

HỒ SƠ MỜI THẦU

TẬP 2-YÊU CẦU KỸ THUẬT

Số hiệu gói thầu và số E-TBMT

(trên Hệ thống):

Tên gói thầu (theo nội dung E-TBMT trên Hệ thống):

Gói 10-TLDD: Xây dựng, lắp đặt VTTB trạm và đường dây

Dự án/dự toán mua sắm (theo nội dung E-TBMT trên Hệ thống):

Công trình: Trạm biến áp 110kV Thung lũng Đại Dương và nhánh rẽ đầu nối trạm 110kV Thung lũng Đại Dương vào đường dây 110kV Hàm Kiệm – Tân Thành

Phát hành ngày (theo nội dung E-TBMT trên Hệ thống):

Ban hành kèm theo Quyết định (theo nội dung E-TBMT trên Hệ thống):

**ĐƠN VỊ TƯ VẤN
CÔNG TY CỔ PHẦN TƯ
VẤN XÂY DỰNG ĐIỆN 3**



Trần Quốc Điền

**ĐẠI DIỆN CHỦ ĐẦU TƯ
CHI NHÁNH TỔNG CÔNG TY
ĐIỆN LỰC MIỀN NAM TNHH
BAN QLDA ĐIỆN LỰC MIỀN NAM
KT. GIÁM ĐỐC
PHÓ GIÁM ĐỐC**



Lê Uyên Nhật

BIÊN CHẾ E-HSMT: E-HSMT “Gói 10-PL Xây dựng và lắp đặt VTTB toàn Trạm và đường dây thuộc Dự án “Trạm biến áp 110kV Thung lũng đại dương và nhánh rẽ đầu nối Trạm 110kV Thung lũng đại dương vào đường dây 110kV Hàm Kiệm - Tân Thành.” được biên chế thành các tập như sau:

TẬP 1: HỒ SƠ THƯƠNG MẠI

TẬP 2: HỒ SƠ KỸ THUẬT

TẬP 3: CÁC BẢN VẼ THIẾT KẾ HƯỚNG DẪN

MỤC LỤC

MỤC LỤC.....	5
CHƯƠNG 1.....	1
YÊU CẦU CHUNG.....	1
1.1 Kho Cửa Nhà Thầu	1
1.2 Các Công Trình Trạm	1
1.3 Cung Cấp Điện Nước Thi Công.....	1
1.4 Nhà Thầu Tự Đánh Giá Mặt Bằng Công Trường:	1
CHƯƠNG 2 YÊU CẦU KỸ THUẬT VTTB ĐIỆN PHẦN TBA	
CÁC ĐIỀU KHOẢN CHUNG	3
2.1 Tính Chất Công Việc	3
2.2 Phạm Vi Công Việc	3
2.3 Phạm Vi Công Việc	3
2.4 Các Công Việc Cụ Thể	3
2.5 Các Công Việc Do Bên Mua Tự Chọn	4
2.6 Sự Không Nhất Quán Với Các Điều Kiện Hợp Đồng	4
2.7 Hợp Đồng Phụ.....	4
2.8 Ngày Hoàn Thành	4
2.9 Tiếp Cận Công Xưởng Của Nhà Chế Tạo	4
2.10 Thí Nghiệm Và Kiểm Tra	4
2.11 Ngôn Ngữ Và Hệ Thống Đơn Vị.....	5
2.12 Tiêu Chuẩn.....	6
2.13 Các Bản Vẽ, Mô Hình Và Mẫu.....	6
2.14 Hàng Dự Phòng.....	7
2.15 Việc Tuân Thủ Các Qui Định	7
2.16 Hướng Dẫn Nhân Viên Tại Trạm	7
2.17 Chương Trình, Báo Cáo Tiến Độ Và Các Cuộc Họp.....	7
2.18 Đóng Gói, Phương Tiện Và Vận Chuyển	8
2.19 Ký Hiệu Lắp Ráp	9
2.20 Giám Sát Và Kiểm Tra Công Việc Tại Công Trường	9
2.21 Thiết Kế Và Tiêu Chuẩn	9
2.22 Bulông, Đai Ốc	10
2.23 Mạ	10
2.24 Nhãn Mác	11
2.25 Làm Sạch Và Sơn.....	11
2.26 Dầu Và Chất Cách Điện.....	12
2.27 Chất Bôi Trơn	12
2.28 Động Cơ	12
2.29 Thiết Bị Điều Khiển Động Cơ	13

2.30	Sứ Đầu Cực Thiết Bị.....	13
2.31	Các Hộp Cáp	14
2.32	Đầu Dây Trong Tủ	14
2.33	Cáp Nhiều Ruột Và Đi Dây Trong Ống.....	15
2.34	Hàng Kẹp Và Khối Hàng Kẹp	15
2.35	Cầu Chì Và Dây Chảy.....	16
2.36	Tủ Đầu Dây Và Hộp Đầu Dây	16
2.37	Cáp Bảo Vệ	17
2.38	Nguồn Cung Cấp.....	17
2.39	Các Tủ Bảng Điều Khiển Bảo Vệ Và Phương Tiện Đo Lường.....	17
2.40	Các Khóa Điều Khiển Và Khóa Chuyển Mạch	19
2.41	Các Khí Cụ Đo Lường-Chỉ Thị.....	19
2.42	Các Thiết Bị Điều Khiển Từ Xa	19
2.43	Các Khóa Phụ.....	19
2.44	Các MCB Hoặc MCCB.....	19
2.45	Nhiệt Đới Hóa	20
CHƯƠNG 3	THIẾT KẾ TRẠM.....	22
3.1	Tổng Quát	22
3.2	Liên Động	22
3.3	Logic	22
3.4	Nguyên Lý.....	22
3.5	Các Yêu Cầu Chung Đối Với Hệ Thống Điện.....	23
3.6	Cấp Điện Áp.....	23
3.7	Mức Cách Điện Định Mức Của Hệ Thống Xoay Chiều.....	23
3.8	Các Mức Ngắn Mạch Của Các Hệ Thống Xoay Chiều.	24
3.9	Các Điều Kiện Khí Hậu	25
CHƯƠNG 4	YÊU CẦU KỸ THUẬT CÁC VTTB ĐIỆN CHÍNH NHÀ THẦU CẦN LẮP ĐẶT.....	26
4.1	MÁY BIẾN ÁP LỰC 110KV	26
4.2	MÁY BIẾN ÁP TỰ DÙNG 100kVA	42
4.3	MÁY CẮT NGOÀI TRỜI SF6 (OUTDOOR SF6 CIRCUIT BREAKER)	45
4.4	DAO CÁCH LY VÀ DAO TIẾP ĐỊA (DISCONNECTOR AND EARTHING SWITCH).....	49
4.5	CHỐNG SÉT VAN (SURGE ARRESTER)	52
4.6	BIẾN DÒNG ĐIỆN (CURRENT TRANSFORMER)	54
4.7	BIẾN ĐIỆN ÁP (VOLTAGE TRANSFORMER).....	57
4.8	TỦ ĐIỀU KHIỂN VÀ BẢO VỆ.....	61
4.9	TỦ DC.....	65
4.10	TỦ AC.....	69
4.11	TỦ MK.....	72

4.12 TỦ HỢP BỘ 24kV	75
4.13 ẮC QUY	83
4.14 TỤ BÙ	84
4.15 TỦ SẠC ẮC QUY	85
CHƯƠNG 5 YÊU CẦU KỸ THUẬT VTTB ĐIỆN CHÍNH NHÀ THẦU CUNG CẤP VÀ LẮP ĐẶT	90
5.1 CẤP NGUỒN HẠ THỂ AC,DC	90
5.2 CẤP NHỊ THỨ	93
5.3 DÂY DẪN LOẠI KÍCH THƯỚC LỚN (DÙNG CHO ĐẦU NỐI TRONG TBA 110KV...)	97
5.4 ỐNG HỢP KIM NHÔM (THEO BẢNG KHAI BÁO KỸ THUẬT ĐÍNH KÈM)	99
5.5 KẸP NHÔM PHÍA CAO THỂ (HIGH VOLTAGE ALUMINUM CONNECTOR)	99
5.6 CHUỖI SÚ TREO 110KV DÙNG TRONG TRẠM BIẾN ÁP	102
5.7 CẤP NGẦM TRUNG THỂ MỘT PHA 24kV RUỘT ĐỒNG – CÁCH ĐIỆN XLPE – BỌC GIÁP NHÔM	106
5.8 CẤP NGẦM TRUNG THỂ BA PHA 24kV RUỘT ĐỒNG – CÁCH ĐIỆN XLPE – BỌC GIÁP NHÔM	111
5.9 PHỤ KIỆN CẤP NGẦM TRUNG THỂ MỘT PHA 24kV RUỘT ĐỒNG – CÁCH ĐIỆN XLPE – BỌC GIÁP LOẠI TRONG NHÀ	115
5.10 PHỤ KIỆN CẤP NGẦM TRUNG THỂ MỘT PHA 24kV RUỘT ĐỒNG – CÁCH ĐIỆN XLPE – BỌC GIÁP LOẠI NGOÀI TRỜI	119
5.11 PHỤ KIỆN CẤP NGẦM TRUNG THỂ BA PHA 24kV RUỘT ĐỒNG – CÁCH ĐIỆN XLPE – BỌC GIÁP LOẠI TRONG NHÀ	123
5.12 PHỤ KIỆN CẤP NGẦM TRUNG THỂ MỘT PHA 24kV RUỘT ĐỒNG – CÁCH ĐIỆN XLPE – BỌC GIÁP LOẠI NGOÀI TRỜI	127
5.13 PHỤ KIỆN CẤP NGẦM TRUNG THỂ BA PHA 24kV RUỘT ĐỒNG – CÁCH ĐIỆN XLPE – BỌC GIÁP LOẠI NGOÀI TRỜI	131
5.14 MÁY PHÁT DIESEL	135
CHƯƠNG 6 HỆ THỐNG NỐI ĐẤT, CHỐNG SÉT, CHIẾU SÁNG TRONG NHÀ VÀ NGOÀI TRỜI, CAMERA, NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI VÀ HỆ THỐNG ĐO ĐẾM	140
6.1 HỆ THỐNG CHỐNG SÉT	140
6.2 HỆ THỐNG NỐI ĐẤT	140
6.3 GIẢI PHÁP KỸ THUẬT HỆ THỐNG CHIẾU SÁNG	141
6.4 GIẢI PHÁP THÔNG GIÓ, ĐIỀU HÒA NHIỆT ĐỘ CHO NHÀ ĐIỀU HÀNH	141
6.5 Hệ thống Camera giám sát và chống đột nhập	141
6.6 HỆ THỐNG ĐO ĐẾM	144
6.7 HỆ THỐNG NLMT	147
6.8 TRANG THIẾT BỊ, DỤNG CỤ SỬA CHỮA, TRANG BỊ AN TOÀN VÀ PCCC	150

CHƯƠNG 7 HỆ THỐNG THÔNG TIN LIÊN LẠC HOÀN CHỈNH LẮP ĐẶT	154
7.1 YÊU CẦU ĐỐI VỚI HỆ THỐNG THÔNG TIN LIÊN LẠC.....	154
7.2 YÊU CẦU ĐỐI VỚI HỆ THỐNG VIỄN THÔNG	155
7.3 ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT THIẾT BỊ.....	169
7.4 PHÒNG LẮP ĐẶT THIẾT BỊ VIỄN THÔNG	181
7.5 Tổ chức xây lắp và quản lý vận hành.....	181
CHƯƠNG 8 HỆ THỐNG SCADA CẦN HOÀN CHỈNH LẮP ĐẶT	183
8.1 TỔNG QUAN	183
8.2 CÁC YÊU CẦU VỀ THIẾT KẾ, SẢN XUẤT, LẮP ĐẶT.....	184
8.3 TỔ CHỨC HỆ THỐNG SCADA TẠI TRẠM 110kV Thung lũng đại dương	185
CHƯƠNG 9 PHẦN PCCC	205
9.1 Hệ thống báo cháy.....	205
9.2 Phương tiện chữa cháy	206
9.3 Quy trình vận hành hệ thống báo cháy tự động	207
9.4 Các tài liệu tham khảo.....	207
9.5 Các phụ lục.....	208
CHƯƠNG 10 YÊU CẦU KỸ THUẬT PHẦN XÂY DỰNG TBA CHỈ DẪN KỸ THUẬT CHUNG.....	215
10.1 Các Yêu Cầu Kỹ Thuật Chung	215
10.2 Yêu Cầu Về Vật Liệu.....	218
CHƯƠNG 11 CHỈ DẪN KỸ THUẬT CÔNG TÁC THI CÔNG	231
11.1 Công Tác Đào , Đắp Đất Hố Móng	231
11.2 Công Tác Bê Tông Và Bê Tông Cốt Thép.....	233
11.3 Công Tác Xây Trát.....	250
11.4 Chế Tạo Và Lắp Đặt Kết Cấu Thép.....	252
11.5 Công Tác Thu Dọn Và Vệ Sinh Sau Khi Thi Công.....	257
CHƯƠNG 12 BẢNG LIỆT KÊ KỸ THUẬT VTTB ĐIỆN PHẦN TBA	258
12.1 CÁP NGUỒN HẠ THỂ.....	258
12.2 CÁP NHỊ THỨ	260
12.3 DÂY DẪN NHÔM AAC.....	262
12.4 ỐNG HỢP KIM NHÔM	267
12.5 KẸP NỐI CAO THỂ (HIGH VOLTAGE ALUMINUM CONNECTOR)	268
12.6 CHUỖI SỨ TREO 123KV (123KV SUSPENSION AND TENSION INSULATOR).....	269
12.7 CÁP NGẦM TRUNG THỂ MỘT PHA 24KV RUỘT ĐỒNG – CÁCH ĐIỆN XLPE – BỌC GIÁP NHÔM.....	271
12.8 CÁP NGẦM TRUNG THỂ BA PHA 24KV RUỘT ĐỒNG – CÁCH ĐIỆN XLPE – BỌC GIÁP THÉP	273

12.9 PHỤ KIỆN CHO CÁP NGẦM TRUNG THỂ MỘT PHA CÁCH ĐIỆN XLPE 24KV LOẠI TRONG NHÀ.....	275
12.10 PHỤ KIỆN CHO CÁP NGẦM TRUNG THỂ MỘT PHA CÁCH ĐIỆN XLPE 24KV LOẠI NGOÀI TRỜI.....	277
12.11 PHỤ KIỆN CHO CÁP NGẦM TRUNG THỂ BA PHA CÁCH ĐIỆN XLPE 24KV LOẠI TRONG NHÀ.....	278
12.12 PHỤ KIỆN CHO CÁP NGẦM TRUNG THỂ BA PHA CÁCH ĐIỆN XLPE 24KV LOẠI NGOÀI TRỜI.....	279
12.13 MÁY PHÁT DIESEL.....	281
12.14 HỆ THỐNG MÁY TÍNH THU THẬP SỐ LIỆU ĐO ĐẾM.....	288
12.15 HỆ THỐNG CAMERA GIÁM SÁT VÀ CHỐNG ĐỘT NHẬP.....	291
12.16 HỆ THỐNG THÔNG TIN LIÊN LẠC VÀ SCADA.....	307
12.17 TRANG THIẾT BỊ, DỤNG CỤ SỬA CHỮA, TRANG BỊ AN TOÀN VÀ PCCC.....	315
CHƯƠNG 13 BẢNG LIỆT KÊ KỸ THUẬT PHẦN XÂY DỰNG	322
13.1 XI MĂNG.....	322
13.2 VẬT LIỆU SAN LẤP.....	322
13.3 CÁT TRỘN BÊ TÔNG.....	323
13.4 CÁT DỪNG VỮA TÔ.....	323
13.5 ĐÁ DẪM.....	323
13.6 NƯỚC TRỘN BÊ TÔNG.....	323
13.7 GẠCH XÂY.....	324
13.8 THÉP HÌNH VÀ THÉP TẤM CÁC LOẠI.....	324
CHƯƠNG 14 BẢNG LIỆT KÊ KỸ THUẬT PHẦN PCCC.....	326
14.1 HỆ THỐNG BÁO CHÁY.....	326
14.2 PHƯƠNG TIỆN CHỮA CHÁY.....	335
CHƯƠNG 15 TIÊU CHÍ ĐÁNH GIÁ KỸ THUẬT THIẾT BỊ PHẦN ĐIỆN	337
15.1 PHẠM VI CUNG CẤP.....	337
15.2 CÁP NGUỒN HẠ THỂ AC/DC.....	337
15.3 CÁP NHỊ THỨ.....	340
15.4 DÂY DẪN AAC.....	343
15.5 ỐNG HỘP KIM NHÔM.....	348
15.6 KẸP NHÔM CAO THỂ.....	350
15.7 CHUỖI SỨ TREO.....	352
15.8 Bảng tiêu chí đánh giá cáp ngầm một pha 24kV ruột đồng – cách điện XLPE – bọc giáp nhôm.....	354
15.9 Bảng tiêu chí đánh giá cáp ngầm ba pha 24kV ruột đồng – cách điện XLPE – bọc giáp.....	359
15.10 Bảng tiêu chí đánh giá phụ kiện cho cáp ngầm một pha 24kV ruột đồng – cách điện XLPE – bọc giáp – loại trong nhà.....	363

15.11	Bảng tiêu chí đánh giá phụ kiện cho cáp ngầm một pha 24kV ruột đồng – cách điện XLPE – bọc giáp – loại ngoài trời	366
15.12	Bảng tiêu chí đánh giá phụ kiện cho cáp ngầm ba pha 24kV ruột đồng – cách điện XLPE – bọc giáp – loại trong nhà.....	369
15.13	Bảng tiêu chí đánh giá phụ kiện cho cáp ngầm ba pha 24kV ruột đồng – cách điện XLPE – bọc giáp – loại ngoài trời	372
15.14	Máy phát diesel.....	375
15.15	HỆ THỐNG MÁY TÍNH THU THẬP SỐ LIỆU ĐO ĐẾM.....	390
15.16	BẢNG TIÊU CHÍ ĐÁNH GIÁ PHẦN HỆ THỐNG CAMERA GIÁM SÁT VÀ CHỐNG ĐỘT NHẬP.....	396
15.17	BẢNG TIÊU CHÍ ĐÁNH GIÁ PHẦN HỆ THỐNG THÔNG TIN LIÊN LẠC VÀ SCADA	418
CHƯƠNG 16 TIÊU CHÍ ĐÁNH GIÁ KỸ THUẬT PHẦN XÂY DỰNG TBA ..		444
16.1	CỐT THÉP CHO BÊ TÔNG	444
16.2	THÉP HÌNH VÀ THÉP TẤM CÁC LOẠI	444
CHƯƠNG 17 TIÊU CHÍ ĐÁNH GIÁ KỸ THUẬT PHẦN PCCC		446
17.1	HỆ THỐNG BÁO CHÁY.....	446

A PHẦN TRẠM BIẾN ÁP

CHƯƠNG 1

YÊU CẦU CHUNG

1.1 Kho Cửa Nhà Thầu

Là các loại kho bãi do Nhà thầu tự làm và chịu kinh phí tại công trường để bảo quản vật tư thiết bị, vật liệu do Bên A hoặc Nhà thầu cấp cho dự án. Các kho bãi này phải được xây dựng với chi phí do Nhà Thầu chịu và phải được Bên A đồng ý trước khi đưa vào sử dụng

1.2 Các Công Trình Trạm

Lán trại tạm: Nhà thầu tự làm và chịu kinh phí để phục vụ cán bộ, công nhân của Nhà thầu trong quá trình xây lắp.

Đường tạm thi công: Nhà thầu tự làm và chịu kinh phí để phục vụ cho quá trình thi công xây lắp và vận chuyển.

Sau khi hoàn thành các công tác xây lắp, Nhà Thầu phải tháo dỡ tất cả các công trình tạm và hoàn trả lại nguyên trạng mặt bằng.

1.3 Cung Cấp Điện Nước Thi Công

Điện thi công: Nhà thầu tự lo, đảm bảo an toàn và liên tục trong suốt quá trình thi công.

Nước thi công: Nhà thầu tự lo và đảm bảo số lượng cũng như chất lượng trong suốt quá trình thi công.

1.4 Nhà Thầu Tự Đánh Giá Mặt Bằng Công Trường:

Trước khi ký kết hợp đồng Nhà thầu phải xem xét, khảo sát công trường và phải tìm hiểu để biết tính chất của nền, phương tiện ra vào, bãi tập kết vật liệu, vị trí và địa điểm dựng lán trại. Nhà thầu phải nắm tất cả các thông tin về nguồn nước, điện, tuyến cáp quang trung thể hiện trạng, vật liệu và các vấn đề khác ảnh hưởng đến giá trị dự thầu, sau này không được đòi hỏi thêm các chi phí phát sinh do những điều kiện tự nhiên, hiện trạng của công trường gây nên.

Nhà thầu phải khảo sát các loại công trình ngầm và nổi: đường điện hạ áp trung áp, đường ống nước, cáp quang, cống.v.v... có thể bị hư hỏng trong khu vực thi công.

Nhà thầu phải thực hiện thỏa thuận với Điện lực địa phương để di dời trụ trung thế, cải tạo trụ hạ thế hiện hữu nhằm đảm bảo vận chuyển kết thiết bị phục vụ thi công.

Nhà thầu cần có các biện pháp an toàn lao động, đặc biệt đối với đường điện cao thế nếu có.

Thi công hệ thống cáp thoát nước, đường, mương cáp: Nhà thầu phải nghiên cứu kỹ hồ sơ mời thầu để tính toán chi phí lập hồ sơ thỏa thuận, xin phép thi công, đầu nối hệ thống cáp thoát nước, đường, mương cáp và các chi phí phụ

trợ liên quan đến việc thi công hệ thống cấp thoát nước, đường, mương cáp vào hồ sơ dự thầu. Tất cả các chi phí liên quan đến hệ thống cấp thoát nước, đường, mương cáp phát sinh trong quá trình thi công đều không được tính phát sinh.

Giám sát công trình không giải quyết những khiếu nại của Nhà thầu do thiếu tìm hiểu trước hoặc không tuân theo điều kiện này.

Nhà thầu phải đảm bảo và bồi thường các thiệt hại gây ra trong quá trình thi công cho phía thứ ba, hoặc tai nạn của người lao động, các hư hại phương tiện vận tải hay bất kỳ thiệt hại nào (kể cả việc lún, nứt công trình bên cạnh) về người và của cho Chủ đầu tư hoặc đối tượng bị hại

CHƯƠNG 2

YÊU CẦU KỸ THUẬT VTTB ĐIỆN PHẦN TBA

CÁC ĐIỀU KHOẢN CHUNG

2.1 Tính Chất Công Việc

Phần đặc tính kỹ thuật này cung cấp cho công việc thiết kế, chế tạo, thí nghiệm, cung cấp và phân phối vật liệu và thiết bị tới nơi đến. Việc vận chuyển trong nước đến kho hàng của người mua có thể được yêu cầu.

2.2 Phạm Vi Công Việc

Phạm vi công việc theo hợp đồng là Xây dựng lắp đặt VTTB toàn Trạm và đường dây nêu dưới đây và bao gồm mọi phần việc phụ đủ được quy định chi tiết hay không và về mặt tổng quát phải được các Nhà thầu thực hiện đủ theo Các điều kiện của Hợp đồng.

Các bản vẽ tham khảo: xem Phần 3 (Các bản vẽ hướng dẫn)

Dự án “Trạm biến áp 110kV Thung lũng đại dương và nhánh rẽ đầu nối Trạm 110kV Thung lũng đại dương vào đường dây 110kV Hàm Kiệm - Tân Thành” sẽ được lắp đặt bao gồm: Xem Phạm vi cung cấp - Tập 1: Hồ sơ thương mại.

2.3 Phạm Vi Công Việc

Phạm vi các công việc bao gồm về thiết kế, chế tạo, cung cấp, giao hàng tại trạm, giám sát lắp đặt các thiết bị của A đã mua/điều động cho Dự án và cung cấp lắp đặt hệ thống camera, giám sát PCCC, trang bị dụng cụ chuẩn bị sản xuất, trụ thép và phát quang hành lang tuyến, hoàn chỉnh, đưa trạm vào sử dụng, đào tạo và tham gia chứng kiến thử nghiệm chạy thử phù hợp với các điều kiện của Hợp đồng và với Đơn hàng này, theo giá cả đã nêu trong biểu giá, trên cơ sở sau đây:

Các công việc với giá cả cố định theo biểu giá: Vật tư, thiết bị và các Dịch vụ trạm với số lượng, đại lượng và chi tiết được quy định trong các bảng biểu, chủng loại, điện áp và các định mức như đã mô tả và các đặc điểm chi tiết của thiết bị được nêu ra, những thiết bị như thế bao gồm các phụ kiện, dây, cáp tại trạm và tại các kiến trúc theo quy định và theo sơ đồ trên các bản vẽ, cùng các công việc khác cần thiết để làm cho thiết bị hoàn chỉnh theo giá cả trong biểu giá

2.4 Các Công Việc Cụ Thể

Công việc do Bên mua tự chọn bao gồm nhưng không hạn chế đối với:

Việc chế tạo, cung cấp, thí nghiệm và giao hàng tại Cảng đến, tùy theo yêu cầu phù hợp với các Điều kiện của Hợp đồng, với giá cả quy định trong các biểu giá, đối với các số lượng máy móc và vật tư đã nêu cũng như số lượng mà Bên Mua đặt thêm từ Nhà thầu (nếu cần) vào bất kỳ lúc nào trước khi hết thời hạn bảo hành đối với Công việc nhất định

2.5 Các Công Việc Do Bên Mua Tự Chọn

Công việc do Bên mua tự chọn bao gồm nhưng không hạn chế đối với:

Việc chế tạo, cung cấp, thí nghiệm và giao hàng tại Cảng đến, tùy theo yêu cầu phù hợp với các Điều kiện của Hợp đồng, với giá cả quy định trong các biểu giá, đối với các số lượng máy móc và vật tư đã nêu cũng như số lượng mà Bên Mua đặt thêm từ Nhà thầu (nếu cần) vào bất kỳ lúc nào trước khi hết thời hạn bảo hành đối với Công việc nhất định.

2.6 Sự Không Nhất Quán Với Các Điều Kiện Hợp Đồng

Trong trường hợp có bất kỳ sự không nhất quán nào giữa các quy định trong phần Đặc tính kỹ thuật này và Các Điều kiện của Hợp đồng thì các quy định trong Các Điều kiện của Hợp đồng sẽ được lấy làm chuẩn và sẽ được xem như một phần cấu thành Hợp đồng.

2.7 Hợp Đồng Phụ

Nhà thầu phải cung cấp các bản sao của tất cả các đơn đặt hàng đối với những nhà thầu phụ. Phải cung cấp đầy đủ các thông tin về mỗi đơn đặt hàng, cho biết các vật tư thiết bị được đặt mua theo các đơn đặt hàng đó và thông báo cho nhà thầu phụ biết các Điều kiện trong Đơn hàng được áp dụng.

2.8 Ngày Hoàn Thành

Phải quy định rõ trong các Bảng dữ liệu kỹ thuật ngày sẵn sàng cho kiểm tra, thí nghiệm, giao hàng cũng như các phần khác trong Công việc theo Hợp đồng.

2.9 Tiếp Cận Công Xưởng Của Nhà Chế Tạo

Các đại diện của Bên mua phải được phép đến công xưởng của Nhà thầu và các nhà thầu phụ nhằm mục đích kiểm tra, thí nghiệm và xác nhận tiến độ.

2.10 Thí Nghiệm Và Kiểm Tra

Nhà thầu phải thực hiện các thí nghiệm đã nêu, phù hợp với các điều kiện trong phần đặc tính kỹ thuật này và các thí nghiệm bổ sung theo yêu cầu của Bên mua mà không tính thêm tiền, chẳng hạn các thí nghiệm cần thiết để chứng minh rằng Các công việc theo Hợp đồng là phù hợp với phần đặc tính kỹ thuật này, căn cứ vào thí nghiệm (thí nghiệm tại xưởng và tại trạm hay nơi nào khác) hay vào các điều kiện làm việc bình thường. Chỉ được bỏ qua các thí nghiệm điển hình nếu có sự thỏa thuận của Bên mua và nếu có văn bản chứng minh rằng thí nghiệm đã được thực hiện tốt trên các thiết bị giống như thế, có sự giám sát của một bên thứ ba độc lập.

Các vật liệu được dùng phải được trải qua và thỏa mãn các thí nghiệm thông lệ xuất xưởng của nhà máy và chịu đựng tốt những thí nghiệm ấy theo như thông lệ đối với việc chế tạo các loại thiết bị bao gồm trong Các Công việc theo Hợp đồng.

Mọi thí nghiệm phải được thực hiện đáp ứng yêu cầu của Bên mua, với sự có mặt của Bên mua, vào những thời điểm thuận lợi do Bên mua yêu cầu, trừ phi có thỏa thuận khác.

Trong vòng 30 ngày, phải thông báo cho Bên mua biết về các thí nghiệm đề nếu Bên mua muốn thì sẽ có mặt, chứng kiến. Phải bố trí càng nhiều thí nghiệm liên tiếp nhau càng tốt. Nhà thầu phải giao cho Bên mua 5 bản kết quả thí nghiệm.

Thiết bị đo phải được Bên mua thông qua, nếu cần phải qua kiểm định tại một phòng thí nghiệm được Bên mua chấp nhận, mọi chi phí do Nhà thầu chịu.

Nhà thầu phải chịu trách nhiệm về việc thí nghiệm đối với công trình đã hoàn thành hoặc đối với vật tư thiết bị do nhà thầu phụ cung cấp ở mức độ giống như đối với các công việc, công trình, vật tư thiết bị do chính Nhà thầu hoàn thành hoặc cung cấp.

Nhà thầu phải cung cấp mọi thiết bị, khí cụ đo lường và các đầu nối cần cho các thí nghiệm trên.

Nhà thầu phải cung cấp các mẫu thí nghiệm phù hợp của mọi vật tư thiết bị theo yêu cầu của Bên mua. Nếu có yêu cầu của Bên mua thì Nhà thầu phải chuẩn bị các mẫu thử để thí nghiệm kiểm tra và chuyển giao cho một cơ quan có thẩm quyền thí nghiệm mà Bên mua đã chọn. Mọi chi phí liên quan do Nhà thầu chịu.

Chi phí cho mọi thí nghiệm và/hoặc phân tích do Nhà thầu chịu nhưng chi phí thí nghiệm và/hoặc phân tích để kiểm tra được thực hiện ở nơi khác không phải là tại xưởng chế tạo hay hiện trường mà kết quả được công nhận thì Bên mua sẽ trả tiền lại cho Nhà thầu.

Mọi chi phí mà Nhà thầu đã trả liên quan đến việc thí nghiệm lại do đối tượng thí nghiệm chưa đạt hoặc hư hỏng trong quá trình chuyên chở thì Nhà thầu phải chịu.

Việc Bên mua không kiểm tra, thiếu kiểm tra, hay bỏ qua không kiểm tra công việc, thiết bị, vật tư do Nhà thầu hay nhà thầu phụ thực hiện hoặc cung cấp sẽ không làm cho Nhà thầu hết trách nhiệm hoàn tất Công việc theo Hợp đồng, phù hợp với Hợp đồng cũng như không giải tỏa Nhà thầu ra khỏi bất kỳ trách nhiệm nào về bảo hành.

2.11 Ngôn Ngữ Và Hệ Thống Đơn Vị

Tiếng Anh/Việt sẽ được sử dụng trong mọi thông tin bằng văn bản giữa Bên mua và Nhà thầu liên quan đến các dịch vụ được cung cấp cũng như mọi hồ sơ, bản vẽ do Nhà thầu mua hoặc soạn thảo cho công trình, trừ phi có thỏa thuận khác với Bên mua.

Các đặc điểm thiết kế đối với mọi thiết bị sẽ đặt cơ sở trên hệ thống SI về các đơn vị.

2.12 Tiêu Chuẩn

Các công việc theo Hợp đồng phải phù hợp với các quy định áp dụng mới nhất trong các hướng dẫn của Ủy ban kỹ thuật điện Quốc tế (IEC), trừ phi có thỏa thuận khác hay hàm ý khác. Ngoài ra, Nhà thầu có thể chào các vật tư thiết bị phù hợp với các Tiêu chuẩn Quốc gia tương đương của nước xuất xứ để xin chấp thuận. Nhà thầu phải giao một bản sao của mỗi tiêu chuẩn hay một phần tiêu chuẩn viết bằng tiếng Anh.

Việc tham khảo một tiêu chuẩn hay hướng dẫn cụ thể trong Đơn hàng này sẽ không làm giảm nhẹ yêu cầu đối với Nhà thầu trong việc cung cấp Các công việc theo Hợp đồng phù hợp với các tiêu chuẩn hay hướng dẫn khác tương đương.

2.13 Các Bản Vẽ, Mô Hình Và Mẫu

Danh sách các bản vẽ tham khảo đính kèm Đơn hàng này.

Trong các Bảng dữ liệu kỹ thuật, có một bảng liệt kê các bản vẽ, mô hình (nếu có) mà Nhà thầu phải nộp kèm hồ sơ chào thầu và một bảng liệt kê các bản vẽ, mẫu và sơ đồ (nếu có) mà Nhà thầu phải giao sau Ngày Bắt đầu thi hành Hợp đồng. Nhà thầu cũng phải giao mọi bản vẽ bổ sung và/hoặc bản sao của bất kỳ bản vẽ nào theo yêu cầu của Bên mua, không tính tiền.

Nhà thầu phải đệ trình các vật tư, vật liệu mẫu để thông qua theo yêu cầu của bên mua hàng.

Nhà thầu phải giao các bản vẽ, mẫu và sơ đồ để xét duyệt trong một thời hạn đủ để cho phép thực hiện sửa đổi nếu thấy cần thiết. Các bản vẽ, mẫu và sơ đồ phải được giao lại mà không làm chậm trễ hạn giao hàng hay hoàn thành Các công việc theo Hợp đồng đã quy định ban đầu.

Nhà thầu phải nộp 5 bản sao của toàn bộ các bản vẽ để xét duyệt cũng như bản sao của mọi bản vẽ đã sửa đổi. Sau khi xét duyệt xong, phải có 8 bản nữa để Bên mua phân phối.

Sau khi hoàn tất công trình tại trạm, hiện trạng thiết bị được lắp đặt phải được điều chỉnh lại trên tất cả các bản vẽ (nếu cần) và phải trình Bên mua xem xét. Mọi kích thước đánh dấu trên các bản vẽ phải được xem là đúng mặc dù phép đo bằng tỉ lệ có thể khác. Nơi nào mà các bản vẽ chi tiết khác với các bản vẽ sơ đồ tổng quát thì sẽ lấy bản chi tiết làm chuẩn.

Mọi bản vẽ chi tiết được nộp để xét duyệt phải theo tỉ lệ. Phải ghi tất cả các kích thước quan trọng và phải ghi rõ vật liệu cấu thành từng bộ phận.

Các bản vẽ, mẫu, mô hình do Nhà Thầu đệ trình và được Bên Mua chấp thuận phải xuất phát từ các chỉ dẫn bằng văn bản của Bên Mua.

Nhà thầu phải chịu trách nhiệm về mọi sai biệt hay thiếu sót trong các bản vẽ, dù các bản ấy đã được Bên mua xét duyệt hay chưa. Việc Bên mua chấp nhận bất kỳ bản vẽ hay mẫu nào cũng sẽ không làm giảm trách nhiệm của Nhà thầu trong việc hoàn tất Các công việc theo Hợp đồng, phù hợp với Đơn hàng này và với Các Điều kiện của Hợp đồng cũng như không miễn trách nhiệm bảo hành của Nhà thầu.

Nếu Nhà thầu cần thông qua các bản vẽ trong phạm vi dưới 30 ngày kể từ ngày nộp để tránh trì hoãn trong việc hoàn tất Các công việc theo Hợp đồng thì Nhà thầu phải báo cho Bên mua biết rõ khi trình các bản vẽ.

Mọi bản vẽ, mẫu và mô hình phải được nộp phù hợp với các quy định trong Đơn hàng này và sẽ trở thành tài sản của Bên mua.

2.14 Hàng Dự Phòng

Phải cung cấp đủ số lượng dự phòng đối với hàng mau hỏng chẳng hạn đèn chỉ thị, cầu chì ... để sử dụng trong quá trình đưa và vận hành.

Nhà thầu phải liệt kê chi tiết các bộ phận dự phòng cần có, kèm theo đơn giá. Bên mua có thể đặt mua tất cả hay một bộ phận bất kỳ và những bộ phận nào đặt mua trong thời gian giao hợp đồng thì phải có sẵn lúc đưa trạm vào vận hành.

Hàng dự phòng phải bao gồm các hạng mục tiêu hao đủ dùng để vận hành trạm trong thời hạn 5 năm sau ngày khởi động cũng như các hàng thay thế chủ yếu để đối phó trong trường hợp phóng điện đánh thủng có thể ảnh hưởng đến khả năng sử dụng và sự an toàn của trạm.

Mọi thiết bị, bộ phận, dụng cụ dự phòng phải phụ thuộc vào các quy định, thí nghiệm, và các điều kiện giống như đối với thiết bị được cung cấp theo phần Công việc Nhất định theo Hợp đồng. Những hạng mục ấy tuyệt đối phải hoán đổi được và phù hợp để sử dụng thay cho các bộ phận tương ứng được cung cấp cho trạm, và phải có dấu hiệu và số hiệu phù hợp để dễ phân biệt, phải thoa mờ hoặc sơn để bảo quản, tránh thoái hóa.

Mọi vật tư, thiết bị dự phòng có cách điện phải được đóng gói và giao trong các thùng chứa, phù hợp với việc bảo quản trong thời gian nhiều năm mà không bị già hóa. Những thùng ấy phải dán bảng kê ở mặt trên và dưới cho biết thành phần bên trong. Thùng được giữ làm tài sản của Bên mua.

2.15 Việc Tuân Thủ Các Quy Định

Mọi vật tư thiết bị được cung cấp và mọi công việc được thực hiện phải phù hợp về mọi mặt với các yêu cầu trong các Quy định và Đạo luật hiện hành trong nước của Bên mua, áp dụng được cho các Công việc theo Hợp đồng, cũng như phù hợp với các quy định áp dụng khác mà Bên mua tuân thủ.

2.16 Hướng Dẫn Nhân Viên Tại Trạm

Nhà thầu sẽ được yêu cầu đào tạo nhân viên vận hành tại trạm trong thời gian lắp đặt và đưa vào vận hành nhằm cho phép các kỹ thuật viên và công nhân kỹ thuật của đơn vị truyền tải nắm bắt các kinh nghiệm kỹ thuật cần thiết trong việc bảo trì trạm. Cần chú ý đặc biệt đến bảo vệ, thu thập dữ kiện vi tính hóa và hệ thống thông tin. Mọi chi phí liên quan đến việc đào tạo sẽ bao gồm trong giá trị Hợp đồng.

2.17 Chương Trình, Báo Cáo Tiến Độ Và Các Cuộc Họp

Trong phạm vi 30 ngày kể từ ngày bắt đầu thi hành Hợp đồng, Nhà thầu phải nộp để Bên mua xem xét 5 bản biểu đồ xuất xưởng và giao hàng, chương trình

này cũng bao gồm mọi chi tiết về việc giao bản vẽ. Trong phạm vi thời hạn 30 ngày, Nhà thầu phải cung cấp 5 bản chương trình chi tiết về tất cả các hạng mục được cung cấp cho biết việc chế tạo tại nhà máy và việc giao hàng.

Nếu vào bất kỳ lúc nào trong quá trình thi hành Hợp đồng, xét thấy cần thiết phải sửa đổi biểu đồ đã thông qua thì Nhà thầu phải thông báo cho Bên mua biết và phải nộp một biểu đồ sửa đổi để Bên mua thông qua. Việc thông qua này sẽ không nhất thiết phù hợp với bất kỳ thay đổi nào về thời điểm hoàn tất công việc đã quy định trong các điều kiện của hợp đồng.

Mỗi tháng một lần, Nhà thầu phải nộp cho Bên mua 5 bản báo cáo chi tiết về tiến độ theo mẫu đã thống nhất, cho biết đã đạt đến giai đoạn nào trong việc thiết kế, đặt mua vật tư, chế tạo và chuyển giao đối với tất cả các thành phần trong trạm. Những báo cáo hàng tháng này phải bao gồm các biểu đồ tổng quát và chi tiết về chế tạo và giao hàng cho biết tình trạng hiện hành.

Nếu trong quá trình thi hành Hợp đồng mà Bên mua xét thấy không đạt tiến độ trong bất kỳ một phần việc nào thì Bên mua có quyền triệu tập các cuộc họp, tại văn phòng của mình hay tại công trường, tùy theo nhu cầu. Nếu Bên mua yêu cầu thì Nhà thầu phải mời đại diện có trách nhiệm tại xưởng chế tạo của mình tham gia các cuộc họp đó.

2.18 Đóng Gói, Phương Tiện Và Vận Chuyển

Nhà thầu phải chịu trách nhiệm đóng gói, chắt hàng, và chuyên chở thiết bị từ nơi chế tạo, dù đó là công xưởng của Nhà thầu hay của bất kỳ nhà cung cấp nào, cho đến công trường, kể cả việc dỡ hàng.

Mọi thiết bị phải được đóng gói cẩn thận, đúng cách để chuyên chở bằng đường biển, xe lửa và đường bộ tùy nhu cầu và được bảo vệ tốt đối với các điều kiện khí hậu.

Phương cách đóng gói phải cung cấp đủ khả năng bảo vệ thùng (máy biến thế) và những bộ phận chứa bên trong và gắn bên ngoài để chuyên chở.

Các máy biến thế khi chuyên chở trong ga thì Nhà thầu phải nạp ga và duy trì ở áp lực cao hơn áp lực khí quyển cho đến khi ga được thay bằng dầu. Trước khi xuất phát, phải ghi lại áp lực ga. Phải cung cấp phương tiện đo áp lực trong thùng.

Nếu có quy định phải cung cấp dầu để nạp lần đầu thì phải chứa trong thùng loại dùng một lần.

Phải có biện pháp bảo vệ các bộ phận chứa trong cách điện, không để hơi ẩm xâm nhập.

Những chỗ sáng bóng dễ bị rỉ sét thì phải được sơn lót bằng hỗn hợp chống rỉ và được bảo vệ phù hợp. Mặt được gia công của tất cả các mặt bích phải được bảo vệ bằng cách dùng một vòng đệm bằng phẳng siết vào mặt gia công đó.

Nếu thích hợp, các bộ phận phải được đóng thùng hay để trong các vật chứa, để di chuyển một cách an toàn và chắc chắn. Mỗi thùng hay vật chứa phải có nhãn hiệu rõ ràng bên ngoài cho biết rõ trọng tâm ở đâu và vị trí móc dây. Mỗi thùng hay vật chứa phải có ký hiệu và ghi chú cho biết bộ phận hay các bộ

phận nào chứa bên trong, số hiệu Hợp đồng, cảng đến, và sẽ trở thành tài sản của Bên Mua sau khi giao hàng.

Đối với mọi hư hỏng do đóng gói không đúng cách hay không đúng mức, Nhà thầu phải chịu chi phí đổi và giao lại trong thời hạn phù hợp theo yêu cầu của Bên mua. Ngay sau khi hàng xuất phát, Nhà thầu phải gửi cho Bên Mua bằng đường bưu điện, 5 bản kê đầy đủ các hàng đóng gói, cho biết số hiệu, kích thước, nhãn hiệu, khối lượng, thành phần của mỗi gói hàng.

Nhà thầu phải tìm hiểu kỹ về các phương tiện chuyên chở và các yêu cầu liên quan, các khí cụ đo khối lượng và đảm bảo rằng thiết bị được đóng gói để chuyên chở sẽ phù hợp với các giới hạn đó.

Nhà thầu phải chịu trách nhiệm về mọi phí tổn sửa chữa hay thay thế thiết bị, bao gồm những gì mà Bên mua đã trả do hư hỏng khi chuyên chở gây ra.

2.19 Ký Hiệu Lắp Ráp

Trước khi xuất khỏi xưởng của Nhà thầu, mọi cơ cấu hay vật định vị phải được sơn hay đóng dấu ở 2 chỗ, chỉ rõ số hiệu phân biệt và/ hoặc chữ cái tương ứng với số hiệu phân biệt và/ hoặc chữ cái trên một bảng kê các bản vẽ và vật tư.

Các ký hiệu lắp đặt trên vật mạ điện phải được đóng trước khi mạ. Sau khi mạ xong, ký hiệu phải rõ ràng, dễ đọc.

Mọi ký hiệu phải dễ đọc, nếu có dính nhãn chịu mưa nắng thì nhãn phải bền, gắn chặt và có 2 nhãn.

2.20 Giám Sát Và Kiểm Tra Công Việc Tại Công Trường

Việc thực hiện các công việc tại trạm sẽ được kiểm tra toàn bộ bởi một số đại diện có năng lực của Nhà thầu như quy định trong các điều kiện của hợp đồng và trong phạm vi cung cấp.

Nếu Bên mua chứng nhận rằng các Công việc theo Hợp đồng bộc lộ nhiều điểm yếu thì Nhà thầu phải gửi đến trạm hay duy trì tại trạm một nhóm giám sát với số lượng và thời gian mà Bên mua thấy cần.

2.21 Thiết Kế Và Tiêu Chuẩn

Các hạng mục của Hợp đồng phải được thiết kế như thế nào để dễ kiểm tra, làm vệ sinh và sửa chữa, và nhất là thuận lợi cho vận hành ở những nơi ưu tiên có điện thường xuyên. Ngoài ra, mọi thiết bị phải được thiết kế nhằm đảm bảo vận hành tốt trong mọi điều kiện của khí quyển thường xuất hiện tại trạm và trong quá trình các thay đổi đột xuất về phụ tải và điện áp có thể xảy ra trong các điều kiện làm việc của hệ thống, bao gồm các điều kiện do sự hòa đồng bộ không đúng hay do ngắn mạch gây ra.

Thiết kế phải gồm cả những biện pháp dự phòng về an toàn cho những ai liên quan đến việc vận hành và bảo dưỡng các hạng mục theo Hợp đồng cùng những hạng mục liên quan được cung cấp theo các Hợp đồng khác.

Mọi thiết bị và phụ kiện ngoài trời phải được thiết kế như thế nào để nước không thể đọng lại ở bất kỳ điểm nào. Các dụng cụ bôi mỡ phải có núm bơm

mỡ theo tiêu chuẩn tương ứng. Nơi nào cần tiếp xúc, các núm phải bố trí ở cuối ống.

Các mặt bích nối ống nước và ống dầu phải theo tiêu chuẩn BS 4504 về mặt kích thước cũng như lỗ khoan, trừ phi có quy định khác.

Các ngăn của thiết bị được nạp dầu không được làm bằng gang. Cũng không được dùng gang đối với các bộ phận khác của thiết bị nào phải chịu ứng lực hay các ảnh hưởng bất thường.

Các kiosk, tủ và những cấu trúc bao bọc tương tự phải được thông gió đúng mức để tránh ngưng tụ. Tất cả các cuộn dây của công tắc tơ hoặc của relay và các bộ phận khác phải được bảo vệ một cách thích hợp tránh ăn mòn.

Các thiết bị phải được thiết kế phù hợp nhằm loại trừ nguy cơ ngắn mạch do súc vật, chim, côn trùng, mối, loài gặm nhấm hay các vi sinh vật gây ra.

Các bộ phận tương ứng nhau phải có khả năng hoán đổi nhau. Nếu Bên mua yêu cầu thì Nhà thầu phải chứng minh khả năng này.

2.22 Bulông, Đai Ốc

Toàn bộ các bu lông, chốt, ren vít, ren ống, đầu bu lông và ốc phải phù hợp với các tiêu chuẩn quốc gia tương ứng đối với các ren hệ mét hoặc tiêu chuẩn khác tương đương.

Ngoại trừ những chỗ đi dây chi tiết, các bu lông và chốt mang dòng - vì các lý do về cơ khí - phải có đường kính không dưới 6mm.

Tất cả đai ốc và chốt phải được khóa đúng mức.

Nếu được thì các bu lông phải được định vị như thế nào để khi không khóa được khiến cho ốc bị long ra và rơi thì bu lông vẫn được duy trì tại vị trí.

Các bu lông, đai ốc, vòng đệm tại các vị trí ngoài trời phải được xử lý chống ăn mòn ren cũng như tránh tác động điện phân giữa các kim loại khác nhau.

Nếu dùng bu lông trên các mặt phẳng ngang bên ngoài, nơi nước có thể tích tụ lại thì phải có các phương pháp để ngăn không cho hơi ẩm xâm nhập vào các ren.

Mỗi bu lông hay chốt phải nhô ra khỏi ốc ít nhất là một ren nhưng không quá ba ren, trừ phi có thỏa thuận khác đối với các chốt dùng cho bảng hàng kẹp hoặc chân relay. Nếu bu lông và đai ốc nằm ở vị trí không phù hợp với các cờ lê thường thì Nhà Thầu phải cung cấp cờ lê chuyên dụng.

Phần có ren của bu lông phải như thế nào để không có ren nào cấu thành mặt phẳng cắt giữa các chi tiết.

Nơi nào cần thì phải có bu lông đệm.

2.23 Mạ

Toàn bộ công việc mạ điện phải theo quy trình nhúng nóng và phải phù hợp với tiêu chuẩn 18TCN 04:1992.

Toàn bộ các mối hàn phải rửa sạch, sau khi qua gia công cơ khí, các bộ phận phải được làm sạch đúng mức trước khi mạ. Không được để công việc chuẩn bị cũng như chính việc mạ làm ảnh hưởng không tốt đến các đặc tính cơ học của lớp mạ.

Phải làm sạch kẽ dính trên đường ren của bu lông hay ốc vít. Không được dùng bàn ren để làm sạch trừ phi có thỏa thuận cụ thể với Bên mua. Mọi con ốc phải được mạ ngoại trừ đường ren phải bôi dầu.

Không được mạ kẽm hay mạ cadmium đối với các mặt phẳng cần tiếp xúc với dầu.

Không chấp nhận mỗi lần mạ chỉ nhúng một phần vật được mạ, vì vậy, bề mạ phải lớn đủ để chỉ cần nhúng một lần là mạ được.

Mạ dây phải theo quy trình nhúng nóng, đạt các yêu cầu trong tiêu chuẩn BS 443.

2.24 Nhãn Mác

Mọi thiết bị phải có nhãn hiệu rõ ràng ở nơi cần thiết, chỉ rõ công dụng và vị trí làm việc. Mỗi pha xoay chiều cũng như mỗi pha của thiết bị một chiều, cùng các đầu nối phải có màu sắc theo như đã nhất trí để phân biệt pha hay cực tính.

Vật liệu dùng làm nhãn hiệu cũng như kích cỡ, cách ghi, phương pháp in phải do Bên mua nhất trí. Mặt trong các nhãn hiệu phải có lớp sơn hoàn thiện phù hợp để tránh phản quang.

Theo quy định, Bảng cảnh báo, công tắc điều khiển, đèn chỉ thị có chữ, chữ ghi trên bộ cảnh báo, các nhãn hiệu và bảng ghi ký hiệu thiết bị cùng mọi hướng dẫn vận hành và bảo dưỡng phải bằng tiếng Anh.

Nhãn hiệu, bảng lưu ý... ngoài trời phải làm bằng thép không rỉ.

Màu sắc phải bền và không bị phai mờ. Nhãn hiệu nền đen phải in chữ trắng. Các bảng "Nguy hiểm" phải in chữ đỏ trên nền trắng.

Nơi nào được chấp thuận sử dụng các bảng bằng sắt tráng men thì mọi mặt phẳng, bao gồm mặt sau và các cạnh phải được tráng đúng mức và tránh ăn mòn. Phải cung cấp các vòng đệm bảo vệ bằng vật liệu phù hợp ở trước và sau các con vít.

2.25 Làm Sạch Và Sơn

Các loại sơn được sử dụng theo đúng các hướng dẫn của nhà chế tạo sơn.

Toàn bộ công việc sơn phải thực hiện trên các mặt phẳng khô, sạch và trong điều kiện khí quyển cũng như các điều kiện khác phù hợp, theo đúng hướng dẫn của nhà chế tạo sơn.

Quy trình sơn:

Tất cả các chi tiết bằng thép, khung bằng thép và bằng kim loại khác dùng để đỡ thiết bị, ngoại trừ các mặt phẳng được mạ điện hoặc nếu có quy định khác,

đều phải được thổi sạch theo đúng tiêu chuẩn BS 4232 (hoàn thiện chất lượng lần thứ hai) hoặc tiêu chuẩn Thụy Điển Sa2.

Sau đó, các mặt phẳng phải được sơn lớp lót giàu epoxy kẽm, với độ dày là 50 micron. Lớp lót này nên được sơn bằng cách phun chân không trong thời gian 20 phút nhưng không quá 1 giờ sau khi thổi.

Mọi chỗ lõm chõm đều phải giũa bằng giũa 2 lưỡi và mài bóng

Mặt trong các thùng thép và các khoang nạp dầu phải được thổi theo tiêu chuẩn BS 4232 hay Sa3 và sơn - trong thời gian tốt nhất là 20 phút, nhưng không quá 1 giờ - một lớp sơn kỵ dầu theo chủng loại và nhãn hiệu mà Bên mua thông qua.

Mặt trong các khoang cơ khí, hộp và ki ốt, sau khi gia công, làm sạch và sơn lót theo yêu cầu kể trên, phải được sơn bằng lớp crôm kẽm, một lớp lót gốc phe-nô-lít, tiếp theo là một lớp sơn hoàn thiện cũng gốc phe-nô-lít màu nhạ hoặc trắng. Đối với các thiết bị ngoài trời, thì phải có thêm lớp sơn cuối cùng chống ngưng tụ thuộc chủng loại và nhãn hiệu mà Bên Mua chấp nhận, màu sơn là màu nhạ hay trắng. Phải duy trì độ dày thống nhất của sơn là 150 micron

Tất cả các chi tiết bằng thép hay bằng kim loại khác, sau khi được gia công và sơn lót theo yêu cầu trên đây, phải được quét một lớp sơn kẽm kim loại và hai lớp sơn ô-xít thép mi-ca, với tổng độ dày ít nhất là 150 micron.

Các mặt phẳng mạ điện không được sơn tại xưởng.

Tất cả đai ốc, bu lông, vòng đệm... có thể lắp sau khi chế tạo thiết bị thì đều phải sơn sau khi chế tạo xong.

2.26 Dầu Và Chất Cách Điện

Phải cung cấp dầu đủ để nạp lần đầu cho tất cả các bộ phận chứa dầu của thiết bị. Dầu phải theo đúng các yêu cầu trong tiêu chuẩn IEC 296 và phải phù hợp về mọi mặt để dùng cho thiết bị khi làm việc trong các điều kiện quy định trong Đơn hàng này.

Cách điện bằng nhựa phải phù hợp với tiêu chuẩn IEC 455.

2.27 Chất Bôi Trơn

Các ổ trục có bôi trơn bằng dầu hay mỡ thì phải có núm bơm dầu mỡ.

2.28 Động Cơ

Tất cả các mô tơ phải phù hợp với tiêu chuẩn IEC 34 và có kích cỡ theo tiêu chuẩn IEC 72. Chúng phải có khả năng làm việc liên tục trong các điều kiện vận hành mà không vượt quá các nhiệt độ gia tăng theo quy định, được xác định bởi điện trở, ở bất kỳ tần số nào từ 48 đến 51Hz cùng với bất kỳ điện áp nào nằm trong khoảng $\pm 5\%$ giá trị danh định.

Tất cả các mô tơ phải hoàn toàn bao bọc và nếu để ngoài trời thì phải che mưa nắng và phù hợp với việc vận hành ngoài trời. Phải có phương tiện thích hợp

để thoát nước, tránh tình trạng đọng nước do ngưng tụ và phải trang bị phương tiện hút ẩm.

Mô tơ làm việc trong nhiệt độ môi trường không quá 40°C phải có cách điện ít nhất là ở tiêu chuẩn cấp B, nhưng tốt hơn là cấp F. Phải khống chế nhiệt độ tăng ở mức tương ứng với cấp cách điện B. Trong trường hợp mô tơ chịu ảnh hưởng của sự dẫn nhiệt thì cấp cách điện sẽ do hai bên thỏa thuận.

Mô tơ phải phù hợp với việc khởi động trực tiếp với điện áp định mức.

Mô tơ phải trang bị các ổ trục bị hay trục lăn.

Các đầu nối 3 dây của những mô tơ xoay chiều phải kéo vào một hộp đầu kẹp (không được dùng cách điện bằng cao su thiên nhiên). Bố trí đầu cực phải phù hợp để có thể đấu cáp nhôm. Đánh dấu hiệu hàng kẹp phải rõ ràng, không bị phai mờ và theo đúng tiêu chuẩn IEC 34. Phải gắn bảng sơ đồ hay bảng hướng dẫn cho biết cách đấu nối để có chiều quay theo yêu cầu. Các hộp hàng kẹp phải thuộc thiết kế bao bọc kín, tránh bụi và hơi ẩm xâm nhập và được vít đôi với mạch hơi bên trong mô tơ. Các chỗ nối phải có roan bằng neopren hay bằng vật liệu khác được chấp nhận. Không được dùng cao su thiên nhiên.

Nơi nào dùng mô tơ một pha thì các mô tơ phải được tổ hợp lại để tạo một phụ tải 3 pha gần như cân bằng.

2.29 Thiết Bị Điều Khiển Động Cơ

Thiết bị điều khiển phải phù hợp với các yêu cầu trong tiêu chuẩn IEC 292, và phải có định mức phù hợp với công suất ứng dụng cụ thể.

Contactơ của motor phải theo tiêu chuẩn IEC 158, cấp làm việc ngắt quãng là 0 -3 với cơ cấu bảo vệ bọc kín loại 52. Thiết bị phải có khả năng chuyển đổi dòng dao động và phải có dòng thường xuyên định mức ít nhất là 50% lớn hơn dòng đầy tải của các mô tơ mà chúng điều khiển.

Dòng làm việc của các tiếp điểm cắt quá tải được gắn với công tắc tơ của mô tơ phải độc lập với các điều kiện nhiệt độ môi trường, bao gồm ảnh hưởng của tia nắng chiếu trực tiếp trên tủ mà trong đó các công tắc tơ được bố trí.

Trong trường hợp các mô tơ nhỏ được nối thành các tổ hợp thì bảo vệ của tổ hợp phải được bố trí như thế nào để nó có thể làm việc tốt nếu sự cố xảy ra trên một mô tơ 1 pha. Thiết bị điều khiển và bảo vệ phải bố trí trong tủ điều khiển và bảo vệ hay tủ đầu dây.

Mỗi mô tơ hay tổ hợp mô tơ phải trang bị thiết bị điều khiển để khởi động và dừng bằng tay hay tự động. Phải có bảo vệ quá tải và bảo vệ một pha.

2.30 Sứ Đầu Cực Thiết Bị

Tất cả các sứ đầu cực thiết bị phải phù hợp với tiêu chuẩn IEC 137, sứ đầu cực phải phù hợp với tiêu chuẩn IEC 233. Toàn bộ phải đáp ứng các yêu cầu trong Đơn hàng này. Phải có biện pháp lắp sừng hồ quang.

Sứ đầu cực cho các máy biến áp 110kV phải thuộc loại giấy tẩm dầu hay tẩm nhựa. Khi MBA được nạp dầu rồi thì không được có liên hệ gì với dầu MBA. Phải cung cấp đồng hồ đo dầu. Mức dầu chỉ thị trên đồng hồ đo phải tương

ứng với nhiệt độ dầu trung bình căn cứ trên nhiệt độ môi trường thấp nhất ghi trong các bảng biểu so với 70°C. Phải đánh dấu mức dầu ở 15°C. Đầu nối từ các cuộn dây chính đến các đầu vào phải mềm và như thế nào để các bắt thường quá mức về cơ khí sẽ không ảnh hưởng đến chúng trong quá trình lắp ráp tại trạm.

Phải cung cấp các kẹp cực cho mỗi đầu vào đối với các thanh cái mềm cũng như thanh cái cứng tùy theo yêu cầu. Vật liệu kẹp cực phải theo các bảng biểu.

2.31 Các Hộp Cáp

Hộp cáp phải phù hợp để có thể đưa cáp vào từ trên hay dưới tùy theo quy định. Hộp cáp phải ngăn được nước, chắc chắn, ngăn được côn trùng và có đủ roan, đệm ép, đệm lót và các phụ kiện liên quan tùy theo yêu cầu để dẫn cáp.

Các mặt bích phải cách điện đối với hộp cáp và trong trường hợp cáp một sợi thì phải thuộc loại không bị ảnh hưởng từ tính hay làm bằng vật liệu cách điện. Nếu dùng các mặt bích bằng kim loại thì các miếng đệm cáp một sợi phải cách điện đối với mặt bích. Cách điện mặt bích phải có khả năng chịu một thí nghiệm khô cao thế ở 2000VAC trong 1 phút.

Nếu có cung cấp các hộp cáp dùng cho cáp 3 sợi thì ổ đầu cáp trên các pha ngoài phải nghiêng vào giữa để hạn chế độ mở các ruột cáp. Phải cung cấp các ổ đầu cáp theo Hợp đồng này.

Các hộp cáp dùng cho điện áp đến và bao gồm 3.3kV phải phù hợp với cáp có cách điện PVC hay XLPE, có hay không có vỏ đai bằng thép, theo quy định trong các Bảng dữ liệu kỹ thuật. Hộp cáp phải cách điện bằng không khí và được thiết kế như thế nào để chứa tất cả các đầu cáp theo yêu cầu của nhà chế tạo cáp. Các nắp trước và các mặt bích phải tháo ra được và phải cung cấp một lỗ thở có đường kính 12mm che bằng lưới.

Hộp cáp phải có khả năng chịu tại trạm một thí nghiệm cao thế ở mức độ phù hợp với tiêu chuẩn IEC 55, 141 hoặc 502, tùy trường hợp.

2.32 Đầu Dây Trong Tủ

Các đầu nối trong tủ phải cách điện bằng PVC theo tiêu chuẩn IEC 227. Không được nối hay rẽ dây giữa các điểm đầu cực. Các thanh cái mềm phải cách điện hoàn toàn và đi dây riêng rẽ nhau dọc theo nóc hay đáy tủ. Phải cung cấp các cầu chì và cầu nối nhằm cho phép tắt cả các mạch trong tủ, ngoại trừ một mạch chiếu sáng, được cách ly đối với thanh cái.

Các nguồn cắt một chiều và nguồn điện áp xoay chiều cùng với dây đầu vào cơ cấu bảo vệ phải tách riêng khỏi nguồn và dây thuộc bảo vệ dự phòng cũng như khỏi thiết bị bảo vệ dùng cho các mục đích khác. Mỗi nhóm như vậy phải được cấp nguồn từ dây thanh cái qua các cầu chì riêng. Không được có quá một bộ nguồn dẫn đến thiết bị cấu thành mỗi nhóm. Tất cả các dây liên quan đến các mạch cắt phải có nhãn ghi chữ “cắt”.

Phải có khả năng làm việc ở các chỗ đi dây cho khoảng không gian nhỏ nhằm mục đích bảo dưỡng, thí nghiệm mà không cần cắt điện một tủ phân phối tự dùng.

Cáp bên cách điện không được có dưới 7 sợi và mỗi sợi có đường kính không dưới 0.67mm. Nếu dùng dây dẫn đơn thì phải bằng đồng ủ có tiết diện tròn không nhỏ hơn 2.5mm².

Khi đưa các đầu nối có định mức 380V và cao hơn qua các hộp đầu nối cáp, thì phải có che chắn đầy đủ. Bên ngoài hộp đầu nối hay tủ đầu dây phải gắn biển "nguy hiểm".

Nơi nào cần đầu nối với các thiết bị khác hay với thiết bị giám sát thì phải tập hợp các đầu nối lại với nhau.

2.33 Cáp Nhiều Ruột Và Đi Dây Trong Ống

Việc cung cấp cáp bên ngoài giữa thiết bị chính và các thiết bị phụ sẽ cấu thành một phần trong các công việc thuộc Hợp đồng và phải bao gồm cáp có áo giáp bằng dây thép, cách điện bằng PVC, có vỏ bọc PVC, theo tiêu chuẩn IEC 228.

Nơi nào dùng ống luồn cáp thì đường ống phải có độ dốc phù hợp và các phần thấp nhất của đường ống phải ở ngoài thiết bị. Các đường ống cáp phải thoát nước được và thông thoáng đúng mức. Ống cáp không được đặt ngang mặt đất hoặc thấp hơn.

Các mạch cắt một chiều và mạch điện áp xoay chiều phải cách ly với nhau cũng như các mạch dẫn đến thiết bị bảo vệ chính phải cách ly với các mạch dùng cho bảo vệ dự phòng.

Các màn chắn được che chắn của các đôi cáp nhiều ruột phải được nối đất chỉ ở một điểm cuối của cáp. Vị trí nối đất phải chỉ rõ trên sơ đồ.

Mọi dây trong tủ cũng như cáp nhiều lõi phải có nhãn cáp cùng một số ghi ở cả 2 đầu. Nếu dây do các nhà thầu khác nhau cung cấp thì tại điểm liên kết giữa các dây ấy, nơi không tránh được tình trạng thay đổi số, phải có nhãn kép trên mỗi dây. Phải cho biết sự thay đổi cách đánh số trên sơ đồ cụ thể của thiết bị. Trong các tủ như nhau, dây của nhiều mạch khác nhau không được có nhãn số giống nhau.

2.34 Hàng Kẹp Và Khối Hàng Kẹp

Các bảng đầu cực phải chế bằng vật liệu cách điện không cháy chất lượng cao, có chỉ số hiệu chỉnh tương đối (CTI) không dưới 500, theo IEC 112.

Các bảng hàng kẹp phải cách nhau không dưới 100mm. Đối với các bảng relay, chúng phải được lắp ở 2 bên tủ, và phải được đặt nghiêng về phía cửa sau để cho phép tiếp cận các đầu nối và đọc các bảng số một cách dễ dàng.

Các bảng đầu cực loại chốt hay có dạng chốt phải được khóa trong bộ để chúng không xoay và tất cả các đầu nối phải thực hiện trên mặt trước bảng đầu cực bằng cách dùng các ốc khóa hay vòng đệm khóa. Nếu có đầu nối loại nếp gấp thì chuẩn bị ít nhất 2 bộ đồ nghề uốn gấp cung cấp cho mỗi lắp đặt.

Các đầu cực phải thuộc loại kẹp chèn, có vít giữ không tác động trực tiếp trên dây mà trên một tấm kẹp răng cưa. Các vít giữ phải có đặc tính khóa tự nhiên.

Nơi nào phải thực hiện các đầu nối giữa cáp nhiều lõi được cung cấp với cáp nhiều lõi loại điện thoại thì bảng đầu kẹp phải có một đầu kiểu kẹp hay chốt cho cáp nhiều lõi và một bảng được hàn cho cáp điện thoại, liên kết bởi một cầu nối cách điện loại kéo được. Những đầu này cũng phải được trang bị các phương tiện để có thể đưa các đầu dò vào ở cả 2 phía của cầu nối.

Các chỗ đầu nối phải được tập hợp lại theo chức năng và phải có nhãn hiệu trên phần cố định của bảng hàng kẹp, cho biết chức năng của nhóm.

Phải hết sức tránh dùng các bảng hàng kẹp làm chỗ nối dây xét ra không cần thiết cho tủ liên quan.

Tất cả các bảng hàng kẹp phải có một số hàng kẹp dự phòng ít nhất là 20%.

2.35 Cầu Chì Và Dây Chảy

Các hộp và bộ chứa cầu chì và cầu nối phải theo đúng tiêu chuẩn IEC 269 và phải có mã bằng màu sắc cho phép phân biệt định mức của mạch.

Cầu chì và cầu nối lắp trong tủ dùng cho các mạch cắt và các cầu kiểm tra cơ cấu bảo vệ phải được lắp trên bảng trước của tủ. Các cầu chì và cầu nối khác phải chứa trong tủ hoặc phía trên các cửa tủ. Các cầu chì và cầu nối phải được tập hợp lại và có khoảng cách phù hợp với chức năng để dễ phân biệt.

Tất cả các mạch đầu vào mà điện áp vượt quá 125V phải được cấp điện thông qua các cầu chì và/hoặc cầu nối cách điện và các nguồn được nối vào đầu cực dưới cùng. Các tiếp điểm thuộc phần cố định của cầu chì hoặc cầu nối phải được bao bọc để khi rút phần cố định được ra, sẽ tránh tiếp xúc do rủi ro với phần kim loại mang điện.

Các cầu chì nối phải thuộc loại ống có khả năng tự hủy cao.

Nơi nào bố trí các hộp cầu chì thẳng đứng thì phía nguồn vào phải là cực dưới.

2.36 Tủ Đầu Dây Và Hộp Đầu Dây

Tại vị trí kế cận mỗi máy cắt và máy biến áp, tùy theo yêu cầu, Nhà thầu phải cung cấp một tủ đầu dây mà các đầu nối xuất phát từ những thiết bị chính liên quan đều dẫn đến đó. Trong trường hợp tủ đầu dây MBA thì dùng để chứa các thiết bị phụ.

Các hộp và tủ ngoài trời phải có cấp bảo vệ IP 55 theo tiêu chuẩn IEC 144 và phải ngăn được côn trùng và loài gặm nhấm.

Nếu có quy định thì phải cung cấp các bộ sấy được điều khiển bằng một công tắc kỵ nước, lắp bên ngoài. Phải có các lỗ thông hơi và vách ngăn giữa các khoang phải được khoan lỗ.

Tất cả cáp đều đi vào các hộp và tủ từ bên dưới.

Mỗi khoang trong các tủ đầu dây và hộp đầu nối phải có cửa trước và cửa sau để dễ tiếp cận. Cửa và nắp để tiếp xúc không được giữ bằng ốc vít, bu lông mà phải có quai dính liền và trang bị để khóa.

Các cửa tủ phải thuộc loại nhấc được và có bản lề, đồng thời phải có cửa sổ kính với kích cỡ vừa phải để dễ nhìn các chỉ thị từ bên ngoài tủ. Phải có các

phương tiện cho phép tháo các bộ chỉ thị nhiệt độ mà không cần di chuyển ống và bầu qua nhiều khoang khác nhau.

Các cửa và nắp có khối lượng dưới 15kg có thể thuộc loại đẩy nhưng nếu nặng hơn thì phải có bản lề.

Nếu thực hiện đấu nối 3 pha qua một hộp hay tủ thì chúng phải được bao che và có dấu hiệu bằng màu sắc phù hợp để phân biệt pha, phải có bảng cảnh báo ghi rõ điện áp, gắn bên trong và bên ngoài tủ hay hộp.

Phải có bảng thật bền, vẽ sơ đồ mạch gắn vào sau cửa tủ. Bên trong tủ hay hộp phải có nhãn hiệu mô tả chức năng của nhiều hạng mục thiết bị khác nhau.

Nơi nào dùng cầu chì hoặc áp tô mát thì phải đảm bảo phân biệt được các mạch chính và phụ.

2.37 Cấp Bảo Vệ

Phải cung ứng các cấp độ bảo vệ sau đây, theo tiêu chuẩn IEC 144 và IEC 529.

Đối với thiết bị ngoài trời, cấp bảo vệ là IP 55. Đối với CT, CVT 110kV được yêu cầu đạt cấp bảo vệ IP 56.

Đối với thiết bị trong nhà, nếu chỗ bố trí được xây dựng có mục đích, ví dụ các phòng điều khiển, và relay trong các công trình của trạm phụ thì cấp bảo vệ là IP 41. Nơi nào bụi có thể ảnh hưởng không tốt đến thiết bị trong tủ thì thiết bị ấy phải được để riêng và cấp bảo vệ áp dụng là IP 51.

2.38 Nguồn Cung Cấp

Tất cả các nguồn vào cao hơn 125V đối với đất đều phải có các đầu cực được bao bọc bởi vật liệu cách điện phù hợp.

2.39 Các Tủ Bảng Điều Khiển Bảo Vệ Và Phương Tiện Đo Lường

Tất cả các thiết bị điều khiển từ xa, relay, báo hiệu và đo lường phải được bố trí ở phòng điều khiển trong nhà của trạm và lắp trên các tủ được bố trí theo chức năng, ví dụ: tủ điều khiển, relay, đo lường.

Tất cả các thiết bị điều khiển, báo hiệu và chỉ thị phải được tập hợp trên cơ sở từng mạch một, trên từng phân đoạn hay từng tủ điều khiển hoàn chỉnh.

Các relay cũng phải lắp trên tủ, trên cơ sở từng mạch, mỗi mạch được phân phối đúng tủ của nó.

Tất cả các thiết bị vận hành bằng điện phải có khả năng vận hành tại chỗ hay từ xa (phòng điều khiển), nhưng không được để 2 hệ thống tác động cùng một lúc. Phải có phương tiện chọn điều khiển “từ xa” hay “tại chỗ” bố trí kế cận thiết bị được điều khiển.

Mỗi tủ phải được đi dây hoàn chỉnh và trang bị các thiết bị cần thiết bao gồm các thiết bị cảnh báo, chỉ thị và thử nghiệm, các thiết bị cô lập, đo lường, các cầu chì và đầu cáp. .. theo quy định trong các bảng biểu. Nơi nào lắp các thiết

bị không cố định trên các bảng được cung cấp thì cũng phải có đủ các thiết bị như trên.

Tất cả các mạch, thiết bị, công tắc điều khiển... đều phải có nhãn hiệu rõ ràng chỉ chức năng và công dụng.

Các cơ cấu chỉ thị nên dùng loại chênh lệch bấm tay.

Các tủ phải làm bằng thép tấm, được thiết kế để có thể đứng độc lập và ngăn được côn trùng và mối. Bề rộng của tủ không dưới 600mm và trong mọi trường hợp, bề rộng không vượt quá bề sâu. Các tủ phải có bản lề để có thể mở hết, tránh cản trở lối đi. Các bản lề phải thuộc loại nâng được. Các cửa phải có tay khóa, cao cách nền không quá 1.8m.

Phải có các nhãn hiệu chỉ mạch ở trước và sau mỗi tủ cũng như phía ngoài cửa.

Phải có thiết bị báo hiệu và chỉ thị trong phòng điều khiển nhằm chỉ thị hoạt động của các hệ thống bảo vệ chính cũng như dự phòng, hoạt động của các cảnh báo về thiết bị, bao gồm những cảnh báo trên máy biến áp lực, kháng điện, và tủ đóng cắt cũng như tất cả các cảnh báo khác cần cho sự hoạt động tốt của toàn bộ hệ thống.

Bộ cảnh báo (annunciator) phải lắp kề với sơ đồ nổi, có khả năng nhận mọi tín hiệu cần thiết trong phạm vi trạm, và phù hợp với thiết bị relay được cung cấp tức là có khả năng nhận mọi tín hiệu cảnh báo được phát ra.

Phải cung cấp một chuông hay còi chung để phát tín hiệu bằng âm thanh khi một máy cắt bất kỳ tự động cắt. Phải cung cấp phương tiện để tắt chuông hay còi đồng thời vẫn cho phép nó có thể phát ra âm thanh khi bất kỳ máy cắt nào khác cắt.

Các đèn chỉ thị và đèn phải được sắp xếp phù hợp để có thể thực hiện thay thế đèn và làm sạch kính và chóa đèn.

Kính đèn chỉ thị trên các bảng relay phải có màu trắng.

Tất cả các tủ điều khiển và bảo vệ, relay phải có chung một thanh nối đất với tiết diện không dưới 70mm², chạy dọc theo đáy tủ, mỗi đầu thanh được nối vào hệ thống nối đất chung. Vỏ kim loại của các thiết bị đo lường cũng như của relay trên các tủ phải nối vào thanh này bằng các dây dẫn có tiết diện không dưới 3mm².

Mạch đóng, mạch tín hiệu và mỗi mạch cắt phải có cầu chì/áp tô mát riêng. Tất cả các mạch điều khiển phải trang bị phương tiện cô lập riêng, phù hợp. Phải có sơ đồ nổi trên các tủ điều khiển và bảo vệ, bố trí thích hợp theo đầu nối trạm, có màu sắc như sau:

110kV: Đỏ

22kV: Xanh da trời.

Vị trí các máy cắt phải được chỉ thị bằng các công tắc điều khiển loại so lệch và các đèn chỉ thị có màu đỏ khi MC ở vị trí mở và màu xanh ở vị trí đóng.

2.40 Các Khóa Điều Khiển Và Khóa Chuyển Mạch

Các khóa này phải phù hợp với các yêu cầu trong tiêu chuẩn IEC 337, công suất và cấp sử dụng cụ thể theo yêu cầu của chúng phải được chọn từ dải quy định, tùy theo nhiệm vụ cụ thể trong ứng dụng thực tế.

Các khóa phải được thiết kế để tránh bị thao tác nhầm. Phải cung cấp các phương tiện khóa các khóa điều khiển khi chúng ở vị trí “neutral” và khóa các khóa chọn ở vị trí “remote”. Nếu các khóa chọn cần phải có vị trí “neutral” thì phải cung cấp phương tiện để khóa chúng ở vị trí ấy. Các khóa điều khiển thuộc loại so lệch cần phải có 2 chuyển động độc lập để thao tác. Khóa điều khiển phải được thiết kế phù hợp để khi người vận hành thả ra, khóa sẽ tự động trở về vị trí “neutral” sau khi được đưa vào vị trí “close”, đồng thời cắt dòng cung cấp.

2.41 Các Khí Cụ Đo Lường-Chỉ Thị

Tất cả các khí cụ chỉ thị phải phù hợp với tiêu chuẩn IEC 51 và có thang đo theo quy định. Các thiết bị đo lường có thể thuộc loại kỹ thuật số đa chức năng. Các đồng hồ watt và đồng hồ var phải thuộc loại 2 chiều (vào/ra) và phải có 2 thang tùy theo tỉ số biến dòng. Các đồng hồ am-pe cũng phải có 2 thang như thế.

Các đồng hồ watt giờ / var giờ phải theo tiêu chuẩn IEC 43. Phải có hàng kẹp thí nghiệm cho phép làm các kiểm tra định chuẩn khi cần.

2.42 Các Thiết Bị Điều Khiển Từ Xa

Phải cung cấp các thiết bị điều khiển từ xa trên toàn bộ các thiết bị nhằm cho phép lắp lại các chỉ thị, cảnh báo và các phép đo phù hợp bằng phép đo xa đến một trung tâm điều khiển từ xa. Những thiết bị này phải có dây nối đến các khối hàng kẹp của thiết bị được cung cấp.

2.43 Các Khóa Phụ

Với mỗi máy cắt, dao cách ly, công-tắc-tơ và cơ cấu tiếp địa, Nhà thầu phải cung cấp tất cả các tiếp điểm phụ và các cơ cấu cần thiết để cho mạch chỉ thị, bảo vệ, điều khiển, khóa liên động, giám sát cùng các mạch chức năng khác theo quy định. Mỗi chủng loại phải có ít nhất không dưới 4 tiếp điểm phụ dự phòng. Tất cả các điểm phụ phải đấu vào bảng hàng kẹp phù hợp trên bộ phận cố định của thiết bị đóng cắt dù lúc đầu chúng có được sử dụng hay không, và phải bố trí theo cùng một thứ tự trên tất cả các hạng mục thiết bị giống nhau. Phải có các công tắc cắt dòng của nguồn cung cấp cho cơ cấu cắt máy cắt và các công tắc tơ khóa. Tất cả các công tắc và cơ cấu như thế phải lắp tại các vị trí dễ tiếp cận và dễ nhìn thấy cơ cấu truyền động và được bảo vệ đúng mức. Mọi tiếp điểm phụ phải có khả năng được chỉnh định trong sự tương quan với chuyển động của máy cắt hay các hạng mục khác của thiết bị.

2.44 Các MCB Hoặc MCCB

Các MCB hoặc MCCB phải được thiết kế và thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC 157, IEC 898 và các yêu cầu bổ sung trong Đơn hàng này. Chúng phải thích

hợp với việc sử dụng trên toàn bộ dải điện áp biến thiên dự kiến như quy định trong Đơn hàng này.

Chúng cũng phải có định mức cho các phụ tải thường xuyên và ngắn mạch của các mạch mà chúng bảo vệ trong mọi điều kiện vận hành và điều kiện khí quyển đã nêu trong phần đặc tính kỹ thuật và đảm bảo phân biệt được các mạch chính và mạch phụ.

Đối với các mạch 3 pha, các áp tô mát phải thuộc loại 3 cực. Đối với các mạch một pha, chúng phải thuộc loại một cực và riêng đối với các mạch một chiều, chúng phải thuộc loại hai cực.

Nếu các MCB hoặc MCCB được dùng trong các mạch có chứa các phụ tải cảm kháng, chẳng hạn các cuộn dây thao tác, thì điều cần thiết là chúng phải phù hợp cho sự làm việc tốt ở mạch ấy nghĩa là có tính đến hằng số thời gian của mạch.

Tất cả các MCB hoặc MCCB phải có các tiếp phụ cho mạch chỉ thị từ xa về các thao tác của ap-to-mat.

Phải được cung cấp các phương tiện cần thiết để ngăn cấm các MCB hoặc MCCB bị chuyển mạch một cách vô tình tới vị trí "OFF".

Tất cả các MCB hoặc MCCB phải được lắp như thế nào để có thể chỉ thị vị trí trạng thái một cách dễ nhìn và phải được tập hợp và có cự ly đúng theo chức năng nhằm mục đích dễ phân biệt và thay thế.

2.45 Nhiệt Đới Hóa

Trong việc chọn vật liệu và lớp sơn hoàn thiện cuối cùng, phải chú ý đúng mức đến các điều kiện ẩm ướt vùng nhiệt đới mà thiết bị phải chịu trong vận hành, đồng thời phải tuân thủ các khuyến cáo trong Luật thi hành tiêu chuẩn Anh 1014 hay tương đương, trừ phi có thỏa thuận khác. Có thể cho phép áp dụng linh hoạt các khoản sau đây nếu thiết bị được bít kín nhưng điều tốt hơn là nên dùng các vật liệu cấp nhiệt đới bất kỳ khi nào có thể được.

Kim loại

Thông thường, tùy theo yêu cầu, sắt và thép phải được sơn hay mạ điện. Các phần trong nhà có thể theo cách khác là mạ crôm hay mạ đồng - kẽm hoặc dùng lớp bảo vệ hoàn thiện khác theo thỏa thuận. Các bộ phận nhỏ bằng sắt hoặc thép (không phải là thép không gỉ) của toàn bộ các khí cụ và thiết bị điện, các lõi điện từ và những phần kim loại của các relay và những cơ cấu phải được xử lý chống rỉ theo phương cách được duyệt. Các lõi... được cấu tạo bằng lá hoặc vì lý do nào đó mà không xử lý chống rỉ được thì các bộ phận lộ ra ngoài phải được làm sạch toàn bộ và tráng men, sơn phủ hay tẩm dung dịch kỹ.

Khi cần thiết phải cho hai kim loại khác nhau tiếp xúc với nhau thì phải cố gắng chọn như thế nào để chênh lệch về điện thế giữa chúng với nhau trong các dây chuyền cơ điện sẽ không lớn hơn 0.5V. Nếu không thực hiện được, thì các mặt bằng tiếp xúc của một hay cả hai kim loại phải được mạ điện hoặc nếu không thì làm hoàn thiện theo cách nào để giảm sai lệch về điện thế xuống

đến mức yêu cầu. Nếu có thể thì nên cách điện hai kim loại với nhau bằng một vật liệu cách điện hay một lớp hỗn hợp hoặc sơn đã được chấp thuận.

Ốc, vít, lò xo, trục...

Phải hết sức tránh sử dụng sắt và thép trong các khí cụ đo lường và relay điện. Các vít thép - nếu được dùng - phải mạ kẽm, cadmium hay crôm. Nếu không mạ được do các giới hạn về sai số thì vít phải làm bằng thép chống rỉ.

Các vít chôn vào gỗ thì phải làm bằng đồng thau mạ kẽm hoặc phủ sơn theo thỏa thuận. Các vít giữ thiết bị đo (ngoại trừ vít này hợp thành một bộ phận của mạch từ) phải làm bằng đồng thau hay đồng. Lò xo phải làm bằng vật liệu không rỉ chẳng hạn như đồng photpho hay bạc pha kẽm. Các trục và những bộ phận khác không hợp với kim loại màu thì phải cố gắng dùng loại bằng thép không rỉ.

Các vật liệu bằng sợi, bấc, giấy...

Sợi, bấc, giấy cùng những vật liệu khác tương tự, vì tính chất mà không thể bảo vệ bằng cách ngâm tẩm thì phải được bảo vệ đúng mức bằng chất diệt nấm. Không được dùng dầu lanh.

Gỗ.

Nên hết sức tránh dùng gỗ trong các thiết bị. Nếu dùng thì chi tiết bằng gỗ phải là gỗ tẻ đã qua xử lý kỹ hoặc loại gỗ khác theo thỏa thuận, chống được nấm mốc và không bị ảnh hưởng bởi va đập và cong oằn, không chảy nhựa hay bị khuyết, không có mắt, hư hỏng hay khuyết tật gì khác. Tất cả các chi tiết bằng gỗ phải qua xử lý đúng cách nhằm bảo vệ gỗ không cho hơi ẩm xâm nhập, không để nấm mốc phát triển và chống lại sự phá hoại của mối, trừ phi gỗ có khả năng tự nhiên chống được các tác nhân gây thoái hóa nói trên. Những chỗ nối ở chi tiết gỗ phải cố gắng chấp mộng đuôi én hoặc có ngàm và chốt. Các phụ kiện kim loại, nếu được sử dụng, phải là kim loại màu.

Chất kết dính.

Phải chọn kỹ các chất kết dính nhằm bảo đảm sử dụng các chủng loại chống ẩm, không mốc, không thu hút côn trùng. Xi măng nhựa tổng hợp chỉ được dùng để nối gỗ. Phải sử dụng xi măng casein.

Cao su.

Phải dùng neopren và các hỗn hợp khác, không bị thoái hóa bởi khí hậu để làm vòng đệm, roan, màng chắn... thay vì dùng các vật liệu gốc cao su tiêu chuẩn

CHƯƠNG 3

THIẾT KẾ TRẠM

3.1 Tổng Quát

Cách bố trí và lắp đặt trạm như đã được thể hiện trên các bản vẽ hồ sơ chào thầu kèm theo. Mục đích các bản vẽ này là chỉ ra các yêu cầu cơ bản cần phải được thỏa mãn, ví dụ cách bố trí các thiết bị chuyển mạch, vị trí thanh cái, địa điểm trạm và vùng sẵn có, các đầu cực đường dây, v.v... Nhà Thầu có trách nhiệm trong việc chuẩn bị các bản vẽ lắp đặt chi tiết để chỉ ra các phương cách trong đó các hạng mục thiết bị khác nhau có thể được bố trí một cách tối ưu bên trong vùng sẵn có.

Cách bố trí trên bản vẽ chào thầu có thể được điều chỉnh nếu cần thiết để bố trí các hạng mục thiết bị khác nhau, ví dụ các loại dao cách ly khác nhau, được cung cấp các nguyên tắc bố trí cơ bản.

3.2 Liên Động

Các phương tiện khóa liên động có khả năng áp dụng theo đề xuất của IEC 517 phải được cung cấp. Các khóa liên động theo yêu cầu của phần đặc tính kỹ thuật này phải được cung cấp cho yêu cầu an toàn trong vận hành và sửa chữa bảo dưỡng.

3.3 Logic

Tất cả các dao cách ly và dao nối đất trong trạm phải được liên động bằng cách nào đó để đảm bảo rằng chúng luôn luôn thao tác một cách an toàn. Hệ thống liên động phải thỏa mãn 2 tiêu chuẩn cơ bản:

Liên động vận hành

Liên động phối hợp với các thao tác và chuyển mạch của hệ thống bình thường để đảm bảo rằng một trình tự chuyển mạch xác định trước là được thỏa mãn. Liên động như thế phải được thực hiện bằng phương tiện liên động điện trong phương cách mà nó cho phép thiết bị thực hiện bất kỳ một thao tác một cách an toàn. Các tiếp điểm dùng cho liên động là các tiếp điểm phụ của các thiết bị chính mà nó được truyền động trực tiếp.

Liên động sửa chữa

Liên động phối hợp với chuỗi các thao tác và chuyển mạch liên tiếp để đảm bảo an toàn cho các thiết bị hoặc một phần của trạm trong khi nhân viên vận hành tiếp cận với việc sửa chữa bảo dưỡng. Liên động như thế phải được thực hiện bằng phương tiện liên động cơ khí.

3.4 Nguyên Lý.

Các giả thiết dưới đây phải được thực hiện:

- Các dao cách ly có khả năng đóng chuyển mạch dòng dung.
- Các dao cách ly không cắt dòng phụ tải và cắt ngắn mạch.

- Các dao cách ly không có khả năng cắt dòng từ hóa máy biến áp.
- Các dao cách ly có khả năng chịu được khi thao tác dưới các điều kiện chuyển mạch song song.
- Không thể đóng hoặc mở dao nối đất trừ phi tất cả các nguồn có khả năng cung cấp tại điểm đó là được cắt ra, và các dao cách ly này được chọn ở vị trí điều khiển tại chỗ.
- Không thể thao tác bất kỳ dao cách ly nào nếu một trong các dao nối đất liên quan đã được đóng.
- Các dao cách ly có liên quan đến các nguồn cung cấp từ một điểm ở xa thì không thể khóa liên động hoàn toàn được và phải có một bảng thông báo về ảnh hưởng này. Các thông báo cho tình huống tương tự cũng cũng phải được áp dụng đối với các dao nối đất.

3.5 Các Yêu Cầu Chung Đối Với Hệ Thống Điện

3.6 Cấp Điện Áp

Hệ thống 110kV

Loại hệ thống 3 pha

Điện áp định mức 123kV

Nối đất trung tính trực tiếp

Hệ thống 22kV

Loại hệ thống 3 pha 4 dây

Điện áp định mức 24kV

Điện áp lớn nhất của thiết bị 24kV

Nối đất trung tính trực tiếp

Hệ thống một chiều

Loại hệ thống 2 dây

Điện áp 110VDC.

Các cực không nối đất.

3.7 Mức Cách Điện Định Mức Của Hệ Thống Xoay Chiều.

Mức cách điện và điện áp thử nghiệm phải phù hợp với tiêu chuẩn IEC 71 (phối hợp cách điện) và đặc biệt theo các giá trị cho dưới đây:

- Các thiết bị ngoài trời

Điện áp hệ thống (kVrms)	Điện áp thao tác Max. kVrms	Điện áp chịu đựng xung sét (toàn sóng) (kVp to earth)	Điện áp chịu đựng ở tần số công nghiệp, 1 min. (kVrms)

110	123	550	230
22-15	24	125	50

Điện áp chịu đựng có hiệu lực đối với cách điện bên trong và bên ngoài của thiết bị.

- Các thiết bị trong nhà

Điện áp hệ thống (kVrms)	Điện áp thao tác Max. kVrms	Điện áp chịu đựng xung sét (toàn sóng) (kVp to earth)	Điện áp chịu đựng ở tần số công nghiệp, 1 min. (kVrms)
22	24	125	50
0.4	0.44	-	2.5

- Chiều dài đường rò của cách điện bên ngoài trời.

Điện áp hệ thống max. kVrms	Chiều dài đường rò mm
123	31*123
24	31*24

3.8 Các Mức Ngắn Mạch Của Các Hệ Thống Xoay Chiều.

Các mức ngắn mạch sẽ lấy theo các giá trị dưới đây:

- Hệ thống 110kV:

Các mạch	Dòng chịu đựng ngắn hạn danh định (kA/1s)	Dòng đỉnh chịu đựng danh định (kArms)	Khả năng cắt danh định (kVrms)
Thiết bị đóng cắt	31.5	78.75	123
Các kết cấu và các mạch nối	31.5	78.75	123
Các máy cắt	31.5	78.75	123

- Hệ thống 22 kV

Các mạch	Dòng chịu đựng ngắn hạn danh định (kA/1s)	Dòng đỉnh chịu đựng danh định (kArms)	Khả năng cắt danh định (kVrms)

Thiết bị đóng cắt	25	62.5	24
Các kết cấu và các mạch nối	25	62.5	24
Các máy cắt	25	62.5	24

3.9 Các Điều Kiện Khí Hậu

Gần xích đạo -Cường độ ánh nắng mặt trời mạnh-có mưa.

Các điều kiện khí hậu ở vị trí thiết kế trạm như sau:

Nhiệt độ môi trường

Trung bình 30⁰C

Lớn nhất 45⁰C

Tốc độ gió thiết kế cơ bản 36m/s

Độ cao so với mặt biển nhỏ hơn 1000m

Số ngày có giông sét trong năm 40

Độ ẩm lớn nhất 90%

CHƯƠNG 4

YÊU CẦU KỸ THUẬT CÁC VTTB ĐIỆN CHÍNH NHÀ THẦU CẦN LẮP ĐẶT

4.1 MÁY BIẾN ÁP LỰC 110KV

Các tiêu chuẩn chế tạo và thử nghiệm:

Tất cả thiết kế, tính toán, vật liệu, chế tạo và thử nghiệm phải dựa trên các tiêu chuẩn và đạt các chỉ tiêu thông số kỹ thuật của các tiêu chuẩn sau và xem xét điều kiện nhiệt đới hoá

TCVN 6306-1 Máy biến áp điện lực. Phần 1: Quy định chung.

TCVN 6306-2 Máy biến áp điện lực. Phần 2: Độ tăng nhiệt.

TCVN 6306-3 Máy biến áp điện lực. Phần 3: Mức cách điện, thử nghiệm điện môi và khoảng cách cách ly ngoài không khí.

TCVN 6306-5 Máy biến áp điện lực. Phần 5: Khả năng chịu ngắn mạch.

TCVN 7675-1 Quy định đối với loại dây quấn cụ thể - Phần 1: Sợi dây đồng tròn tráng men Polyvinyl Acetal, cấp chịu nhiệt 105oC.

TCVN 7675-12 Quy định đối với loại dây quấn cụ thể - Phần 12: Sợi dây đồng tròn tráng men Polyvinyl Acetal, cấp chịu nhiệt 120oC.

ASTM D3487 Standard Specification for Mineral Insulating Oil Used in Electrical Apparatus-Tiêu chuẩn kỹ thuật dầu khoáng sử dụng trong các thiết bị điện

IEEE C57.12.80 Standard Terminology for Power and Distribution Transformers – Các thuật ngữ tiêu chuẩn của máy biến áp lực và máy biến áp phân phối.

IEEE Std C57.12.00™-2015 Standard for General Requirements for Liquid-Immersed Distribution, Power, and Regulating Transformers - Tiêu chuẩn các yêu cầu chung của máy biến áp phân phối, máy biến áp lực và máy biến áp điều chỉnh ngâm trong dầu.

IEEE Std C57.12.01 Standard for General Requirements for Dry- Type Distribution and Power Transformers – Tiêu chuẩn các yêu cầu chung của máy biến áp khô và máy biến áp lực.

IEEE Std C62.11™-2012 Standard for Metal-Oxide Surge Arresters for AC Power Circuits (>1 kV) - Tiêu chuẩn chống sét van ôxít kim loại cho lưới điện xoay chiều trên 1 kV.

IEC 60071-1 Insulation co-ordination – Part 1: Definitions, principles and rules - Phối hợp cách điện - Phần 1: Định nghĩa, nguyên tắc và quy định.

IEC 60076-1 Power transformers – Part 1: General - Máy biến áp lực

Phần 1: Quy định chung.

IEC 60076-2 Power transformers – Part 2: Temperature rise for liquid-immersed transformers - Máy biến áp lực - Phần 2: Độ tăng nhiệt của máy biến áp ngâm trong dầu.

IEC 60076-3 Power transformers – Part 3: Insulation levels, dielectric tests and external clearances in air - Máy biến áp lực - Phần 3: Kiểm tra chất cách điện, mức cách điện và khoảng trống trong không khí.

IEC 60076-4 Power transformers – Part 4: Guide to the lightning impulse and switching impulse testing – Power transformers and reactors - Máy biến áp lực - Phần 4: Hướng dẫn kiểm tra xung đóng cắt và xung sét - Máy biến áp và cuộn kháng.

IEC 60076-5 Power transformers – Part 5: Ability to withstand short circuit - Máy biến áp lực - Phần 5: Khả năng chịu dòng ngắn mạch.

IEC 60076-7 Power transformers - Part 7: Loading guide for oil- immersed power transformers - Máy biến áp – Phần 7: Hướng dẫn về mang tải máy biến áp ngâm dầu.

IEC 60076-10 Power transformers - Part 10: Determination of sound levels - Máy biến áp – Phần 10: Đo lường mức ồn.

IEC 60076-18 Power transformers – Part 18: Measurement of frequency response - Máy biến áp lực - Phần 18: Đo đáp ứng tần số quét.

IEC 60099-4 Surge arresters - Part 4: Metal-oxide surge arresters without gaps for a.c. systems-Chống sét van-Phần 4: Chống sét loại Oxit kim loại không có khe hở dùng trong hệ thống điện xoay chiều

IEC 60137 Insulated sứ xuyên for alternating voltages above 1000 V

Sứ cách điện điện áp xoay chiều trên 1kV.

IEC 60214-1 Tap - changers - Part 1: Performance requirements and test methods - Bộ chuyển nấc cho MBA - Phần 1 Các yêu cầu và phương pháp thử nghiệm.

IEC 60296 Ed. 4.0 Fluids for electrotechnical applications - Unused mineral insulating oils for transformers and switchgear - Chất lỏng cho ứng dụng kỹ thuật điện – Dầu cách điện mới sử dụng trong máy biến áp và thiết bị đóng cắt.

IEC 61869-1 ÷ 6 Instrument transformers - Máy biến áp đo lường - Từ Phần 1 đến Phần 6.

IEC 61850 Communication networks and systems for power utility automation - Giao thức truyền dữ liệu trong hệ thống điều khiển tích hợp.

ISO 9001: 2008 Quality management systems - Requirements - Hệ thống quản lý chất lượng - Các yêu cầu.

Guide for preparation of specifications for Power Transformers - Working Group A2.36 (TB 528- Cigre).-Hướng dẫn xây dựng đặc tính kỹ thuật cho máy biến áp lực

Recommendations for condition monitoring and condition assessment facilities for transformers - Working Group A2.27 (TB 343- Cigre)-
Khuyến cáo trong việc giám sát và cơ sở đánh giá điều kiện làm việc của máy biến áp.

Quy phạm và tiêu chuẩn tương đương:

Hàng hóa cung cấp và các tài liệu thử nghiệm phải đáp ứng các tiêu chuẩn nêu trên, kể cả các phiên bản tiêu chuẩn hiệu chỉnh và cập nhật mới nhất cũng sẽ được áp dụng. Trường hợp các quy phạm và tiêu chuẩn có tính quốc gia hoặc có liên quan đến một quốc gia hoặc khu vực cụ thể thì các tiêu chuẩn đảm bảo được tính tương đương tiêu chuẩn đó cũng sẽ được chấp nhận

Yêu cầu chung

Điều kiện môi trường làm việc của thiết bị:

Nhiệt độ môi trường lớn nhất : 45oC

Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất : 0oC

Khí hậu : Nhiệt đới, nóng ẩm

Độ ẩm : 100%.

Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển : Đến 1000 mét

Vận tốc gió lớn nhất : 160 km/h.

Điều kiện vận hành của hệ thống điện:

Điện áp danh định của hệ thống (kV)	35	22	15	10&6
Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (kV)	40,5/38,5	24	17, 5	12&7,2
Sơ đồ nối	3 pha 3 dây	3 pha 3 dây hoặc 3 pha 4 dây	3 pha 3 dây hoặc 3 pha 4 dây	3 pha 3 dây
Chế độ nối đất trung tính	Trung tính cách ly hoặc nối đất qua trở kháng	Nối đất trực tiếp hoặc nối đất lặp lại	Nối đất trực tiếp hoặc nối đất lặp lại	Trung tính cách ly
Tần số	50	50	50	50

(Hz)				

Các thông số kỹ thuật:

Vỏ MBA:

Vỏ bằng thép, cấu trúc hàn đường viền bên dưới thân vỏ, phần nắp được thiết kế, chế tạo giảm thiểu khả năng rò rỉ, có khả năng chịu đựng mà không rò rỉ hoặc biến dạng với áp lực bên trong tối thiểu 01 kg/cm².

Có khả năng xử lý chân không tại hiện trường (kể cả phụ kiện).

Có thể di chuyển mọi hướng, kể cả trên mặt phẳng rất gồ ghề.

Có các cửa thăm bố trí thích hợp trên vách thân máy để kiểm tra, xử lý bên trong MBA. Cửa thăm phải có đường kính tối thiểu 500mm hoặc kích thước 500mm x 500mm. Tùy theo yêu cầu, có thể có lỗ thăm trên mặt máy để truy cập vào bên trong.

Có thang leo để kiểm tra, bảo dưỡng MBA.

Có ký hiệu xác định điểm trọng tâm của MBA.

Để đảm bảo chống ăn mòn, bề mặt phía trong của vỏ máy và tất cả các phụ kiện (ống thông giữa thùng với bình chứa dầu giãn nở, bình chứa dầu, bộ tản nhiệt...) phải được sơn phủ hoặc mạ vật liệu kháng dầu. Bên ngoài được sơn hoặc mạ đúng cách thức, tiêu chuẩn kỹ thuật, có màu sơn và loại sơn sử dụng đảm bảo hài hòa tốt nhất việc thu, tản nhiệt MBA

Các gioăng của MBA phải là loại chịu dầu, chịu nhiệt độ cao, có độ bền theo tuổi thọ thiết kế của MBA. Các gioăng của các mối ghép bằng bu lông phải được lắp bên trong các rãnh để cố định vị trí của gioăng và đảm bảo lực ép thích hợp. Các gioăng của các đường ống bắt bằng bu lông (hoặc loại tương tự) phải dùng loại "O-ring"

Trên thân MBA phải trang bị tối thiểu các van chính sau: Trên thân MBA phải trang bị tối thiểu các van chính sau:

Van xử lý dầu (trên và dưới)

Van tháo dầu thân MBA và nút tháo dầu cạn

Van lấy mẫu dầu (giữa và dưới) phải trang bị riêng với van xả dầu và có thể lấy mẫu dầu từ mặt đất.

Van dùng để thử nghiệm phóng điện cục bộ bằng cảm biến UHF: Loại van thẳng theo tiêu chuẩn DN50 hoặc DN80 (có thể kết hợp với các van khác hoặc lắp mới).

Mặt bích DN50 PN6/16 tại đầu ống gom dầu của bộ làm mát để lắp đặt thiết bị giám sát online khí hoà tan trong dầu.

Van rút chân không, van cánh bướm bộ tản nhiệt.

Các van phải được bố trí ở vị trí dễ thao tác; với các van hở phải có biện pháp che kín, tránh nhiễm ẩm và vật lạ xâm nhập vào đầu van

Kết cấu vỏ máy phải thiết kế đảm bảo khả năng thu khí về role gas (khí phát sinh trong quá trình vận hành), không tạo các hốc hay góc cạnh làm tụ khí trong dầu. Độ dốc đường thoát khí và ống thu khí tập trung đến vị trí role gas phải đảm bảo độ dốc ít nhất 1,5% (so với chiều dài).

Lõi từ, cuộn dây và vật liệu cách điện:

Lõi từ được chế tạo từ vật liệu lá thép kỹ thuật điện (thép silic cán nguội đẳng hướng). Tất cả các góc phải được cắt chéo 45 độ, khe hở mỗi ghép nhỏ và chính xác, lõi được đai chắc chắn để giảm tổn hao không tải và tiếng ồn của máy biến áp. Các lá thép được phủ cách điện 2 mặt, không có ba via.

Cuộn dây máy biến áp phải được chế tạo bằng sợi dây đồng kỹ thuật điện có đặc tính cơ lý theo TCVN 7675-1:2007, TCVN 7675-12:2007 hoặc tương đương.

Vật liệu cách điện: Vật liệu cách điện của MBA phải đảm bảo hoạt động ổn định, lâu dài theo tuổi thọ thiết kế.

Dầu và hệ thống chứa dầu của MBT và bộ đổi nấc dưới tải (OLTC):

Dầu của MBA và bộ đổi nấc:

Dầu MBA và dầu của bộ điều áp dưới tải phải cùng một loại, mới, chưa qua sử dụng, có phụ gia chống oxy hóa. Đặc tính kỹ thuật dầu cách điện MBA và OLTC theo phù hợp với bảng đặc tính dầu cách điện đính kèm

Hệ thống chứa dầu của MBA và bộ đổi nấc dưới tải:

Hệ thống chứa dầu của thân MBA và của bộ điều chỉnh điện áp dưới tải phải cách ly riêng biệt.

Thiết kế chế tạo ống thông giữa thân MBA và bình chứa dầu đảm bảo đúng yêu cầu theo chủng loại rò rỉ gas và MBA được đặt nằm ngang không yêu cầu độ dốc bề mặt.

Có trang bị 2 bộ hút ẩm có điện trở sấy tự động cho dầu MBA và dầu bộ OLTC có van cân bằng áp suất trên ống dẫn.

Trang bị các van thuộc hệ thống chứa dầu :

Các van để tháo gỡ role gas và rò rỉ dòng dầu bảo vệ bộ OLTC.

Các van xử lý, tháo dầu MBA và dầu bộ OLTC tại bình chứa dầu.

Van lấy mẫu khí từ role gas, có thể lấy mẫu khí từ mặt đất.

Các van phục vụ thay thế các bộ hút ẩm.

Ống dẫn dầu từ bộ OLTC để lấy mẫu dầu từ dưới đất.

Các van phải được bố trí dễ thao tác, có biện pháp che kín, tránh ẩm các đầu van, đường ống nối tháo dầu, khí.

Đồng hồ nhiệt độ dầu và nhiệt độ cuộn dây bố trí trên thân MBA phải được bố trí ở nơi có thể đọc được đối với điều hành viên đứng trên nền trạm.

Các sứ xuyên cách điện:

Phải phù hợp với tiêu chuẩn IEC 60137:2008 và các tiêu chuẩn đã nêu ở mục 3.1.1.

Sứ xuyên phải chịu được dòng định mức và dòng quá tải cho phép của MBA.

Các sứ xuyên phải là loại ngoài trời và ở mỗi cấp điện áp phải là cùng loại với nhau

Các sứ xuyên cao áp phải có vị trí đo kiểm tra tổn thất điện môi tgδ, đo phóng điện cục bộ và có đồng hồ chỉ thị mức dầu của từng sứ

Chiều dài đường rò $\geq 25\text{mm/kV}$. Khoảng cách pha – pha, pha - đất theo quy định hiện hành.

Mặt bích các sứ sử dụng gioăng âm trong rãnh. Sử dụng các loại gioăng chịu dầu và nhiệt độ.

Hệ thống làm mát:

Phương pháp làm mát ONAN/ONAF

Bộ tản nhiệt:

Được thiết kế chế tạo để có thể làm sạch bằng tay và sơn bảo dưỡng bề mặt tại hiện trường.

Các van mở/khóa dầu tại mỗi bộ tản nhiệt phải có ký hiệu rõ ràng và có điểm khóa cố định tại vị trí đóng, mở.

Trang bị các nút trên dưới để tháo, nạp dầu, xả khí.

Hệ thống điện quạt làm mát:

Yêu cầu hoạt động 02 nhóm cho mỗi chế độ bằng tay hoặc tự động.

Được thiết kế từng quạt riêng rẽ. Không ảnh hưởng lẫn nhau đảm bảo 2 quạt cận kề không ngừng đồng thời tránh vùng chết trong hệ thống làm mát.

Sử dụng các quạt làm mát có động cơ loại ba pha 220/380V-50Hz, khả năng làm mát cao, mức ồn thấp. Trên thân quạt phải ghi rõ ràng và chắc chắn dấu hiệu chiều quay quy định.

Các quạt phải được bảo vệ riêng, dùng bảo vệ có phân tử nhiệt và điện từ.

Việc điều khiển hệ thống làm mát phải thực hiện được tại MBA và trong nhà điều hành và qua hệ thống SCADA/HMI. Hệ thống làm mát có thể làm việc ở ba chế độ:

Bằng tay (Manual)

Tự động theo nhiệt độ cuộn dây nhiệt độ dầu và dòng điện của cuộn dây MBA

Từ hệ thống điều khiển xa

Tại các tủ tại chỗ và từ xa sẽ được thiết kế chế tạo đảm bảo các yêu cầu như sau:

Thay đổi chế độ điều khiển bằng tay hay tự động.

Khởi động và dừng các quạt.

Các tín hiệu chỉ thị hoạt động, sự cố của hệ thống quạt, như sau:

Các quạt ON

Các quạt OFF.

Lựa chọn chế độ điều khiển tại chỗ, từ xa,..

Đang vận hành chế độ bằng tay

Đang vận hành chế độ tự động.

Sự cố quạt

Nguồn cung cấp bình thường v.v.

Điều chỉnh điện áp:

Bộ điều chỉnh điện áp dưới tải:

Loại: Tiếp điểm hợp kim trong buồng chân không, tiếp điểm chuyển nấc loại xoay nằm bên trong vỏ của bộ OLTC (Rotary type diverter switch insert).

Điện áp xoay chiều cung cấp cho bộ truyền động: 3 pha 220/380V- 50Hz

Điện áp cung cấp cho điều khiển và tín hiệu:

Điện áp một chiều: 110VDC hoặc 220VDC (phù hợp với nguồn DC tại trạm biến áp)

Điện áp xoay chiều: 1pha, 220VAC-50Hz.

Điều chỉnh điện áp dưới tải phía 115kV:

Số nấc điều chỉnh: 19.

Phạm vi điều chỉnh: $\pm 9 \times 1,78\%$

Bộ OLTC hoạt động theo 3 cách sau:

Bằng cần quay tay từng nấc tại chỗ.

Bằng điện dùng khoá điều khiển tại chỗ.

Bằng điện điều khiển từ xa. Việc điều khiển từ xa có thể thực hiện bằng tay (manual) hoặc tự động thông qua thiết bị tự động điều chỉnh điện áp dưới tải.

Toàn bộ các điều khiển bộ OLTC có thể chuyển sang điều khiển từ trung tâm điều độ qua hệ thống SCADA bằng khóa chuyển mạch.

Bộ OLTC phải được bảo vệ :

Rơ le bảo vệ dòng dầu.

Rơ le bảo vệ áp lực.

Khả năng quá áp của MBA:

Máy biến áp phải được thiết kế đảm bảo cho phép vận hành với điện áp cao hơn định mức của nấc phân áp đang vận hành trong các điều kiện:

Lâu dài 5% khi phụ tải định mức và 10% khi phụ tải không quá 25% công suất định mức.

Ngắn hạn 10% (dưới 6 giờ một ngày) với phụ tải không quá định mức

Tủ điều khiển và truyền động OLTC:

Bộ truyền động OLTC phải được trang bị các bảo vệ sau:

Chống quá tải, ngắn mạch động cơ và mạch điều khiển.

Mất, ngược và kém điện áp nguồn cung cấp 3 pha.

Điều khiển bằng điện bộ OLTC đảm bảo các yêu cầu :

Chuyển từng nấc (step by step).

Có khoá giới hạn nấc trên và dưới.

Liên động không điều khiển đồng thời tại chỗ và từ xa.

Được trang bị nút dừng khẩn cấp

Đối với điều khiển bằng điện dùng khóa điều khiển tại chỗ: mạch điều khiển phải đấu nối tại chỗ, tác động trực tiếp đến cơ cấu truyền động.

Trang bị bộ chỉ thị nấc phân áp và bộ đếm số lần chuyển nấc phân áp.

Trong hộp điều khiển bộ truyền động phải trang bị ba (03) bộ tiếp điểm và bộ biến đổi phục vụ cho việc truyền chỉ thị nấc phân áp qua hệ thống SCADA, chỉ thị từ xa vị trí OLTC và dự phòng đầu nối mạch điều áp song song hai máy biến áp.

Bên trong tủ điều khiển OLTC tại chỗ phải bố trí lắp đặt điện trở sấy và đèn chiếu sáng tự động.

Vỏ tủ được chế tạo bằng vật liệu kim loại không gỉ, gắn trên thân máy biến áp, cấp bảo vệ IP 55. Tủ phải có cửa quan sát nấc phân áp và bộ đếm số lần chuyển nấc từ bên ngoài.

Thiết bị tự động điều chỉnh điện áp dưới tải: (Rơ le 90 – F90)

Thiết bị tự động điều chỉnh điện áp dưới tải, giám sát và điều khiển xa nấc phân áp phải là loại role số, cổng truyền thông theo IEC 61850 phục vụ kết nối SCADA.

Lắp đặt tại tủ điều khiển từ xa của MBA hoặc tủ bảo vệ (đối với trạm điều khiển bằng máy tính hoặc RTU).

Chức năng: tự động điều chỉnh điện áp dưới tải và giám sát, ngăn ngừa điều áp trong các trường hợp quá áp, quá tải, kiểm tra đồng nấc...

Hiển thị nấc phân áp của MBA.

Đảm bảo điều áp khi vận hành song song giữa 02 MBA (trường hợp dự phòng khi mở rộng trạm có hai máy biến áp).

Các biến dòng chân sứ MBA:

Biến dòng chân sứ được chế tạo phù hợp tiêu chuẩn IEC 61869, có thể được tháo rời khỏi MBA mà không cần tháo nắp MBA

Tất cả các đầu cực thứ cấp của các biến dòng được đấu nối đến tủ đầu dây MBA, các hàng kẹp được ký hiệu phân biệt giữa các pha và thứ tự cực tính của biến dòng, đảm bảo thay đổi tỉ số biến không cần mở nắp hộp nhị thứ tại máy biến dòng. Các hàng kẹp phải có khả năng nối tắt cuộn dòng khi đang vận hành. Hàng kẹp mạch dòng sử dụng loại chuyên dụng, có con nối ở giữa.

Thông số kỹ thuật chi tiết của biến dòng điện được mô tả cụ thể ở bảng đặc tính kỹ thuật.

Biến dòng chân sứ pha B phía 110 kV hoặc phía 22 kV dùng để đo nhiệt độ cuộn dây MBA.

Cực tính của máy biến dòng tương ứng với đầu sứ máy biến áp (đầu sứ MBA P1 tương ứng với đầu cực tính S1)

Tủ điều khiển tại chỗ và tủ kiểm soát từ xa MBA:

Tủ điều khiển, kiểm soát tại chỗ:

Chế tạo bằng kim loại không gỉ, dày $\geq 2\text{mm}$, đặt trên thân MBA, có cấp bảo vệ IP55.

Tủ phải bố trí đầy đủ các thiết bị, hàng kẹp đấu nối; các mạch dòng điện, mạch tín hiệu điều khiển, đo lường và bảo vệ nội bộ MBA phải được bố trí trên các hàng kẹp đấu nối riêng, thuận tiện cho việc đấu nối mạch ngoài. Các hàng kẹp đấu nối tín hiệu nội bộ bảo vệ MBA phải sử dụng loại có con nối ở giữa để thuận tiện công tác kiểm tra trong vận hành và thí nghiệm. Thiết bị lắp đặt trong tủ phải được nhiệt đới hóa.

Tủ phải có cửa quan sát các tín hiệu (đèn, đồng hồ chỉ thị, đo lường...) bên trong mà không cần mở cửa tủ.

Các thiết bị chính bố trí trên tủ như sau:

Các thiết bị kiểm soát, điều khiển hệ thống làm mát

Chọn vị trí điều khiển (tại chỗ – từ xa)

Chọn chế độ điều khiển (bằng tay – tự động)

Khởi động và dừng các quạt.

Các tín hiệu chỉ thị hoạt động và sự cố của bộ làm mát, như sau:

Các quạt ON

Các quạt OFF

Hệ thống đang ở chế độ hoạt động bằng tay

Hệ thống đang ở chế độ hoạt động tự động.

Sự cố quạt.

Nguồn cung cấp bình thường v.v..

Thiết bị sấy và chiếu sáng trong tủ điều khiển trong nhà/ngoài trời: Tự động

Tủ điều khiển, kiểm soát từ xa MBA:

Vỏ tủ bằng thép, dày $\geq 2\text{mm}$, sơn tĩnh điện, đặt tại phòng điều khiển. Tủ điều khiển trong nhà cấp bảo vệ IP 41

Tủ được trang bị các chức năng như sau:

Điều khiển hệ thống làm mát từ xa:

Các thiết bị chính bố trí trên tủ cho phần làm mát như sau:

Chọn chế độ điều khiển (bằng tay - tự động)

Khởi động và dừng các nhóm quạt.

Các tín hiệu chỉ thị hoạt động và sự cố của bộ làm mát, như sau:

Các quạt ON

Các quạt OFF

Hệ thống đang ở chế độ hoạt động bằng tay.

Hệ thống đang ở chế độ hoạt động tự động

Sự cố quạt

Nguồn cung cấp bình thường v.v

Điều khiển hệ thống OLTC từ xa:

Mạch điều khiển hệ thống này có thể điều khiển bằng điện qua các khóa điều khiển hoặc hoạt động tự động từ thiết bị tự động điều chỉnh điện áp dưới tải.

Các thiết bị chính bố trí trên tủ cho phần đổi nấc như sau:

Volt kế thang đo 0 – 30kV đo điện áp phía 22kV và chuyển mạch (Tỉ số biến điện áp: $22\text{kV}:\sqrt{3}/110\text{V}:\sqrt{3}$).

Chọn chế độ điều khiển (bằng tay - tự động)

Chọn chế độ điều khiển (tại chỗ – từ xa)

Khoá thao tác tăng giảm từng nấc

Nút nhấn ngừng khẩn cấp

Khoá chọn chế độ điều khiển Chủ - Tớ (Master-Slave) (trang bị cho 02 MBA)

Khoá chọn chế độ vận hành (độc lập - song song) (trang bị cho 02 MBA)

Thiết bị điều khiển đổi nấc tự động

Đồng hồ chỉ thị nấc bộ OLTC: Có ngõ ra 4-20mA cho kết nối truyền tín hiệu chỉ thị nấc đến hệ thống SCADA.

Có thể chọn chế độ giám sát tại trạm từ tủ điều khiển từ xa MBA (remote) hay qua hệ thống SCADA (supervisory) bằng khóa chuyển mạch (remote/supervisory)

Các tín hiệu chỉ thị hoạt động và sự cố của hệ thống OLTC như sau:

Bộ OLTC đang hoạt động

Đang ở nấc cao nhất

Đang ở nấc thấp nhất

Khoá chọn vị trí điều khiển đang ở vị trí " tại chỗ" hay "từ xa"

Sự cố động cơ bộ truyền động

Sự cố bộ đổi nấc.

Sự cố nguồn bộ đổi nấc v.v

Các tín hiệu kiểm soát nhiệt độ dầu, nhiệt độ cuộn dây, bảo vệ máy biến áp

Báo hiệu các cấp hoạt động và mạch tác động đi cắt từ các bảo vệ MBA như role hơi role áp suất đột biến của MBA, role bảo vệ áp suất của bộ OLTC, mức dầu của bộ OLTC và của MBA, nhiệt độ dầu, nhiệt độ cuộn dây... Đồng hồ đo lường nhiệt độ dầu, đo lường nhiệt độ cuộn dây: có đầu ra $4 \div 20\text{mA}$ cho kết nối truyền tín hiệu chỉ thị nấc đến hệ thống SCADA.

Thiết bị sấy và chiếu sáng tủ

Thiết kế các mạch điều khiển máy biến áp

Các tín hiệu cắt chính của máy biến thế phải được lặp lại bằng role tác động nhanh, sử dụng bằng nguồn DC được cấp bằng MCB riêng biệt có tiếp điểm phụ để báo động. Các tiếp điểm của các role phải đủ và được đấu nối sẵn sàng cho tín hiệu báo động, cắt máy cắt và SCADA.

Hệ thống điều khiển máy biến áp phải vận hành song song được với máy biến áp thứ hai trong tương lai.

Nhà thầu phải cung cấp các bản vẽ sau cho Người mua:

Sơ đồ nguyên lý,

Sơ đồ đấu dây nhị thức chi tiết,

Bản tổng kê cáp trong đó thể hiện đầy đủ chủng loại, chiều dài và vị trí đấu cáp.

Nối đất:

Tất cả các phần không mang điện, tủ điện, khung kim loại các thiết bị phải có vị trí để nối đất.

Chân máy biến áp phải có ít nhất 2 điểm tiếp địa được bố trí ở phần phía dưới thân máy về 2 phía đối diện, có thể dễ dàng tiếp cận để kiểm tra bảo trì mà không cần cắt điện. Tiếp địa phải được bắt bằng bulông có ren không nhỏ hơn M14.

Tất cả cáp nối đất phải được sử dụng loại cáp đồng bọc cách điện 0,6/1kV hoặc thanh đồng; đối với nối đất trung tính cao áp, cáp hoặc thanh đồng nối đất phải được định vị chắc chắn trên các sứ cách điện và có tiết diện phù hợp.

Sử dụng các dây cáp bện để cầu nối phần nắp máy với thân máy của MBA trong trường hợp nắp máy được bắt bulông với thân máy. Các mối ghép bằng gioăng phải được cầu nối về điện giữa 2 mặt bích lắp ghép.

Thiết bị kiểm soát và bảo vệ:

Để giám sát và bảo vệ, MBA phải được trang bị các thiết bị bảo vệ sau:

Role hơi của MBA: Loại tiếp điểm thủy ngân, 2 cấp, có vị trí lấy mẫu khí, có đầy đủ phụ kiện để thu toàn bộ lượng khí từ trên role hơi xuống dưới thân MBA mà không cần phải trèo lên mặt MBA.

Role áp suất đột biến MBA.

Role bảo vệ áp suất của bộ OLTC.

Đồng hồ chỉ thị mức dầu của MBA, hiển thị theo nhiệt độ, có tiếp điểm báo hiệu mức dầu cao và thấp.

Đồng hồ chỉ thị mức dầu của bộ OLTC, hiển thị theo nhiệt độ, có tiếp điểm báo hiệu mức dầu cao và thấp. Tiêu chuẩn các đồng hồ nhiệt độ dầu, nhiệt độ cuộn dây, chỉ thị mức dầu là loại đặt ngoài trời chịu đựng sự thay đổi nhiệt độ, kín nước theo tiêu chuẩn IP65.

Đồng hồ nhiệt độ dầu MBA có 4 tiếp điểm có thể hiệu chỉnh theo nhiệt độ (2 tiếp điểm bảo vệ và 2 tiếp điểm cho hệ thống làm mát).

Đồng hồ nhiệt độ cuộn dây MBA có 4 tiếp điểm, có thể hiệu chỉnh theo nhiệt độ (2 tiếp điểm bảo vệ và 2 tiếp điểm cho hệ thống làm mát).

Role áp lực (Pressure relief): Loại tiếp điểm thủy ngân

Role dòng dầu bảo vệ bộ OLTC.

Đo lường từ xa:

Đồng hồ nhiệt độ dầu.

Đồng hồ nhiệt độ cho từng cuộn dây phía cao, trung và hạ áp.

Chỉ thị nấc phân áp bộ OLTC.

Yêu cầu lắp đặt đối với thiết bị giám sát và bảo vệ: Tất cả các thiết bị giám sát, bảo vệ nội bộ MBA được lắp đặt ngoài trời, trên thân máy (bao gồm các hộp đầu nối nhị thứ) phải có biện pháp bảo vệ, che chắn, đảm bảo vận hành ổn định, lâu dài.

Các đồng hồ chỉ thị và role bảo vệ đặt ngoài trời phải có hộp bảo vệ che chắn để tránh mưa, tối thiểu đạt cấp bảo vệ IP 34, đảm bảo vận hành ổn định, lâu dài và phải đảm bảo dễ quan sát, tháo lắp.

Đầu cực và kẹp cực đi kèm:

Phía 110 kV: Loại sứ xuyên ngoài trời kèm kẹp cực đầu dây phù hợp với dây AAC 240mm².

Trung tính 110 kV: Loại sứ xuyên ngoài trời kèm kẹp cực đầu dây cho dây dẫn bằng đồng 240 mm², có các sứ đỡ dây và kẹp để cố định dây trung tính xuống lưới nối đất.

Phía 22 kV: Loại sứ xuyên ngoài trời kèm với hộp che cáp, có giá định vị và kẹp cực phù hợp để cố định theo chiều thẳng đứng từ bên dưới hộp cáp. Số lượng cáp là 03 sợi cáp XLPE/PVC 24kV 500mm²/pha. Phải có khớp nối

mềm dẫn điện từ đầu cực sứ thứ cấp đến các thanh cái. Khớp chế tạo bằng đồng mềm, có tiết diện phù hợp. Giàn đỡ thanh cái có liên kết bulông với vỏ MBA, có thể tháo rời khi vận chuyển.

Trung tính phía 22 kV: Loại sứ xuyên ngoài trời kèm với kẹp cực đầu dây cho hai dây dẫn bằng đồng 240 mm², có các sứ đỡ dây và kẹp để hướng dây trung tính xuống lưới nối đất.

Bộ gồm ba (03) chống sét bảo vệ quá áp phía 22 kV.

Trọn bộ giá đỡ để lắp đặt chống sét và bộ đếm sét các phía 22 kV của MBA.

Cáp nguồn và cáp điều khiển

Trọn bộ cáp điều khiển AC/DC (loại 0,6/1kV, PVC/Copper tap/PVC/Copper, ruột đồng mềm, chống nhiễu và va đập cơ học) và cáp cáp nguồn tự dùng AC/DC (loại 0,6/1kV, PVC/Copper, ruột đồng mềm) đầu nối từ MBA lực vào tủ điều khiển từ xa (RTCC), tủ phân phối AC 220/380VAC & DC 110VDC hoặc 220VDC; từ tủ RTCC đến tủ AC&DC đặt tại phòng điều hành. Mạch DC, AC, điều khiển, tín hiệu, chỉ thị đổi nấc, nhiệt độ phải được đi trên các sợi cáp riêng biệt để tránh chạm nguồn và nhiễu. Tiết diện cáp tín hiệu và điều khiển như sau:

Cáp cáp nguồn AC/DC: Phù hợp với công suất tải.

Cáp điều khiển và tín hiệu: 1,5mm²

Cáp mạch áp: 2,5mm²

Cáp mạch dòng: 4,0mm².

Các loại cáp đầu nối nội bộ MBA phải được bảo vệ chống các yếu tố bên ngoài tác động, như: thời tiết, điện từ trường, dầu, cháy, côn trùng ...

Cáp lắp trên thân MBA phải được luồn trong máng, thang cáp, ống cáp và được cố định bằng đai thép không gỉ, phi từ tính. Từng sợi cáp được treo mã cáp, đánh số đặt tên đầy đủ theo danh sách (list) cáp, các mã cáp được làm bằng vật liệu có độ bền cao. Cáp đi trên mặt máy phải cách mặt máy ít nhất 20 mm.

Chống sét van

Chống sét van được lắp đặt phía 22kV MBA. Chống sét được lắp đặt trên giá đỡ và nối với sứ xuyên 22kV bằng các thanh đồng.

Chống sét van có các đặt tính sau:

Loại	ZnO, ngoài trời, một pha
Điện áp vận hành liên tục	$U_c > 15,3\text{kV}$
Khả năng quá áp trong 1s	$\text{TOV} > 18,19\text{kV}$
Điện áp định mức	$U_r = 18\text{ kV}$

Tần số định mức	50Hz
Phương pháp nối đất	Nối đất trực tiếp
Dòng xả định mức	10,000A
Cấp an toàn (Pressure relief class)	25kA/1s
Cấp xả sét (Line discharge class)	3
Khoảng cách rò	$\geq 25\text{mm/kV}$

Nhãn của MBA và các thiết bị trên MBA

Nhãn MBA phải làm bằng thép tấm không rỉ, có bề dày $> 2\text{mm}$, in bằng công nghệ khắc axit, chịu được môi trường ngoài trời, không xoá nhoà, đặt chắc chắn nơi dễ thấy, trong đó có ghi các thông số, chỉ dẫn như sau:

Hiệu, kiểu, năm chế tạo, nhà chế tạo, tiêu chuẩn chế tạo

Số máy

Công suất định mức các cuộn dây (ở chế độ ONAN và ONAF).

Mức cách điện

Độ tăng nhiệt độ dầu, cuộn dây định mức

Các điện áp danh định và khoảng điều chỉnh.

Các dòng danh định

Ký hiệu và sơ đồ đầu dây MBA

Điện áp ngắn mạch

Dòng điện không tải

Khối lượng: toàn bộ, vận chuyển, ruột MBA và dầu cách điện

Kích thước : toàn bộ, vận chuyển

Sơ đồ cuộn dây MBA và các biến dòng chân sứ MBA

Tỷ số biến áp hoặc điện áp ở từng nấc phân áp

Tỷ số, công suất, cấp chính xác của từng biến dòng chân sứ

Sơ đồ vị trí các van dầu của MBA và bảng trạng thái đóng/mở của các van trong vận hành/sửa chữa.

Biểu đồ tương quan của mức dầu MBA và OLTC theo nhiệt độ máy.

Các chỉ dẫn quan trọng trong vận hành.

Các thiết bị, sứ xuyên, van trên MBA phải có nhãn, được ghi rõ tên nhận dạng và thông tin hướng dẫn trong vận hành bảo dưỡng.

Độ ồn:

Độ ồn MBA không lớn hơn 68/72dB tương ứng chế độ làm mát ONAN/ONAF.

Cách xác định độ ồn theo tiêu chuẩn IEC 60076-10.

Độ tăng nhiệt:

Độ tăng nhiệt độ của lớp dầu trên cùng/cuộn dây tương ứng không quá 50oC/55oC.

.

Lắp đặt, thử nghiệm và nghiệm thu tại hiện trường:

Nhà sản xuất phải cử chuyên gia kỹ thuật đủ năng lực và trình độ để lắp đặt máy tại công trường, tham gia thử nghiệm hiệu chỉnh, ký xác nhận đóng điện và tham gia Hội đồng nghiệm thu, chứng kiến đóng điện vận hành mang tải trong 72 giờ tại công trường.

Quy trình tiếp nhận và các hạng mục thử nghiệm tại hiện trường khi lắp đặt và trước khi đóng điện phải phù hợp với các tiêu chuẩn quy định hiện hành.

Máy biến áp phải được kiểm tra và thử nghiệm tại hiện trường trước khi đóng điện và được thực hiện bởi Công ty Thí nghiệm điện Miền Nam trước khi đóng điện với các hạng mục sau:

Đo điện trở các cuộn dây

Đo điện trở một chiều

Phía cuộn dây 115kV

Cuộn 23kV

Tổ đấu dây

Đo tỉ số biến

Tổn hao điện môi tanδ

Các cuộn dây MBA

Các sứ đầu vào 115kV

Dầu cách điện: Lấy mẫu dầu và thử nghiệm (tại hiện trường hoặc phòng thử nghiệm) để kiểm chứng các thông số của dầu đáp ứng so với yêu cầu kỹ thuật nêu tại Bảng 3, bao gồm

Độ nhớt, ở 40oC

Điểm chớp cháy nhỏ nhất

Hàm lượng nước

Điện áp đánh thủng

Trị số trung hòa (độ acid)

Ăn mòn Sulfur

Hệ số suy giảm điện môi (DDF) ở 90oC

Độ ổn định kháng ôxy hóa.

PCBs

Thí nghiệm máy biến dòng chân sứ MBA

Đo điện trở cách điện phía 115kV, 23kV

Thử nghiệm tỉ số biến phía 115kV, 23kV

Thử nghiệm cực tính

Thử nghiệm đặc tuyến từ hóa

Thử nghiệm hệ thống điều khiển MBA

Hệ hồng làm mát

Hệ hồng điều áp (OLTC và OCTC)

Hệ thống lọc dầu OLTC

Hệ thống tín hiệu

Đồng hồ nhiệt độ dầu và cuộn dây MBA

Đồng hồ chỉ mức dầu của MBT và của bộ OLTC

Hệ thống bảo vệ

Relay Buchholz của MBA

Relay áp suất đột biến của MBA

Relay dòng dầu bảo vệ bộ OLTC

Relay bảo vệ áp suất của OLTC

Van xả áp lực

Thử nghiệm tủ điều khiển từ xa

Các chức năng điều khiển, hiển thị, báo hiệu và xử lý tín hiệu báo động...

Thử nghiệm đáp ứng tần số quét (SFRA).

Chi phí lắp đặt thử nghiệm và nghiệm thu tại hiện trường phải bao gồm trong giá chào.

Thí nghiệm nghiệm thu và kiểm tra hoàn thành tại công trường

Quy định chung

Việc thực hiện các thí nghiệm nghiệm thu và kiểm tra hoàn thành các MBA 110kV được thực hiện tuân thủ các tiêu chuẩn quốc tế quy định trong hợp đồng và phù hợp theo quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về kỹ thuật điện liên quan đến kiểm định trang thiết bị hệ thống điện.

Bên cạnh việc thực hiện thí nghiệm kiểm định, kết quả thí nghiệm tại công trường cần được so sánh với kết quả thí nghiệm nghiệm thu xuất xưởng để kiểm tra đối chiếu.

Hợp đồng giao MBA tại chân công trường, trách nhiệm của nhà thầu bao gồm cả công tác vận chuyển, bốc dỡ, trong trường hợp có sự sai khác giữa các kết quả thí nghiệm xuất xưởng và kết quả thí nghiệm tại công trường, kết quả của thí nghiệm nghiệm thu tại công trường được ưu tiên cao hơn so với thí nghiệm nghiệm thu xuất xưởng khi giải quyết nghiệm thu, thanh, quyết toán hợp đồng.

Công tác vận chuyển MBA và các thiết bị liên quan yêu cầu phải lắp đặt thiết bị giám sát hành trình.

4.2 MÁY BIẾN ÁP TỰ DÙNG 100kVA

Các tiêu chuẩn chế tạo và thử nghiệm:

Tất cả thiết kế, tính toán, vật liệu, chế tạo và thử nghiệm phải dựa trên các tiêu chuẩn và đạt các chỉ tiêu thông số kỹ thuật của các tiêu chuẩn sau và xem xét điều kiện nhiệt đới hóa.

IEC 60076 – Máy biến áp lực.

IEC 60354 – Hướng dẫn về phụ tải của máy biến áp ngâm trong dầu.

TCVN 6306-1 Máy biến áp điện lực. Phần 1: Quy định chung.

TCVN 6306-2 Máy biến áp điện lực. Phần 2: Độ tăng nhiệt.

TCVN 6306-3 Máy biến áp điện lực. Phần 3: Mức cách điện, thử nghiệm điện môi và khoảng cách cách ly ngoài không khí.

TCVN 6306-5 Máy biến áp điện lực. Phần 5: Khả năng chịu ngắn mạch.

TCVN 7675-1 Quy định đối với loại dây quấn cụ thể - Phần 1: Sợi dây đồng tròn tráng men Polyvinyl Acetal, cấp chịu nhiệt 105oC.

TCVN 7675-12 Quy định đối với loại dây quấn cụ thể - Phần 12: Sợi dây đồng tròn tráng men Polyvinyl Acetal, cấp chịu nhiệt 120oC.

ASTM D3487 Standard Specification for Mineral Insulating Oil Used in Electrical Apparatus-Tiêu chuẩn kỹ thuật dầu khoáng sử dụng trong các thiết bị điện

IEEE C57.12.80 Standard Terminology for Power and Distribution Transformers – Các thuật ngữ tiêu chuẩn của máy biến áp lực và máy biến áp phân phối.

IEEE Std C57.12.00™-2015 Standard for General Requirements for Liquid-Immersed Distribution, Power, and Regulating Transformers - Tiêu chuẩn các yêu cầu chung của máy biến áp phân phối, máy biến áp lực và máy biến áp điều chỉnh ngâm trong dầu.

IEC 60137 Insulated sứ xuyên for alternating voltages above 1000 V - Sứ cách điện điện áp xoay chiều trên 1kV.

IEC 60296 Ed. 4.0 Fluids for electrotechnical applications - Unused mineral insulating oils for transformers and switchgear - Chất lỏng cho ứng dụng kỹ thuật điện – Dầu cách điện mới sử dụng trong máy biến áp và thiết bị đóng cắt.

IEC 61869-1 ÷ 6 Instrument transformers - Máy biến áp đo lường - Từ Phần 1 đến Phần 6.

ISO 9001: 2008 Quality management systems - Requirements - Hệ thống quản lý chất lượng - Các yêu cầu.

Điều kiện làm việc

Nhiệt độ môi trường lớn nhất : 45oC

Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất : 0oC

Khí hậu : Nhiệt đới, nóng ẩm

Độ ẩm : 100%.

Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển : Đến 1000 mét

Vận tốc gió lớn nhất : 160 km/h.

Các thông số kỹ thuật chính:

Kiểu loại

Máy biến áp phân phối được thiết kế cho vận hành ngoài trời và có thể được lắp đặt trên bệ

Máy biến áp loại kín, nạp dầu hoàn chỉnh, 3 pha, ruột máy ngâm trong dầu, kiểu làm mát bằng gió tự nhiên (ONAN)

Các thông số kỹ thuật

Điện áp hệ thống cao nhất: 24kV

Điện áp tần số công nghiệp định mức chịu đựng được trong thời gian ngắn mạch: 50kV

Điện áp xung sét định mức chịu đựng được (giá trị đỉnh): 125kV

Dòng điện ngắn mạch chịu đựng được trong thời gian 1 giây (hiệu dụng): 25kA

Công suất tải ra định mức ở nhiệt độ xung quanh lớn nhất +50oC: 100kVA

Điện áp định mức: $23 \pm 2 \times 2,5\% / 0,4\text{kV}$

Tổ đấu dây máy biến áp: Dyn11

Điện áp ngắn mạch ở dòng điện định mức: $\geq 4\%$

Dòng điện không tải I_0 (%): 2%

Khoảng cách rò điện nhỏ nhất cho các đầu sứ xuyên : 25mm/kV

Tổn hao không tải (W): ≤ 205

Tổn hao ngắn mạch (W): ≤ 1250

Các đầu sứ xuyên

Các đầu sứ xuyên phía bên trung thế và hạ thế sẽ loại ngoài trời và trọn bộ kẹp cực vòi trọn bộ dây dẫn như sau :

Cỡ dây dẫn	
Phía trung thế	Phía hạ thế
Cáp Cu 50mm ² /1pha	95mm ² /1pha

Dầu máy biến áp

Máy biến áp sẽ được nạp dầu trước khi giao hàng. Dầu phải không được chứa chất PCB (Polychlorinated biphenyl) và cùng loại với dầu máy biến áp lực. Giấy chứng nhận về điều này sẽ được cung cấp cho người mua máy trước khi giao hàng.

Khả năng chịu quá tải

Máy biến áp lực phải đảm bảo vận hành ở chế độ quá tải bình thường, thời gian và mức độ quá tải cho phép như sau:

Bội số quá tải theo định mức	Thời gian quá tải (giờ - phút) với mức tăng nhiệt độ của lớp dầu trên cùng so với nhiệt độ không khí trước khi quá tải, oC					
	13,5	18	22,5	27	31,5	36
1,05	Lâu dài					
1,10	3-50	3-25	2-50	2-10	1-5	1-10
1,15	2-50	2-25	1-50	1-20	0-35	-
1,20	2-05	1-40	1-15	0-45	-	-
1,5	1-35	1-15	0-50	0-25	-	-
1,30	1-10	0-50	0-30	-	-	-
1,35	0-55	0-35	0-15	-	-	-
1,40	0-40	0-25	-	-	-	-
1,45	0-25	0-10	-	-	-	-
1,45	0-15	-	-	-	-	-

Máy biến áp phải đảm bảo vận hành quá tải ngắn hạn cao hơn dòng điện định mức theo các giới hạn sau:

Quá tải theo dòng điện, %	30	45	60	75	100
Thời gian	120	80	45	20	10

quá tải, phút

Ngoài ra, máy biến áp phải đảm bảo vận hành quá tải với dòng điện cao hơn định mức tới 40% với tổng thời gian đến 6 giờ trong một ngày đêm trong 5 ngày liên tiếp

Các phụ kiện

Máy biến áp sẽ được trang bị các quai móc cho việc nâng nhấc toàn bộ máy biến áp cùng với dầu và các đầu sứ xuyên đã được lắp đặt. Các quai móc sẽ có thể dùng được cho việc nâng nhấc lõi từ , cuộn dây ra khỏi máy biến áp.

Hai đầu cọc nối đất được cung cấp cho việc liên kết với dây nối đất có tiết diện 120mm². Một cực được đặt bên trên vỏ ngoài là cực nối đất trung tính, và một cực đặt ở vỏ thùng máy biến áp.

Các cực nối đất được chỉ thị rõ bằng một ký hiệu nối đất được khắc vào vỏ máy.

Các máy biến áp sẽ có 1 van xả dầu đặt ở đáy thùng và được trang bị 1 van giảm áp lực.

4.3 MÁY CẮT NGOÀI TRỜI SF6 (OUTDOOR SF6 CIRCUIT BREAKER)

Tiêu chuẩn sản xuất, thử nghiệm máy cắt và các tiêu chuẩn liên quan:

Tất cả hàng hóa và thiết bị được cung cấp theo đặc tính kỹ thuật này phải tuân theo các phiên bản Tiêu chuẩn quốc tế mới nhất trừ khi có những quy định khác được Người mua chấp nhận.

Các tiêu chuẩn quốc tế bao gồm: IEC (International Electro-technical Commission); IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers); ISO (International Standard Organization) được sử dụng trong đặc tính kỹ thuật này:

IEC 62271-1: High-voltage switchgear and controlgear – Part 1: Common specifications: Thiết bị đóng cắt cao áp và tủ điều khiển – Phần 1: Những yêu cầu kỹ thuật chung;

IEC 62271-100: High-voltage switchgear and controlgear – Part 100: Alternating-current circuit-breakers: Thiết bị đóng cắt cao áp và tủ điều khiển –Phần 100: Máy cắt xoay chiều;

IEC 62271-102: High-voltage switchgear and controlgear –Part 102: Alternating current disconnectors and earthing switches: Thiết bị đóng cắt cao áp và tủ điều khiển – Phần 102: Dao cách ly và dao tiếp đất xoay chiều;

IEC 62271-110: High-voltage switchgear and controlgear – Part 110: Inductive load switching: Thiết bị đóng cắt cao áp và tủ điều khiển – Phần 110: Đóng cắt tải cảm ứng;

IEC/TR 62271-306: Guide to IEC 62271-100, IEC 62271-1 and other

IEC standards related to alternating current circuit-breakers: Hướng dẫn áp dụng tiêu chuẩn IEC 62271-100, IEC 62271-1 và những tiêu chuẩn IEC liên quan đối với máy cắt xoay chiều;

IEC 60185-1; 2; 3: Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions: Lựa chọn và ghi kích thước đối với cách điện cao áp dùng cho vùng ô nhiễm;

IEC60529: Degrees of protection provided by enclosures (IP Code): Cấp bảo vệ tủ điện;

IEC 60050-441: Vocabulaire Electrotechnique International - Switchgear, controlgear and fuses: Thuật ngữ sử dụng cho máy cắt, tủ điều khiển và cầu chì bảo vệ;

IEC 60050-151: Vocabulaire Electrotechnique International - Electrical and magnetic devices: Thuật ngữ sử dụng cho thiết bị điện– từ;

IEC 60050-601: Vocabulaire Electrotechnique International - Generation, transmission and distribution of electricity – General: Thuật ngữ sử dụng cho máy phát, truyền tải và phân phối điện;

IEC 60050-614: Vocabulaire Electrotechnique International - Generation, transmission and distribution of electricity – Operation: Thuật ngữ sử dụng cho máy phát, truyền tải và phân phối điện;

IEC 60376: Specification of technical grade sulphur hexafluoride (SF6) and complementary gases to be used in its mixtures for use in electrical equipment: Yêu cầu kỹ thuật đối với khí SF6 và các khí bổ sung vào hỗn hợp với khí SF6 để sử dụng trong các thiết bị điện;

IEC 60480: Guidelines for the checking and treatment of sulfur hexafluoride (SF6) taken from electrical equipment and specification for its re-use: Hướng dẫn kiểm tra và xử lý khí SF6 lấy từ thiết bị điện và yêu cầu kỹ thuật đối với khí SF6 sử dụng lại;

IEC 62271-4: Handling procedures for sulphur hexafluoride (SF6) and its mixtures: Quy trình lưu trữ khí SF6 và hỗn hợp khí SF6;

IEC 60068-2-17: Basic environmental testing procedures-Test Q- Sealing: Quy trình thử nghiệm độ kín;

IEC 60060-1: High-voltage test techniques-General definitions and test requirements: Kỹ thuật thử nghiệm cao áp – Định nghĩa chung và những yêu cầu về thử nghiệm;

QCVN QTĐ-5: 2009/BCT National technical regulation on electrical engineering (Volume 5): Equipment inspection in electrical power system: Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về kỹ thuật điện – Tập 5 – Kiểm định trang thiết bị hệ thống điện;

TCVN 6099-1 : 2007 High-voltage test techniques- Part 1: General definitions and test requirements: Tiêu chuẩn Việt Nam – Phần 1: Kỹ thuật thử nghiệm cao áp – Định nghĩa chung và những yêu cầu về thử nghiệm;

IEEE C37.100.1: Requirements for High Voltage Power Switchgear Rated Above 1000 V: Yêu cầu kỹ thuật đối với máy cắt cao áp có điện áp định mức trên 1000V;

IEEE C37.04: Rating Structure for AC High-Voltage Circuit Breakers: Định mức đối với máy cắt cao áp xoay chiều;

IEEE C37.06: Preferred Ratings and Related Required Capabilities for Voltages Above 1000V: Những thông số định mức thường dùng và định mức liên quan được yêu cầu đối với cấp điện áp trên 1000V;

IEEE C37.09: Test Procedure for AC High-Voltage Circuit Breakers Rated on a Symmetrical Current Basis: Quy trình thử nghiệm đối với máy cắt cao áp xoay chiều với dòng đối xứng;

IEC/IEEE 62271-37: Standard practice for the measurement of sound pressure levels on alternating current circuit-breakers: Tiêu chuẩn thực hiện phép đo mức ồn đối với máy cắt xoay chiều;

TCVN 5408: 2007 (ISO 01461:1999): Hot dip galvanized coatings on fabricated iron and steel articles – Specifications and test methods: Tiêu chuẩn Việt Nam – Lớp phủ kẽm nhúng nóng trên bề mặt sản phẩm gang và thép – Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử;

Yêu cầu chung:

Máy cắt

Máy cắt 110kV phải là loại có truyền động chung 03 pha, sử dụng khí SF₆ (sulfur hexafluoride) làm môi trường cách điện và dập hồ quang, mỗi pha có một buồng dập hồ quang riêng biệt. Thiết bị phù hợp cho việc lắp đặt và vận hành ngoài trời đáp ứng yêu cầu theo tiêu chuẩn IEC 62271-100;

Tất cả các mối nối liên kết bằng bu lông phải được gia công với độ chính xác cao sao cho tổng độ rò rỉ khí không lớn hơn 0,5% mỗi năm trong tổng thể tích khí sử dụng cho máy cắt;

Máy cắt phải được trang bị đồng hồ đo áp lực khí để giám sát hệ thống khí chung. Hệ thống khí của buồng cắt phải có bộ phận giám sát để phát hiện khí SF₆ rò rỉ ở hai mức. Mức đầu tiên phải báo tín hiệu và mức thứ 2 phải khóa mạch thao tác cắt máy cắt (lockout).

Khí SF₆ sử dụng cho máy cắt phải đáp ứng đầy đủ yêu cầu theo tiêu chuẩn IEC 60376:2005. Máy cắt phải có các vị trí phục vụ việc nạp và lấy mẫu khí SF₆.

Tủ truyền động máy cắt

Mỗi máy cắt phải trang bị tủ truyền động tại chỗ chứa cơ cấu vận hành, các khóa điều khiển và các role tương ứng, các công tắc, hàng kẹp cho cáp điều khiển và thiết bị phụ trợ khác

Vỏ tủ truyền động được chế tạo bằng hợp kim nhôm, thép không gỉ hoặc thép mạ kẽm và có thể sơn bề mặt vỏ tủ phù hợp với đặc tính kỹ thuật chung; dày > 2mm, tủ truyền động có cấp độ làm kín tối thiểu IP55.

Trang bị các thiết bị sau đây tại tủ điều khiển tại chỗ của máy cắt:

Khóa lựa chọn vị trí thao tác máy cắt “LOCAL/REMOTE” (trong đó: LOCAL: lựa chọn thao tác máy cắt tại chỗ; REMOTE: lựa chọn thao tác máy cắt từ xa).

Khóa thao tác “ĐÓNG/CẮT” tại chỗ máy cắt: có thể dùng loại khóa chuyển mạch tự trở về hoặc các nút ấn “OPEN/CLOSE”.

Bộ đếm số lần thao tác đóng - cắt của máy cắt

Hệ thống tiếp điểm phụ và công tắc hành trình để điều khiển động cơ tích năng và báo tín hiệu trạng thái tích năng lò xo bằng biểu tượng hoặc bằng chữ để nhận biết trạng thái lò xo mạch đóng của máy cắt đã được tích năng hoặc chưa tích năng.

Sơ đồ nguyên lý các thành phần trong tủ điều khiển truyền động máy cắt, các bản vẽ, hướng dẫn vận hành - bảo trì thiết bị được đặt bên trong cửa tủ. Sơ đồ phải được đánh dấu trên vật liệu bền, không phai theo thời gian.

Cơ cấu truyền động:

Cơ cấu truyền động là dạng lò xo tích năng bằng động cơ. Việc tích năng lại lò xo bằng điện phải tự động và bắt đầu ngay sau khi kết thúc một chu trình đóng. Quá trình tích năng lò xo không được gián đoạn cho đến khi lò xo tích năng hoàn toàn. Khi lò xo đóng chưa tích năng hoàn toàn thì khóa không thao tác đóng máy cắt được. Cơ cấu tích năng lò xo bằng tay cũng được trang bị đi kèm máy cắt.

Cơ cấu truyền động phải được thiết kế sao cho máy cắt có thể mở ngay một cách dễ dàng khi mạch cắt được cấp nguồn mà không cần thêm bất kỳ nguồn cấp bên ngoài nào. Mỗi bộ phận của cơ cấu vận hành phải được chế tạo và lắp đặt chắc chắn, chống gỉ sét và ăn mòn. Các thiết kế tổng thể phải có khả năng chịu đựng được các tác động do dòng ngắn mạch, rung chấn hoặc các nguyên nhân chủ quan khác.

Một cơ cấu hiển thị trạng thái vận hành được dễ dàng nhìn thấy từ mặt đất phải được cấp kèm để biết máy cắt đang được mở hay đóng.

Máy cắt phải có cơ cấu ngăn ngừa việc điều khiển từ xa cùng lúc với điều khiển tại chỗ.

Yêu cầu về thao tác:

Máy cắt có thể được đóng/cắt bằng điện hoặc bằng thao tác cơ khí và phải được trang bị hoàn chỉnh mạch chống đóng cắt liên tục nhiều lần (anti-pumping).

Đồng hồ áp lực khí SF6 là loại bù nhiệt, hệ thống giám sát khí phải đưa ra cảnh báo nạp khí và khóa liên động khi áp suất khí thấp.

Mỗi máy cắt phải được trang bị ít nhất 12 bộ tiếp điểm phụ (12a, 12b) vận hành liên kết với tiếp điểm chính.

Mạch báo tín hiệu áp suất khí SF₆, mạch khóa (lockout) và mạch điều khiển tại chỗ phải được cấp nguồn từ các nguồn riêng biệt nhau để ngăn chặn liên động mạch báo hiệu khí SF₆ và mạch cắt.

Bố trí lắp đặt:

Các máy cắt phải được thiết kế phù hợp cho việc gắn trực tiếp trên giá đỡ bằng thép mạ kẽm nhúng nóng với bề dày lớp mạ không nhỏ hơn 80μm. Giá đỡ máy cắt phải phù hợp lắp đặt trên mặt bằng móng theo bản vẽ đính kèm.

Khoảng cách lắp đặt thiết bị trên giá đỡ đến mặt đất tối thiểu là 2500mm.

Các kẹp cực đầu nối cho máy cắt phải được cấp kèm và phù hợp với chủng loại dây dẫn đầu nối. Yêu cầu kỹ thuật chi tiết cho kẹp cực đầu nối: Theo phần đặc tính kỹ thuật của Kẹp nhôm cao thế

Thiết bị phải được trang bị các chi tiết, vị trí nối đất tại tất cả các phần có kết cấu bằng thép không mang điện, vỏ tủ thiết bị, tủ truyền động v.v... để đầu nối vào hệ thống nối đất của trạm.

4.4 DAO CÁCH LY VÀ DAO TIẾP ĐẤT (DISCONNECTOR AND EARTHING SWITCH)

Tiêu chuẩn sản xuất, thử nghiệm dao cách ly và các tiêu chuẩn liên quan:

Tất cả hàng hóa và thiết bị được cung cấp theo đặc tính kỹ thuật này phải tuân theo các phiên bản Tiêu chuẩn quốc tế mới nhất hiện nay trừ khi có những quy định khác được Người mua chấp nhận.

Các tiêu chuẩn quốc tế bao gồm: IEC (International Electro-technical Commission); IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers); ISO (International Standard Organization) được sử dụng trong đặc tính kỹ thuật này:

IEC 62271-1: High-voltage switchgear and controlgear – Part 1: Common specifications: Thiết bị đóng cắt cao áp và tủ điều khiển – Phần 1: Những yêu cầu kỹ thuật chung;

IEC 62271-100: High-voltage switchgear and controlgear – Part 100: Alternating-current circuit-breakers: Thiết bị đóng cắt cao áp và tủ điều khiển –Phần 100: Máy cắt xoay chiều;

IEC 62271-102: High-voltage switchgear and controlgear –Part 102: Alternating current disconnectors and earthing switches: Thiết bị đóng cắt cao áp và tủ điều khiển – Phần 102: Dao cách ly và dao tiếp đất xoay chiều;

IEC 62271-110: High-voltage switchgear and controlgear – Part 110: Inductive load switching: Thiết bị đóng cắt cao áp và tủ điều khiển – Phần 110: Đóng cắt tải cảm ứng;

IEC/TR 62271-306: Guide to IEC 62271-100, IEC 62271-1 and other

IEC standards related to alternating current circuit-breakers: Hướng dẫn áp dụng tiêu chuẩn IEC 62271-100, IEC 62271-1 và những tiêu chuẩn IEC liên quan đối với máy cắt xoay chiều.

IEC 60185-1; 2; 3: Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions: Lựa chọn và ghi kích thước đối với cách điện cao áp dùng cho vùng ô nhiễm.

IEC60529: Degrees of protection provided by enclosures (IP Code): Cấp bảo vệ tủ điện.

IEC 60050-441: Vocabulaire Electrotechnique International - Switchgear, controlgear and fuses: Thuật ngữ sử dụng cho máy cắt, tủ điều khiển và cầu chì bảo vệ.

IEC 60050-151: Vocabulaire Electrotechnique International - Electrical and magnetic devices: Thuật ngữ sử dụng cho thiết bị điện – từ.

IEC 60050-601: Vocabulaire Electrotechnique International - Generation, transmission and distribution of electricity – General: Thuật ngữ sử dụng cho máy phát, truyền tải và phân phối điện.

IEC 60050-614: Vocabulaire Electrotechnique International - Generation, transmission and distribution of electricity – Operation: Thuật ngữ sử dụng cho máy phát, truyền tải và phân phối điện.

IEC 60068-2-17: Basic environmental testing procedures-Test Q- Sealing: Quy trình thử nghiệm độ kín.

IEC 60060-1: High-voltage test techniques-General definitions and test requirements: Kỹ thuật thử nghiệm cao áp – Định nghĩa chung và những yêu cầu về thử nghiệm.

QCVN QTĐ-5: 2009/BCT National technical regulation on electrical engineering (Volume 5): Equipment inspection in electrical power system: Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về kỹ thuật điện – Tập 5 – Kiểm định trang thiết bị hệ thống điện.

TCVN 6099-1 : 2007 High-voltage test techniques- Part 1: General definitions and test requirements: Tiêu chuẩn Việt Nam – Phần 1: Kỹ thuật thử nghiệm cao áp – Định nghĩa chung và những yêu cầu về thử nghiệm

IEEE C37.100.1: Requirements for High Voltage Power Switchgear Rated Above 1000 V: Yêu cầu kỹ thuật đối với máy cắt cao áp có điện áp định mức trên 1000V.

IEEE C37.04: Rating Structure for AC High-Voltage Circuit Breakers: Định mức đối với máy cắt cao áp xoay chiều.

IEEE C37.06: Preferred Ratings and Related Required Capabilities for Voltages Above 1000V: Những thông số định mức thường dùng và định mức liên quan được yêu cầu đối với cấp điện áp trên 1000V.

IEEE C37.09: Test Procedure for AC High-Voltage Circuit Breakers Rated on a Symmetrical Current Basis: Quy trình thử nghiệm đối với máy cắt cao áp xoay chiều với dòng đối xứng.

IEC/IEEE 62271-37: Standard practice for the measurement of sound pressure levels on alternating current circuit-breakers: Tiêu chuẩn thực hiện phép đo mức ồn đối với máy cắt xoay chiều.

TCVN 5408: 2007 (ISO 01461:1999): Hot dip galvanized coatings on fabricated iron and steel articles – Specifications and test methods: Tiêu chuẩn Việt Nam – Lớp phủ kẽm nhúng nóng trên bề mặt sản phẩm gang và thép – Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử.

Yêu cầu chung:

Dao cách ly

Dao cách ly được thiết kế để vận hành không tải, loại 3 pha lắp đặt ngoài trời, cắt đồng thời 03 pha giữa tâm 02 trụ quay và tuân thủ chung với yêu cầu của tiêu chuẩn IEC 62271-102. Dao cách ly là loại mở ngang, có thể vận hành bằng tay quay và bằng động cơ điện. Tiếp điểm chính phải là loại chịu được áp lực làm việc cao và có khả năng chịu được hồ quang phát sinh trong quá trình đóng cắt dao cách ly.

Cơ cấu truyền động cơ khí của dao cách ly và của dao tiếp địa phải được thiết kế sao cho dao cách ly/dao tiếp địa không thể tự đóng hoặc tự mở bởi những xung lực bên ngoài (dòng điện sự cố, gió mạnh v.v.) và tự khóa ở cả vị trí đóng và mở.

Dao tiếp địa cũng phải là loại 3 pha vận hành đồng thời, được đóng cắt bằng tay và bằng động cơ điện và không cần đối trọng. Cơ cấu liên động chỉ cho phép thao tác đóng dao tiếp địa khi dao cách ly được mở hoàn toàn. Hệ thống liên động phải bao gồm cơ cấu liên động cơ khí và cuộn liên động điện.

Tủ truyền động

Mỗi dao cách ly phải trang bị tủ truyền động tại chỗ chứa cơ cấu vận hành, các khóa điều khiển và các role tương ứng, các công tắc, hàng kẹp cho cáp điều khiển và thiết bị phụ trợ khác.

Vỏ tủ truyền động được chế tạo bằng hợp kim nhôm, thép không gỉ hoặc thép mạ kẽm và có thể sơn bề mặt vỏ tủ phù hợp với đặc tính kỹ thuật chung; dày > 2mm, tủ truyền động có cấp độ làm kín tối thiểu IP55.

Trang bị các thiết bị sau đây tại tủ điều khiển tại chỗ của dao cách ly:

Khóa lựa chọn vị trí thao tác cho dao cách ly và cho dao tiếp địa “LOCAL/REMOTE” (trong đó, LOCAL: Lựa chọn thao tác tại chỗ; REMOTE: Lựa chọn thao tác từ xa)

Khóa thao tác “ĐÓNG/CẮT” tại chỗ cho dao cách ly và cho dao tiếp địa: có thể dùng loại khóa chuyển mạch tự trở về hoặc các nút ấn “OPEN/CLOSE”.

Cơ cấu truyền động

Dao cách ly và dao tiếp địa phải được trang bị các tiếp điểm phụ theo trạng thái của tiếp điểm chính. Mặt khác, hệ thống tiếp điểm phụ và công tắc hành trình cũng phải được trang bị để điều khiển động cơ thao tác.

Yêu cầu về thao tác

Tất cả các dao cách ly phải được cấp kèm ít nhất 02 cặp công tắc hành trình (02NO+02NC) và 08 cặp tiếp điểm phụ (08NO+08NC) để phục vụ các mạch bảo vệ, liên động và hiển thị.

Tất cả các dao tiếp địa phải được cấp kèm ít nhất 02 cặp công tắc hành trình (02NO+02NC) và 06 cặp tiếp điểm phụ (06NO+06NC) để phục vụ các mạch bảo vệ, liên động và hiển thị.

Dao cách ly và dao tiếp địa phải được trang bị đầy đủ các hệ thống liên động cơ khí và liên động điện để đảm bảo an toàn cho người vận hành và thiết bị trong các điều kiện vận hành cũng như ngăn ngừa các trường hợp thao tác nhầm không mong muốn. Ngoài ra các liên động cơ khí phải hoạt động tin cậy tránh việc gây kẹt cơ khí khi vận hành ở điều kiện liên động điện cho phép. Trong khi đó, các mạch liên động điện có chức năng ngắt nguồn cấp vận hành và bao gồm các nút dừng khẩn cấp bằng tay.

Bố trí lắp đặt

Dao cách ly phải được thiết kế phù hợp cho việc lắp đặt nằm ngang trực tiếp trên giá đỡ bằng thép mạ kẽm nhúng nóng với bề dày lớp mạ không nhỏ hơn 80 μ m. Giá đỡ dao cách ly phải phù hợp lắp đặt trên mặt bằng móng theo bản vẽ đính kèm.

Khoảng cách lắp đặt thiết bị trên giá đỡ đến mặt đất tối thiểu là 2500mm.

Các kẹp cực đầu nối cho dao cách ly phải được cấp kèm và phù hợp với chủng loại dây dẫn đầu nối. Yêu cầu kỹ thuật chi tiết cho kẹp cực đầu nối: Theo phần đặc tính kỹ thuật của Kẹp nhôm cao thế.

Thiết bị phải được trang bị các chi tiết, vị trí nối đất tại tất cả các phần có kết cấu bằng thép không mang điện, vỏ tủ thiết bị, tủ truyền động v.v. để đầu nối vào hệ thống nối đất của trạm.

4.5 CHỐNG SÉT VAN (SURGE ARRESTER)

Tiêu chuẩn sản xuất, thử nghiệm chống sét và các tiêu chuẩn liên quan

Tất cả hàng hóa và thiết bị được cung cấp theo đặc tính kỹ thuật này phải tuân theo các phiên bản Tiêu chuẩn quốc tế mới nhất hiện nay trừ khi có những quy định khác được Người mua chấp nhận.

Các tiêu chuẩn quốc tế bao gồm: IEC (International Electro-technical Commission); IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers); ISO (International Standard Organization) được sử dụng trong đặc tính kỹ thuật này:

IEC 60099-4: Surge Arresters – Part 4: Metal-oxide surge arrester without gaps for a.c. systems: Chống sét ô xít kim loại không khe hở dùng cho lưới điện xoay chiều

ANSI-IEEE C62.11: Standard for Metal-oxide surge arrester for AC Power circuit (> 1kV): Tiêu chuẩn cho chống sét ô xít kim loại cho lưới điện xoay chiều cấp điện áp trên 1kV

IEC 60099-5: Surge Arresters – Part 5: Selection and application recommendations: Khuyến cáo lựa chọn chống sét cho các ứng dụng.

Yêu cầu chung

Loại chống sét

Chống sét phải là loại oxit kim loại không có khe hở, vỏ polymer hoặc gốm sứ, phù hợp lắp đặt ngoài trời trong trạm biến áp 110kV đáp ứng các yêu cầu của tiêu chuẩn IEC 60099-4.

Chống sét phải được trang bị kèm theo các bộ đếm sét cho mỗi pha, đo dòng rò và số lần phóng điện sét (thoát sét).

Mỗi bộ chống sét được cung cấp sẽ bao gồm tất cả các vật liệu, phụ kiện cần thiết để lắp đặt hoàn chỉnh.

Thông số định mức chống sét

Vận hành	Ngoài trời
Điện áp vận hành liên tục (U_c)	$> 76 \text{ kVrms}$
Quá điện áp tạm thời cao nhất (TOV), 1s	$> 108,3 \text{ kVrms}$
Điện áp định mức	$U_r \geq 96 \text{ kV}$
Tần số định mức	50 Hz
Phương pháp nối đất trung tính	Nối đất trực tiếp
Dòng xả định mức	$\geq 10 \text{ kA}$
Hệ số phối hợp cách điện (là tỉ số giữa điện áp chịu đựng xung sét/điện áp dư lớn nhất với xung sét tiêu chuẩn (8/20 μ s) – 10kA)	$\geq 1,4$
Chiều dài dòng rò	> 25
Cấp chống sét (Arrester class)	SM (Station Medium) class
Mức cách điện của chống sét:	
+ Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp	$> 230 \text{ kVrms}$
+ Điện áp chịu đựng xung sét	$> 550 \text{ kVp}$
Năng lượng nhiệt định mức W_{th}	$> 7,0 \text{ kJ/kV tại } U_r$

Thiết kế và thi công

Chống sét van có khả năng làm việc trong các chế độ vận hành của hệ thống điện trong một thời gian dài mà không có bất kỳ hư hỏng nào khi thoát nhiệt và không làm suy giảm hiệu quả của nó.

Chống sét van sẽ được trang bị với bộ phận giảm áp lực để ngăn chặn sự phá hoại làm hư hỏng vỏ chống sét sau khi có dòng sự cố hoặc điện áp ngắn mạch bên trong chống sét.

Khi vận chuyển cho phép tháo và đóng gói từng bộ phận riêng của chống sét và phải có bảng liệt kê số lượng vật tư trong từng kiện đóng gói. Mỗi bộ phận của chống sét phải có đánh dấu nhận biết để có thể thay thế một cách chính xác trong quá trình tháo dỡ, lắp đặt.

Bố trí lắp đặt

Chống sét được lắp đặt trên trụ đỡ trong trạm biến áp 110kV, bao gồm thiết bị chống sét chính và bộ đếm sét.

Vị trí lắp đặt bộ đếm sét phải thuận lợi cho việc quan sát, kiểm tra. Chống sét phải được nối trực tiếp tới bộ đếm sét vào hệ thống nối đất của trạm, không qua bất kỳ mối nối nào khác. Các vị trí nối đất phải được cách ly hoặc che chắn để bảo vệ an toàn cho nhân viên vận hành.

4.6 BIẾN DÒNG ĐIỆN (CURRENT TRANSFORMER)

Tiêu chuẩn sản xuất, thử nghiệm biến dòng điện và các tiêu chuẩn liên quan:

Tất cả hàng hóa và thiết bị được cung cấp theo đặc tính kỹ thuật này phải tuân theo các phiên bản Tiêu chuẩn quốc tế mới nhất trừ khi có những quy định khác được Người mua chấp nhận.

Các tiêu chuẩn quốc tế bao gồm: IEC (International Electro-technical Commission); IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers); ISO (International Standard Organization) được sử dụng trong đặc tính kỹ thuật này:

IEC 61869-1: Instrument transformers–Part 1: General requirements: Máy biến áp đo lường – Phần 1: Những yêu cầu chung.

IEC 61869-2: Instrument transformers–Part 2: Additional requirements for current transformers: Máy biến áp đo lường – Phần 2: Những yêu cầu bổ sung đối với máy biến dòng điện

IEC 60185-1; 2; 3: Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions: Lựa chọn và ghi kích thước đối với cách điện cao áp dùng cho vùng ô nhiễm;

IEC60529: Degrees of protection provided by enclosures (IP Code): Cấp bảo vệ tủ điện;

IEC 60060-1: High-voltage test techniques–General definitions and test requirements: Kỹ thuật thử nghiệm cao áp – Định nghĩa chung và những yêu cầu về thử nghiệm;

QCVN QTĐ-5: 2009/BCT National technical regulation on electrical engineering (Volume 5): Equipment inspection in electrical power system: Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về kỹ thuật điện – Tập 5 – Kiểm định trang thiết bị hệ thống điện;

TCVN 6099-1 : 2007 High-voltage test techniques- Part 1: General definitions and test requirements: Tiêu chuẩn Việt Nam – Phần 1: Kỹ thuật thử nghiệm cao áp – Định nghĩa chung và những yêu cầu về thử nghiệm;

TCVN 5408: 2007 (ISO 01461:1999): Hot dip galvanized coatings on fabricated iron and steel articlesn – Specifications and test methods: Tiêu chuẩn Việt Nam – Lớp phủ kẽm nhúng nóng trên bề mặt sản phẩm gang và thép – Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử;

Yêu cầu chung

Kiểu thiết bị

Là biến dòng điện (CT) một pha ngâm trong dầu, lắp đặt đứng đảm bảo vận hành ngoài trời và nơi có môi trường ô nhiễm nặng hoặc nhiễm mặn, có đầy đủ vị trí niêm phong, dùng cho đo lường điện trong hệ thống điện có trung tính nối đất trực tiếp, cấp điện áp danh định 110 kV;

CT được thiết kế, chế tạo và thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC 61869-1, IEC 61869-2 hoặc các tiêu chuẩn tương đương, đáp ứng các thông số yêu cầu trong bảng mô tả đặc tính kỹ thuật. CT không được sử dụng cuộn dự phòng để thay đổi tỉ số phía thứ cấp.

Phía mạch thứ cấp của CT phải được thiết kế có vị trí niêm phong kẹp chì riêng cho các cuộn (core) đo lường lắp đặt bên trong hộp đấu dây của CT.

Các thông số kỹ thuật chính

Điều kiện lắp đặt, vận hành:	Ngoài trời
Kiểu thiết bị:	01 pha, giấy tẩm dầu, bố trí kiểu cuộn dây ở đỉnh CT (“top core”)
Điện áp làm việc cao nhất của thiết bị:	123 kV
Tần số định mức	50Hz
Phương pháp nối đất trung tính	Nối đất trực tiếp
Mức cách điện định mức:	
- Điện áp chịu đựng xung sét:	≥ 550 kV (giá trị đỉnh)

- Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp	≥ 230 kV (giá trị hiệu dụng)
Mức chịu đựng dòng ngắn mạch định mức	$\geq 31,5$ kA
Thời gian chịu đựng ngắn mạch	≥ 01 giây
Khả năng quá dòng liên tục	$\geq 1,2$ lần dòng định mức phía cuộn sơ cấp
Giới hạn độ tăng nhiệt độ	65°C
Chiều dài đường rò tối thiểu qua bề mặt cách điện	≥ 25 mm/kV

Tỉ số và cấp chính xác:

-Loại 1 (dùng cho ngăn MBA lực 110kV):

+ Cuộn 1,2: 200-400/1A, class 0.5 Fs10, 10 VA cho đo lường.

+ Cuộn 2,3,4,5: 200-400/1A, class 5P20, 20 VA cho bảo vệ

-Loại 2 (dùng cho ngăn đường dây 110kV, ngăn kết gàn 110kV (Bus coupler):

+ Cuộn 1,2: 400-800-1200/1A, class 0.5 Fs10, 10 VA cho đo lường.

+ Cuộn 2,3,4,5: 400-800-1200/1A, class 5P20, 20 VA cho bảo vệ

Thiết kế và kết cấu

CT phải là loại 1 pha, ngâm trong dầu, cách điện giữa các cuộn dây phải chịu đựng được ứng suất điện và các điều kiện vận hành.

Cuộn sơ cấp của CT được thiết kế làm việc được với dòng điện định mức và chịu đựng được dòng sự cố yêu cầu mà không bị hư hỏng. CT có khả năng chịu dòng điện phía sơ cấp khi phía thứ cấp hở mạch. Tại bất kỳ cuộn thứ cấp hở mạch có điện áp đầu cực vượt quá 2,5kV cần được bảo vệ giới hạn điện áp phù hợp.

Cuộn thứ cấp của CT dùng cho đo lường có đặc tính bảo hòa để các dụng cụ đo lường được đấu nối không bị hư hỏng do dòng sự cố. Việc thay đổi tỉ số CT được thực hiện trên các cuộn thứ cấp. Các đầu dây cuộn thứ cấp phải được bố trí theo hàng (đo lường – bảo vệ) có ký hiệu, đánh dấu và được đấu nối đến các khối hàng kẹp trên tủ đầu dây trung gian MK (Marshalling Kiosk) hoặc tủ điều khiển bảo vệ.

CT dùng để bảo vệ phải đáp ứng đầy đủ yêu cầu đối với đặc tính quá độ phù hợp với các tiêu chuẩn liên quan.

Các khối hàng kẹp đầu dây của mạch thứ cấp dùng cho đo lường trong hộp đầu dây của CT phải được thiết kế tách rời phân biệt với mạch thứ cấp dùng cho bảo vệ và có vị trí niêm phong kẹp chì riêng cho các hàng kẹp đầu dây mạch thứ cấp dùng cho đo lường này.

Hộp đấu dây phải được chế tạo bằng nhôm hoặc hợp kim nhôm hoặc thép không rỉ có khả năng chịu được sự thay đổi của thời tiết và có cấp độ làm kín tối thiểu IP55.

Bố trí lắp đặt

Biến dòng điện được thiết kế phù hợp cho việc gắn trực tiếp trên giá đỡ bằng thép mạ kẽm nhúng nóng với bề dày lớp mạ không nhỏ hơn 80μm. Giá đỡ biến dòng điện phải phù hợp lắp đặt trên mặt bằng móng theo bản vẽ đính kèm. Nhà thầu cung cấp đầy đủ phụ kiện và bu lông để lắp đặt hoàn chỉnh CT.

Khoảng cách lắp đặt thiết bị trên giá đỡ đến mặt đất tối thiểu là 2500mm.

Các kẹp cực đầu nối cho biến dòng điện phải được cấp kèm và phù hợp với chủng loại dây dẫn đầu nối. Yêu cầu kỹ thuật chi tiết cho kẹp cực đầu nối: Theo phần đặc tính kỹ thuật của Kẹp nhôm cao thế

Thiết bị phải được trang bị các chi tiết, vị trí nối đất tại tất cả các phần có kết cấu bằng kim loại không mang điện để đầu nối vào hệ thống nối đất của trạm.

4.7 BIẾN ĐIỆN ÁP (VOLTAGE TRANSFORMER)

Tiêu chuẩn sản xuất, thử nghiệm biến điện áp và các tiêu chuẩn liên quan:

Tất cả hàng hóa và thiết bị được cung cấp theo đặc tính kỹ thuật này phải tuân theo các phiên bản Tiêu chuẩn quốc tế mới nhất trừ khi có những quy định khác được Người mua chấp nhận.

Các tiêu chuẩn quốc tế bao gồm: IEC (International Electro-technical Commission); IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers); ISO (International Standard Organization) được sử dụng trong đặc tính kỹ thuật này:

IEC 61869-1: Instrument transformers–Part 1: General requirements: Máy biến áp đo lường – Phần 1: Những yêu cầu chung.

IEC 61869-5: Instrument transformers–Part 5: Additional requirements for capacitor voltage transformers: Máy biến áp đo lường – Phần 5: Những yêu cầu bổ sung đối với máy biến điện áp kiểu tụ;

IEC 60185-1; 2; 3: Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions: Lựa chọn và ghi kích thước đối với cách điện cao áp dùng cho vùng ô nhiễm;

IEC60529: Degrees of protection provided by enclosures (IP Code): Cấp bảo vệ tủ điện;

IEC 60060-1: High-voltage test techniques–General definitions and test requirements: Kỹ thuật thử nghiệm cao áp – Định nghĩa chung và những yêu cầu về thử nghiệm;

QCVN QTĐ-5: 2009/BCT National technical regulation on electrical engineering (Volume 5): Equipment inspection in electrical power system: Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về kỹ thuật điện – Tập 5 – Kiểm định trang thiết bị hệ thống điện;

TCVN 6099-1 : 2007 High-voltage test techniques- Part 1: General definitions and test requirements: Tiêu chuẩn Việt Nam – Phần 1: Kỹ thuật thử nghiệm cao áp – Định nghĩa chung và những yêu cầu về thử nghiệm;

TCVN 5408: 2007 (ISO 01461:1999): Hot dip galvanized coatings on fabricated iron and steel articlesn – Specifications and test methods: Tiêu chuẩn Việt Nam – Lớp phủ kẽm nhúng nóng trên bề mặt sản phẩm gang và thép – Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử;

Yêu cầu chung:

Kiểu thiết bị

Là biến điện áp kiểu tụ (CVT) một pha, dùng giấy tẩm dầu, lắp đặt đứng đảm bảo vận hành ngoài trời và nơi có môi trường ô nhiễm nặng hoặc nhiễm mặn, có đầy đủ vị trí niêm phong, dùng cho đo lường điện trong hệ thống điện có trung tính nối đất trực tiếp, cấp điện áp danh định 110 kV.

CVT được thiết kế và chế tạo theo tiêu chuẩn IEC 61869-1, IEC 61869-5 hoặc các tiêu chuẩn tương đương, đáp ứng các thông số yêu cầu trong bảng mô tả đặc tính kỹ thuật.

Phía mạch thứ cấp của CVT phải được thiết kế có vị trí niêm phong kẹp chì riêng cho các cuộn (core) đo lường lắp đặt bên trong hộp đầu dây của CVT.

Các thông số kỹ thuật chính:

Điều kiện lắp đặt, vận hành:	Ngoài trời
Kiểu thiết bị:	01 pha, giấy tẩm dầu
Điện áp làm việc cao nhất của thiết bị:	123 kV
Tần số định mức	50Hz
Phương pháp nối đất trung tính	Nối đất trực tiếp
Mức cách điện định mức:	
- Điện áp chịu đựng xung sét:	> 550 kV (giá trị đỉnh)
- Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp	> 230 kV (giá trị hiệu dụng)
Hệ số quá áp và thời gian định mức:	+) 1,2 (liên tục) +) 1,5 (30 giây)
Giới hạn độ tăng nhiệt độ	65°C
Chiều dài đường rò tối thiểu qua bề mặt cách điện	> 25mm/kV
Tỉ số và cấp chính xác:	

-Tỉ số	110 kV: $\sqrt{3}$ / 110V: $\sqrt{3}/110:\sqrt{3}V/110:\sqrt{3}V$
-Cấp chính xác	0,5-0,5-3P
-Công suất tải	15VA-15VA-50VA
Điện dung định mức	6.000-14.300 pF

Thiết kế và kết cấu

CVT dùng để bảo vệ phải đáp ứng đầy đủ yêu cầu đối với đặc tính quá độ phù hợp với các tiêu chuẩn liên quan.

Các đầu dây cuộn thứ cấp phải được bố trí theo hàng (đo lường – bảo vệ) có ký hiệu, đánh dấu và được đấu nối đến các khối hàng kẹp trên tủ đầu dây trung gian MK (Marshalling Kiosk) hoặc tủ điều khiển bảo vệ.

Các khối hàng kẹp đầu dây của mạch thứ cấp dùng cho đo lường trong hộp đầu dây của CVT phải được thiết kế tách rời phân biệt với mạch thứ cấp dùng cho bảo vệ và có vị trí niêm phong kẹp chì riêng cho các hàng kẹp đầu dây mạch thứ cấp dùng cho đo lường này.

Hộp đầu dây phải được chế tạo bằng nhôm hoặc hợp kim nhôm hoặc thép không rỉ có khả năng chịu được sự thay đổi của thời tiết và có cấp độ làm kín tối thiểu IP55.

Bố trí lắp đặt

Biến điện áp được thiết kế phù hợp cho việc gắn trực tiếp trên giá đỡ bằng thép mạ kẽm nhúng nóng với bề dày lớp mạ không nhỏ hơn 80 μ m. Giá đỡ biến điện áp phải phù hợp lắp đặt trên mặt bằng móng theo bản vẽ đính kèm. Nhà thầu cung cấp đầy đủ phụ kiện và bu lông để lắp đặt hoàn chỉnh CVT.

Khoảng cách lắp đặt thiết bị trên giá đỡ đến mặt đất tối thiểu là 2500mm.

Các kẹp cực đầu nối cho biến điện áp phải được cấp kèm và phù hợp với chủng loại dây dẫn đầu nối. Yêu cầu kỹ thuật chi tiết cho kẹp cực đầu nối: Theo phần đặc tính kỹ thuật của Kẹp nhôm cao thế

Thiết bị phải được trang bị các chi tiết, vị trí nối đất tại tất cả các phần có kết cấu bằng kim loại không mang điện để đấu nối vào hệ thống nối đất của trạm.

SÚ ĐÚNG VÀ PHỤ KIẾN (INSULATORS AND FITTINGS)

Tiêu chuẩn sản xuất, thử nghiệm sứ đỡ và các tiêu chuẩn liên quan

Tất cả hàng hóa và thiết bị được cung cấp theo đặc tính kỹ thuật này phải tuân theo các phiên bản Tiêu chuẩn quốc tế mới nhất hiện nay trừ khi có những quy định khác được Người mua chấp nhận.

Các tiêu chuẩn quốc tế bao gồm: IEC (International Electro-technical Commission); ISO (International Standard Organization) được sử dụng trong đặc tính kỹ thuật này:

IEC 60273: Characteristics of indoor and outdoor post insulators for systems with nominal voltage greater than 1000V: Các đặc tính của sứ đỡ trong nhà và ngoài làm việc trên hệ thống có điện áp danh định trên 1000V;

IEC 60168: Test on indoor and outdoor post insulators of ceramic material or glass for systems with nominal voltages greater than 1000V: Thử nghiệm trên sứ đỡ trong nhà và ngoài trời loại vật liệu thủy tinh hoặc gốm làm việc trên hệ thống có điện áp danh định trên 1000V.

IEC 60185-1; 2; 3: Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions: Lựa chọn và ghi kích thước đối với cách điện cao áp dùng cho vùng ô nhiễm;

Yêu cầu chung:

Loại sứ đỡ

Sứ đỡ phải là loại làm bằng vật liệu gốm sứ, được thiết kế, chế tạo theo tiêu chuẩn IEC 60273, IEC 60168 phù hợp cho việc lắp đặt và vận hành ngoài trời. Sứ đỡ được sử dụng để đỡ thanh cái hoặc dây dẫn trong trạm biến áp 110kV.

Mỗi bộ sứ đỡ 110kV được cung cấp sẽ bao gồm tất cả các vật liệu, phụ kiện cần thiết như kẹp cực, bu lông, vòng đệm... để lắp đặt, liên kết hoàn chỉnh với thanh cái hoặc dây dẫn.

Thông số kỹ thuật chính

Điện áp danh định: 110 kV

Điện áp định mức: 123 kV

Kí hiệu theo tiêu chuẩn IEC (IEC C10-550 designation):

Vật liệu chế tạo: Sứ gốm

Chiều cao: 1220mm

Chiều dài dòng rò nhỏ nhất: 3075 mm (25mm/kV)

Mức cách điện của sứ đỡ;

+ Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp $\geq 230 \text{ kVrms}$

+ Điện áp chịu đựng xung sét $\geq 550 \text{ kVp}$ (1,2/50 μ s):

Tải trọng phá hủy nhỏ nhất:

Uốn: 10 kN

4.8 TỦ ĐIỀU KHIỂN VÀ BẢO VỆ

Cấu tạo tủ:

Tùy vào chức năng điều khiển – bảo vệ cho từng ngăn lộ 110kV mà các thiết bị lắp trên tủ có thể khác nhau. Tuy nhiên, tối thiểu tủ điều khiển bảo vệ cho một ngăn lộ 110kV với cấu hình hoàn chỉnh thiết bị nhất thứ, phải bao gồm những thành phần cơ bản sau:

Các Rơ le bảo vệ loại phù hợp với ngăn lộ 110kV tương ứng.

Bộ điều khiển mức ngăn (BCU)

Sơ đồ MIMIC nổi kèm khóa chỉ thị vị trí và khóa điều khiển các thiết bị đóng cắt thuộc ngăn lộ 110kV (dao cách ly, dao nối đất của dao cách ly, máy cắt);

Bộ Rơ le cắt và khóa;

Bộ Rơ le giám sát mạch cắt cho máy cắt 110kV;

Đồng hồ đo đếm điện năng (Tariff-meter);

Các phụ kiện để lắp đặt hoàn chỉnh và vận hành tủ (MCCB, MCB, test block, sảy, đèn, nút nhấn, hàng kẹp, rơ le trung gian, dây đầu nối,..)

Tủ phải là loại tự đứng, được lắp đặt trong nhà điều hành trên mương cáp, được làm bằng tôn tráng kẽm hoặc thép tấm có độ dày không nhỏ hơn 2 mm, được sơn hoặc mạ chống gỉ sét với tấm đệm thép ở đáy tủ, có hệ thống sưởi được kiểm soát bởi bộ ổn định nhiệt. Tủ được nối đất bằng thanh đồng có tiết diện không nhỏ hơn 100 mm².

Tủ phải có máng cáp riêng biệt cho cáp quang và cho cáp nhị thứ.

Các tủ có cấp bảo vệ IP 41 cho loại đặt trong nhà.

Tất cả các cửa tủ được cung cấp với các phương tiện khóa ở vị trí đóng. Có thể đóng/ ngắt kết nối mà không cần mở cửa.

Đặc tính thiết kế tủ

1. Điều kiện làm việc	Trong nhà
2. Phương thức lắp đặt	Tự đứng
3. Cấp bảo vệ	Tối thiểu IP41
4. Màu sơn	
- Bên ngoài	MUNSELL No. 5Y 7/1 hoặc tương đương
- Bên trong	MUNSELL No. 5Y 7/1 hoặc tương đương
5. Kiểu tủ	Trong nhà-kiểu kín

6. Khả năng mở rộng	Có
7. Cửa	Mở phía trước và phía sau
8. Tay nắm cửa	Tay nắm với khóa cửa
9. Thanh tiếp địa	Đồng phủ bạc
10. Sơ đồ nổi và ký hiệu	
Kích thước	dày - 2mm, rộng - 10mm
Màu	110kV-đỏ, 22 kV-xanh
Vật liệu	Acryl
11. Mạch điều khiển	
Nguồn cung cấp	110 VDC hoặc 220VDC (phù hợp với nguồn tự dùng DC tại trạm)
12. Màu của dây nối	
Mạch AC	Đen (2.5 mm ²)
Mạch DC	Đen (1.5 mm ²)
Nối đất	Vàng xanh lá cây (2.5 mm ²)
Mạch PT	Pha A (Đỏ), Pha B (Vàng), Pha C (Xanh), Pha N (Đen) (2.5 mm ²)
Mạch CT	Pha A (Đỏ), Pha B (Vàng), Pha C (Xanh), Pha N (Đen) (2.5 mm ²)
Sưởi và chiếu sáng	Đen (2.5 mm ²)
13. Sưởi	
Nguồn cung cấp	220 VAC
Nhiệt độ điều chỉnh	5 – 50 oC
14. Hệ thống chiếu sáng	
Nguồn cung cấp	220 VAC
Loại	Đèn huỳnh quang hoặc led

15. Kích thước và lắp đặt	Theo bản vẽ thiết kế tủ

Yêu cầu khác

Hệ thống điều khiển:

Sơ đồ nổi MIMIC của từng tủ điều khiển – bảo vệ được dán tại mặt trước của từng tủ và thể hiện tại màn hình của Bộ điều khiển mức ngăn (BCU).

Các mạch liên động (liên động mềm) được lập trình logic bên trong các thiết bị IED bằng GOOSE theo IEC 61850.

Tại các tủ cần trang bị đủ khóa đóng cắt thiết bị bằng tay để có thể thực hiện thao tác thiết bị đóng cắt, chuyển nấc MBA dự phòng khi thiết bị IED điều khiển có sự cố. Các khóa này không cần đấu nối liên động bằng dây điện. Dao cách ly, dao nối đất và máy cắt,...sẽ được thiết kế với hệ thống liên động với chức năng vận hành an toàn cho người vận hành thiết bị dưới các điều kiện làm việc.

Tất cả các mạch cần thiết đều phải được thể hiện tại sơ đồ logic.

Hệ thống bảo vệ.

Tất cả các rơ le bảo vệ trạm là loại rơ le kỹ thuật số có giao thức kết nối RTU/Gateway của hệ thống SCADA đáp ứng tiêu chuẩn IEC61850 thông qua cổng quang. Qui mô trang bị theo Quyết định số 2896/QĐ-KTLĐ-TĐ ngày 10/10/2003 của EVN và Văn bản số 4000/EVN-SPC-KT ngày 12/5/2021 của EVN SPC.

Bảo vệ các lộ 110kV gồm :

Bảo vệ chính:

Bảo vệ so lệch dọc đường dây (87L) có tích hợp bảo vệ khoảng cách, bảo vệ quá dòng pha và chạm đất có hướng (67/67N), bảo vệ quá dòng tức thời, quá dòng chạm đất (50/51-50/51N), giám sát điện áp, bảo vệ máy cắt hư hỏng (50BF), phối hợp so lệch với phía đầu trạm đối diện... , định vị sự cố, ghi nhận sự cố.

Hiện nay, Tổng Công ty Điện lực miền Nam đang thực hiện triển khai đề án 100/QĐ-HĐTV ngày 10/08/2023 về việc Trang bị hệ thống Rơ le tuân thủ quy định HTĐ phân phối tại các TBA 110kV đang vận hành, ngoài ra giữa Tổng công ty Điện lực miền Nam và đơn vị Quản lý vận hành Công ty Truyền tải Điện 4 đã có biên bản làm việc ngày 25/10/2023 về việc thống nhất giải pháp trang bị hệ thống Rơ le tuân thủ quy định HTĐ phân phối tại các TBA 110kV đang vận hành ứng với từng ngăn lộ thuộc từng đường dây 110kV và văn bản số 1095/PCLA-QLDA+KT ngày 11/03/2025 “về việc thông báo tiến độ triển khai, chủng loại rơ le lắp đặt cho đường dây 171 Cần Giuộc – 175 Cần Đước 2”. Trong đó đường dây 176 Cần Đước – 171 Cần Giuộc dự kiến vào năm 2025 sẽ được bổ sung F85 (loại TPU-1/ZIV/Tây Ban Nha) nhằm hoàn thiện bảo vệ F21+F85 giữa 02 đầu ngăn lộ nhằm đáp ứng Đề án 100 và thời gian loại trừ sự cố theo Thông tư 39 là 150ms.

Tiến độ TBA 110kV Phước Lý dự kiến sẽ được đưa vào vận hành vào thời điểm tháng 12/2025. Nhằm đảm bảo bảo vệ loại trừ thời gian sự cố theo Thông tư 39 và đáp ứng theo Quyết định 2896 của Tập đoàn tại TBA 110kV Phước Lý, 02 ngăn lộ đường dây tại TBA 110kV Phước Lý sẽ được thực hiện trang bị bộ bảo vệ so F87L+F85, trong đó chức năng F87L sẽ được tạm thời Off trong thời gian đường dây 176 Cần Đức-171 Cần Giuộc được vận hành với chức năng F21+F85. Đề án sẽ tiếp tục cập nhật mã hiệu F85 trong giai đoạn lập HSMT, nhằm đảm bảo mã hiệu F85 mua sắm cho Dự án đồng bộ với mã hiệu tại 176 Cần Đức 2 – 171 Cần Giuộc.

Bảo vệ dự phòng:

Bảo vệ quá dòng pha và chạm đất có hướng (67/67N) có tích bảo vệ quá dòng tức thời, giám sát điện áp, tự đóng lại (79), kiểm tra hoà đồng bộ (25), quá áp, thấp áp (27/59) ... , định vị sự cố, ghi nhận sự cố.

Bảo vệ giám sát mạch cắt (74) và role khóa 86.

Bảo vệ máy biến áp chính gồm :

So lệch (87)

Quá tải (49)

Role khoá (86)

Rơ le giám sát mặt cắt (F74)

So lệch dòng thứ tự không (50REF)

Quá dòng pha và quá dòng chạm đất (67/67N và 50/51N)

Quá dòng trung tính máy biến áp (50/51N)

Các role trong máy biến áp như role hơi 2 cấp (96-1, 96-2), role hơi bảo vệ bộ đổi nấc (96 OLTC), role nhiệt 2 cấp (26-1,26-2), role áp suất (63), role mức dầu thấp (33).v.v..

Bảo vệ ngăn phân đoạn 110kV:

Hợp bộ bảo vệ cho ngăn phân đoạn 110kV: Sử dụng rơ le loại bảo vệ khoảng cách F21, được tích hợp các chứng năng bảo vệ 21/21N,67/67N, 50/51, 50/51N,27/59,74.

Bảo vệ thanh cái 110kV

Sử dụng 01 bộ bảo vệ so lệch thanh cái theo nguyên tắc tổng trở thấp, so sánh dòng kết hợp với so sánh hướng.

Bảo vệ lộ tổng 22kV :

Quá dòng pha và chạm đất (50/51 và 50/51N)

Rơ le lock out (F86)

Giám sát mạch cắt (74)

Chống hư hỏng máy cắt (50BF)

Bảo vệ thanh cái 22kV gồm:

Role điện áp thấp/ cao (27/59)

Bảo vệ các lộ ra 22kV và lộ tụ bù :

Quá dòng pha & chạm đất cắt nhanh và có thời gian duy trì (50/51 và 50/51N)

Chống hư hỏng máy cắt (50BF)

Giám sát mạch cắt (74)

Sa thải phụ tải (81) (trừ ngăn tụ bù)

Tự động đóng lại (79) (trừ ngăn tụ bù)

Bảo vệ máy biến áp tự dùng:

Phía trung thế : Dùng cầu chì tự rơi để đóng cắt.

Phía hạ thế : Dùng aptomat.

Bảo vệ nguồn DC:

Báo hiệu chạm đất nguồn DC

Báo hiệu quá điện áp, dưới điện áp

Hệ thống đo lường

Trên tủ điều khiển – bảo vệ cho từng ngăn lộ được lắp đặt các công tơ đo đếm điện năng nhiều biểu giá (đo đếm điện năng kỹ thuật số). Riêng đối với ngăn MBA lực 110kV được lắp đặt để đo đếm cho 02 phía 110kV và 22kV.

Công tơ đo đếm là loại công tơ điện tử nhiều chức năng, đo đếm 2 chiều, phù hợp với hệ thống 3 pha 4 dây, tải không cân bằng, cấp chính xác Class 0.5 theo tiêu chuẩn IEC 60687.

Đồng hồ vận hành từ nguồn cung cấp AC hoặc DC bên ngoài. Đồng hồ có khả năng chịu đựng sự nhiễu loạn của nguồn cung cấp và sự nhiễu điện theo tiêu chuẩn IEC.

Chủng loại công tơ đo đếm sử dụng cho tủ điều khiển – bảo vệ phải có chứng nhận phê duyệt mẫu của cơ quan quản lý Nhà nước về đo lường cấp.

Cổng giao tiếp truyền tin: RS-232/RS-485 và RJ-45 Đồng hồ được trang bị vị trí để kẹp chì niêm phong.

Ngoài ra, thiết bị điều khiển mức ngăn (BCU) cũng phải phải có chức năng hiển thị các thông số vận hành của ngăn lộ như: V, A, W, Var, Cosphi, Wh, VARh, sóng hài ... Các thông số vận hành theo từng pha thì phải có khả năng hiển thị tất cả các pha hoặc hiển thị theo từng pha.

Nhà thầu phải cung cấp tất cả các phần mềm cần thiết (phần mềm có bản quyền, không hạn chế thời gian và người dùng) cho việc cài đặt, cấu hình thiết bị (công tơ, BCU, ...)

4.9 TỦ DC

Là loại tủ tự đứng, được lắp đặt trong nhà trên mương cáp, được làm bằng tôn tráng kẽm có độ dày không nhỏ hơn 2 mm với tấm đệm thép ở đáy tủ, có hệ

thống sưởi được kiểm soát bởi bộ ổn định nhiệt. Tủ được nối đất bằng thanh đồng có tiết diện không nhỏ hơn 100 mm².

Các tủ có cấp bảo vệ IP 41 cho loại đặt trong nhà.

Tất cả các cửa tủ phải được trang bị khóa để đóng mở cửa tủ.

Giữa các pha trong tủ phải có các thanh hoặc gối đỡ cách điện. Có miếng mica trong suốt để che chắn các thanh cái mang điện.

Tủ phải phù hợp để đấu nối tất cả các cáp cần thiết cho dù thiết kế dây dẫn bằng đồng hoặc nhôm. Phải có khả năng đấu nối bất kỳ đường cáp nào vào MCCB/MCB dự phòng trong khi mạch liên kết đang được cấp điện.

Tất cả các kết nối lộ tổng, thanh cái và kết nối lộ ra cho MCCB/MCB cụ thể phải có khả năng chịu dòng ngắn mạch định mức quy định, nhưng kết nối ngoài MCCB/MCB chỉ cần phù hợp với đặc tính MCCB/MCB.

Tủ điện trang bị 03 MCCB (02 MCCB tổng lộ vào và 01 MCCB phân đoạn) loại có tối thiểu 2 cực, truyền động bằng mô tơ.

Trên mỗi phân đoạn thanh cái tự dùng, trang bị các relay giám sát điện áp cao, điện áp thấp có tiếp điểm để kết nối đưa trạng thái về hệ thống SCADA. Ngoài ra, tủ còn được trang bị đo đếm điện năng cho các lộ tổng, đo lường dòng, áp cho các lộ tổng, đo lường áp trên mỗi phân đoạn thanh cái.

Tủ phân phối DC phải được lắp đặt hệ thống giám sát chạm đất DC online và bộ điều khiển mức ngăn (BCU) hoặc bộ điều khiển logic khả trình (PLC) để phục vụ việc giám sát điều khiển. Trường hợp tủ phân phối DC hiện hữu có kích thước hạn chế, hệ thống giám sát chạm đất DC online có thể lắp đặt rời trên một tủ riêng nhưng phải đảm bảo đầy đủ chức năng yêu cầu như trong đặc tính kỹ thuật này.

Chiều cao tủ phù hợp để vận hành xử lý tất cả các thiết bị nằm trong tầm với của một người đứng trên mặt đất. Điều khiển khoá chuyển mạch theo quy định sẽ được trang bị và dán nhãn phù hợp để cho thấy chức năng của chúng.

Trong việc chọn vật liệu và lớp sơn hoàn thiện cuối cùng, phải chú ý đúng mức đến các điều kiện khí hậu nhiệt đới ẩm ướt mà thiết bị phải chịu trong vận hành, đồng thời phải tuân thủ theo TCVN hay tiêu chuẩn quốc tế tương đương, trừ phi có thỏa thuận khác. Có thể cho phép áp dụng linh hoạt các khoản sau đây nếu thiết bị được bít kín, nên dùng các vật liệu cấp nhiệt đới:

Kim loại: Vỏ tủ phải được sơn tĩnh điện với bề dày lớp sơn tối thiểu từ 55 – 65 μm . Các bộ phận nhỏ bằng sắt hoặc thép (không phải là thép không gỉ) của toàn bộ các khí cụ và thiết bị điện, các lõi điện từ và những phần kim loại của các relay và những cơ cấu phải được xử lý chống gỉ. Trường hợp cần thiết phải để hai kim loại khác nhau tiếp xúc với nhau thì phải cố gắng chọn như thế nào để chênh lệch về điện thế giữa chúng trong các dây chuyển cơ điện sẽ không lớn hơn 0.5V. Nếu không thực hiện được, thì các mặt bằng tiếp xúc của một hay cả hai kim loại phải được mạ điện hoặc nếu không thì làm hoàn thiện theo cách nào để giảm sai lệch về điện thế xuống đến mức yêu cầu. Nếu có thể thì

nên cách điện hai kim loại với nhau bằng một vật liệu cách điện hay một lớp hỗn hợp hoặc sơn đã được chấp thuận.

Ốc, vít, lò xo, trục: Phải hết sức tránh sử dụng sắt và thép trong các khí cụ đo lường và relay điện. Các vít thép - nếu được dùng - phải mạ kẽm, cadmium hay crôm. Nếu không mạ được do các giới hạn về sai số thì vít phải làm bằng thép chống rỉ. Các vít giữ thiết bị đo (ngoại trừ vít này hợp thành một bộ phận của mạch từ) phải làm bằng đồng thau hay đồng. Lò xo phải làm bằng vật liệu không rỉ chẳng hạn như đồng photpho hay bạc pha kền. Các trục và những bộ phận khác không hợp với kim loại màu thì phải cố gắng dùng loại bằng thép không rỉ.

Cao su: Phải dùng neopren và các hỗn hợp khác, không bị thoái hóa bởi khí hậu để làm vòng đệm, roan, màng chắn... thay vì dùng các vật liệu gốc cao su tiêu chuẩn.

Yêu cầu kỹ thuật của MCCB hoặc MCB

Các MCCB/MCB phải được thiết kế và thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC 60898, IEC 60947.

Các MCCB/MCB sử dụng là loại nhiệt từ, có đường đặc tính cắt loại C (áp dụng cho MCB) hoặc đường đặc tính cắt tương đương hoặc cao hơn loại C (áp dụng cho MCCB).

Dòng làm việc định mức của MCCB/MCB phải phù hợp với các phụ tải thường xuyên và ngắn mạch trên các mạch bảo vệ trong mọi điều kiện vận hành và điều kiện khí quyển đã nêu trong phần đặc tính kỹ thuật và đảm bảo phân biệt được các mạch chính và mạch phụ.

Đối với các mạch xoay chiều 3 pha, các MCCB/MCB phải thuộc loại có tối thiểu 3 cực. Đối với các mạch xoay chiều một pha, tối thiểu một cực và riêng đối với các mạch một chiều, tối thiểu hai cực.

Tất cả các MCCB/MCB phải có các tiếp điểm phụ, riêng MCCB phải có thêm tiếp điểm trạng thái cắt (TRIP) cho mạch chỉ thị/cảnh báo từ xa các thao tác về hệ thống SCADA.

Tất cả các MCCB/MCB phải được lắp đặt nhằm dễ quan sát vị trí trạng thái, phải được tập hợp và có cự ly đúng theo chức năng nhằm mục đích dễ phân biệt và thay thế.

Bộ phận ngắt mạch sẽ là loại nhiệt/từ đóng cắt nhanh, ngăn ngừa quá tải hoặc sự cố.

Các thiết bị nhiệt quy định thời gian trễ cắt quá tải và các thiết bị từ cắt tức thời khi ngắn mạch.

Đảm bảo cắt đồng thời tất cả các pha và thiết bị dập hồ quang.

Yêu cầu kỹ thuật đầu dây trong tủ

Các đầu nối trong tủ phải cách điện bằng PVC theo tiêu chuẩn IEC 60227. Không được nối hay rẽ dây giữa các điểm đầu cực. Các thanh cái mềm phải cách điện hoàn toàn và đi dây riêng rẽ nhau dọc theo nóc hay đáy tủ. Phải

cung cấp các cầu chì và cầu nối nhằm cho phép tắt cả các mạch trong tủ, ngoại trừ một mạch chiếu sáng, được cách ly đối với thanh cái.

Tất cả các dây dẫn liên quan đến các mạch cắt phải có nhãn ghi chữ “cắt”.

Phải có khả năng làm việc ở các chỗ đi dây cho khoảng không gian nhỏ nhằm mục đích bảo dưỡng, thí nghiệm mà không cần cắt điện một tủ phân phối tự dùng.

Cáp bọc cách điện không được có dưới 7 sợi và mỗi sợi có đường kính không dưới 0,67 mm. Nếu dùng dây dẫn đơn thì phải bằng đồng ủ có tiết diện tròn không nhỏ hơn 2,5 mm².

Khi đưa các đầu nối có định mức 380 V và cao hơn qua các hộp đầu nối cáp, thì phải có che chắn đầy đủ. Bên ngoài hộp đầu nối hay tủ đầu dây phải gắn biển “nguy hiểm”.

Nơi nào cần đầu nối với các thiết bị khác hay với thiết bị giám sát thì phải tập hợp các đầu nối lại với nhau.

Yêu cầu về hàng kệ và khối hàng kệ

Các bảng đầu cực phải được chế tạo bằng vật liệu cách điện không cháy chất lượng cao, có chỉ số hiệu chỉnh tương đối (CTI) không dưới 500, theo IEC 60112.

Các bảng hàng kệ phải cách nhau không dưới 100 mm. Đối với các bảng relay, chúng phải được lắp ở 2 bên tủ, và phải được đặt nghiêng về phía cửa sau để cho phép tiếp cận các đầu nối và đọc các bảng số một cách dễ dàng. Hàng kệ được sử dụng có kích thước tương đương với dòng định mức của MCCB.

Các bảng đầu cực loại chốt hay có dạng chốt phải được khóa trong bộ để chúng không xoay và tất cả các đầu nối phải thực hiện trên mặt trước bảng đầu cực bằng cách dùng các ốc khóa hay vòng đệm khóa. Nếu có đầu nối loại nếp gấp thì chuẩn bị ít nhất 2 bộ đồ nghề uốn gấp cung cấp cho mỗi lắp đặt.

Các đầu cực phải thuộc loại kệ chèn, có vít giữ không tác động trực tiếp trên dây mà trên một tấm kệ răng cưa. Các vít giữ phải có đặc tính khóa tự nhiên.

Nơi nào phải thực hiện các đầu nối giữa cáp nhiều lõi thì bảng đầu kệ phải có kiểu kệ hay chốt cho cáp nhiều lõi.

Các chỗ đầu nối phải được tập hợp lại theo chức năng và phải có nhãn hiệu trên phần cố định của bảng hàng kệ, cho biết chức năng của nhóm.

Tất cả các bảng hàng kệ phải đảm bảo đầy đủ số hàng kệ dự phòng tương ứng theo số lượng MCB dự phòng.

Yêu cầu về kỹ thuật liên động

Tủ phải được trang bị bộ tự động chuyển nguồn có lập trình (ATS) được điều khiển bởi bộ điều khiển mức ngăn (BCU) hoặc sử dụng bộ điều khiển logic khả trình (PLC) tích hợp chức năng ATS lắp trên tủ phân phối DC. Liên động điện chống đóng đồng thời hai nguồn (mạch chỉ cho phép đóng 2 trong 3 MCCB tổng và phân đoạn). Các khóa liên động theo yêu cầu của phần đặc

tính kỹ thuật này phải được cung cấp cho yêu cầu an toàn trong vận hành và sửa chữa bảo dưỡng.

Yêu cầu kỹ thuật hệ thống giám sát chạm đất DC Online

Tiêu chuẩn áp dụng: IEC 61557-8, IEC 61557-9 hoặc tương đương.

Hệ thống giám sát chạm đất DC online được lắp đặt trong tủ phân phối DC có chức năng đo lường, giám sát online điện trở chạm đất thông qua biến dòng độ nhạy cao, tích hợp sẵn chức năng cảnh báo sớm, báo lỗi sự cố chạm đất, báo lỗi chạm đất.

Hệ thống giúp tìm kiếm điểm sự cố, không cần phải ngắt điện hay dừng hệ thống. Hệ thống cho phép hiển thị giá trị điện trở đo và tối thiểu có hai ngưỡng cảnh báo.

Hệ thống giám sát chạm đất DC online bao gồm các thành phần thiết bị chính tối thiểu như sau:

Thiết bị giám sát trung tâm: Giám sát điện trở cách điện online và phát xung tìm kiếm chạm đất

Thiết bị định vị sự cố chạm đất (đảm bảo giám sát, định vị sự cố cho tất cả các xuất tuyến lộ ra tủ DC).

Biến dòng có độ nhạy cao (ZCT) lắp đặt tại các lộ ra của tủ DC. Tín hiệu từ ZCT đưa về bộ định vị sự cố để báo vị trí xuất tuyến chạm đất trong trường hợp có lỗi chạm đất trên các lộ này.

Trọn bộ phần mềm, phụ kiện lắp đặt hoàn thiện kết nối đến hệ thống máy tính trong trạm biến áp.

Thiết bị giám sát trung tâm kết nối với thiết bị định vị sự cố để giám sát các lộ ra chạm đất, có màn hình hiển thị cho phép hiển thị dữ liệu liên tục ở dạng văn bản (text) hoặc dạng đồ thị theo giờ, ngày, tháng, năm. Thiết bị có cổng kết nối truyền thông Modbus RTU/RS485 hoặc TCP/IP để kết nối với hệ thống máy tính trong trạm biến áp và phục vụ thu thập dữ liệu và giám sát từ xa.

Yêu cầu kỹ thuật bộ giám sát điều khiển

Tủ phân phối DC phải được lắp đặt bộ điều khiển mức ngăn (BCU) hoặc bộ điều khiển logic khả trình (PLC) để phục vụ việc giám sát trạng thái, thu thập tín hiệu cảnh báo cũng như thực hiện điều khiển thao tác đóng cắt các MCCB/MCB thông qua hệ thống máy tính và được kết nối với hệ thống SCADA qua giao thức kết nối IEC 61850 hoặc Modbus RTU hoặc Modbus TCP/IP. Bộ giám sát điều khiển phải có khả năng lập trình điều khiển thiết bị chuyển nguồn tự động (ATS)

4.10 TỦ AC

Yêu cầu kỹ thuật của tủ bảng

Là loại tủ tự đứng, được lắp đặt trong nhà trên mương cáp, được làm bằng thép tấm có độ dày không nhỏ hơn 2 mm với tấm đệm thép ở đáy tủ, có hệ thống sưởi được kiểm soát bởi bộ ổn định nhiệt. Tủ được nối đất bằng thanh đồng có tiết diện không nhỏ hơn 100 mm².

Các tủ có cấp bảo vệ IP 41 cho loại đặt trong nhà.

Tất cả các cửa tủ được cung cấp với các phương tiện khóa ở vị trí đóng. Có thể đóng/ngắt kết nối mà không cần mở cửa.

Thanh cách điện được lắp đặt giữa các pha trong tủ.

Một vỏ bọc cách điện được gắn trên các đường ra và các kết nối thanh cái khi thiết bị được rút ra.

Tủ phải phù hợp để đấu nối tất cả các cáp cần thiết cho dù thiết kế dây dẫn bằng đồng hoặc nhôm. Phải có khả năng đấu nối bất kỳ đường cáp nào trong khi mạch liên kết đang được cấp điện.

Tất cả các kết nối lộ tổng, thanh cái và kết nối lộ ra cho MCCB hoặc MCB cụ thể phải có khả năng chịu dòng ngắn mạch định mức quy định, nhưng kết nối ngoài MCCB hoặc MCB chỉ cần phù hợp với đặc tính MCB.

Tủ điện trang bị 03 MCCB (02 MCCB tổng lộ vào và 01 MCCB phân đoạn) 3 pha, truyền động bằng mô tơ.

Trên mỗi phân đoạn thanh cái tự dùng, trang bị các relay giám sát điện áp cao, điện áp thấp cài đặt được điện áp tác động, thời gian tác động để đi cắt các MCCB tổng. Bảo vệ điện áp cao phải có tối thiểu 02 cấp cài đặt. Ngoài ra, tủ còn được trang bị đo đếm điện năng cho các lộ tổng, đo lường dòng, áp cho các lộ tổng, đo lường áp trên mỗi phân đoạn thanh cái. Tủ phải trang bị các chống sét van hạ thế trên các phân đoạn thanh cái tự dùng nhằm hạn chế quá điện áp do các phóng điện thứ cấp.

Chiều cao tủ phù hợp để vận hành, xử lý tất cả các thiết bị nằm trong tầm với của một người đứng trên mặt đất. Điều khiển khoá chuyển mạch theo quy định sẽ được trang bị và dán nhãn phù hợp để cho thấy chức năng của chúng.

Trong việc chọn vật liệu và lớp sơn hoàn thiện cuối cùng, phải chú ý đúng mức đến các điều kiện khí hậu nhiệt đới ẩm ướt mà thiết bị phải chịu trong vận hành, đồng thời phải tuân thủ theo TCVN hay tiêu chuẩn quốc tế tương đương, trừ phi có thỏa thuận khác. Có thể cho phép áp dụng linh hoạt các khoản sau đây nếu thiết bị được bảo vệ kín nhưng điều tốt hơn là nên dùng các vật liệu cấp nhiệt đới bất kỳ khi nào có thể được.

Kim loại: Thông thường, tùy theo yêu cầu, sắt và thép phải được sơn hay mạ điện. Các bộ phận nhỏ bằng sắt hoặc thép (không phải là thép không gỉ) của toàn bộ các khí cụ và thiết bị điện, các lõi điện từ và những phần kim loại của các relay và những cơ cấu phải được xử lý chống rỉ theo phương pháp được duyệt, Trường hợp cần thiết phải để hai kim loại khác nhau tiếp xúc với nhau thì phải cố gắng chọn như thế nào để chênh lệch về điện thế giữa chúng trong các dây chuyền cơ điện sẽ không lớn hơn 0.5V. Nếu không thực hiện được, thì các mặt bằng tiếp xúc của một hay cả hai kim loại phải được mạ điện hoặc nếu không thì làm hoàn thiện theo cách nào để giảm sai lệch về điện thế xuống đến mức yêu cầu. Nếu có thể thì nên cách điện hai kim loại với nhau bằng một vật liệu cách điện hay một lớp hỗn hợp hoặc sơn đã được chấp thuận.

Ốc vít, lò xo trục: Phải hết sức tránh sử dụng sắt và thép trong các khí cụ đo lường và relay điện. Các vít thép - nếu được dùng - phải mạ kẽm, cadmium hay crôm. Nếu không mạ được do các giới hạn về sai số thì vít phải làm bằng thép chống rỉ. Các vít chôn vào gỗ thì phải làm bằng đồng thau mạ kẽm hoặc phủ sơn theo thỏa thuận. Các vít giữ thiết bị đo (ngoại trừ vít này hợp thành một bộ phận của mạch từ) phải làm bằng đồng thau hay đồng. Lò xo phải làm bằng vật liệu không rỉ chẳng hạn như đồng photpho hay bạc pha kẽm. Các trục và những bộ phận khác không hợp với kim loại màu thì phải cố gắng dùng loại bằng thép không rỉ.

Cao su: Phải dùng neopren và các hỗn hợp khác, không bị thoái hóa bởi khí hậu để làm vòng đệm, roan, màng chắn... thay vì dùng các vật liệu gốc cao su tiêu chuẩn

Yêu cầu kỹ thuật của MCCB hoặc MCB

Các MCCB/MCB phải được thiết kế và thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC 60898. Chúng phải thích hợp với việc sử dụng trên toàn bộ dải điện áp biến thiên như quy định trong Đơn hàng này.

Các MCCB/MCB sử dụng là loại nhiệt từ, có đường đặc tính cắt loại C.

Chúng cũng phải có định mức cho các phụ tải thường xuyên và ngắn mạch của các mạch mà chúng bảo vệ trong mọi điều kiện vận hành và điều kiện khí quyển đã nêu trong phần đặc tính kỹ thuật và đảm bảo phân biệt được các mạch chính và mạch phụ.

Đối với các mạch 3 pha, các áp tô mát phải thuộc loại 3 cực. Đối với các mạch một pha, chúng phải thuộc loại một cực và riêng đối với các mạch một chiều, chúng phải thuộc loại hai cực.

Tất cả các MCCB/MCB phải có các tiếp điểm phụ cho mạch chỉ thị từ xa về các thao tác của ap-to-mat.

Phải được cung cấp các phương tiện cần thiết để ngăn cấm các MCCB/MCB bị chuyển mạch một cách vô tình tới vị trí "OFF".

Tất cả các MCCB/MCB phải được lắp đặt nhằm dễ quan sát vị trí trạng thái, phải được tập hợp và có cự ly đúng theo chức năng nhằm mục đích dễ phân biệt và thay thế.

Bộ phận ngắt mạch sẽ là loại nhiệt/từ đóng cắt nhanh, ngăn ngừa quá tải hoặc sự cố.

Các thiết bị nhiệt quy định thời gian trễ cắt quá tải và các thiết bị từ cắt tức thời khi ngắn mạch.

Đảm bảo cắt đồng thời tất cả các pha và thiết bị dập hồ quang.

Yêu cầu kỹ thuật đầu dây trong tủ

Các đầu nối trong tủ phải cách điện bằng PVC theo tiêu chuẩn IEC 60227. Không được nối hay rẽ dây giữa các điểm đầu cực. Các thanh cái mềm phải cách điện hoàn toàn và đi dây riêng rẽ nhau dọc theo nóc hay đáy tủ. Phải

cung cấp các cầu chì và cầu nối nhằm cho phép tắt cả các mạch trong tủ, ngoại trừ một mạch chiếu sáng, được cách ly đối với thanh cái.

Các nguồn cắt một chiều và nguồn điện áp xoay chiều cùng với dây đấu vào cơ cấu bảo vệ phải tách riêng khỏi nguồn và dây thuộc bảo vệ dự phòng cũng như khỏi thiết bị bảo vệ dùng cho các mục đích khác. Mỗi nhóm như vậy phải được cấp nguồn từ dây thanh cái qua các cầu chì riêng. Không được có hơn một bộ nguồn dẫn đến thiết bị cấu thành mỗi nhóm. Tất cả các dây dẫn liên quan đến các mạch cắt phải có nhãn ghi chữ “cắt”.

Phải có khả năng làm việc ở các chỗ đi dây cho khoảng không gian nhỏ nhằm mục đích bảo dưỡng, thí nghiệm mà không cần cắt điện một tủ phân phối tự dùng.

Cáp bên cách điện không được có dưới 7 sợi và mỗi sợi có đường kính không dưới 0,67 mm. Nếu dùng dây dẫn đơn thì phải bằng đồng ủ có tiết diện tròn không nhỏ hơn 2,5 mm².

Khi đưa các đầu nối có định mức 380 V và cao hơn qua các hộp đầu nối cáp, thì phải có che chắn đầy đủ. Bên ngoài hộp đầu nối hay tủ đầu dây phải gắn biển “Nguy hiểm”.

Nơi nào cần đầu nối với các thiết bị khác hay với thiết bị giám sát thì phải tập hợp các đầu nối lại với nhau.

Yêu cầu về hàng kệ

Các bảng đầu cực phải được chế tạo bằng vật liệu cách điện không cháy chất lượng cao, có chỉ số hiệu chỉnh tương đối (CTI) không dưới 500, theo IEC 60112.

Các bảng hàng kệ phải cách nhau không dưới 100 mm. Đối với các bảng relay, chúng phải được lắp ở 2 bên tủ, và phải được đặt nghiêng về phía cửa sau để cho phép tiếp cận các đầu nối và đọc các bảng số một cách dễ dàng.

Các bảng đầu cực loại chốt hay có dạng chốt phải được khóa trong bộ để chúng không xoay và tất cả các đầu nối phải thực hiện trên mặt trước bảng đầu cực bằng cách dùng các ốc khóa hay vòng đệm khóa. Nếu có đầu nối loại nếp gấp thì chuẩn bị ít nhất 2 bộ đồ nghề uốn gấp cung cấp cho mỗi lắp đặt.

Các đầu cực phải thuộc loại kẹp chèn, có vít giữ không tác động trực tiếp trên dây mà trên một tấm kẹp răng cưa. Các vít giữ phải có đặc tính khóa tự nhiên.

Nơi nào phải thực hiện các đầu nối giữa cáp nhiều lõi thì bảng đầu kệ phải có kiểu kẹp hay chốt cho cáp nhiều lõi.

Cáp chỗ đầu nối phải được tập hợp lại theo chức năng và phải có nhãn hiệu trên phần cố định của bảng hàng kệ, cho biết chức năng của nhóm.

Tất cả các bảng hàng kệ phải đảm bảo đầy đủ số hàng kệ dự phòng tương ứng theo số lượng MCB dự phòng.

4.11 TỦ MK

Yêu cầu kỹ thuật

Là loại tủ ngoài trời chịu được nắng mưa và bụi, được làm bằng tôn tráng kẽm hoặc thép tấm được sơn hoặc mạ chống gỉ sét với độ dày phù hợp làm tủ đầu dây cho các thiết bị với các hàng kẹp, đèn, sườn, ... và trọn bộ các thiết bị khác để lắp đặt. Đối với mạch dòng, tất cả các cuộn dây của CT được nối đến tủ đầu dây ngoài trời, nếu không sử dụng thì mạch dòng sẽ được nối tắt tại hàng kẹp để tránh hở mạch nhĩ thứ CT.

Các tủ ngoài trời phải có cấp bảo vệ IP 55 và phải ngăn được côn trùng và loài gặm nhấm. Tủ phải được thiết kế để nước không thể đọng lại ở bất kỳ điểm nào.

Tủ phải được lắp các bộ sấy được điều khiển bằng cảm biến bên trong tủ.

Mỗi khoang trong các tủ đầu dây phải có cửa trước và cửa sau để dễ tiếp cận. Cửa và nắp để tiếp cận bên trong tủ không được cố định bằng ốc vít, bu lông mà phải có tay nắm và các móc khóa. Cửa tủ phải là loại nhấc ra được và có bản lề.

Tất cả các loại cáp phải đi vào các tủ từ bên dưới, đáy tủ phải được thiết kế sẵn các lỗ luồn dây và có bịt kín côn trùng. Nếu thực hiện đấu nối 3 pha qua một tủ thì chúng phải được bao che và có dấu hiệu bằng màu sắc phù hợp để phân biệt pha, phải có bảng cảnh báo ghi rõ điện áp, gắn bên trong và bên ngoài tủ hay hộp. Bên trong tủ hay hộp phải có nhãn hiệu mô tả chức năng của các thiết bị khác nhau.

Nơi nào dùng cầu chì hoặc áp tô mát thì phải đảm bảo phân biệt được các mạch chính và phụ.

Trong việc chọn vật liệu và lớp sơn hoàn thiện cuối cùng, phải chú ý đến các điều kiện ẩm ướt vùng nhiệt đới mà thiết bị phải chịu trong vận hành, đồng thời phải tuân thủ theo TCVN hay tiêu chuẩn quốc tế tương đương, trừ phi có thỏa thuận khác. Có thể cho phép áp dụng linh hoạt các khoản sau đây nếu thiết bị được bịt kín nhưng tốt hơn là nên dùng các vật liệu nhiệt đới hóa bất kỳ khi nào có thể được:

Kim loại

Thông thường, tùy theo yêu cầu, sắt và thép phải được sơn hay mạ điện. Các bộ phận nhỏ bằng sắt hoặc thép (không phải là thép không gỉ) của toàn bộ các khí cụ và thiết bị điện, các lõi điện từ và những phần kim loại của các relay và những cơ cấu phải được xử lý chống rỉ.

Trường hợp cần thiết phải để hai kim loại khác nhau tiếp xúc với nhau thì phải cố gắng chọn như thế nào để chênh lệch về điện thế giữa chúng trong các dây chuyền cơ điện sẽ không lớn hơn 0.5V. Nếu không thực hiện được, thì các mặt tiếp xúc của một hay cả hai kim loại phải được mạ điện hoặc nếu không thì làm hoàn thiện theo cách nào để giảm sai lệch về điện thế xuống đến mức yêu cầu. Nếu có thể thì nên cách điện hai kim loại với nhau bằng một vật liệu cách điện hay một lớp hỗn hợp hoặc sơn đã được chấp thuận.

Ốc, vít, lò xo, trục

Phải hết sức tránh sử dụng sắt và thép trong các khí cụ đo lường và relay điện. Các vít thép - nếu được dùng - phải mạ kẽm, cadmium hay crôm. Nếu không mạ được do các giới hạn về sai số thì vít phải làm bằng thép chống rỉ.

Các vít giữ thiết bị đo (ngoại trừ vít này hợp thành một bộ phận của mạch từ) phải làm bằng đồng thau hay đồng. Lò xo phải làm bằng vật liệu không rỉ chẳng hạn như đồng phốt pho hay bạc pha kẽm. Các trục và những bộ phận khác không hợp với kim loại màu thì phải cố gắng dùng loại bằng thép không rỉ.

Cao su

Phải dùng neopren và các hỗn hợp khác, không bị thoái hóa bởi khí hậu để làm vòng đệm, roan, màng chắn... thay vì dùng các vật liệu gốc cao su tiêu chuẩn.

Yêu cầu kỹ thuật của MCB

Các MCB phải được thiết kế và thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC 60898.

Các MCB sử dụng là loại nhiệt từ, có đường đặc tính cắt loại C hoặc đường đặc tính cắt phù hợp với chế độ bảo vệ làm việc của MCB theo thiết kế.

Dòng làm việc định mức của MCB phải phù hợp với các phụ tải thường xuyên và ngắn mạch trên các mạch bảo vệ trong mọi điều kiện vận hành.

Đối với các mạch xoay chiều 3 pha, các MCCB/MCB phải thuộc loại có tối thiểu 3 cực. Đối với các mạch xoay chiều một pha, tối thiểu một cực và riêng đối với các mạch một chiều, tối thiểu hai cực.

Tất cả các MCB phải được lắp đặt nhằm dễ quan sát vị trí trạng thái, phải được tập hợp và có cự ly đúng theo chức năng nhằm mục đích dễ phân biệt và thay thế.

Yêu cầu kỹ thuật đấu dây trong tủ

Các đầu nối trong tủ phải cách điện bằng PVC theo tiêu chuẩn IEC 60227. Không được nối hay rẽ dây giữa các điểm đầu cực. Các thanh cái mềm phải cách điện hoàn toàn và đi dây riêng rẽ nhau dọc theo nóc hay đáy tủ. Phải cung cấp các cầu chì và cầu nối nhằm cho phép tắt cả các mạch trong tủ, ngoại trừ một mạch chiếu sáng, được cách ly đối với thanh cái.

Các nguồn cắt một chiều và nguồn điện áp xoay chiều cùng với dây đấu vào cơ cấu bảo vệ phải tách riêng khỏi nguồn và dây thuộc bảo vệ dự phòng cũng như khỏi thiết bị bảo vệ dùng cho các mục đích khác. Mỗi nhóm như vậy phải được cấp nguồn từ dây thanh cái qua các cầu chì riêng. Tất cả các dây dẫn liên quan đến các mạch cắt phải có nhãn ghi chữ “cắt”.

Phải có khả năng làm việc ở các chỗ đi dây cho khoảng không gian nhỏ nhằm mục đích bảo dưỡng, thí nghiệm mà không cần cắt điện một tủ phân phối tự dùng.

Cáp bện cách điện không được có dưới 7 sợi và mỗi sợi có đường kính không dưới 0,67mm. Nếu dùng dây dẫn đơn thì phải bằng đồng ủ có tiết diện tròn không nhỏ hơn 2,5mm².

Khi đưa các đầu nối có định mức 380V và cao hơn qua các hộp đầu nối cáp, thì phải có che chắn đầy đủ. Bên ngoài hộp đầu nối hay tủ đầu dây phải gắn biển “nguy hiểm”.

Nơi nào cần đầu nối với các thiết bị khác hay với thiết bị giám sát thì phải tập hợp các đầu nối lại với nhau

Yêu cầu về hàng kẹp và khối hàng kẹp

Các bảng đầu cực phải được chế tạo bằng vật liệu cách điện không cháy chất lượng cao, có chỉ số hiệu chỉnh tương đối (CTI) không dưới 500, theo IEC 60112.

Các bảng hàng kẹp phải cách nhau không dưới 100 mm. Đối với các bảng relay, chúng phải được lắp ở 2 bên tủ, và phải được đặt nghiêng về phía cửa sau để cho phép tiếp cận các đầu nối và đọc các bảng số một cách dễ dàng.

Các bảng đầu cực loại chốt hay có dạng chốt phải được khóa trong bộ để chúng không xoay và tất cả các đầu nối phải thực hiện trên mặt trước bảng đầu cực bằng cách dùng các ốc khóa hay vòng đệm khóa.

Các đầu cực phải thuộc loại kẹp chèn, có vít giữ không tác động trực tiếp trên dây mà trên một tấm kẹp răng cưa. Các vít giữ phải có đặc tính khóa tự nhiên.

Nơi nào phải thực hiện các đầu nối giữa cáp nhiều lõi thì bảng đầu kẹp phải có kiểu kẹp hay chốt cho cáp nhiều lõi.

Các chỗ đầu nối phải được tập hợp lại theo chức năng và phải có nhãn hiệu trên phần cố định của bảng hàng kẹp, cho biết chức năng của nhóm.

Tất cả các bảng hàng kẹp phải có một số hàng kẹp dự phòng ít nhất là 20

4.12 TỦ HỢP BỘ 24kV

Tiêu chuẩn sản xuất, thử nghiệm tủ hợp bộ và các tiêu chuẩn liên quan:

Tất cả hàng hóa và thiết bị được cung cấp theo đặc tính kỹ thuật này phải tuân theo các phiên bản Tiêu chuẩn quốc tế mới nhất trừ khi có những quy định khác được Người mua chấp nhận.

Các tiêu chuẩn quốc tế bao gồm: IEC (International Electro-technical Commission); IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers); ISO (International Standard Organization) được sử dụng trong đặc tính kỹ thuật này:

IEC 62271-1: High-voltage switchgear and controlgear – Part 1: Common specifications: Thiết bị đóng cắt cao áp và tủ điều khiển – Phần 1: Những yêu cầu kỹ thuật chung;

IEC 62271-100: High-voltage switchgear and controlgear – Part 100: Alternating-current circuit-breakers: Thiết bị đóng cắt cao áp và tủ điều khiển –Phần 100: Máy cắt xoay chiều;

IEC 62271-102: High-voltage switchgear and controlgear –Part 102: Alternating current disconnectors and earthing switches: Thiết bị đóng cắt cao áp và tủ điều khiển – Phần 102: Dao cách ly và dao tiếp đất xoay chiều;

IEC 62271-200: High-voltage switchgear and controlgear –Part 200: AC metal-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1kV and up to and including 52kV: Thiết bị đóng cắt cao áp và tủ điều khiển – Phần 200: Thiết bị đóng cắt và tủ điều khiển xoay chiều đặt trong vỏ kim loại với điện áp định mức trên 1kV đến 52kV;

IEC 61869-1: Instrument transformers – Part 1: General requirements: Máy biến áp đo lường – Phần 1: Những yêu cầu chung.

IEC 61869-2: Instrument transformers – Part 2: Additional requirements for current transformers: Máy biến áp đo lường – Phần 2: Những yêu cầu bổ sung đối với máy biến dòng điện.

IEC 61869-3: Instrument transformers – Part 3: Additional requirements for inductive voltage transformers: Máy biến áp đo lường – Phần 3: Những yêu cầu bổ sung đối với máy biến điện áp loại cảm ứng.

IEC 60185-1; 2; 3: Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions: Lựa chọn và ghi kích thước đối với cách điện cao áp dùng cho vùng ô nhiễm;

IEC60529: Degrees of protection provided by enclosures (IP Code): Cấp bảo vệ tủ điện;

IEC 60060-1: High-voltage test techniques–General definitions and test requirements: Kỹ thuật thử nghiệm cao áp – Định nghĩa chung và những yêu cầu về thử nghiệm;

QCVN QTĐ-5: 2009/BCT National technical regulation on electrical engineering (Volume 5): Equipment inspection in electrical power system: Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về kỹ thuật điện – Tập 5 – Kiểm định trang thiết bị hệ thống điện;

TCVN 6099-1: 2007 High-voltage test techniques- Part 1: General definitions and test requirements: Tiêu chuẩn Việt Nam – Phần 1: Kỹ thuật thử nghiệm cao áp – Định nghĩa chung và những yêu cầu về thử nghiệm;

TCVN 5408: 2007 (ISO 01461:1999): Hot dip galvanized coatings on fabricated iron and steel articles – Specifications and test methods: Tiêu chuẩn Việt Nam – Lớp phủ kẽm nhúng nóng trên bề mặt sản phẩm gang và thép – Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử;

Tổng quan

Yêu cầu chung:

Là loại tủ hợp bộ vỏ bọc kim loại (metal-clad) có điện áp định mức 24kV, thiết kế kiểu có thể rút ra được và phải tự đứng với các phụ kiện để cố định trên mặt sàn của phòng phân phối. Thiết bị phải đáp ứng theo tiêu chuẩn IEC 62271-200 và các đặc điểm kỹ thuật được nêu trong đặc tính kỹ thuật này.

Tủ hợp bộ trong tiêu chuẩn này gồm:

Tủ máy cắt (lộ tổng, lộ ra, lộ tù bù, phân đoạn coupler);

Tủ LBS (lộ máy biến áp tự dòng);

Tủ nối thanh cái (bus riser);

Tủ biến điện áp

Các tủ hợp bộ có thể lắp đặt liên kết điện với nhau qua hệ thống thanh cái. Tủ được chế tạo theo tiêu chuẩn IEC 62271-200, vỏ ngoài bằng kim loại được xử lý chống ăn mòn.

Mỗi tủ sẽ chứa các ngăn (khoang) chính sau:

Tủ máy cắt được chia thành các ngăn: Ngăn thanh cái; Ngăn máy cắt; Ngăn đầu cáp (có chứa biến dòng điện) và Ngăn thiết bị hạ thế;

Tủ LBS cho máy biến áp tự dòng chia thành các ngăn: Ngăn thanh cái; Ngăn LBS; Ngăn đầu cáp và Ngăn thiết bị hạ thế

Tủ bus riser chia thành các ngăn: Ngăn thanh cái; Ngăn cầu dao cắt và Ngăn thiết bị hạ thế;

Tủ biến điện áp chia thành các ngăn: Ngăn thanh cái; Ngăn biến điện áp và Ngăn thiết bị hạ thế

Ngăn thanh cái được trang bị hệ thống thanh cái đơn, được bọc cách điện;

Ngăn máy cắt được lắp máy cắt loại chân không, 3 pha, có thể rút ra được;

Bộ dao tiếp đất cho các tủ hợp bộ (ngoài trừ tủ Bus riser) được lắp đặt trong ngăn đầu nối cáp ngầm.

Ngăn thiết bị hạ thế: Chứa tất cả các thiết bị điều khiển, đo lường và rơ le bảo vệ.

Các vách ngăn giữa các ngăn và vách ngăn giữa các phần mang điện của mạch chính được làm bằng kim loại và được nối đất khi vận hành (loại PM)

Cấu trúc thiết bị:

Tủ hợp bộ:

Tủ hợp bộ 24kV sẽ bao gồm một tủ máy cắt bằng kim loại và có thể mở rộng được, cách điện bằng không khí, thích hợp cho sử dụng trong nhà đáp ứng tiêu chuẩn IEC 62271-200. Kích thước (chiều cao x rộng x sâu) của tủ sẽ không lớn hơn 2350 mm x 1000 mm x 2350 mm.

Cấp bảo vệ tủ đáp ứng theo tiêu chuẩn IEC 60529 là IP4X. Các phần khác bên trong tủ hợp bộ (biến dòng điện, biến điện áp, đầu cáp ngầm, thanh cái, ...) có cấp bảo vệ là IP2X.

Tủ hợp bộ phải được trang bị hệ thống sấy chống ẩm trong từng khoang riêng với chế độ làm việc tự động và sẽ được kiểm soát qua các độ ẩm khoảng 50 % đến 100 %.

Vỏ tủ được thiết kế sao cho khi xảy ra phóng điện hồ quang trong một ngăn thì không ảnh hưởng đến các ngăn khác, đảm bảo đủ thời gian để hệ thống bảo vệ hoạt động. Ngoài ra, để giảm thiểu rủi ro, đảm bảo an toàn cho người vận hành, tủ được thiết kế sao cho khi hồ quang phát sinh bên trong, luồng khí nóng áp lực sinh ra phải được thoát ra trên nóc tủ đi ra ngoài. Tất cả các cửa tủ phải là loại cửa khóa, được nối đất để đảm bảo an toàn khi tiếp xúc với các phần mang điện, được trang bị khóa liên động cơ và điện để ngăn chặn việc máy cắt đóng/cắt trong thời gian kiểm tra, thử nghiệm.

Dây dẫn nhị thứ đầu nối cho biến dòng điện, biến điện áp lên hàng kẹp và cáp nguồn điều khiển máy cắt phải được bảo vệ trong ống ruột gà nhựa lõi thép.

Ngăn máy cắt phải có cửa chắn kiểu sập (shutter) để ngăn phần mang điện trong máy cắt với phần không mang điện. Cửa chắn có khả năng hoạt động và khóa độc lập. Cửa chắn sẽ tự động mở/đóng nhờ liên động cơ khí khi di chuyển máy cắt (tương tự như ngăn máy biến điện áp). Khi ở vị trí đóng, cửa chắn sẽ ngăn các tác động từ bên ngoài cũng như cách ly ngăn máy cắt và phần mang điện đầu nối lên thanh cái. Bộ cửa chắn của thanh cái, máy cắt và biến điện áp phải được sơn và đánh nhãn theo quy định. Màu hiển thị pha là loại không phai, ở vị trí dễ nhìn thấy. Hệ thống liên động cơ khí ngăn ngừa các thao tác máy cắt ở các vị trí không tương ứng phải được hướng dẫn trong catalogue thiết bị

Tủ hợp bộ phải có bộ chỉ thị trạng thái máy cắt ở các vị trí “Vận hành”, “Thí nghiệm”, “Sửa chữa” và có thể nhìn thấy mà không cần phải mở cửa tủ.

Máy cắt:

b.1 Tổng quan

Máy cắt phải là loại kéo ra được, cho phép di chuyển máy cắt vào/ra ở các vị trí “Vận hành”, “Thí nghiệm”, “Sửa chữa”. Máy cắt là loại dập hồ quang bằng chân không.

Trong trường hợp sử dụng cho dàn tụ bù, máy cắt sẽ được thích hợp cho 01 dàn tụ bù dung lượng đến 10MVAR trong hệ thống vận hành điện áp 22kV. Thiết bị sẽ thích hợp cho vận hành trong chu kỳ định mức trong khoảng thời gian vận hành tối đa cùng số lần bảo trì tối thiểu.

b.2 Cơ cấu vận hành

Bộ truyền động của máy cắt kiểu lò xo tích năng, được tích năng bằng động cơ và tay quay. Máy cắt phải có khả năng đóng cắt bằng tay trong

trường hợp mất nguồn điều khiển. Lò xo phải tự động tích năng ngay khi động cơ được cấp nguồn và không quá 25 giây sau khi máy cắt thực hiện xong một chu trình đóng. Việc đóng cắt lặp lại thực hiện theo chu trình. Bộ truyền động được trang bị mạch chống đóng cắt liên tục nhiều lần (anti-pumping).

Động cơ nạp lò xo hoạt động với điện áp cấp nguồn là 110VDC hoặc 220VDC (phù hợp với nguồn DC tại trạm biến áp). Điện áp cấp nguồn cho mạch điều khiển và các chức năng phụ khác vận hành ở mức 75% đến 110% giá trị điện áp định mức

Máy cắt phải được trang bị bộ chỉ thị trạng thái đóng/cắt, trạng thái tích năng lò xo, bộ đếm số lần thao tác của bộ truyền động.

b.3 Sơ đồ mimic, khóa thao tác- điều khiển, đèn báo:

Mặt trước tủ máy cắt phải trang bị:

Sơ đồ một sợi Mimic nổi (Mimic diagram);

Khóa thao tác, khóa chọn chế độ vận hành, khóa cắt khẩn cấp:

+ Khóa chọn vị trí vận hành “Tại chỗ/Từ xa” (LOCAL/REMOTE): Việc lựa chọn vị trí vận hành “Tại chỗ” sẽ ngăn cấm thao tác máy cắt từ bất kỳ nguồn từ xa nào trong hệ thống điều khiển kể cả các sơ đồ bảo vệ.

+ Nút điều khiển “OPEN/NEUTRAL/CLOSE”: Kiểu nút nhấn, kèm theo vị trí không tương ứng của máy cắt.

+ Khóa cắt khẩn cấp “EMERGENCY TRIP DEVICE”: Thao tác bằng tay trong trường hợp sự cố nguồn điện cung cấp. Cho phép thao tác cắt máy cắt mà không cần bất kỳ điều kiện thao tác phụ trợ nào khác, được ghi nhãn, màu riêng biệt để tránh thao tác nhầm.

+ Nút nhấn đóng/cắt bằng cơ khí

Bộ cảnh báo: Hiển thị các tín hiệu trạng thái, đèn tín hiệu chỉ thị vị trí dao nổi đất, cảnh báo người vận hành, ...

Hệ thống tiếp điểm phụ, thiết bị phụ trợ:

Máy cắt sẽ được cung cấp với các cặp tiếp điểm phụ (NO/NC) cho yêu cầu đầu nối mạch điều khiển, bảo vệ, hiển thị, liên động và dự phòng ... được chỉ định bởi đặc điểm kỹ thuật này. Ngoài tiếp điểm phụ, các rơ le trung gian và các thiết bị phụ trợ khác phải được cung cấp, đầu nối theo các mạch chức năng yêu cầu trong nội bộ tủ máy cắt. Các mạch nhị thức nội bộ, tiếp điểm phụ, ... sẽ được đầu nối đến hàng kẹp chờ sẵn bằng cáp nhiều lõi.

Ngoài ra, ngăn đầu nối nhị thức được trang bị các rơ le thời gian, rơ le trung gian, biến dòng, cầu chì, áp tô mát, nhãn, hàng kẹp, hệ thống sấy, hệ thống chiếu sáng liên động cánh cửa tủ, đèn tín hiệu cảnh báo để lắp đặt đầu nối nhị thức.

Liên động

Khi đưa máy cắt ra hoặc đưa máy cắt vào vị trí vận hành, máy cắt phải ở trạng thái cắt. Không thực hiện được các thao tác đóng/cắt trừ khi máy cắt đã ở đúng vị trí “Thí nghiệm” hoặc “Vận hành”.

Khi rút phích cắm (jack cắm) mạch điều khiển sẽ không thao tác máy cắt bằng điện khi máy cắt ở các vị trí “Thí nghiệm”.

Liên động mở cửa tủ: Máy cắt phải cắt, ở vị trí cách ly, đóng dao nổi đất hoàn toàn trước khi mở cửa tủ máy cắt

Liên động nổi đất: Không đóng dao nổi đất được khi máy cắt đang ở vị trí vận hành; chỉ thực hiện đóng dao nổi đất khi máy cắt đã ở vị trí “Thí nghiệm” hoặc

“Sửa chữa”. Khi dao nối đất đóng mới có thể mở cửa các ngăn dao nối đất và cánh cửa mặt sau tủ.

Không đưa được máy cắt vào vị trí vận hành khi dao tiếp địa đang đóng.

Hệ thống nối đất:

Thiết bị nối đất chính

Để đảm bảo an toàn, mỗi tủ hợp bộ phải kèm bộ phận nối đất, có khả năng chịu đựng dòng ngắn mạch và thời gian chịu đựng ngắn mạch tương đương máy cắt.

Dao nối đất: loại 3 pha, thao tác bằng tay, cơ cấu tác động nhanh, có liên động điện và cơ khí với vị trí máy cắt.

Nối đất

Tất cả các bộ phận kim loại không mang điện của tủ hợp bộ như vỏ, thanh nối đất chính, các điểm nối đất của thiết bị lắp đặt bên trong tủ phải được nối đất. Ngoài ra, phải đảm bảo nối đất trong các trường hợp sau:

Các bộ phận như bu lông, đầu nối, cách điện, thanh dẫn và hộp cáp được sắp xếp bố trí trong khung bằng thép của tủ hợp bộ

Nối đất cho biến điện áp, biến dòng điện phải là nối đất trực tiếp từ hàng kẹp đến thanh cái nối đất chính

Tất cả các ngăn tủ bằng kim loại, ngăn chứa rơ le bảo vệ, đo lường, điều khiển, ... phải được nối đất một cách thích hợp đến vỏ tủ.

Tất cả các khớp nối/bản lề các cửa ở ngăn điều khiển phía trên có lắp thiết bị bảo vệ, đo lường, điều khiển phải được nối đất với tủ bằng dây dẫn mềm tiết diện phù hợp như là một phần cố định của tủ hợp bộ. Các tấm chắn/cửa an toàn cũng phải được nối đất tương tự

Dao cắt tải (LBS):

LBS được sử dụng để đóng cắt cấp nguồn cho máy biến áp tự dòng trong trạm, được thiết kế chế tạo đáp ứng yêu cầu của tiêu chuẩn IEC 62271- 102, IEC 60265 – 1,...

Các LBS được kết hợp với cầu chì cao thế với các yêu cầu kỹ thuật đáp ứng tiêu chuẩn IEC.

Cầu chì cao thế HRC:

Cầu chì cao thế HRC (high-voltage high-rupturing-capacity) là loại chì ống, 1 pha lắp đặt trong tủ LBS, tủ biến điện áp, được sử dụng để bảo vệ ngắn mạch, bảo vệ quá tải cho MBA tự dòng và biến điện áp và phải tuân thủ các yêu cầu của tiêu chuẩn IEC 62271-105, IEC 60282, ...

Thanh cái và phụ kiện đầu nối:

Các thanh cái và phụ kiện đầu nối bên trong tủ phải là loại bằng đồng, hợp kim đồng và phải tuân thủ các yêu cầu của tiêu chuẩn BS 159. Các thanh cái

được bố trí sao cho có thể đấu nối mở rộng nhiều tủ máy cắt mà không làm thay đổi trong nội bộ tủ ngăn thanh cái.

Các thanh cái phải được bọc cách điện và được bọc bảo vệ các phần đầu nối giữa các thanh cái với nhau và giữa thanh cái xuống thanh dẫn máy cắt. Vật liệu bọc phải đảm bảo chịu nhiệt, chống cháy.

Đầu nối cáp ngầm:

Tủ hợp bộ phải bố trí ngăn đầu nối cáp riêng, có sẵn vị trí đầu nối (thiết kế dạng 02 Bu lông) và kẹp cố định các đầu cáp. Cáp đầu nối phải được bịt kín, chống ẩm, chống côn trùng xâm nhập.

Biến điện áp:

Biến điện áp là loại kéo ra được, cách điện rắn, 3 pha đơn và có dung lượng định mức phải đáp ứng yêu cầu của tải mạch nhị thứ (bao gồm mạch điều khiển, bảo vệ, đo lường, ...). Cửa khoang biến điện áp chỉ mở được khi kéo xe biến điện áp ra khỏi vị trí vận hành, tức biến điện áp đã không có điện. Cũng như chỉ đưa biến điện áp vào vị trí vận hành sau khi đã đóng cửa khoang biến điện áp.

Mỗi biến điện áp phải có nhãn hiệu thể hiện số serial, tỉ số biến áp, cấp chính xác, công suất định mức, ...

Phía cao áp của biến điện áp được bảo vệ bằng cầu chì cao áp HRC. Phía hạ áp được bảo vệ bằng các Áp tô mát có tiếp điểm phụ được lắp đặt tại ngăn điều khiển. Áp tô mát bảo vệ cuộn dây thứ cấp của máy biến điện áp phải có 02 cặp tiếp điểm phụ NO/NC hoặc nhiều hơn để đấu nối mạch ngoài. Cuộn thứ cấp nối sao của biến điện áp sẽ được nối đất.

Máy biến điện áp được bố trí thuận lợi cho thao tác vận hành. Việc cô lập cầu chì phía sơ cấp phải được thực hiện khi rút máy biến điện áp ra hoàn toàn. Ngăn biến điện áp phải có cửa chắn bảo vệ để cách ly phần mang điện bên trong ngăn biến điện áp.

Biến dòng điện:

Tất cả biến dòng điện phải là loại 1 pha, cách điện rắn, dùng để lấy tín hiệu đo lường và bảo vệ. Cuộn đo lường có cấp chính xác theo quy định của tiêu chuẩn IEC 61869-2 và các đặc tính bão hòa khi đấu nối vào các thiết bị đo lường mà không bị hư hỏng khi có dòng sự cố lớn. Cuộn bảo vệ sẽ có cấp chính xác là 5P20.

Máy biến dòng điện phải có khả năng chịu đựng dòng ngắn mạch và thời gian chịu đựng ngắn mạch như yêu cầu đối với máy cắt. Mỗi cuộn dây thứ cấp của máy biến dòng điện phải được nối đất. Việc nối đất phía thứ cấp của biến dòng điện được thực hiện nối chung với mạch rơ le bảo vệ và nối đất vỏ tủ hoặc tạo một hệ thống nối đất riêng trong trường hợp không thể nối chung với vỏ tủ.

Dây dẫn của cuộn thứ cấp từ máy biến dòng điện sẽ được đấu nối đến các hàng kẹp. Tất cả các đầu nối và dây đấu nối phải được đánh dấu để nhận dạng một cách rõ ràng, chính xác.

Ghi nhãn thiết bị:

Tất cả các thiết bị: Tủ máy cắt hợp bộ, máy cắt, máy biến dòng điện, biến điện áp, cầu chì, LBS, ... phải được gắn nhãn. Thông tin trên nhãn phải đầy đủ và đúng quy định, phù hợp với nhãn dấu in theo tiêu chuẩn IEC, gồm các thông tin chính sau:

Mã hiệu/Nhà sản xuất/Năm sản xuất/Nước sản xuất;

Thông số kỹ thuật chính (điện áp định mức, dòng điện định mức, dòng cắt định mức, dung lượng, tỉ số biến, cấp chính xác, ...);

Sơ đồ đấu nối, cực tính, ... phục vụ cho công tác đấu nối, lắp đặt (nếu cần thiết).

Nhãn hiệu được làm từ vật liệu kim loại, chống ăn mòn, không thể tẩy xóa, khắc chìm, ngôn ngữ bằng Tiếng Anh.

Role:

Rơ le là loại kỹ thuật số với số lượng tín hiệu đầu vào và đầu ra đảm bảo đủ cho nội bộ ngăn tủ hợp bộ và dự phòng thêm tối thiểu 20% số lượng tín hiệu. Ngoài ra, đối với rơ le bảo vệ quá dòng F50 trang bị cho ngăn tủ hợp bộ lộ tổng, lộ ra, lộ tụ bù, lộ kết gàn phải được tích chức năng điều khiển mức ngăn (Rơ le tích hợp BCU) bao gồm sơ đồ mimic, đo lường, điều khiển.

Rơ le phải có giao thức kết nối với RTU/Gateway của hệ thống SCADA đáp ứng tiêu chuẩn IEC 61850 thông qua cổng quang. Rơ le phải có khả năng cấu hình, cài đặt và truy xuất được từ xa các dữ liệu như thông số cài đặt rơ le, dữ liệu sự cố (dòng, áp, tần số...) từ hệ thống SCADA.

Hệ thống đo lường:

Hệ thống đo đếm được trang bị cho tất cả các ngăn lộ tổng (incoming), ngăn lộ xuất tuyến (outgoing), lộ tụ bù (capacitor bank) và lộ kết gàn thanh cái (bus coupler). Công tơ đo đếm là loại công tơ điện tử nhiều chức năng, phù hợp với hệ thống 3 pha 4 dây, tải không cân bằng, cấp chính xác Class 0.5 theo tiêu chuẩn IEC 60687

Công tơ là loại chịu đựng được sự nhiễu loạn của các nguồn cung cấp và ảnh hưởng của điện từ trường, đảm bảo độ bền cơ, điện.

Chủng loại công tơ đo đếm sử dụng cho tủ hợp bộ phải có chứng nhận phê duyệt mẫu của cơ quan quản lý Nhà nước về đo lường cấp.

Cổng giao tiếp truyền tin: RS-232/RS-485 và RJ-45

Thiết bị điều khiển mức ngăn (BCU) tích hợp trên các Rơ le phải có chức năng hiển thị các thông số vận hành của ngăn lộ như V, A, W, Var, Cosphi, Wh, VARh, ... Các thông số vận hành theo từng pha thì phải có khả năng hiển thị tất cả các pha hoặc hiển thị theo từng pha.

Thiết bị di chuyển máy cắt:

Dụng cụ xe đẩy phải được cấp kèm theo máy cắt để di chuyển máy cắt ở các vị trí “Thí nghiệm”, “Sửa chữa”. Thiết bị này phải phù hợp với tất cả máy cắt

cùng chủng loại. Các thao tác liên quan đến việc di chuyển máy cắt phải được khóa liên động để cố định máy cắt tránh sự cố trong quá trình thao tác thực hiện cũng như đảm bảo an toàn cho nhân viên vận hành.

4.13 ẮC QUY

Tiêu chuẩn sản xuất, thử nghiệm ắc quy và các tiêu chuẩn liên quan:

Tất cả hàng hóa và thiết bị được cung cấp theo đặc tính kỹ thuật này phải tuân theo các phiên bản Tiêu chuẩn quốc tế mới nhất trừ khi có những quy định khác được Người mua chấp nhận.

Các tiêu chuẩn quốc tế bao gồm: IEC (International Electro-technical Commission); ISO (International Standard Organization) được sử dụng trong đặc tính kỹ thuật này:

IEC 60623: Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes – Vented nickel-cadmium prismatic rechargeable single cells:

IEC 60050-482: International Electrotechnical Vocabulary – Part 482: Primary and secondary cells and batteries.

IEC 60993: Electrolyte for Vented nickel-cadmium cells

Yêu cầu chung:

Loại ắc quy:

Là ắc quy nickel cadmium có hiệu suất cao, loại tấm đáp ứng tiêu chuẩn IEC 60623. Ắc quy được thiết kế, chế tạo sao cho tuổi thọ vận hành ít nhất 10 năm theo các điều kiện vận hành, bảo dưỡng tại trạm biến áp.

Tất cả các bình (cell) của Ắc quy được đóng kín bằng các nắp đậy, vỏ là loại nhựa mờ chịu lực.

Chất điện phân là Kali hydroxit, không có các tạp chất đáp ứng theo tiêu chuẩn IEC 60993. Việc pha loãng chất điện phân kiểm của các bình sẽ được thực hiện bằng cách sử dụng nước cất.

Dung lượng và các thông số thiết kế của ắc quy sẽ được kiểm tra và bảo dưỡng kể cả bao gồm việc kiểm tra chất điện phân định kỳ trong khoảng thời gian không quá 3 tháng.

Ắc quy được cung cấp hoàn chỉnh với tất cả các phụ kiện cần thiết, thanh đồng kết nối, môi chất điện phân.

Thiết bị đo tỷ trọng và một bộ tài liệu kỹ thuật hoàn chỉnh bao gồm các catalogue, biên bản thử nghiệm, hướng dẫn bảo trì, bảo dưỡng, kiểm tra, thử nghiệm, bản vẽ thiết kế, chế tạo, bản vẽ mặt bằng, bố trí lắp đặt,..phải được cấp kèm theo cho từng giàn ắc quy.

Vỏ ắc quy và giá lắp:

Ắc quy sẽ được lắp đặt trên giá đỡ một hoặc hai tầng và sắp xếp sao cho mỗi bình và bao gồm cả chất điện phân có thể dễ dàng kiểm tra, bảo trì, bảo dưỡng, thí nghiệm,..

Tất cả các bình ắc quy được lắp đặt trên giá lắp với khoảng cách tối thiểu giữa tầng thấp nhất và mặt sàn là 300mm.

Vật liệu được sử dụng làm giá đỡ của Ắc quy phải được xử lý để chống ăn mòn bởi chất điện phân.

Ghi nhãn cho mỗi bình và ắc quy:

Từng bình ắc quy sẽ được đánh dấu với tháng, năm sản xuất ngoài các yêu cầu về thông tin ghi nhãn nêu trong tiêu chuẩn IEC 60623.

Mỗi bộ ắc quy phải có nhãn tên để dễ dàng nhận diện.

Đấu nối:

Kết nối nội bộ ắc quy trong một tầng và giữa các tầng được thực hiện với đồng thanh cứng hoặc dây đồng bọc và được bảo vệ chống ăn mòn.

Đầu cực và đấu nối được bọc kín bằng vật liệu cách điện, chống chất ăn mòn điện phân và đảm bảo cấp bảo vệ tối thiểu IP2X.

Các đầu cực ắc quy được đấu nối liên kết với nhau bằng cáp điện đơn lõi.

Cực dương và cực âm của mỗi bình phải được phân biệt rõ ràng và vĩnh viễn. Cực dương và cực âm của bộ ắc quy hoàn chỉnh sẽ được biểu thị bằng màu đỏ và đen đánh dấu tương ứng thiết kế được phê duyệt.

Tất cả các bình được nhận dạng bởi con số, được thể hiện trên vật liệu không ăn mòn và cố định trên các bình để dễ dàng nhìn thấy khi lắp đặt trên giá lắp.

Phụ kiện:

Các phụ kiện sau đây sẽ được cung cấp kèm ắc quy:

Giá lắp

Nhãn thiết bị

Chất điện phân đầy đủ cho lần nạp đầu tiên

Bình pha với dung lượng phù hợp

Tỷ trọng kế, nhiệt kế và nhiệt kế cùng với các hộp chứa phù hợp.

Phụ kiện đấu nối nội bộ các bình và cho toàn bộ ắc quy

Dự phòng:

Các mục sau đây sẽ được cung cấp để đảm bảo việc dự phòng:

Dung dịch Kali hydroxit pha loãng: Dự phòng 10% dung tích thường xuyên sử dụng cho ắc quy

Nước cất: Dự phòng 100% dung tích thường xuyên sử dụng cho ắc quy

4.14 TỰ BÙ

Tiêu chuẩn sản xuất, thử nghiệm tự bù và các tiêu chuẩn liên quan

Các tiêu chuẩn quốc tế bao gồm: IEC (International Electro-technical Commission); ISO (International Standard Organization) được sử dụng trong đặc tính kỹ thuật này:

IEC 60871: Shunt capacitors for a.c. power systems having a rated voltage above 1000 V.

Yêu cầu chung

Là loại được lắp đặt ngoài trời, một pha, hai đầu sứ, cách điện dầu (dầu cách điện không chứa chất PCB) với điện trở xả bên trong, phù hợp với khí hậu nhiệt đới. Vỏ tụ được làm bằng nhôm hoặc thép không gỉ hoặc thép tấm sơn epoxy màu xám trắng, cấp bảo vệ vỏ tụ tối thiểu IP 55,.

Đặc tính điện trở xả: điện áp tàn dư của tụ phải giảm xuống 75 V trong vòng 10 phút sau khi ngắt điện.

Thông số danh định

Thông số cho giàn tụ

Điện áp định mức hệ thống: 24 kV (3 pha)

Tần số: 50 Hz

Cấp cách điện: 50/125 kV

Đầu nối: YY (sao kép)

Thông số cho mỗi đơn vị tụ

Điện áp định mức: 13,4 kV

Tần số: 50 Hz

Công suất định mức: 200 kVAr

Số lượng đầu sứ: 2

Chất điện môi: Dầu cách điện không chứa PCB

4.15 TỦ SẠC ẮC QUY

Tủ sạc sẽ bao gồm bộ chỉnh lưu điều khiển được chuyển đổi từ nguồn 3 pha 4 dây 380VAC sang 110VDC để đồng thời cung cấp cho phụ tải và nạp ắc quy. Thiết bị được thiết kế, chế tạo và thử nghiệm đáp ứng tiêu chuẩn IEC 60146 và các tiêu chuẩn liên quan.

Thiết bị phù hợp cho lắp và vận hành trong nhà, trong phòng điều hành tại TBA 110kV và được thiết kế có độ kín đảm bảo tối thiểu đạt IP4X. Vỏ tủ được chế tạo với chiều dày vỏ tủ tối thiểu 1,5mm từ vật liệu thép không gỉ hoặc thép mạ kẽm hoặc thép tấm sơn tĩnh điện.

Tủ sạc ắc quy hoạt động từ nguồn xoay chiều hạ áp 3 pha tại trạm, điện áp 3 pha, 380V, 50Hz. Tủ sạc cũng thích hợp cho việc vận hành song song trong một số trường hợp.

Tủ sạc phải chứa các thành phần thiết bị tối thiểu gồm:

Bộ chỉnh lưu điện tử công suất dùng Thyristor loại 12 xung, điều chỉnh được

Tủ sạc được trang bị bộ chuyển đổi DC – DC (converter) được sử dụng ở đầu ra sau nhằm cung cấp tải đầu ra (V) theo mong muốn.

Bộ vi xử lý tập trung có chức năng đo lường đầu vào và các đầu ra của thiết bị chỉnh lưu, bao gồm màn hình hiển thị và các nút nhấn để cài đặt, điều khiển tùy chỉnh các thông số vận hành của thiết bị (đo lường, trạng thái, cảnh báo). Bộ vi xử lý phải đảm bảo hoạt động liên tục trong trường hợp mất nguồn cấp AC.

01 MCCB bảo vệ đầu vào, có chức năng bảo vệ quá tải và bảo vệ ngắn mạch.

02 MCCB bảo vệ đầu ra tải và đầu ra nạp ắc quy, có chức năng bảo vệ quá tải và bảo vệ ngắn mạch.

Khóa chọn chế độ nạp “ổn định áp” (phụ nạp, duy trì điện áp không đổi) và chế độ nạp “ổn định dòng” (nạp ban đầu hoặc nạp sau khi xả, duy trì dòng nạp không đổi).

Bộ lọc sét đầu vào thiết bị chỉnh lưu.

Có chức năng bảo vệ quá áp/thấp áp đầu vào.

Điện áp và dòng điện đầu ra sẽ được thiết lập bằng cách điều chỉnh các thiết bị thông qua việc truy cập trong bảng điều khiển.

Chế độ vận hành: điều khiển tự động (Auto) và bằng tay (Manual) ở các chế độ nạp.

Các chế độ nạp: Nạp nổi (Float) và nạp cưỡng bức (Boost). Giới hạn dòng điện ở các chế độ nạp: Bằng dòng điện định mức.

Thiết bị chỉnh lưu vận hành ở chế độ làm mát tự nhiên.

Yêu cầu về bảo vệ, các tín hiệu cảnh báo/trạng thái thiết bị

Tủ sạc được đi kèm các chức năng bảo vệ sau đây:

Bảo vệ ngắn mạch

Bảo vệ quá tải

Bảo vệ quá áp: Bảo vệ ắc quy và tải.

Bảo vệ thấp áp: Bảo vệ ắc quy từ quá trình xả và bảo vệ tải khi điện áp DC quá thấp.

Các tín hiệu cảnh báo và trạng thái sau đây sẽ được báo bởi đèn hoặc hiển thị trên màn hình và phải được trang bị tiếp điểm đáp ứng việc truyền dữ liệu trạng thái cảnh báo về hệ thống SCADA của đơn vị quản lý vận hành. Việc giải trừ cảnh báo âm thanh/đèn báo hiệu được thực hiện bằng nút nhấn. Tín hiệu báo động được lặp lại thường xuyên sẽ được cung cấp cho chỉ thị từ xa:

Có điện áp đầu vào AC

Chế độ điều khiển tự động/bằng tay (Auto/Manual)

Chế độ nạp (Nạp nổi/Nạp cưỡng bức/Nạp ổn định dòng/Nạp ổn định áp)

Cảnh báo quá điện áp nạp

Cảnh báo thấp điện áp nạp

Cảnh báo bảo vệ quá áp, thấp áp đầu vào

Cảnh báo quá nhiệt

Cảnh báo sự cố bộ sạc (Rectifiers failure)

Cảnh báo sự cố quạt

Cảnh báo chạm đất DC

Cảnh báo Ấc quy yếu

Cảnh báo Ấc quy kiệt

Cảnh báo điện áp gợn sóng (ripple voltage) vượt ngưỡng

Trạng thái MCCB bảo vệ đầu vào

Trạng thái MCCB bảo vệ đầu ra phụ tải

Trạng thái MCCB bảo vệ đầu ra nạp ắc quy

Các lỗi khác.

Yêu cầu về đo lường điều khiển

Mỗi tủ sạc sẽ được trang bị một màn hình LCD kích thước phù hợp để hiển thị các thông số vận hành tối thiểu sau:

Dòng điện, điện áp tải đầu ra;

Dòng điện, điện áp ắc quy;

Dòng điện, điện áp, tần số nguồn đầu vào.

Điều khiển:

Mỗi tủ sạc được trang bị ở phía mặt trước một giao diện phím nhấn để cài đặt các chế độ vận hành của tủ sạc cũng như truy xuất dữ liệu. Ngoài ra, một sơ đồ Mimic thể hiện trạng thái vận hành tủ sạc cũng được cấp theo kèm.

Yêu cầu về kết nối SCADA

Tủ sạc phải được trang bị đầy đủ các cổng giao tiếp cần thiết (RS485 hoặc RJ45,..) để phục vụ kết nối SCADA theo giao thức Modbus RTU hoặc Modbus TCP hoặc IEC 61850.

Các tín hiệu tối thiểu thu thập và truyền về hệ thống SCADA của đơn vị quản lý vận hành bao gồm:

Tín hiệu cảnh báo (01 bit):

Chế độ điều khiển tự động/bằng tay (Auto/Manual)

Chế độ nạp (Nạp nối/Nạp cưỡng bức/Nạp ổn định dòng/Nạp ổn định áp)

Trạng thái có/không có điện áp đầu vào AC

Sự cố tủ sạc (Rectifiers failure),

Chạm đất (Earth fault) cực dương (+), cực âm (-),

Trạng thái MCCB bảo vệ đầu vào

Trạng thái MCCB bảo vệ đầu ra phụ tải

Trạng thái MCCB bảo vệ đầu ra nạp ắc quy

Tín hiệu bảo vệ quá/thấp điện áp DC nạp,

Tín hiệu điện áp đầu vào ngược thứ tự pha

Tín hiệu bảo vệ quá áp, thấp áp đầu vào

Tín hiệu đo lường:

Điện áp, dòng điện đầu vào AC

Điện áp, dòng điện đầu ra DC nạp ắc quy

Điện áp, dòng điện đầu ra DC cấp cho phụ tải.

Hệ thống giám sát ACCU

Hệ thống giám sát ắc quy online dùng để kiểm soát thường xuyên chất lượng ắc quy tại các giàn ắc quy 110 VDC tại các trạm biến áp 110kV.

Hệ thống giám sát có chức năng thu thập online, giám sát liên tục 24/7/365 ngày bao gồm các thông số sau của hệ thống ắc quy:

Điện áp của từng bình ắc quy.

Nội trở của từng bình ắc quy.

Nhiệt độ của ắc quy.

Dòng điện của chuỗi ắc quy.

Nhiệt độ môi trường.

Các đại lượng này được giám sát và lưu lại vào cơ sở dữ liệu để giúp cho đơn vị quản lý vận hành có cơ sở đánh giá đưa ra các quyết định mua sắm, thay thế cho phù hợp, đảm bảo tuổi thọ cho hệ thống ắc quy.

Công nghệ giám sát ắc quy của hệ thống có thể được lựa chọn một trong hai công nghệ sau: Công nghệ giám sát tập trung (công nghệ Central) hoặc công nghệ giám sát phân tán (công nghệ Modular).

Đối với hệ thống giám sát ắc quy sử dụng công nghệ Modular, hệ thống tối thiểu phải bao gồm các thiết bị chính sau:

Module quản lý trung tâm (Collection module-CM): Có chức năng thu thập, xử lý các dữ liệu đo lường, thông tin liên lạc, đưa toàn bộ thông tin giám sát hệ thống ắc quy tới thiết bị lưu trữ, hiển thị.

Module giám sát ắc quy (Cell sensor): Lắp đặt tại từng bình ắc quy cho phép đo lường điện áp, nội trở và nhiệt độ của ắc quy.

Module giám sát dòng điện sạc và xả của giàn ắc quy.

Cảm biến giám sát nhiệt độ môi trường

Module CM kết nối với Module giám sát ắc quy, Module giám sát nhiệt độ môi trường. Module giám sát dòng điện sạc để thu thập toàn bộ các thông số trong hệ thống ắc quy, thời gian lưu trữ thông tin tối thiểu 1 tháng. Module CM có cổng kết nối truyền thông Modbus RTU/RS485 hoặc TCP/IP để kết nối với hệ

thống máy tính và cho phép kết nối đến các hệ thống giám sát từ xa. Số lượng Module CM phải đảm bảo quản lý tối thiểu 02 giàn ắc quy, mỗi giàn tối thiểu 86 bình ắc quy (với dung lượng 200 Ah.

Trường hợp hệ thống giám sát ắc quy sử dụng công nghệ Central, hệ thống tối thiểu bao gồm các thiết bị sau:

Bộ xử lý trung tâm (Main Processing Unit - MPU): Có chức năng thu thập, xử lý các dữ liệu đo lường, thông tin liên lạc, đưa toàn bộ thông tin giám sát hệ thống ắc quy tới thiết bị lưu trữ, hiển thị.

Bộ xử lý trung gian (Relaying Unit - RU): Dùng để kết nối với các Module đầu đo, kẹp đầu nối lắp trên từng bình ắc quy giúp thu thập trực tiếp các dữ liệu đo lường, giám sát và chuyển giao các tín hiệu lên bộ xử lý trung tâm (MPU).

Module đầu đo, kẹp đầu nối lắp trên từng bình ắc quy: Kẹp trực tiếp lên thanh dẫn tại từng bình ắc quy và được kết nối với bộ RU để đo lường điện áp, dòng điện, nội trở và nhiệt độ của ắc quy.

Bộ MPU có thể kết nối với số lượng bộ RU đảm bảo thu thập toàn bộ các thông số trong hệ thống ắc quy, thời gian lưu trữ thông tin tối thiểu 1 tháng. MPU có cổng kết nối truyền thông Modbus RTU/RS485 hoặc TCP/IP để kết nối với hệ thống máy tính và cho phép kết nối đến các hệ thống giám sát từ xa. Số lượng MPU, RU sử dụng trong hệ thống giám sát phải đảm bảo quản lý tối thiểu 02 giàn ắc quy, mỗi giàn tối thiểu 86 bình ắc quy với dung lượng 200 AH.

CHƯƠNG 5 YÊU CẦU KỸ THUẬT VTTB ĐIỆN CHÍNH NHÀ THẦU CUNG CẤP VÀ LẮP ĐẶT

5.1 CẤP NGUỒN HẠ THỂ AC,DC

Tiêu chuẩn sản xuất, thử nghiệm cho cáp nguồn hạ thế và các tiêu chuẩn liên quan

Tất cả hàng hóa và thiết bị được cung cấp theo đặc tính kỹ thuật này phải tuân theo các Tiêu chuẩn quốc tế và Tiêu chuẩn Việt Nam sau:

TCVN 5935-1: Cáp điện có cách điện dạng đùn và phụ kiện cáp điện dùng cho điện áp danh định từ 1kV ($U_m=1,2kV$) đến 30kV ($U_m=36kV$) – Phần 1: Cáp dùng cho điện áp định mức từ 1kV đến 3kV.

IEC 60502-1: Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1kV ($U_m=1,2kV$) up to 30kV ($U_m=36kV$) – Part 1: Cables for rated voltages of 1kV and 3kV: Cáp điện lực cách điện ép đùn và phụ kiện kèm điện áp định mức từ 1kV đến 30kV – Phần 1: Cáp điện với điện áp định mức từ 1kV đến 3kV

IEC 60332-1: Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions – Part 1: Test for vertical flame propagation for a single insulated wire or cable: Thử nghiệm trên cáp điện và cáp quang dưới điện kiện cháy – Phần 1: Thử nghiệm sự lan truyền ngọn lửa theo chiều dọc đối với dây hoặc cáp cách điện đơn

IEC 60332-3-24: Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions – Part 3-24: Test for vertical flame spread of vertically-mounted bunched wires or cables – Category C: Thử nghiệm trên cáp điện và cáp quang dưới điện kiện cháy – Phần 3-24: Thử nghiệm sự lan truyền ngọn lửa theo chiều dọc đối với dây hoặc cáp điện lắp đặt thành bó theo chiều dọc.

IEC 60228: Conductors of insulated cables: Ruột dẫn của cáp cách điện.

Quy định về tiêu chuẩn tương đương:

Các tiêu chuẩn khác như tiêu chuẩn quốc gia/khu vực hoặc tiêu chuẩn riêng của nhà sản xuất có thể được chấp nhận với điều kiện các tiêu chuẩn đó đảm bảo được tính tương đương hoặc cao hơn tiêu chuẩn quốc tế nêu trên. Chi tiết về sự khác biệt tiêu chuẩn ảnh hưởng đến thiết kế hoặc hiệu suất của thiết bị phải được nêu trong hồ sơ dự thầu và Nhà thầu phải kèm theo biên bản thử nghiệm điển hình do một phòng thử nghiệm độc lập để chứng minh khả năng làm việc của thiết bị. Ngoài ra, nhà thầu phải nộp một bản sao của các tiêu chuẩn liên quan này bằng tiếng Anh.

5.1.1 Yêu cầu chung:

Loại cáp

Là loại cáp hạ thế dùng để cung cấp nguồn, kết nối giữa các thiết bị đóng cắt, tủ phân phối AC & DC, ắc quy, tủ sạc, biến áp tự dòng, tủ bảng điều khiển & bảo vệ,...

Là cáp hạ áp 0,6/1kV, ruột đồng mềm, nhiều lõi, cách điện và lớp vỏ bọc ngoài làm bằng vật liệu PVC chậm bắt lửa (FR-PVC). Cáp có thể làm việc tin cậy trong trường hợp có sự cố về điện, cháy nổ góp phần cô lập nhanh chóng vùng sự cố, giảm phát sinh lan truyền.

Cáp nguồn hạ thế phải tuân thủ theo các yêu cầu của tiêu chuẩn IEC 60502-1, IEC 60332-1, IEC 60332-3-24 và các tiêu chuẩn liên quan.

Cáp phù hợp lắp đặt, vận hành tại trạm biến áp 110kV trong mương cáp, lắp đặt ngoài trời, trong ống và chôn trực tiếp trong đất. Cáp cũng phải có khả năng chịu đựng được ngập nước trong hầm cáp, trong ống bảo vệ dưới điều kiện mưa.

Cấu trúc cáp

Ruột dẫn là làm từ nhiều sợi đồng mềm;

Cách điện bằng vật liệu PVC chậm bắt lửa (FR-PVC);

Lớp độn làm bằng vật liệu PP hoặc PVC dùng để điền đầy giữa các lõi;

Vỏ cáp bằng FR-PVC.

Tiết diện cáp:

Cáp cấp nguồn AC/DC sử dụng trong trạm phải đảm bảo phù hợp với công suất tải. Tiết diện chi tiết của các chủng loại cáp nguồn dùng trong trạm được liệt kê theo yêu cầu của công trình như Bảng danh mục cáp nguồn đính kèm. Nhà thầu phải điền đầy đủ thông tin cho các chủng loại cáp cung cấp.

5.1.2 Thử nghiệm

Thử nghiệm xuất xưởng

Khi giao hàng, Nhà thầu sẽ phải cung cấp cho Bên mua Biên bản thử nghiệm xuất xưởng với đầy đủ các hạng mục yêu cầu, được thực hiện trên sản phẩm cung cấp để chứng minh sản phẩm giao phù hợp với đặc tính kỹ thuật trong hợp đồng.

Cáp phải được thử nghiệm xuất xưởng theo tiêu chuẩn IEC 60502-1 phiên bản mới nhất gồm các hạng mục chính sau:

Đo điện trở ruột dẫn.

Thử nghiệm điện áp tần số công nghiệp 3,5kV trong 5 phút giữa ruột dẫn và màn chắn kim loại.

Thử nghiệm điển hình hoặc thử nghiệm mẫu

Nhà thầu phải nộp kèm theo Hồ sơ dự thầu biên bản thử nghiệm điển hình hoặc thử nghiệm mẫu được phát hành bởi phòng thử nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025: 2005. Biên bản thử nghiệm điển hình/thử nghiệm mẫu phải được thực hiện trên mẫu cáp nguồn tương đương chủng loại cáp chào đề

chứng minh sự đáp ứng phù hợp hoặc cao hơn yêu cầu kỹ thuật này, các yêu cầu kỹ thuật khác cũng như quy định trong tiêu chuẩn IEC 60502-1. Nhà thầu phải nộp kèm hồ sơ dự thầu chứng chỉ ISO/IEC 17025 của phòng thử nghiệm. Kết quả các hạng mục thử nghiệm trên mẫu thử phải tương đương hoặc tốt hơn thông số chào.

Việc thử nghiệm điển hình được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60502-1, IEC 60332-1, IEC 60332-3-24 bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

∴ Thử nghiệm về điện

Đo điện trở cách điện tại nhiệt độ môi trường.

Đo điện trở cách điện tại nhiệt độ lớn nhất của cáp ở điều kiện vận hành bình thường

Thử nghiệm điện áp tần số công nghiệp trong 4 giờ.

∴ Thử nghiệm không điện

Đo chiều dày cách điện.

Kiểm tra đặc tính cơ của lớp cách điện trước và sau lão hóa.

Thử chống rạn nứt của lớp cách điện và lớp vỏ PVC (thử sốc nhiệt).

Kiểm tra khả năng chậm bắt lửa theo tiêu chuẩn IEC 60332-1, IEC 60332-3-24 (việc thử nghiệm có thể thực hiện trên sản phẩm có quy cách tương tự làm đại diện cho các chủng loại cáp chào để chứng minh tính đáp ứng của vật liệu).

Thử nghiệm nghiệm thu

Nhà thầu phải xác nhận sẽ thực hiện đầy đủ các hạng mục thử nghiệm khi nghiệm thu, giao hàng (trường hợp Bên mua yêu cầu), cụ thể:

∴ Nhà thầu phối hợp với Bên mua kiểm tra ngoại quan thực tế khi giao hàng: Ruột dẫn, tiết diện, số sợi, kích thước.

∴ Nhà thầu phối hợp với Bên mua kiểm tra lấy mẫu một chủng loại cáp nguồn bất kỳ, niêm phong gửi đến phòng thử nghiệm độc lập thực hiện. Số mẫu thử bằng 06% tổng số cuộn cáp điện, với khối lượng dưới 500m thì có thể bỏ qua thử nghiệm mẫu. Chiều dài mẫu thử được quy định bởi Đơn vị thử nghiệm độc lập và không nằm trong khối lượng hàng hóa cung cấp thuộc gói thầu. Mẫu gửi phòng thử nghiệm độc lập phải được thực hiện thử nghiệm các hạng mục dưới đây và kết quả các hạng mục thử nghiệm trên mẫu thử phải tương đương hoặc tốt hơn thông số cam kết trong hợp đồng:

Thử điện áp tần số công nghiệp trong 4 giờ.

Điện trở suất ruột dẫn.

∴ Ngoài ra, khi hàng hóa đến kho bên mua hoặc đang được thi công ở công trường, bằng chi phí của mình, Bên mua có thể mời đại diện Bên bán đến lấy mẫu ngẫu nhiên để gửi QUATEST 3 thử nghiệm theo các hạng mục thử nghiệm nghiệm thu đã nêu trong hợp đồng.

5.1.3 Yêu cầu khác

e.1 Đánh dấu cáp

a) Các thông tin cách nhau khoảng 1m dọc theo chiều dài cáp và phải được in bằng mực không phai với các nội dung chi tiết như sau:

Nhà sản xuất (NSX)

Năm sản xuất

Loại dây dẫn

Tiết diện danh định (mm²)

Điện áp định mức: 0,6/1kV

Số mét dài của dây dẫn

b) Nhận diện lõi cáp: Từng lõi trong cáp nhiều lõi sẽ được phân biệt bằng màu sắc.

e.2 Ghi nhãn, bao gói và vận chuyển

Cáp nguồn hạ thế phải được quấn vào cuộn chắc chắn, đảm bảo yêu cầu vận chuyển và thi công, đặc biệt lớp dây dẫn ngoài cùng phải có bảo vệ chống va chạm mạnh. Hai đầu cáp nguồn phải được bịt kín và gắn chặt vào tang trống.

Nhãn được ghi như sau:

Tên Nhà sản xuất / Ký hiệu hàng hóa

Ký hiệu dây dẫn

Chiều dài dây (m)

Khối lượng (kg)

Năm sản xuất

Mũi tên chỉ chiều lăn khi vận chuyển.

5.2 CÁP NHỊ THỨ

Tiêu chuẩn sản xuất, thử nghiệm cho cáp nhị thứ và các tiêu chuẩn liên quan

Tất cả hàng hóa và thiết bị được cung cấp theo đặc tính kỹ thuật này phải tuân theo các phiên bản Tiêu chuẩn quốc tế và Tiêu chuẩn Việt Nam mới nhất hiện nay trừ khi có những quy định khác được Người mua chấp nhận.

Các tiêu chuẩn quốc tế bao gồm: IEC (International Electro-technical Commission); ISO (International Standard Organization) và tiêu chuẩn Việt Nam được sử dụng trong đặc tính kỹ thuật này:

TCVN 5935-1: Cáp điện có cách điện dạng đùn và phụ kiện cáp điện dùng cho điện áp danh định từ 1kV ($U_m=1,2kV$) đến 30kV ($U_m=36kV$) – Phần 1: Cáp dùng cho điện áp định mức từ 1kV đến 3kV.

IEC 60502-1: Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1kV ($U_m=1,2kV$) up to 30kV ($U_m=36kV$) – Part 1:

Cables for rated voltages of 1kV and 3kV: Cáp điện lực cách điện ép đùn và phụ kiện kèm điện áp định mức từ 1kV đến 30kV – Phần 1: Cáp điện với điện áp định mức từ 1kV đến 3kV

IEC 60332-1: Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions – Part 1: Test for vertical flame propagation for a single insulated wire or cable: Thử nghiệm trên cáp điện và cáp quang dưới điện kiện cháy – Phần 1: Thử nghiệm sự lan truyền ngọn lửa theo chiều dọc đối với dây hoặc cáp cách điện đơn

IEC 60322-3-24: Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions – Part 3-24: Test for vertical flame spread of vertically-mounted bunched wires or cables – Category C: Thử nghiệm trên cáp điện và cáp quang dưới điện kiện cháy – Phần 3- 24: Thử nghiệm sự lan truyền ngọn lửa theo chiều dọc đối với dây hoặc cáp điện lắp đặt thành bó theo chiều dọc.

IEC 60228: Conductors of insulated cables: Ruột dẫn của cáp cách điện.

Quy định về tiêu chuẩn tương đương:

Các tiêu chuẩn khác như tiêu chuẩn quốc gia/khu vực hoặc tiêu chuẩn riêng của nhà sản xuất có thể được chấp nhận với điều kiện các tiêu chuẩn đó đảm bảo được tính tương đương hoặc cao hơn tiêu chuẩn quốc tế nêu trên. Chi tiết về sự khác biệt tiêu chuẩn ảnh hưởng đến thiết kế hoặc hiệu suất của thiết bị phải được nêu trong hồ sơ dự thầu và Nhà thầu phải kèm theo biên bản thử nghiệm điển hình do một phòng thử nghiệm độc lập để chứng minh khả năng làm việc của thiết bị. Ngoài ra, nhà thầu phải nộp một bản sao của các tiêu chuẩn liên quan này bằng tiếng Anh.

5.2.1 Yêu cầu chung:

Loại cáp

Là loại cáp hạ thế dùng trên các mạch nhị thứ (truyền tín hiệu đo lường, điều khiển, bảo vệ...), kết nối giữa các thiết bị đóng cắt, rơ le, BCU tại tủ bảng điều khiển & bảo vệ,...

Là cáp hạ áp 0,6/1kV, ruột đồng mềm, nhiều lõi, cách điện và vỏ bọc ngoài làm bằng vật liệu PVC chậm cháy (FR-PVC) với lớp băng đồng chống nhiễu. Cáp nhị thứ có thể làm việc tin cậy trong trường hợp có sự cố về điện, cháy nổ góp phần cô lập nhanh chóng vùng sự cố, giảm phát sinh lan truyền.

Cáp nhị thứ phải tuân thủ theo các yêu cầu của tiêu chuẩn IEC 60502-1, IEC 60332-1, IEC 60332-3-24 và các tiêu chuẩn liên quan.

Cấu trúc cáp

Ruột dẫn là làm từ nhiều sợi đồng mềm;

Cách điện bằng vật liệu PVC chậm bắt lửa (FR-PVC);

Lớp đệm làm bằng vật liệu PP hoặc PVC dùng để điền đầy giữa các lõi;

Lớp băng đồng chống nhiễu;

Vỏ cáp bằng FR-PVC.

Tiết diện cáp:

Tiết diện cáp nhị thứ cho các mục đích đo lường, điều khiển, bảo vệ trong hệ thống:

Cáp mạch áp: 2,5mm²

Cáp mạch dòng: 4,0mm²

Cáp tín hiệu, điều khiển: 1,5mm².

Tiết diện chi tiết của các chủng loại cáp nhị thứ dùng trong trạm được liệt kê theo yêu cầu của công trình như Bảng danh mục cáp – Đính kèm . Nhà thầu phải điền đầy đủ thông tin cho các chủng loại cáp cung cấp.

5.2.2 Thử nghiệm

Thử nghiệm xuất xưởng

Khi giao hàng, Nhà thầu sẽ phải cung cấp cho Bên mua Biên bản thử nghiệm xuất xưởng với đầy đủ các hạng mục yêu cầu, được thực hiện trên sản phẩm cung cấp để chứng minh sản phẩm giao phù hợp với đặc tính kỹ thuật trong hợp đồng.

Cáp phải được thử nghiệm xuất xưởng theo tiêu chuẩn IEC 60502-1 phiên bản mới nhất gồm các hạng mục chính sau:

Đo điện trở ruột dẫn.

Thử nghiệm điện áp tần số công nghiệp 3,5kV trong 5 phút giữa ruột dẫn và màn chắn kim loại.

Thử nghiệm điển hình hoặc thử nghiệm mẫu

Nhà thầu phải nộp kèm theo Hồ sơ dự thầu biên bản thử nghiệm điển hình hoặc thử nghiệm mẫu được phát hành bởi phòng thử nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025: 2005. Biên bản thử nghiệm điển hình/thử nghiệm mẫu phải được thực hiện trên mẫu cáp nhị thứ tương đương chủng loại cáp chào để chứng minh sự đáp ứng phù hợp hoặc cao hơn yêu cầu kỹ thuật này, các yêu cầu kỹ thuật khác cũng như quy định trong tiêu chuẩn IEC 60502-1. Nhà thầu phải nộp kèm hồ sơ dự thầu chứng chỉ ISO/IEC 17025 của phòng thử nghiệm. Kết quả các hạng mục thử nghiệm trên mẫu thử phải tương đương hoặc tốt hơn thông số chào.

Việc thử nghiệm điển hình được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60502-1, IEC 60332-1, IEC 60332-3-24 bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

a) Thử nghiệm về điện

Đo điện trở cách điện tại nhiệt độ môi trường.

Đo điện trở cách điện tại nhiệt độ lớn nhất của cáp ở điều kiện vận hành bình thường

Thử nghiệm điện áp tần số công nghiệp trong 4 giờ.

b) Thử nghiệm không điện

Đo chiều dày cách điện

Kiểm tra đặc tính cơ của lớp cách điện trước và sau lão hóa.

Thử chống rạn nứt của lớp cách điện và lớp vỏ PVC (thử sốc nhiệt)

Kiểm tra khả năng chậm bắt lửa theo tiêu chuẩn IEC 60332-1, IEC 60332-3-24 (việc thử nghiệm có thể thực hiện trên sản phẩm có quy cách tương tự làm đại diện cho các chủng loại cáp chào để chứng minh tính đáp ứng của vật liệu).

Thử nghiệm nghiệm thu

Nhà thầu phải xác nhận sẽ thực hiện đầy đủ các hạng mục thử nghiệm khi nghiệm thu, giao hàng (trường hợp Bên mua yêu cầu), cụ thể:

a) Nhà thầu phối hợp với Bên mua kiểm tra ngoại quan thực tế khi giao hàng: Ruột dẫn, tiết diện, số sợi, kích thước.

b) Nhà thầu phối hợp với Bên mua kiểm tra lấy mẫu một chủng loại cáp nhĩ thứ bất kỳ, niêm phong gửi đến phòng thử nghiệm độc lập thực hiện. Số mẫu thử bằng 06% tổng số cuộn cáp điện, với khối lượng dưới 500m thì có thể bỏ qua thử nghiệm mẫu. Chiều dài mẫu thử được quy định bởi Đơn vị thử nghiệm độc lập và không nằm trong khối lượng hàng hóa cung cấp thuộc gói thầu. Mẫu gửi phòng thử nghiệm độc lập phải được thực hiện thử nghiệm các hạng mục dưới đây và kết quả các hạng mục thử nghiệm trên mẫu thử phải tương đương hoặc tốt hơn thông số cam kết trong hợp đồng:

Thử điện áp tần số công nghiệp trong 4 giờ.

Điện trở suất ruột dẫn.

c) Ngoài ra, khi hàng hóa đến kho bên mua hoặc đang được thi công ở công trường, bằng chi phí của mình, Bên mua có thể mời đại diện Bên bán đến lấy mẫu ngẫu nhiên để gửi QUATEST 3 thử nghiệm theo các hạng mục thử nghiệm nghiệm thu đã nêu trong hợp đồng.

5.2.3 Yêu cầu khác

Đánh dấu cáp

a) Các thông tin cách nhau khoảng 1m dọc theo chiều dài cáp và phải được in bằng mực không phai với các nội dung chi tiết như sau:

Nhà sản xuất (NSX)

Năm sản xuất

Loại dây dẫn

Tiết diện danh định (mm²)

Điện áp định mức: 0,6/1kV

Số mét dài của dây dẫn

b) Nhận diện lõi cáp: Từng lõi trong cáp nhiều lõi sẽ được phân biệt bằng màu sắc. Trường hợp số lõi cáp > 5 thì lõi cáp có thể được phân biệt bằng dạng chữ hoặc số.

5Ghi nhãn, bao gói và vận chuyển

Dây dẫn phải được quấn vào cuộn chắc chắn, đảm bảo yêu cầu vận chuyển và thi công, đặc biệt lớp dây dẫn ngoài cùng phải có bảo vệ chống va chạm mạnh. Hai đầu cáp ngầm phải được bịt kín và gắn chặt vào tang trống.

Nhãn được ghi như sau:

Tên Nhà sản xuất / Ký hiệu hàng hóa

Ký hiệu dây dẫn

Chiều dài dây (m)

Khối lượng (kg)

Năm sản xuất

Mũi tên chỉ chiều lăn khi vận chuyển

5.3 DÂY DẪN LOẠI KÍCH THƯỚC LỚN (DÙNG CHO ĐẦU NỐI TRONG TBA 110KV...)

Tiêu chuẩn sản xuất dây dẫn và các tiêu chuẩn liên quan

Tất cả hàng hóa và thiết bị được cung cấp theo đặc tính kỹ thuật này phải tuân theo các phiên bản Tiêu chuẩn Việt Nam và quốc tế mới nhất trừ khi có những quy định khác được Người mua chấp nhận.

Các tiêu chuẩn Việt Nam và quốc tế bao gồm: IEC (International Electrotechnical Commission); TCVN được sử dụng trong đặc tính kỹ thuật này:

TCVN 8090:2009/IEC 62219:2002 dây trần dùng cho đường dây tải điện trên không – Dây trần có sợi định hình xoắn thành các lớp đồng tâm

TCVN 6483 dây trần có sợi tròn xoắn thành các lớp đồng tâm dùng cho đường dây tải điện trên không

IEC 61089 Round wire concentric lay overhead electrical stranded conductors (Dây trần có sợi định hình xoắn thành các lớp đồng tâm).

IEC 61597 Overhead electrical conductors - Calculation methods for stranded bare conductors (Dây dẫn trên không – Những phương pháp tính toán cho dây trần)

DIN 48201-5

TCVN 5064-1994 & SĐ1: 1995: Dây trần dùng cho đường dây tải điện trên không.

Quy định về tiêu chuẩn tương đương:

Các tiêu chuẩn khác như tiêu chuẩn quốc gia/khu vực hoặc tiêu chuẩn riêng của nhà sản xuất có thể được chấp nhận với điều kiện các tiêu chuẩn đó đảm

bảo được tính tương đương hoặc cao hơn tiêu chuẩn Việt Nam và tiêu chuẩn quốc tế nêu trên. Chi tiết về sự khác biệt tiêu chuẩn ảnh hưởng đến thiết kế hoặc hiệu suất của dây dẫn phải được nêu trong hồ sơ dự thầu và Nhà thầu phải kèm theo biên bản thử nghiệm điển hình do một phòng thử nghiệm độc lập để chứng minh khả năng làm việc của dây dẫn. Ngoài ra, nhà thầu phải nộp một bản sao của các tiêu chuẩn liên quan này bằng tiếng Anh.

Điều kiện khí hậu tính toán:

Nhiệt độ môi trường lớn nhất : 450C

Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất : 00C

Khí hậu : Nhiệt đới, nóng ẩm

Độ ẩm cực đại : 90%.

Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển : Đến 1.500 mét (đối với khu vực Thành phố Đà Lạt). Đến 1.000 mét (đối với các khu vực khác).

Tốc độ gió lớn nhất : 160 km/h.

Lượng mưa trung bình cả năm : 3.000 mm.

Áp lực gió tác động lên dây dẫn được tính toán với chiều cao qui đổi của dây dẫn.

Chiều cao qui đổi của dây dẫn được tính toán như sau: $H_{tb} = (H+h_1-L_s) - 2*f/3$

Trong đó:

H_{tb} : Chiều cao qui đổi.

H : Chiều cao của xà dưới cùng treo dây dẫn.

h_1 : Khoảng cách giữa xà dưới cùng và xà treo dây dẫn.

L_s : Chiều dài chuỗi cách điện.

f : Độ võng.

Tính toán cơ lý dây dẫn:

Việc tính cơ lý dây dẫn điện được thực hiện theo quy phạm trang bị điện 11TCN19-2006 hiện hành.

5.3.1 Thử nghiệm

Thử nghiệm điển hình hoặc thử nghiệm mẫu:

Đối với dây nhôm AAC: Kiểm tra số sợi nhôm, số lớp xoắn, chiều xoắn lớp ngoài cùng, bội số bước xoắn, đường kính sợi nhôm, số lần bẻ cong sợi nhôm, độ giãn dài tương đối sợi nhôm, ứng suất kéo đứt của sợi nhôm, điện trở 1 chiều của 1km dây dẫn ở 200C, lực kéo đứt của toàn bộ dây dẫn.

Các hạng mục thử nghiệm điển hình hoặc thử nghiệm mẫu phải được thực hiện bởi phòng thử nghiệm độc lập được công nhận phù hợp với tiêu chuẩn

ISO/IEC 17025. Chứng nhận đạt chuẩn ISO/IEC 17025 của phòng thử nghiệm phải được kèm theo hồ sơ.

Thử nghiệm thường xuyên:

Thực hiện theo tiêu chuẩn IEC hoặc TCVN 5064-1994 & SĐ1: 1995/TCVN 8090:2009 bởi phòng thử nghiệm của Nhà sản xuất.

Thử nghiệm nghiệm thu:

Kiểm tra ngoại quan: Dây dẫn, tiết diện, số sợi, kích thước...

Cắt lấy mẫu gửi phòng thử nghiệm độc lập thực hiện thử nghiệm các hạng mục theo các hạng mục thử nghiệm điển hình. Số mẫu thử bằng 06% tổng số cuộn cáp điện, với khối lượng dưới 500m thì có thể bỏ qua thử nghiệm mẫu. Chiều dài mẫu thử theo quy định bởi Đơn vị thử nghiệm độc lập (Quatest) và không nằm trong khối lượng hàng hóa cung cấp thuộc gói thầu.

Ngoài ra, khi hàng hóa đến kho bên mua hoặc đang được thi công ở công trường, bằng chi phí của mình, Bên mua có thể mời đại diện Bên bán đến lấy mẫu ngẫu nhiên để gửi phòng thử nghiệm độc lập (Quatest) thử nghiệm theo các hạng mục thử nghiệm nghiệm thu đã nêu trong hợp đồng và/hoặc thử nghiệm điện trở suất của mỗi sợi dẫn theo tiêu chuẩn IEC 60889.

5.4 ÔNG HỢP KIM NHÔM (THEO BẢNG KHAI BÁO KỸ THUẬT ĐÍNH KÈM)

5.5 KẸP NHÔM PHÍA CAO THẾ (HIGH VOLTAGE ALUMINUM CONNECTOR)

Tiêu chuẩn sản xuất, thử nghiệm kẹp cực đầu nối và các tiêu chuẩn liên quan

Tất cả hàng hóa và thiết bị được cung cấp theo đặc tính kỹ thuật này phải tuân theo các phiên bản Tiêu chuẩn quốc tế mới nhất hiện nay trừ khi có những quy định khác được Người mua chấp nhận.

Các tiêu chuẩn quốc tế bao gồm: IEC (International Electro-technical Commission); IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers); ANSI (American National Standards Institute); BS (British Standard) ASTM (American Society for Testing and Materials); ISO (International Standard Organization) được sử dụng trong đặc tính kỹ thuật này:

ANSI/NEMA CC 1: Electric Power Connection for Substations: Kẹp cực sử dụng cho trạm biến áp

IEC 61284: Overhead lines – Requirements and tests for fittings: Đường dây trên không – Các yêu cầu kỹ thuật và thử nghiệm cho các loại phụ kiện.

IEC 62271-1: High-voltage switchgear and controlgear – Part 1: Common specifications: Thiết bị đóng cắt cao áp và tủ điều khiển – Phần 1: Những yêu cầu kỹ thuật chung;

BS EN 1559-4: Founding – Technical conditions of delivery – Part 4: Additional requirements for aluminum alloy castings: Đúc – Điều kiện kỹ thuật- Phần 4: Yêu cầu bổ sung đối với việc đúc hợp kim nhôm.

BS EN 1706: Aluminium and aluminium alloys – Castings – Chemical composition and mechanical properties: Nhôm và hợp kim nhôm - Đúc – Thành phần hóa học và đặc tính cơ học

ASTM B26/B26M: Standard specification for Aluminum-Alloy Sand Castings: Tiêu chuẩn kỹ thuật của hợp kim nhôm đúc

Quy định về tiêu chuẩn tương đương:

Các tiêu chuẩn khác như tiêu chuẩn quốc gia/khu vực hoặc tiêu chuẩn riêng của nhà sản xuất có thể được chấp nhận với điều kiện các tiêu chuẩn đó đảm bảo được tính tương đương hoặc cao hơn tiêu chuẩn quốc tế nêu trên. Chi tiết về sự khác biệt tiêu chuẩn ảnh hưởng đến thiết kế hoặc hiệu suất của thiết bị phải được nêu trong hồ sơ dự thầu và Nhà thầu phải kèm theo biên bản thử nghiệm điển hình do một phòng thử nghiệm độc lập để chứng minh khả năng làm việc của thiết bị. Ngoài ra, nhà thầu phải nộp một bản sao của các tiêu chuẩn liên quan này bằng tiếng Anh.

Điều kiện làm việc của thiết bị

Điều kiện lắp đặt, vận hành : Ngoài trời

Nhiệt độ môi trường lớn nhất : 45oC

Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất : 0oC

Khí hậu : Nhiệt đới, nóng ẩm

Độ ẩm cực đại : 100%.

Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển : Đến 1.500 mét (đối với khu vực Thành phố Đà Lạt). Đến 1.000 mét (đối với các khu vực khác).

Tốc độ gió lớn nhất : 160 km/h.

5.5.1 Yêu cầu chung

Loại kẹp

Kẹp cực được làm bằng hợp kim nhôm được sử dụng để đấu nối các thiết bị trên các đường dây và trạm biến áp cao thế mà không gây ra phóng điện vầng quang, nhiễu vô tuyến khi lắp đặt trên lưới điện có điện áp trên 110kV.

Yêu cầu về chất lượng

Kẹp cực và đầu nối được sản xuất bằng quá trình đúc hợp kim nhôm. Các phiê phải có giấy chứng nhận phù hợp theo yêu cầu của các tiêu chuẩn có liên quan.

Thiết kế và chế tạo

Các kẹp nối phải được làm bằng hợp kim nhôm theo tiêu chuẩn BS EN 1559-4, BS EN 1706 hoặc tiêu chuẩn ASTM B26/B26M. Các đặc tính cơ học tối thiểu được chỉ ra trong bảng sau.

Vật liệu	Rm mini (MPa)	Amini (%)

Hợp kim nhôm	160	5

Rm = Độ bền kéo

A = Độ giãn dài trên 5.65 □ S0 (1MPa = 1N/mm²)

Kết nối lưỡng kim

Trong trường hợp kết nối lưỡng kim (đầu nối dây dẫn nhôm/đồng), kẹp cực phải có một lớp lưỡng kim độ dày 2 mm. Mặt lưỡng kim sẽ được làm bằng từ tối thiểu 15% đồng tinh khiết và phần còn lại bằng nhôm tinh khiết (tối thiểu 99,5%). Phần lưỡng kim không được dùng phương pháp mạ đồng điện phân từ phân vật liệu nhôm.

Mỡ tiếp xúc

Mỡ tiếp xúc phải là hợp chất bao gồm các hạt dẫn kim loại giúp cải thiện tiếp xúc điện cho các tiếp điểm, chứa hợp chất chống ăn mòn bảo vệ bề mặt kim loại chống lại hoạt động của oxy trong không khí và ngăn ngừa sự hình thành các oxit làm giảm tiếp xúc.

5.5.2 Yêu cầu về thí nghiệm, kiểm tra

Thử nghiệm xuất xưởng

Các kẹp nối phải được thí nghiệm xuất xưởng theo tiêu chuẩn IEC 61284 và ANSI/NEMA CC 1, bao gồm các hạng mục sau:

Thử nghiệm cơ (Mechanical test).

Thử nghiệm điện áp nhiễu vô tuyến (R.I.V) (Radio Interference Voltage (R.I.V.) test).

Thử nghiệm điển hình

Nhà thầu phải nộp kèm theo Hồ sơ dự thầu biên bản thử nghiệm điển hình hoặc thử nghiệm mẫu được phát hành bởi phòng thử nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025: 2005. Biên bản thử nghiệm điển hình/thử nghiệm mẫu phải được thực hiện trên loại kẹp cực tương đương kẹp cực chào để chứng minh sự đáp ứng phù hợp hoặc cao hơn yêu cầu kỹ thuật này, các yêu cầu kỹ thuật khác cũng như quy định trong tiêu chuẩn IEC 61284 và ANSI/NEMA CC 1. Nhà thầu phải nộp kèm hồ sơ dự thầu chứng chỉ ISO/IEC 17025 của phòng thử nghiệm.

Việc thử nghiệm điển hình được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 61284 và ANSI/NEMA CC 1, bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

Thử nghiệm độ tăng nhiệt (Temperature rise test).

Thử nghiệm cơ (Mechanical test).

Thử nghiệm ngắn mạch (Short circuit test).

Thử nghiệm điện áp nhiễu vô tuyến (Radio Interference Voltage (R.I.V.) test).

Lưu ý:

Trong trường hợp thử nghiệm điển hình được thực hiện bởi phòng thử nghiệm của chính Nhà sản xuất, kết quả thử nghiệm có thể được chấp nhận với điều kiện phòng thử nghiệm của Nhà sản xuất đáp ứng đầy đủ các yêu cầu như phòng thử nghiệm độc lập đã được nêu ở trên.

Yêu cầu đối với biên bản thử nghiệm điển hình nộp kèm hồ sơ dự thầu:

Loại kẹp cực được thử nghiệm điển hình phải cùng chủng loại, cùng nhà sản xuất, nước sản xuất với loại kẹp cực chào thầu;

Thông số kỹ thuật của kẹp cực được thử nghiệm điển hình phải tương đương hoặc cao hơn kẹp cực chào thầu.

Biên bản thử nghiệm điển hình phải thể hiện đầy đủ, chi tiết các thông tin sau: (i.) Tên, địa chỉ, chữ ký/con dấu của phòng thử nghiệm; (ii.) đối tượng thử nghiệm, hạng mục thử nghiệm, tiêu chuẩn áp dụng thử nghiệm, khách hàng, ngày thử nghiệm, ngày phát hành biên bản, địa điểm thử nghiệm, phương pháp thử nghiệm, kết quả thử nghiệm, sơ đồ thử nghiệm, vv,...(iii.) thông số kỹ thuật chính, chủng loại, nhà sản xuất, nước sản xuất của kẹp cực được thử nghiệm. Biên bản thử nghiệm điển hình chỉ nêu tóm tắt hạng mục thử nghiệm và/hoặc kết quả thử nghiệm sẽ không được chấp nhận.

Các tài liệu kỹ thuật và bản vẽ mô tả:

Các bản vẽ và mô tả sau đây phải được cấp kèm hồ sơ dự thầu cho mỗi chủng loại thiết bị chào:

Catalogue, bản vẽ tổng quan về kích thước, khối lượng của kẹp cực chào tương ứng với từng loại dây;

Giấy chứng nhận quản lý chất lượng ISO.

5.6 CHUỖI SỨ TREO 110KV DÙNG TRONG TRẠM BIẾN ÁP

Tiêu chuẩn sản xuất, thử nghiệm chuỗi sứ và các tiêu chuẩn liên quan

Tất cả hàng hóa và thiết bị được cung cấp theo đặc tính kỹ thuật này phải tuân theo các phiên bản Tiêu chuẩn quốc tế mới nhất hiện nay trừ khi có những quy định khác được Người mua chấp nhận.

Các tiêu chuẩn quốc tế bao gồm: IEC (International Electro-technical Commission); ISO (International Standard Organization) được sử dụng trong đặc tính kỹ thuật này:

IEC 60672: Ceramic and glass insulating material: Vật liệu cách điện gốm sứ và thủy tinh

IEC 60273: Characteristics of indoor and outdoor post insulators for systems with nominal voltage greater than 1000V: Các đặc tính của sứ đỡ trong nhà và ngoài làm việc trên hệ thống có điện áp danh định trên 1000V;

IEC 60168: Test on indoor and outdoor post insulators of ceramic material or glass for systems with nominal voltages greater than 1000V: Thử nghiệm trên sứ đỡ trong nhà và ngoài trời loại vật liệu thủy tinh hoặc gốm làm việc trên hệ thống có điện áp danh định trên 1000V.

IEC 60305: Insulators for overhead lines with a nominal voltage above 1000 V - Ceramic or glass insulator units for a.c. systems - Characteristics of insulator units of the cap and pin type: Cách điện sử dụng cho đường dây trên không với điện áp danh định trên 1000V- Sứ cách điện gốm hoặc thủy tinh cho lưới điện xoay chiều- Các đặc tính của chuỗi cách điện loại khóa-chốt.

IEC 60383-1: Insulators for overhead lines with a nominal voltage above 1000 V - Part 1: Ceramic or glass insulator units for a.c. systems - Definitions, test methods and acceptance criteria: Cách điện cho đường dây trên không điện áp danh định trên 1000V- Phần 1: Cách điện gốm hoặc thủy tinh cho lưới điện xoay chiều- Định nghĩa, phương pháp thử nghiệm và tiêu chí đáp ứng.

IEC 60383-2: Insulators for overhead lines with a nominal voltage above 1000 V - Part 2: Insulator strings and insulator sets for a.c. systems - Definitions, test methods and acceptance criteria: Cách điện cho đường dây trên không điện áp danh định trên 1000V- Phần 2: Chuỗi cách điện và bát cách điện cho lưới điện xoay chiều- Định nghĩa, phương pháp thử nghiệm và tiêu chí đáp ứng.

IEC 61109: Insulators for overhead lines - Composite suspension and tension insulators for a.c. systems with a nominal voltage greater than 1 000 V - Definitions, test methods and acceptance criteria: Cách điện đường dây trên không – Cách điện Polymer treo, néo cho lưới điện xoay chiều điện áp danh định lớn hơn 1000V- Định nghĩa, phương pháp thử nghiệm và tiêu chí đáp ứng

IEC 62217: Polymeric HV insulators for indoor and outdoor use - General definitions, test methods and acceptance criteria: Cách điện Polymer cao thế dùng trong nhà và ngoài trời – Định nghĩa chung, phương pháp thử và tiêu chí đáp ứng

IEC 61467: Insulators for overhead lines - Insulator strings and sets for lines with a nominal voltage greater than 1 000 V - AC power arc tests: Cách điện cho đường dây trên không – Chuỗi cách điện và bộ cách điện cho đường dây điện áp danh định trên 1000V- Thử nghiệm phóng hồ quang xoay chiều.

IEC 60437: Radio interference test on high-voltage insulators: Thử nghiệm nhiễu tần số vô tuyến (RIV) trên cách điện cao thế.

IEC 60185-1; 2; 3: Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions: Lựa chọn và ghi kích thước đối với cách điện cao áp dùng cho vùng ô nhiễm;

Quy định về tiêu chuẩn tương đương:

Các tiêu chuẩn khác như tiêu chuẩn quốc gia/khu vực hoặc tiêu chuẩn riêng của nhà sản xuất có thể được chấp nhận với điều kiện các tiêu chuẩn đó đảm bảo được tính tương đương hoặc cao hơn tiêu chuẩn quốc tế nêu trên. Chi tiết về sự khác biệt tiêu chuẩn ảnh hưởng đến thiết kế hoặc hiệu suất của thiết bị phải được nêu trong hồ sơ dự thầu và Nhà thầu phải kèm theo biên bản thử nghiệm điển hình do một phòng thử nghiệm độc lập để chứng minh khả năng

làm việc của thiết bị. Ngoài ra, nhà thầu phải nộp một bản sao của các tiêu chuẩn liên quan này bằng tiếng Anh.

Điều kiện làm việc của thiết bị

Điều kiện lắp đặt, vận hành : Ngoài trời

Nhiệt độ môi trường lớn nhất : 45oC

Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất : 0oC

Khí hậu : Nhiệt đới, nóng ẩm

Độ ẩm cực đại : 100%

Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển : Đến 1.500 mét (đối với khu vực Thành phố Đà Lạt). Đến 1.000 mét (đối với các khu vực khác)

Tốc độ gió lớn nhất : 160 km/h.

5.6.1 Yêu cầu chung:

Loại cách điện

Cách điện treo, néo là loại thủy tinh, sứ gốm hoặc Polymer phù hợp cho việc lắp đặt và vận hành ngoài trời, trong trạm biến áp 110kV.

Mỗi chuỗi cách điện treo, néo 110kV được cung cấp sẽ bao gồm tất cả các vật liệu, phụ kiện cần thiết như kẹp, bu lông, vòng đệm... để lắp đặt, hoàn chỉnh.

Thông số kỹ thuật chính của loại cách điện treo, cách điện néo loại sứ hoặc thủy tinh

Chuỗi cách điện treo, néo loại thủy tinh hoặc sứ gốm phải đáp ứng theo các yêu cầu của IEC 60305, IEC 60383-1, IEC 60383-2 hoặc tương đương với các đặc tính kỹ thuật sau:

Kí hiệu theo tiêu chuẩn IEC (IEC designation)	U.120BL & U.70BL
Chốt nối (theo IEC 60120)	16mm
Vật liệu	Sứ gốm hoặc thủy tinh chịu lực
Vòng chì (lead) chống ăn mòn tại chỗ ty sứ	Có
Kích thước	255 x 146 mm
Chiều dài dòng rò nhỏ nhất mỗi bát sứ	295 mm
Độ bền cơ (tải trọng phá hủy)	
Chuỗi sứ néo	≥ 120 kN

Chuỗi sứ treo	$\geq 70 \text{ kN}$
Mức cách điện của cách điện:	
+ Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp, 50Hz, 1 phút (trạng thái khô)	$\geq 70 \text{ kVrms}$
+ Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp, 50Hz, 1 phút (trạng thái ướt)	$\geq 40 \text{ kVrms}$
+ Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s)	$\geq 100 \text{ kVp}$
+ Điện áp đánh thủng nhỏ nhất	$\geq 120 \text{ kVrms}$

Dấu hiệu nhận dạng: Mỗi chuỗi sứ sẽ được đánh dấu với mã hiệu, tên nhà sản xuất và năm sản xuất, tải trọng cơ khí. Các dấu hiệu được in rõ ràng và không thể xóa, không phai màu theo thời gian.

5.6.2 Yêu cầu về thí nghiệm, kiểm tra đối với chuỗi cách điện sứ gồm hoặc thủy tinh

Thử nghiệm xuất xưởng

Mỗi chuỗi cách điện treo/néo sứ gồm hoặc thủy tinh 110kV khi giao hàng phải được thí nghiệm xuất xưởng theo tiêu chuẩn IEC 60168, IEC 60305, IEC 60383-1 và IEC 60383-2 hoặc tiêu chuẩn tương đương phiên bản mới nhất thực hiện bởi nhà sản xuất gồm các hạng mục chính sau:

Kiểm tra ngoại quan (Visual Examination);

Thử nghiệm điện (Electrical test);

Thử nghiệm cơ khí (Mechanical test).

3.2 Thử nghiệm điển hình

Nhà thầu phải nộp kèm theo Hồ sơ dự thầu biên bản thử nghiệm điển hình hoặc thử nghiệm mẫu được phát hành bởi phòng thử nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025: 2005. Biên bản thử nghiệm điển hình/thử nghiệm mẫu phải được thực hiện trên thiết bị tương đương thiết bị chào để chứng minh sự đáp ứng phù hợp hoặc cao hơn yêu cầu kỹ thuật này. Nhà thầu phải nộp kèm hồ sơ dự thầu chứng chỉ ISO/IEC 17025 của phòng thử nghiệm.

Việc thử nghiệm điển hình được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60305, IEC 60383-1, IEC 60383-2, IEC 60168, bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

Thử nghiệm điện áp chịu đựng xung sét khô (Dry lightning impulse withstand voltage test);

Thử nghiệm điện áp chịu đựng tần số công nghiệp ướt (Wet power-frequency withstand voltage test);

Thử tải phá hủy cơ học (Mechanical failing load test).

Thử nghiệm cơ nhiệt (Thermal mechanical performance test).

Lưu ý chung đối với thử nghiệm điển hình chuỗi cách điện loại sứ gốm/thủy tinh:

Trong trường hợp thử nghiệm điển hình được thực hiện bởi phòng thử nghiệm của chính Nhà sản xuất, kết quả thử nghiệm có thể được chấp nhận với điều kiện phòng thử nghiệm của Nhà sản xuất đáp ứng đầy đủ các yêu cầu như phòng thử nghiệm độc lập đã được nêu ở trên.

Yêu cầu đối với biên bản thử nghiệm điển hình nộp kèm hồ sơ dự thầu:

Thiết bị được thử nghiệm điển hình phải cùng chủng loại, cùng nhà sản xuất với thiết bị chào thầu;

Thông số kỹ thuật của thiết bị được thử nghiệm điển hình phải tương đương hoặc tốt hơn thiết bị chào thầu.

Biên bản thử nghiệm điển hình phải thể hiện đầy đủ, chi tiết các thông tin sau: (i.) Tên, địa chỉ, chữ ký/con dấu của phòng thử nghiệm; (ii.) đối tượng thử nghiệm, hạng mục thử nghiệm, tiêu chuẩn áp dụng thử nghiệm, khách hàng, ngày thử nghiệm, ngày phát hành biên bản, địa điểm thử nghiệm, phương pháp thử nghiệm, kết quả thử nghiệm, sơ đồ thử nghiệm, vv,...(iii.) thông số kỹ thuật chính, chủng loại, nhà sản xuất, nước sản xuất của thiết bị được thử nghiệm. Biên bản thử nghiệm điển hình chỉ nêu tóm tắt hạng mục thử nghiệm và/hoặc kết quả thử nghiệm sẽ không được chấp nhận.

Các tài liệu kỹ thuật và bản vẽ mô tả:

Các bản vẽ và mô tả sau đây phải được cấp kèm hồ sơ dự thầu cho chủng loại sứ đỡ chào:

Bản vẽ tổng quan về kích thước, khối lượng của chuỗi sứ đỡ;

Bản vẽ hướng dẫn lắp đặt;

Giấy chứng nhận quản lý chất lượng ISO.

Yêu cầu khác:

Thiết bị cung cấp phải mới nguyên 100%, không có khiếm khuyết với đầy đủ các chứng nhận về xuất xứ, chất lượng (CO, CQ) và các tài liệu liên quan khác chứng minh thiết bị đáp ứng phù hợp với yêu cầu kỹ thuật.

Các chi tiết bằng thép (các bulông, đai ốc, vòng đệm, chốt nối ...) phải được mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn TCVN 5408:2007 và các tiêu chuẩn tương đương hiện hành về mạ kẽm nhúng nóng. Bề dày lớp mạ không được nhỏ hơn 80 μ m.

5.7 CÁP NGÀM TRUNG THỂ MỘT PHA 24kV RUỘT ĐỒNG – CÁCH ĐIỆN XLPE – BỌC GIÁP NHÔM

Tất cả hàng hóa và thiết bị được cung cấp theo đặc tính kỹ thuật này phải tuân theo các phiên bản Tiêu chuẩn quốc tế và Tiêu chuẩn Việt Nam mới nhất hiện nay trừ khi có những quy định khác được Người mua chấp nhận.

Các tiêu chuẩn quốc tế bao gồm: IEC (International Electro-technical Commission); IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers); ISO (International Standard Organization) và tiêu chuẩn Việt Nam được sử dụng trong đặc tính kỹ thuật này:

TCVN 5935-2: Cáp điện có cách điện dạng đùn và phụ kiện cáp điện dùng cho điện áp danh định từ 1kV ($U_m=1,2kV$) đến 30kV ($U_m=36kV$) – Phần 2: Cáp dùng cho điện áp danh định từ 6kV đến 30kV.

IEC 60502-2: Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1kV ($U_m=1,2kV$) up to 30kV ($U_m=36kV$) – Part 2: Cables for rated voltages from 6kV up to 30kV: Cáp điện lực cách điện ép đùn và phụ kiện kèm điện áp định mức từ 1kV đến 30kV – Phần 2: Cáp điện với điện áp định mức từ 6kV đến 30kV

IEC 60502-4: Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1kV up to 30kV – Part 4: Test requirements on accessories for cables with rated voltages from 6kV up to 30kV: Cáp điện lực cách điện ép đùn và phụ kiện kèm điện áp định mức từ 1kV đến 30kV – Phần 4: Yêu cầu thử nghiệm đối với phụ kiện cáp điện có điện áp định mức từ 6kV đến 30kV

TCVN 6612: Ruột dẫn của cáp cách điện.

IEC 60228: Conductors of insulated cables: Ruột dẫn của cáp cách điện.

TCVN 8090: Dây trần dùng cho đường dây tải điện trên không – Dây trần có sợi định hình xoắn thành các lớp đồng tâm.

TCVN 4766-89: Cáp, dây dẫn và dây mềm – Ghi nhãn, bao gói, vận chuyển và bảo quản.

Quy định về tiêu chuẩn tương đương:

Các tiêu chuẩn khác như tiêu chuẩn quốc gia/khu vực hoặc tiêu chuẩn riêng của nhà sản xuất có thể được chấp nhận với điều kiện các tiêu chuẩn đó đảm bảo được tính tương đương hoặc cao hơn tiêu chuẩn quốc tế nêu trên. Chi tiết về sự khác biệt tiêu chuẩn ảnh hưởng đến thiết kế hoặc hiệu suất của thiết bị phải được nêu trong hồ sơ dự thầu và Nhà thầu phải kèm theo biên bản thử nghiệm điển hình do một phòng thử nghiệm độc lập để chứng minh khả năng làm việc của thiết bị. Ngoài ra, nhà thầu phải nộp một bản sao của các tiêu chuẩn liên quan này bằng tiếng Anh.

5.7.1 Yêu cầu chung:

Loại cáp ngầm

Cáp ngầm là loại cáp 1 lõi đồng mềm, sử dụng cách điện XLPE với màn chắn kim loại và vỏ bọc bên ngoài bằng PVC, bọc giáp bảo vệ bằng băng nhôm sử dụng cho lộ tổng, lộ tụ bù và lộ ra 22kV tại TBA 110kV (kí hiệu [CXV/S/DATA]). Cáp ngầm phải tuân thủ theo các yêu cầu của tiêu chuẩn IEC 60502-2.

Thông số danh định

Điện áp cao nhất của hệ thống	24 kV
Điện áp định mức pha/dây	12,7kV/22kV
Tần số định mức	50 Hz

Cấu trúc cáp ngầm

- Ruột dẫn là loại ruột dẫn sợi đồng mềm, xoắn đồng tâm và ép chặt (cáp 2 theo IEC 60228).

Màn chắn ruột dẫn phải bằng vật liệu phi kim loại và phải bằng hợp chất bán dẫn dạng đùn, có thể được đặt lên trên dải băng bán dẫn. Hợp chất bán dẫn dạng đùn phải được gắn chặt vào cách điện.

Lớp cách điện XLPE bọc quanh dây dẫn được định hình bằng phương pháp đùn, có chiều dày $\geq 5,5\text{mm}$ và giá trị sai biệt $\geq 0,1\text{mm}+10\%$ chiều dày danh định.

Màn chắn cách điện phải được làm bằng vật liệu phi kim loại, lớp bán dẫn định hình bằng phương pháp đùn

Màn chắn kim loại được làm bằng một lớp băng đồng với bề dày danh định lớp băng $\geq 0,1\text{ mm}$.

Lớp bọc phân cách bằng vật liệu PVC định hình bằng phương pháp đùn, đảm bảo phù hợp với nhiệt độ làm việc của cáp. Bề dày danh định lớp bọc phân cách $> 1,2\text{ mm}$.

Giáp bảo vệ phải được làm bằng băng nhôm và được quấn thành hai lớp với bề dày danh định mỗi lớp băng là $0,5\text{ mm}$. Chiều dày băng quấn dùng làm áo giáp không được thấp hơn giá trị danh định 10% .

Vỏ cáp bằng PVC có phụ gia chống lão hóa, bền với tia tử ngoại. Bề dày danh định vỏ cáp $\geq 1,8\text{ mm}$.

Công nghệ sản xuất

Các lớp màn chắn ruột dẫn, lớp cách điện XLPE và lớp màn chắn cách điện được tạo thành bằng phương pháp đùn đồng thời trong môi trường kín hoặc các công nghệ khác tiên tiến hơn

5.7.2 Thử nghiệm

Thử nghiệm xuất xưởng

Khi giao hàng, Nhà thầu sẽ phải cung cấp cho Bên mua Biên bản thử nghiệm xuất xưởng với đầy đủ các hạng mục yêu cầu, được thực hiện trên sản phẩm cung cấp để chứng minh sản phẩm giao phù hợp với đặc tính kỹ thuật trong hợp đồng.

Cáp ngầm phải được thử nghiệm xuất xưởng theo tiêu chuẩn IEC 60502-2 phiên bản mới nhất gồm các hạng mục chính sau:

Đo điện trở ruột dẫn.

Thử nghiệm phóng điện cục bộ.

Thử nghiệm điện áp tần số công nghiệp 42kV trong 5 phút giữa ruột dẫn và màn chắn kim loại.

5.7.3 Thử nghiệm điển hình hoặc thử nghiệm mẫu

Nhà thầu phải nộp kèm theo Hồ sơ dự thầu biên bản thử nghiệm điển hình hoặc thử nghiệm mẫu được phát hành bởi phòng thử nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025: 2005. Biên bản thử nghiệm điển hình/thử nghiệm mẫu phải được thực hiện trên mẫu cáp ngầm tương đương chủng loại cáp chào để chứng minh sự đáp ứng phù hợp hoặc cao hơn yêu cầu kỹ thuật này, các yêu cầu kỹ thuật khác cũng như quy định trong tiêu chuẩn IEC 60502-2. Nhà thầu phải nộp kèm hồ sơ dự thầu chứng chỉ ISO/IEC 17025 của phòng thử nghiệm. Kết quả các hạng mục thử nghiệm trên mẫu thử phải tương đương hoặc tốt hơn thông số chào.

Việc thử nghiệm điển hình được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60502-2, bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

Thử nghiệm về điện

Thử nghiệm độ uốn cong kết hợp thử nghiệm phóng điện cục bộ.

Đo tổn hao điện môi tanδ

Thử nghiệm chu kỳ nhiệt kết hợp với thử nghiệm phóng điện cục bộ.

Thử nghiệm điện áp xung, tiếp theo là thử nghiệm điện áp tần số công nghiệp trong 15 phút.

Thử nghiệm điện áp tần số công nghiệp trong 4 giờ.

Thử nghiệm không điện

Đo chiều dày cách điện

Độ giãn dài tương đối cách điện

Suất kéo đứt cách điện

Độ giãn dài tương đối cách điện sau lão hóa

Thử nóng

Độ co ngót

Thử hấp thụ nước

Thử nghiệm nghiệm thu

Nhà thầu phải xác nhận sẽ thực hiện đầy đủ các hạng mục thử nghiệm khi nghiệm thu, giao hàng theo yêu cầu của Bên mua, cụ thể:

Nhà thầu phối hợp với Bên mua kiểm tra ngoại quan thực tế khi giao hàng: Ruột dẫn, tiết diện, số sợi, kích thước.

Nhà thầu phối hợp với Bên mua kiểm tra lấy mẫu, niêm phong gửi đến phòng thử nghiệm độc lập thực hiện. Số mẫu thử bằng 06% tổng số cuộn cáp điện,

với khối lượng dưới 500m thì có thể bỏ qua thử nghiệm mẫu. Chiều dài mẫu thử được quy định bởi Đơn vị thử nghiệm độc lập và không nằm trong khối lượng hàng hóa cung cấp thuộc gói thầu. Mẫu gửi phòng thử nghiệm độc lập phải được thực hiện thử nghiệm các hạng mục dưới đây và kết quả các hạng mục thử nghiệm trên mẫu thử phải tương đương hoặc tốt hơn thông số cam kết trong hợp đồng:

Thử điện áp tần số công nghiệp trong 4 giờ.

Thử nóng cho cách điện XLPE.

Khi hàng hóa đến kho bên mua hoặc đang được thi công ở công trường, bằng chi phí của mình, Bên mua có thể mời đại diện Bên bán đến lấy mẫu ngẫu nhiên để gửi QUATEST 3 thử nghiệm theo các hạng mục thử nghiệm nghiệm thu đã nêu trong hợp đồng và thử nghiệm điện trở ruột dẫn theo tiêu chuẩn IEC.

Thử nghiệm tại công trường sau khi lắp đặt hoàn chỉnh:

Nhà thầu phải thực hiện các hạng mục thử nghiệm sau khi hoàn chỉnh lắp đặt cáp ngầm dưới sự chứng kiến của Bên mua:

Đo điện trở cách điện;

Thử nghiệm cách điện (thử chịu đựng điện áp AC). Quá trình thử chịu đựng điện áp AC kết hợp theo dõi giá trị phóng điện cục bộ (PD).

(Các chi phí liên quan đến việc thử nghiệm nghiệm thu, thử nghiệm sau lắp đặt hoàn chỉnh do Nhà thầu chịu. Trường hợp thử nghiệm không đạt, Nhà thầu chịu mọi chi phí cho việc cấp đổi và thử nghiệm lại cáp ngầm).

Yêu cầu khác

5Đánh dấu cáp ngầm

Các thông tin cách nhau khoảng 1m dọc theo chiều dài cáp và phải được in bằng mực không phai với các nội dung chi tiết như sau:

Nhà sản xuất (NSX)

Năm sản xuất

Loại dây dẫn

Tiết diện danh định (mm²)

Điện áp định mức: 12,7/22(24)kV

Số mét dài của dây dẫn

5.2. Ghi nhãn, bao gói và vận chuyển

Dây dẫn phải được quấn vào cuộn chắc chắn, đảm bảo yêu cầu vận chuyển và thi công, đặc biệt lớp dây dẫn ngoài cùng phải có bảo vệ chống va chạm mạnh. Hai đầu cáp ngầm phải được bịt kín và gắn chặt vào tang trống.

Nhãn được ghi như sau:

Tên Nhà sản xuất / Ký hiệu hàng hóa

Ký hiệu dây dẫn

Chiều dài dây (m)

Khối lượng (kg)

Năm sản xuất

Mũi tên chỉ chiều lăn khi vận chuyển

5.8 CÁP NGẦM TRUNG THỂ BA PHA 24kV RUỘT ĐỒNG – CÁCH ĐIỆN XLPE – BỌC GIÁP NHÔM

Tiêu chuẩn sản xuất, thử nghiệm cáp ngầm và các tiêu chuẩn liên quan

Tất cả hàng hóa và thiết bị được cung cấp theo đặc tính kỹ thuật này phải tuân theo các phiên bản Tiêu chuẩn quốc tế và Tiêu chuẩn Việt Nam mới nhất hiện nay trừ khi có những quy định khác được Người mua chấp nhận.

Các tiêu chuẩn quốc tế bao gồm: IEC (International Electro-technical Commission); IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers); ISO (International Standard Organization) và tiêu chuẩn Việt Nam được sử dụng trong đặc tính kỹ thuật này:

TCVN 5935-2: Cáp điện có cách điện dạng đùn và phụ kiện cáp điện dùng cho điện áp danh định từ 1kV ($U_m=1,2kV$) đến 30kV ($U_m=36kV$) – Phần 2: Cáp dùng cho điện áp danh định từ 6kV đến 30kV.

IEC 60502-2: Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1kV ($U_m=1,2kV$) up to 30kV ($U_m=36kV$) – Part 2: Cables for rated voltages from 6kV up to 30kV: Cáp điện lực cách điện ép đùn và phụ kiện kèm điện áp định mức từ 1kV đến 30kV – Phần 2: Cáp điện với điện áp định mức từ 6kV đến 30kV

IEC 60502-4: Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1kV up to 30kV – Part 4: Test requirements on accessories for cables with rated voltages from 6kV up to 30kV: Cáp điện lực cách điện ép đùn và phụ kiện kèm điện áp định mức từ 1kV đến 30kV – Phần 4: Yêu cầu thử nghiệm đối với phụ kiện cáp điện có điện áp định mức từ 6kV đến 30kV

TCVN 6612: Ruột dẫn của cáp cách điện.

IEC 60228: Conductors of insulated cables: Ruột dẫn của cáp cách điện.

TCVN 8090: Dây trần dùng cho đường dây tải điện trên không – Dây trần có sợi định hình xoắn thành các lớp đồng tâm.

TCVN 4766-89: Cáp, dây dẫn và dây mềm – Ghi nhãn, bao gói, vận chuyển và bảo quản.

Quy định về tiêu chuẩn tương đương:

Các tiêu chuẩn khác như tiêu chuẩn quốc gia/khu vực hoặc tiêu chuẩn riêng của nhà sản xuất có thể được chấp nhận với điều kiện các tiêu chuẩn đó đảm bảo được tính tương đương hoặc cao hơn tiêu chuẩn quốc tế nêu trên. Chi tiết về sự khác biệt tiêu chuẩn ảnh hưởng đến thiết kế hoặc hiệu suất của thiết bị

phải được nêu trong hồ sơ dự thầu và Nhà thầu phải kèm theo biên bản thử nghiệm điển hình do một phòng thử nghiệm độc lập để chứng minh khả năng làm việc của thiết bị. Ngoài ra, nhà thầu phải nộp một bản sao của các tiêu chuẩn liên quan này bằng tiếng Anh.

5.8.1 Yêu cầu chung:

Loại cáp ngầm

Cáp ngầm là loại cáp 3 lõi đồng mềm, sử dụng cách điện XLPE với màn chắn kim loại và vỏ bọc bên ngoài bằng PVC, bọc giáp bảo vệ bằng băng thép mạ kẽm sử dụng cho máy biến áp tự dòng 22kV tại TBA 110kV (kí hiệu [CXV/DSTA]). Cáp ngầm phải tuân thủ theo các yêu cầu của tiêu chuẩn IEC 60502-2.

Thông số danh định

Điện áp cao nhất của hệ thống	24 kV
Điện áp định mức pha/dây	12,7kV/22kV
Tần số định mức	50 Hz

Cấu trúc cáp ngầm

03 ruột (lõi) dẫn điện, mỗi ruột dẫn được cấu trúc từ nhiều sợi đồng mềm tiết diện tròn được xoắn đồng tâm và ép chặt (cấp 2 theo IEC 60228).

Màn chắn ruột dẫn phải bằng vật liệu phi kim loại và phải bằng hợp chất bán dẫn dạng đùn, có thể được đặt lên trên dải băng bán dẫn. Hợp chất bán dẫn dạng đùn phải được gắn chặt vào cách điện.

Lớp cách điện XLPE được định hình bên ngoài lớp màn chắn ruột dẫn bằng phương pháp đùn, có chiều dày $\square$ 5,5mm và giá trị sai biệt $\square$ 0,1mm

+ 10% chiều dày danh định.

Màn chắn cách điện phải được làm bằng vật liệu phi kim loại, lớp bán dẫn định hình bằng phương pháp đùn trực tiếp lên cách điện của từng lõi.

Màn chắn kim loại được làm bằng một lớp băng đồng cho từng lõi riêng rẽ. Các màn chắn kim loại đồng của các lõi phải tiếp xúc với nhau. Bề dày danh định tối thiểu lớp băng $\geq 0,127$ mm. Bề rộng tối thiểu của băng đồng $\geq 12,5$ mm. Độ gồ mép của băng đồng $\geq 15\%$ bề rộng băng đồng.

Lớp vỏ bọc bên trong và chất độn: Lớp vỏ bọc bên trong được tạo thành bằng phương pháp đùn. Cho phép sử dụng một lớp bó thích hợp trước khi đùn lớp vỏ bọc bên trong. Vật liệu sử dụng làm lớp vỏ bên trong và chất độn phải thích hợp với nhiệt độ làm việc của cáp và tương thích với vật liệu cách điện.

Lớp bọc phân cách bằng vật liệu PVC định hình bằng phương pháp đùn, đảm bảo phù hợp với nhiệt độ làm việc của cáp. Bề dày danh định lớp bọc phân cách $\geq 1,2$ mm.

Giáp bảo vệ phải được làm bằng băng thép mạ kẽm và được quấn theo kiểu xoắn ốc thành hai lớp sao cho dải băng bên ngoài ở xấp xỉ chính giữa đề lên khe hở của dải băng bên trong. Khe hở giữa các vòng liên kế của từng dải băng không được vượt quá 50 % chiều rộng của dải băng. Bề dày danh định mỗi lớp băng là 0,5 mm. Chiều dày băng quấn dùng làm áo giáp không được thấp hơn giá trị danh định 10%.

Vỏ cáp bằng PVC (loại ST2) có phụ gia chống lão hóa, bền với tia tử ngoại. Bề dày danh định vỏ cáp $\geq 1,8$ mm.

Công nghệ sản xuất

Các lớp màn chắn ruột dẫn, lớp cách điện XLPE và lớp màn chắn cách điện được tạo thành bằng phương pháp đùn đồng thời trong môi trường kín hoặc các công nghệ khác tiên tiến hơn

5.8.2 Thử nghiệm

Thử nghiệm xuất xưởng

Khi giao hàng, Nhà thầu sẽ phải cung cấp cho Bên mua Biên bản thử nghiệm xuất xưởng với đầy đủ các hạng mục yêu cầu, được thực hiện trên sản phẩm cung cấp để chứng minh sản phẩm giao phù hợp với đặc tính kỹ thuật trong hợp đồng.

Cáp ngầm phải được thử nghiệm xuất xưởng theo tiêu chuẩn IEC 60502-2 phiên bản mới nhất gồm các hạng mục chính sau:

Đo điện trở ruột dẫn.

Thử nghiệm phóng điện cục bộ.

Thử nghiệm điện áp tần số công nghiệp 42kV trong 5 phút giữa ruột dẫn và màn chắn kim loại.

4.2. Thử nghiệm điển hình hoặc thử nghiệm mẫu

Nhà thầu phải nộp kèm theo Hồ sơ dự thầu biên bản thử nghiệm điển hình hoặc thử nghiệm mẫu được phát hành bởi phòng thử nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025: 2005. Biên bản thử nghiệm điển hình/thử nghiệm mẫu phải được thực hiện trên mẫu cáp ngầm tương đương chủng loại cáp chào để chứng minh sự đáp ứng phù hợp hoặc cao hơn yêu cầu kỹ thuật này, các yêu cầu kỹ thuật khác cũng như quy định trong tiêu chuẩn IEC 60502-2. Nhà thầu phải nộp kèm hồ sơ dự thầu chứng chỉ ISO/IEC 17025 của phòng thử nghiệm. Kết quả các hạng mục thử nghiệm trên mẫu thử phải tương đương hoặc tốt hơn thông số chào.

Việc thử nghiệm điển hình được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60502-2, bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

a) Thử nghiệm về điện

Thử nghiệm độ uốn cong kết hợp với thử nghiệm phóng điện cục bộ.

Đo tổn hao điện môi tanδ

Thử nghiệm chu kỳ nhiệt kết hợp với thử nghiệm phóng điện cục bộ.

Thử nghiệm điện áp xung, tiếp theo là thử nghiệm điện áp tần số công nghiệp trong 15 phút.

Thử nghiệm điện áp tần số công nghiệp trong 4 giờ.

Thử nghiệm không điện

Đo chiều dày cách điện

Độ giãn dài tương đối cách điện

Suất kéo đứt cách điện

Độ giãn dài tương đối cách điện sau lão hóa

Thử nóng

Độ co ngót

Thử hấp thụ nước

4.3. Thử nghiệm nghiệm thu

Nhà thầu phải xác nhận sẽ thực hiện đầy đủ các hạng mục thử nghiệm khi nghiệm thu, giao hàng theo yêu cầu của Bên mua, cụ thể:

Nhà thầu phối hợp với Bên mua kiểm tra ngoại quan thực tế khi giao hàng: Ruột dẫn, tiết diện, số sợi, kích thước.

Nhà thầu phối hợp với Bên mua kiểm tra lấy mẫu, niêm phong gửi đến phòng thử nghiệm độc lập thực hiện. Số mẫu thử bằng 06% tổng số cuộn cáp điện, với khối lượng dưới 500m thì có thể bỏ qua thử nghiệm mẫu. Chiều dài mẫu thử được quy định bởi Đơn vị thử nghiệm độc lập và không nằm trong khối lượng hàng hóa cung cấp thuộc gói thầu. Mẫu gửi phòng thử nghiệm độc lập phải được thực hiện thử nghiệm các hạng mục dưới đây và kết quả các hạng mục thử nghiệm trên mẫu thử phải tương đương hoặc tốt hơn thông số cam kết trong hợp đồng:

Thử điện áp tần số công nghiệp trong 4 giờ.

Thử nóng cho cách điện XLPE.

Khi hàng hóa đến kho bên mua hoặc đang được thi công ở công trường, bằng chi phí của mình, Bên mua có thể mời đại diện Bên bán đến lấy mẫu ngẫu nhiên để gửi QUATEST 3 thử nghiệm theo các hạng mục thử nghiệm nghiệm thu đã nêu trong hợp đồng và thử nghiệm điện trở ruột dẫn theo tiêu chuẩn IEC.

4.4. Thử nghiệm tại công trường sau khi lắp đặt hoàn chỉnh:

Nhà thầu phải thực hiện các hạng mục thử nghiệm sau khi hoàn chỉnh lắp đặt cáp ngầm dưới sự chứng kiến của Bên mua:

Đo điện trở cách điện;

Thử nghiệm cách điện (thử chịu đựng điện áp AC). Quá trình thử chịu đựng điện áp AC kết hợp theo dõi giá trị phóng điện cục bộ (PD).

(Các chi phí liên quan đến việc thử nghiệm nghiệm thu, thử nghiệm sau lắp đặt hoàn chỉnh do Nhà thầu chịu. Trường hợp thử nghiệm không đạt, Nhà thầu chịu mọi chi phí cho việc cấp đổi và thử nghiệm lại cáp ngầm).

5.8.3 Yêu cầu khác

6.1. Đánh dấu cáp ngầm

a) Các thông tin cách nhau khoảng 1m dọc theo chiều dài cáp và phải được in bằng mực không phai với các nội dung chi tiết như sau

Nhà sản xuất (NSX)

Năm sản xuất

Loại dây dẫn

Tiết diện danh định (mm²)

Điện áp định mức: 12,7/22(24)kV

Số mét dài của dây dẫn

Phân biệt Pha: Ba lõi của cáp ngầm sẽ được phân biệt bằng các dải băng màu đỏ, xanh dương và vàng, mỗi màu cho một lõi.

6.2. Ghi nhãn, bao gói và vận chuyển

Dây dẫn phải được quấn vào cuộn chắc chắn, đảm bảo yêu cầu vận chuyển và thi công, đặc biệt lớp dây dẫn ngoài cùng phải có bảo vệ chống va chạm mạnh. Hai đầu cáp ngầm phải được bịt kín và gắn chặt vào tang trống.

Nhãn được ghi như sau:

Tên Nhà sản xuất / Ký hiệu hàng hóa

Ký hiệu dây dẫn

Chiều dài dây (m)

Khối lượng (kg)

Năm sản xuất

Mũi tên chỉ chiều lăn khi vận chuyển

5.9 PHỤ KIỆN CÁP NGẦM TRUNG THỂ MỘT PHA 24kV RUỘT ĐỒNG – CÁCH ĐIỆN XLPE – BỌC GIÁP LOẠI TRONG NHÀ

Tiêu chuẩn sản xuất, thử nghiệm đối với phụ kiện cáp ngầm và các tiêu chuẩn liên quan

Tất cả hàng hóa và thiết bị được cung cấp theo đặc tính kỹ thuật này phải tuân theo các phiên bản Tiêu chuẩn quốc tế và Tiêu chuẩn Việt Nam mới nhất hiện nay trừ khi có những quy định khác được Người mua chấp nhận.

Các tiêu chuẩn quốc tế bao gồm: IEC (International Electro-technical Commission); IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers); ISO (International Standard Organization) và các Tiêu chuẩn Việt Nam được sử dụng trong đặc tính kỹ thuật này:

: TCVN 5935-2: Cáp điện có cách điện dạng đùn và phụ kiện cáp điện dùng cho điện áp danh định từ 1kV ($U_m=1,2kV$) đến 30kV ($U_m=36kV$) – Phần 2: Cáp dùng cho điện áp danh định từ 6kV đến 30kV.

IEC 60502-2: Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1kV ($U_m=1,2kV$) up to 30kV ($U_m=36kV$) – Part 2: Cables for rated voltages from 6kV up to 30kV: Cáp điện lực cách điện ép đùn và phụ kiện kèm điện áp định mức từ 1kV đến 30kV – Phần 2: Cáp điện với điện áp định mức từ 6kV đến 30kV.

TCVN 5935-4: Cáp điện có cách điện dạng đùn và phụ kiện cáp điện dùng cho điện áp danh định từ 1kV ($U_m=1,2kV$) đến 30kV ($U_m=36kV$) – Phần 4: Yêu cầu thử nghiệm phụ kiện cáp có điện áp danh định từ 6kV đến 30kV.

IEC 60502-4: Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1kV up to 30kV – Part 4: Test requirements on accessories for cables with rated voltages from 6kV up to 30kV: Cáp điện lực cách điện ép đùn và phụ kiện kèm điện áp định mức từ 1kV đến 30kV – Phần 4: Yêu cầu thử nghiệm đối với phụ kiện cáp điện có điện áp định mức từ 6kV đến 30kV.

IEEE Std 48-2009: Standard for test procedures and requirements for Alternating-Current cable terminations used on shielded cables having laminated insulation rated 2.5kV through 765kV or extruded insulation rated 2.5kV through 500kV: Tiêu chuẩn về quy trình và yêu cầu thử nghiệm đối với đầu cáp ngầm AC dùng cho cáp bọc có nhiều lớp cách điện điện áp định mức từ 2,5kV đến 765kV hoặc cáp cách điện ép đùn điện áp định mức từ 2,5kV đến 500kV.

Quy định về tiêu chuẩn tương đương:

Các tiêu chuẩn khác như tiêu chuẩn quốc gia/khu vực hoặc tiêu chuẩn riêng của nhà sản xuất có thể được chấp nhận với điều kiện các tiêu chuẩn đó đảm bảo được tính tương đương hoặc cao hơn tiêu chuẩn quốc tế nêu trên. Chi tiết về sự khác biệt tiêu chuẩn ảnh hưởng đến thiết kế hoặc hiệu suất của thiết bị phải được nêu trong hồ sơ dự thầu và Nhà thầu phải kèm theo biên bản thử nghiệm điển hình do một phòng thử nghiệm độc lập để chứng minh khả năng làm việc của thiết bị. Ngoài ra, nhà thầu phải nộp một bản sao của các tiêu chuẩn liên quan này bằng tiếng Anh.

Điều kiện làm việc của thiết bị

Điều kiện lắp đặt, vận hành : Trong nhà

Nhiệt độ môi trường lớn nhất : 40oC

Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất : 0oC

Khí hậu : Nhiệt đới, nóng ẩm

Độ ẩm cực đại : 100%.

Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển : Đến 1.500 mét (đối với khu vực Thành phố Đà Lạt). Đến 1.000 mét (đối với các khu vực khác).

5.9.1 Yêu cầu chung:

Đầu cáp ngầm được làm bằng nhựa silicon có đặc tính kháng nước, chống rạn nứt, loại co rút nóng hoặc nguội, lắp đặt trong nhà, phù hợp cho môi trường nhiệt đới ẩm ướt, ô nhiễm nặng. Đầu cáp ngầm phải tuân thủ theo các yêu cầu của tiêu chuẩn IEC 60502-4 (TCVN 5935-4), IEEE Std 48-2009 hoặc các tiêu chuẩn tương đương.

Đầu cáp ngầm sử dụng phải phù hợp với các chủng loại cáp ngầm 1 pha 24kV, lõi đồng mềm (hoặc nhôm mềm), sử dụng cách điện XLPE với màn chắn kim loại bằng băng đồng và vỏ bọc bên ngoài bằng PVC, bọc giáp bảo vệ bằng băng nhôm, thông số kỹ thuật của cáp ngầm như sau:

Điện áp cao nhất của hệ thống (kV)	24
Điện áp định mức pha/dây (kV/kV)	12,7 / 22
Tần số định mức (Hz)	50
Tiết diện danh định lõi cáp (mm ²)	1x2, 1x35, 1x50, 1x70, 1x95, 1x120, 1x150, 1x185, 1x240, 1x300, 1x400, 1x500, 1x630
Bề dày lớp cách điện XLPE (mm)	5,5
Thông số kỹ thuật chi tiết các lớp cáp ngầm	Theo đặc tính kỹ thuật của chủng loại cáp ngầm tương ứng

5.9.2 Thử nghiệm

Thử nghiệm xuất xưởng

Khi giao hàng, Nhà thầu sẽ phải cung cấp cho Bên mua Biên bản thử nghiệm xuất xưởng với đầy đủ các hạng mục theo yêu cầu của tiêu chuẩn IEC 60502-4 (TCVN 5935-4), IEEE Std 48-2009 hoặc tiêu chuẩn tương đương được thực hiện bởi nhà sản xuất trên sản phẩm cung cấp để chứng minh sản phẩm giao phù hợp với đặc tính kỹ thuật trong hợp đồng.

Thử nghiệm điển hình hoặc thử nghiệm mẫu

Nhà thầu phải nộp kèm theo Hồ sơ dự thầu biên bản thử nghiệm điển hình hoặc thử nghiệm mẫu được phát hành bởi phòng thử nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025. Biên bản thử nghiệm điển hình/thử nghiệm mẫu phải được thực hiện trên mẫu đầu cáp tương đương đầu cáp chào để chứng minh sự đáp ứng phù hợp hoặc cao hơn yêu cầu kỹ thuật này, các yêu cầu kỹ thuật khác cũng như quy định trong tiêu chuẩn IEC 60502-4 (TCVN 5935-4), IEEE Std 48-2009. Nhà thầu phải nộp kèm hồ sơ dự thầu chứng chỉ ISO/IEC 17025 của phòng thử nghiệm. Kết quả các hạng mục thử nghiệm trên mẫu thử phải tương đương hoặc tốt hơn thông số chào.

Việc thử nghiệm điển hình được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60502-4 (TCVN 5935-4), IEEE Std 48-2009 hoặc tiêu chuẩn tương đương bao gồm những trình tự và hạng mục thử nghiệm sau đây:

Trình tự thử 1:

Thử điện áp AC ($4,5U_0/5$ phút) và/hoặc DC ($4U_0/15$ phút) ở điều kiện khô và ướt (AC or DC voltage test and AC (wet) test).

Thử phóng điện cục bộ ở $1,73U_0$ (Partial discharge).

Thử điện áp xung ở nhiệt độ cấp cực đại trong điều kiện vận hành bình thường (Impulse at maximum cable conductor temperature in normal operation

+5K to 10K).

Thử chu kỳ nhiệt trong môi trường không khí (Heating cycles in air).

Thử phóng điện cục bộ ở nhiệt độ cấp cực đại trong điều kiện vận hành và nhiệt độ môi trường xung quanh bình thường (Partial discharge at maximum cable conductor temperature in normal operation and ambient temperature).

Thử điện áp xung (Impulse).

Thử điện áp AC ở $2,5U_0/15$ phút (AC voltage).

Kiểm tra ngoại quan (Examination).

Trình tự thử 2:

Thử điện áp AC ($4,5U_0/05$ phút) và/hoặc DC ($4U_0/15$ phút) ở điều kiện khô (AC or DC voltage).

Thử ổn định nhiệt đối với màn chắn (Thermal short circuit (screen)).

Thử ổn định nhiệt đối với lõi cáp (Thermal short circuit (conductor)).

Thử điện áp xung (Impulse).

Thử điện áp AC ở $2,5U_0/15$ phút (AC voltage).

Kiểm tra ngoại quan (Examination).

Trình tự thử 3:

Thử điện áp AC ($4,5U_0/05$ phút) và/hoặc DC ($4U_0/15$ phút) ở điều kiện khô (AC or DC voltage).

Thử ổn định nhiệt đối với màn chắn (Thermal short circuit (screen)). Hạng mục này có thể thử kết hợp với thử ổn định động. Thử ổn định nhiệt đối với lõi (Thermal short circuit (conductor)). Hạng mục này có thể thử kết hợp với thử ổn định động.

Thử ổn định động (Dynamic short circuit).

Thử điện áp xung (Impulse).

Thử điện áp AC ở $2,5U_0/15$ phút (AC voltage).

Kiểm tra ngoại quan (Examination).

Trình tự thử 4:

Thử điện áp ở 1,25U_o/1000h trong môi trường sương muối (Salt fog).

Kiểm tra ngoại quan (Examination).

Ghi chú: Trong trường hợp thử nghiệm điển hình được thực hiện bởi nhà sản xuất, việc thử nghiệm phải được chứng kiến/chứng nhận bởi đại diện của một đơn vị thử nghiệm độc lập quốc tế (như KEMA, CESI, SGS...) hoặc phòng thử nghiệm của nhà sản xuất phải đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025.

Phụ kiện theo kèm đầu cáp:

Mỗi bộ đầu cáp phải được cung cấp với trọn bộ phụ kiện để lắp đặt một bộ đầu cáp hoàn chỉnh.

Các phụ kiện phải đảm bảo phù hợp với tiết diện, dòng định mức và dòng ngắn mạch của cáp tương ứng.

Phụ kiện bao gồm:

Đầu cosse làm bằng vật liệu đồng hoặc hợp kim đồng dẫn điện cao (vị trí đầu nối loại 02 Bu lông) phù hợp cho các loại cáp ngầm 1 pha có tiết diện tương ứng.

Các phụ kiện cần thiết khác: Băng keo chịu nhiệt, băng chống ẩm, vải và dung môi làm sạch,...

Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành đầu cáp.

Các tài liệu kỹ thuật và bản vẽ mô tả

Các bản vẽ và mô tả sau đây phải được cấp kèm hồ sơ dự thầu cho chủng loại đầu cáp chào:

Catalogue thể hiện các thông số kỹ thuật đầu cáp chào.

Bản vẽ tổng quan về kích thước, khối lượng của đầu cáp chào tương ứng.

Giấy chứng nhận quản lý chất lượng ISO.

5.10 PHỤ KIỆN CÁP NGẦM TRUNG THỂ MỘT PHA 24kV RUỘT ĐỒNG – CÁCH ĐIỆN XLPE – BỌC GIÁP LOẠI NGOÀI TRỜI

Tiêu chuẩn sản xuất, thử nghiệm đối với phụ kiện cáp ngầm và các tiêu chuẩn liên quan

Tất cả hàng hóa và thiết bị được cung cấp theo đặc tính kỹ thuật này phải tuân theo các phiên bản Tiêu chuẩn quốc tế và Tiêu chuẩn Việt Nam mới nhất hiện nay trừ khi có những quy định khác được Người mua chấp nhận.

Các tiêu chuẩn quốc tế bao gồm: IEC (International Electro-technical Commission); IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers); ISO (International Standard Organization) và các Tiêu chuẩn Việt Nam được sử dụng trong đặc tính kỹ thuật này:

TCVN 5935-2: Cáp điện có cách điện dạng đùn và phụ kiện cáp điện dùng cho điện áp danh định từ 1kV ($U_m=1,2kV$) đến 30kV ($U_m=36kV$) – Phần 2: Cáp dùng cho điện áp danh định từ 6kV đến 30kV.

IEC 60502-2: Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1kV ($U_m=1,2kV$) up to 30kV ($U_m=36kV$) – Part 2: Cables for rated voltages from 6kV up to 30kV: Cáp điện lực cách điện ép đùn và phụ kiện kèm điện áp định mức từ 1kV đến 30kV – Phần 2: Cáp điện với điện áp định mức từ 6kV đến 30kV.

TCVN 5935-4: Cáp điện có cách điện dạng đùn và phụ kiện cáp điện dùng cho điện áp danh định từ 1kV ($U_m=1,2kV$) đến 30kV ($U_m=36kV$) – Phần 4: Yêu cầu thử nghiệm phụ kiện cáp có điện áp danh định từ 6kV đến 30kV.

IEC 60502-4: Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1kV up to 30kV – Part 4: Test requirements on accessories for cables with rated voltages from 6kV up to 30kV: Cáp điện lực cách điện ép đùn và phụ kiện kèm điện áp định mức từ 1kV đến 30kV – Phần 4: Yêu cầu thử nghiệm đối với phụ kiện cáp điện có điện áp định mức từ 6kV đến 30kV.

IEEE Std 48-2009: Standard for test procedures and requirements for Alternating-Current cable terminations used on shielded cables having laminated insulation rated 2.5kV through 765kV or extruded insulation rated 2.5kV through 500kV: Tiêu chuẩn về quy trình và yêu cầu thử nghiệm đối với đầu cáp ngầm AC dùng cho cáp bọc có nhiều lớp cách điện điện áp định mức từ 2,5kV đến 765kV hoặc cáp cách điện ép đùn điện áp định mức từ 2,5kV đến 500kV.

Quy định về tiêu chuẩn tương đương:

Các tiêu chuẩn khác như tiêu chuẩn quốc gia/khu vực hoặc tiêu chuẩn riêng của nhà sản xuất có thể được chấp nhận với điều kiện các tiêu chuẩn đó đảm bảo được tính tương đương hoặc cao hơn tiêu chuẩn quốc tế nêu trên. Chi tiết về sự khác biệt tiêu chuẩn ảnh hưởng đến thiết kế hoặc hiệu suất của thiết bị phải được nêu trong hồ sơ dự thầu và Nhà thầu phải kèm theo biên bản thử nghiệm điển hình do một phòng thử nghiệm độc lập để chứng minh khả năng làm việc của thiết bị. Ngoài ra, nhà thầu phải nộp một bản sao của các tiêu chuẩn liên quan này bằng tiếng Anh.

Điều kiện làm việc của thiết bị

Điều kiện lắp đặt, vận hành : Ngoài trời

Nhiệt độ môi trường lớn nhất : 45oC

Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất : 0oC

Khí hậu : Nhiệt đới, nóng ẩm

Độ ẩm cực đại : 100%.

Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển : Đến 1.500 mét (đối với khu vực Thành phố Đà Lạt). Đến 1.000 mét (đối với các khu vực khác).

Tốc độ gió lớn nhất : 160 km/h.

5.10.1 Yêu cầu chung:

Đầu cáp ngầm được làm bằng nhựa silicon có đặc tính kháng nước, chống rạn nứt, loại co rút nóng hoặc nguội, lắp đặt ngoài trời, phù hợp cho môi trường nhiệt đới ẩm ướt, ô nhiễm nặng. Đầu cáp ngầm phải tuân thủ theo các yêu cầu của tiêu chuẩn IEC 60502-4 (TCVN 5935-4), IEEE Std 48-2009 hoặc các tiêu chuẩn tương đương.

Đầu cáp ngầm sử dụng phải phù hợp với các chủng loại cáp ngầm 1 pha 24kV, lõi đồng mềm (hoặc nhôm mềm), sử dụng cách điện XLPE với màn chắn kim loại bằng băng đồng và vỏ bọc bên ngoài bằng PVC, bọc giáp bảo vệ bằng băng nhôm, thông số kỹ thuật của cáp ngầm như sau:

Điện áp cao nhất của hệ thống (kV)	24
Điện áp định mức pha/dây (kV/kV)	12,7 / 22
Tần số định mức (Hz)	50
Tiết diện danh định lõi cáp (mm ²)	1x25, 1x35, 1x50, 1x70, 1x95, 1x120, 1x150, 1x185, 1x240, 1x300, 1x400, 1x500, 1x630
Bề dày lớp cách điện XLPE (mm)	5,5
Thông số kỹ thuật chi tiết các lớp cáp ngầm	Theo đặc tính kỹ thuật của chủng loại cáp ngầm tương ứng

Thử nghiệm

Thử nghiệm xuất xưởng

Khi giao hàng, Nhà thầu sẽ phải cung cấp cho Bên mua Biên bản thử nghiệm xuất xưởng với đầy đủ các hạng mục theo yêu cầu của tiêu chuẩn IEC 60502-4 (TCVN 5935-4), IEEE Std 48-2009 hoặc tiêu chuẩn tương đương được thực hiện bởi nhà sản xuất trên sản phẩm cung cấp để chứng minh sản phẩm giao phù hợp với đặc tính kỹ thuật trong hợp đồng.

Thử nghiệm điển hình hoặc thử nghiệm mẫu

Nhà thầu phải nộp kèm theo Hồ sơ dự thầu biên bản thử nghiệm điển hình hoặc thử nghiệm mẫu được phát hành bởi phòng thử nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025. Biên bản thử nghiệm điển hình/thử nghiệm mẫu phải được thực hiện trên mẫu đầu cáp tương đương đầu cáp chào để chứng minh sự đáp ứng phù hợp hoặc cao hơn yêu cầu kỹ thuật này, các yêu cầu kỹ thuật khác cũng như quy định trong tiêu chuẩn IEC 60502-4 (TCVN 5935-4), IEEE Std 48-2009. Nhà thầu phải nộp kèm hồ sơ dự thầu chứng chỉ ISO/IEC 17025 của phòng thử nghiệm. Kết quả các hạng mục thử nghiệm trên mẫu thử phải tương đương hoặc tốt hơn thông số chào.

Việc thử nghiệm điển hình được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60502-4 (TCVN 5935-4), IEEE Std 48-2009 hoặc tiêu chuẩn tương đương bao gồm những trình tự và hạng mục thử nghiệm sau đây:

Trình tự thử 1:

Thử điện áp AC ($4,5U_0/5$ phút) và/hoặc DC ($4U_0/15$ phút) ở điều kiện khô và ướt (AC or DC voltage test and AC (wet) test).

Thử phóng điện cục bộ ở $1,73U_0$ (Partial discharge).

Thử điện áp xung ở nhiệt độ cáp cực đại trong điều kiện vận hành bình thường (Impulse at maximum cable conductor temperature in normal operation

+5K to 10K).

Thử chu kỳ nhiệt trong môi trường không khí (Heating cycles in air).

Thử ngâm nước (immersion test).

Thử phóng điện cục bộ ở nhiệt độ cáp cực đại trong điều kiện vận hành và nhiệt độ môi trường xung quanh bình thường (Partial discharge at maximum cable conductor temperature in normal operation and ambient temperature).

Thử điện áp xung (Impulse).

Thử điện áp AC ở $2,5U_0/15$ phút (AC voltage).

Kiểm tra ngoại quan (Examination).

Trình tự thử 2:

Thử điện áp AC ($4,5U_0/05$ phút) và/hoặc DC ($4U_0/15$ phút) ở điều kiện khô (AC or DC voltage).

Thử ổn định nhiệt đối với màn chắn (Thermal short circuit (screen)).

Thử ổn định nhiệt đối với lõi cáp (Thermal short circuit (conductor)).

Thử điện áp xung (Impulse).

Thử điện áp AC ở $2,5U_0/15$ phút (AC voltage).

Kiểm tra ngoại quan (Examination).

Trình tự thử 3:

Thử điện áp AC ($4,5U_0/05$ phút) và/hoặc DC ($4U_0/15$ phút) ở điều kiện khô (AC or DC voltage). Thử ổn định nhiệt đối với màn chắn (Thermal short circuit (screen)). Hạng mục này có thể thử kết hợp với thử ổn định động.

Thử ổn định nhiệt đối với lõi (Thermal short circuit (conductor)). Hạng mục này có thể thử kết hợp với thử ổn định động.

Thử ổn định động (Dynamic short circuit).

Thử điện áp xung (Impulse).

Thử điện áp AC ở $2,5U_0/15$ phút (AC voltage).

Kiểm tra ngoại quan (Examination).

Trình tự thử 4:

Thử điện áp ở 1,25U_o/1000h trong môi trường sương muối (Salt fog).

Kiểm tra ngoại quan (Examination).

Ghi chú: Trong trường hợp thử nghiệm điển hình được thực hiện bởi nhà sản xuất, việc thử nghiệm phải được chứng kiến/chứng nhận bởi đại diện của một đơn vị thử nghiệm độc lập quốc tế (như KEMA, CESI, SGS...) hoặc phòng thử nghiệm của nhà sản xuất phải đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025.

Phụ kiện theo kèm đầu cáp:

Mỗi bộ đầu cáp phải được cung cấp với trọn bộ phụ kiện để lắp đặt một bộ đầu cáp hoàn chỉnh.

Các phụ kiện phải đảm bảo phù hợp với tiết diện, dòng định mức và dòng ngắn mạch của cáp tương ứng.

Phụ kiện bao gồm:

Đầu cosse làm bằng vật liệu đồng hoặc hợp kim đồng dẫn điện cao (vị trí đầu nối loại 02 Bu lông) phù hợp cho các loại cáp ngầm 1 pha có tiết diện tương ứng.

Các phụ kiện cần thiết khác: Băng keo chịu nhiệt, băng chống ẩm, vải và dung môi làm sạch,...

Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành đầu cáp.

Các tài liệu kỹ thuật và bản vẽ mô tả

Các bản vẽ và mô tả sau đây phải được cấp kèm hồ sơ dự thầu cho chủng loại đầu cáp chào:

Catalogue thể hiện các thông số kỹ thuật đầu cáp chào.

Bản vẽ tổng quan về kích thước, khối lượng của đầu cáp chào tương ứng.

Giấy chứng nhận quản lý chất lượng ISO

5.11 PHỤ KIỆN CÁP NGẦM TRUNG THỂ BA PHA 24kV RUỘT ĐỒNG – CÁCH ĐIỆN XLPE – BỌC GIÁP LOẠI TRONG NHÀ

Tiêu chuẩn sản xuất, thử nghiệm đối với phụ kiện cáp ngầm và các tiêu chuẩn liên quan

Tất cả hàng hóa và thiết bị được cung cấp theo đặc tính kỹ thuật này phải tuân theo các phiên bản Tiêu chuẩn quốc tế và Tiêu chuẩn Việt Nam mới nhất hiện nay trừ khi có những quy định khác được Người mua chấp nhận.

Các tiêu chuẩn quốc tế bao gồm: IEC (International Electro - Technical Commission); IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers); ISO (International Standard Organization) và các Tiêu chuẩn Việt Nam được sử dụng trong đặc tính kỹ thuật này:

TCVN 5935-2: Cáp điện có cách điện dạng đùn và phụ kiện cáp điện dùng cho điện áp danh định từ 1kV ($U_m=1,2kV$) đến 30kV ($U_m=36kV$) – Phần 2: Cáp dùng cho điện áp danh định từ 6kV đến 30kV.

IEC 60502-2: Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1kV ($U_m=1,2kV$) up to 30kV ($U_m=36kV$) – Part 2: Cables for rated voltages from 6kV up to 30kV: Cáp điện lực cách điện ép đùn và phụ kiện kèm điện áp định mức từ 1kV đến 30kV – Phần 2: Cáp điện với điện áp định mức từ 6kV đến 30kV.

TCVN 5935-4: Cáp điện có cách điện dạng đùn và phụ kiện cáp điện dùng cho điện áp danh định từ 1kV ($U_m=1,2kV$) đến 30kV ($U_m=36kV$) – Phần 4: Yêu cầu thử nghiệm phụ kiện cáp có điện áp danh định từ 6kV đến 30kV.

IEC 60502-4: Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1kV up to 30kV – Part 4: Test requirements on accessories for cables with rated voltages from 6kV up to 30kV: Cáp điện lực cách điện ép đùn và phụ kiện kèm điện áp định mức từ 1kV đến 30kV – Phần 4: Yêu cầu thử nghiệm đối với phụ kiện cáp điện có điện áp định mức từ 6kV đến 30kV.

IEEE Std 48-2009: Standard for test procedures and requirements for Alternating-Current cable terminations used on shielded cables having laminated insulation rated 2.5kV through 765kV or extruded insulation rated 2.5kV through 500kV: Tiêu chuẩn về quy trình và yêu cầu thử nghiệm đối với đầu cáp ngầm AC dùng cho cáp bọc có nhiều lớp cách điện điện áp định mức từ 2,5kV đến 765kV hoặc cáp cách điện ép đùn điện áp định mức từ 2,5kV đến 500kV.

Quy định về tiêu chuẩn tương đương:

Các tiêu chuẩn khác như tiêu chuẩn quốc gia/khu vực hoặc tiêu chuẩn riêng của nhà sản xuất có thể được chấp nhận với điều kiện các tiêu chuẩn đó đảm bảo được tính tương đương hoặc cao hơn tiêu chuẩn quốc tế nêu trên. Chi tiết về sự khác biệt tiêu chuẩn ảnh hưởng đến thiết kế hoặc hiệu suất của thiết bị phải được nêu trong hồ sơ dự thầu và Nhà thầu phải kèm theo biên bản thử nghiệm điển hình do một phòng thử nghiệm độc lập để chứng minh khả năng làm việc của thiết bị. Ngoài ra, nhà thầu phải nộp một bản sao của các tiêu chuẩn liên quan này bằng tiếng Anh

Điều kiện làm việc của thiết bị

Điều kiện lắp đặt, vận hành : Trong nhà

Nhiệt độ môi trường lớn nhất : 40oC

Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất : 0oC

Khí hậu : Nhiệt đới, nóng ẩm

Độ ẩm cực đại : 100%.

Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển : Đến 1.500 mét (đối với khu vực Thành phố Đà Lạt). Đến 1.000 mét (đối với các khu vực khác).

5.11.1 Yêu cầu chung:

Đầu cáp ngầm được làm bằng nhựa silicon có đặc tính kháng nước, chống rạn nứt, loại co rút nóng hoặc nguội, lắp đặt trong nhà, phù hợp cho môi trường nhiệt đới ẩm ướt, ô nhiễm nặng. Đầu cáp ngầm phải tuân thủ theo các yêu cầu của tiêu chuẩn IEC 60502-4 (TCVN 5935-4), IEEE Std 48-2009 hoặc các tiêu chuẩn tương đương.

Đầu cáp ngầm sử dụng phải phù hợp với các chủng loại cáp ngầm 3 pha 24kV, lõi đồng mềm (hoặc nhôm mềm), sử dụng cách điện XLPE với màn chắn kim loại (bằng các sợi đồng kết hợp với một lớp băng đồng trên từng lõi) được dùng làm dây trung tính và vỏ bọc bên ngoài bằng PVC, bọc giáp bảo vệ bằng băng thép mạ kẽm, thông số kỹ thuật của cáp ngầm như sau:

Điện áp cao nhất của hệ thống (kV)	24
Điện áp định mức pha/dây (kV/kV)	12,7 / 22
Tần số định mức (Hz)	50
Tiết diện danh định cho mỗi lõi cáp (mm ²)	3x25, 3x35, 33x50, 3x70, 3x95, 3x120, 3x150, 3x185, 3x240, 3x300, 3x400, 3x500
Bề dày lớp cách điện XLPE (mm)	5,5
Thông số kỹ thuật chi tiết các lớp cáp ngầm	Theo đặc tính kỹ thuật của chủng loại cáp ngầm tương ứng

5.11.2 Thử nghiệm

Thử nghiệm xuất xưởng

Khi giao hàng, Nhà thầu sẽ phải cung cấp cho Bên mua Biên bản thử nghiệm xuất xưởng với đầy đủ các hạng mục theo yêu cầu của tiêu chuẩn IEC 60502-4 (TCVN 5935-4), IEEE Std 48-2009 hoặc tiêu chuẩn tương đương được thực hiện bởi nhà sản xuất trên sản phẩm cung cấp để chứng minh sản phẩm giao phù hợp với đặc tính kỹ thuật trong hợp đồng.

Thử nghiệm điển hình hoặc thử nghiệm mẫu

Nhà thầu phải nộp kèm theo Hồ sơ dự thầu biên bản thử nghiệm điển hình hoặc thử nghiệm mẫu được phát hành bởi phòng thử nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025. Biên bản thử nghiệm điển hình/thử nghiệm mẫu phải được thực hiện trên mẫu đầu cáp tương đương đầu cáp chào để chứng minh sự đáp ứng phù hợp hoặc cao hơn yêu cầu kỹ thuật này, các yêu cầu kỹ thuật khác cũng như quy định trong tiêu chuẩn IEC 60502-4 (TCVN 5935-4), IEEE Std 48-2009.

Nhà thầu phải nộp kèm hồ sơ dự thầu chứng chỉ ISO/IEC 17025 của phòng thử nghiệm. Kết quả các hạng mục thử nghiệm trên mẫu thử phải tương đương hoặc tốt hơn thông số chào.

Việc thử nghiệm điển hình được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60502-4 (TCVN 5935-4), IEEE Std 48-2009 hoặc tiêu chuẩn tương đương bao gồm những trình tự và hạng mục thử nghiệm sau đây:

Trình tự thử 1:

Thử điện áp AC ($4,5U_0/5$ phút) và/hoặc DC ($4U_0/15$ phút) ở điều kiện khô và ướt (AC or DC voltage test and AC (wet) test).

Thử phóng điện cục bộ ở $1,73U_0$ (Partial discharge).

Thử điện áp xung ở nhiệt độ cấp cực đại trong điều kiện vận hành bình thường (Impulse at maximum cable conductor temperature in normal operation +5K to 10K).

Thử chu kỳ nhiệt trong môi trường không khí (Heating cycles in air).

Thử phóng điện cục bộ ở nhiệt độ cấp cực đại trong điều kiện vận hành và nhiệt độ môi trường xung quanh bình thường (Partial discharge at maximum cable conductor temperature in normal operation and ambient temperature).

Thử điện áp xung (Impulse).

Thử điện áp AC ở $2,5U_0/15$ phút (AC voltage).

Kiểm tra ngoại quan (Examination).

Trình tự thử 2:

Thử điện áp AC ($4,5U_0/05$ phút) và/hoặc DC ($4U_0/15$ phút) ở điều kiện khô (AC or DC voltage).

Thử ổn định nhiệt đối với màn chắn (Thermal short circuit (screen)).

Thử ổn định nhiệt đối với lõi cáp (Thermal short circuit (conductor)).

Thử điện áp xung (Impulse).

Thử điện áp AC ở $2,5U_0/15$ phút (AC voltage).

Kiểm tra ngoại quan (Examination).

Trình tự thử 3:

Thử điện áp AC ($4,5U_0/05$ phút) và/hoặc DC ($4U_0/15$ phút) ở điều kiện khô (AC or DC voltage). Thử ổn định nhiệt đối với màn chắn (Thermal short circuit (screen)). Hạng mục này có thể thử kết hợp với thử ổn định động.

Thử ổn định nhiệt đối với lõi (Thermal short circuit (conductor)). Hạng mục này có thể thử kết hợp với thử ổn định động.

Thử ổn định động (Dynamic short circuit).

Thử điện áp xung (Impulse).

Thử điện áp AC ở $2,5U_0/15$ phút (AC voltage).

Kiểm tra ngoại quan (Examination).

Trình tự thử 4:

Thử điện áp ở 1,25U_o/1000h trong môi trường sương muối (Salt fog).

Kiểm tra ngoại quan (Examination).

Ghi chú: Trong trường hợp thử nghiệm điển hình được thực hiện bởi nhà sản xuất, việc thử nghiệm phải được chứng kiến/chứng nhận bởi đại diện của một đơn vị thử nghiệm độc lập quốc tế (như KEMA, CESI, SGS...) hoặc phòng thử nghiệm của nhà sản xuất phải đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025.

Phụ kiện theo kèm đầu cáp:

Mỗi bộ đầu cáp phải được cung cấp với trọn bộ phụ kiện để lắp đặt một bộ đầu cáp hoàn chỉnh.

Các phụ kiện phải đảm bảo phù hợp với tiết diện, dòng định mức và dòng ngắn mạch của cáp tương ứng.

Phụ kiện bao gồm:

Bộ 03 đầu cosse làm bằng vật liệu đồng hoặc hợp kim đồng dẫn điện cao (vị trí đầu nối loại 02 Bu lông) phù hợp cho các loại cáp ngầm 3 pha có tiết diện tương ứng.

Các phụ kiện cần thiết khác: Bộ chia 03 cáp, Ống cách điện cho mỗi lõi cáp, băng keo chịu nhiệt, băng chống ẩm, vải và dung môi làm sạch,...

Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành đầu cáp.

Các tài liệu kỹ thuật và bản vẽ mô tả

Các bản vẽ và mô tả sau đây phải được cấp kèm hồ sơ dự thầu cho chủng loại đầu cáp chào:

Catalogue thể hiện các thông số kỹ thuật đầu cáp chào.

Bản vẽ tổng quan về kích thước, khối lượng của đầu cáp chào tương ứng.

Giấy chứng nhận quản lý chất lượng ISO.

5.12 PHỤ KIỆN CÁP NGẦM TRUNG THỂ MỘT PHA 24kV RUỘT ĐỒNG – CÁCH ĐIỆN XLPE – BỌC GIÁP LOẠI NGOÀI TRỜI

Việc thiết kế, chế tạo và thử nghiệm đầu cáp ngầm phải được thực hiện đáp ứng yêu cầu của các tiêu chuẩn được liệt kê dưới đây hoặc tương đương:

TCVN 5935-2: Cáp điện có cách điện dạng đùn và phụ kiện cáp điện dùng cho điện áp danh định từ 1kV (U_m=1,2kV) đến 30kV (U_m=36kV) – Phần 2: Cáp dùng cho điện áp danh định từ 6kV đến 30kV.

IEC 60502-2: Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1kV (U_m=1,2kV) up to 30kV (U_m=36kV) – Part 2: Cables for rated voltages from 6kV up to 30kV: Cáp điện lực cách điện ép đùn và phụ kiện kèm điện áp định mức từ 1kV đến 30kV – Phần 2: Cáp điện với điện áp định mức từ 6kV đến 30kV.

TCVN 5935-4: Cáp điện có cách điện dạng đùn và phụ kiện cáp điện dùng cho điện áp danh định từ 1kV ($U_m=1,2kV$) đến 30kV ($U_m=36kV$) – Phần 4: Yêu cầu thử nghiệm phụ kiện cáp có điện áp danh định từ 6kV đến 30kV.

IEC 60502-4: Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1kV up to 30kV – Part 4: Test requirements on accessories for cables with rated voltages from 6kV up to 30kV: Cáp điện lực cách điện ép đùn và phụ kiện kèm điện áp định mức từ 1kV đến 30kV – Phần 4: Yêu cầu thử nghiệm đối với phụ kiện cáp điện có điện áp định mức từ 6kV đến 30kV.

IEEE Std 48-2009: Standard for test procedures and requirements for Alternating-Current cable terminations used on shielded cables having laminated insulation rated 2.5kV through 765kV or extruded insulation rated 2.5kV through 500kV: Tiêu chuẩn về quy trình và yêu cầu thử nghiệm đối với đầu cáp ngầm AC dùng cho cáp bọc có nhiều lớp cách điện điện áp định mức từ 2,5kV đến 765kV hoặc cáp cách điện ép đùn điện áp định mức từ 2,5kV đến 500kV.

Quy định về tiêu chuẩn tương đương:

Các tiêu chuẩn khác như tiêu chuẩn quốc gia/khu vực hoặc tiêu chuẩn riêng của nhà sản xuất có thể được chấp nhận với điều kiện các tiêu chuẩn đó đảm bảo được tính tương đương hoặc cao hơn, tiêu chuẩn Việt Nam, tiêu chuẩn quốc tế nêu trên. Chi tiết về sự khác biệt tiêu chuẩn ảnh hưởng đến thiết kế hoặc hiệu suất của thiết bị phải được nêu trong hồ sơ dự thầu và Nhà thầu phải kèm theo biên bản thử nghiệm điển hình do một phòng thử nghiệm độc lập để chứng minh khả năng làm việc của thiết bị. Ngoài ra, nhà thầu phải nộp một bản sao của các tiêu chuẩn liên quan này bằng tiếng Anh.

5.12.1 Yêu cầu chung:

Đầu cáp ngầm được làm bằng nhựa silicon có đặc tính kháng nước, chống rạn nứt, loại co rút nóng hoặc nguội, lắp đặt ngoài trời, phù hợp cho môi trường nhiệt đới ẩm ướt, ô nhiễm nặng. Đầu cáp ngầm phải tuân thủ theo các yêu cầu của tiêu chuẩn IEC 60502-4 (TCVN 5935-4), IEEE Std 48-2009 hoặc các tiêu chuẩn tương đương.

Đầu cáp ngầm sử dụng phải phù hợp với các chủng loại cáp ngầm 1 pha 24kV, lõi đồng mềm (hoặc nhôm mềm), sử dụng cách điện XLPE với màn chắn kim loại bằng băng đồng và vỏ bọc bên ngoài bằng PVC, bọc giáp bảo vệ bằng băng nhôm, thông số kỹ thuật của cáp ngầm như sau:

Điện áp cao nhất của hệ thống (kV)	24
Điện áp định mức pha/dây (kV/kV)	12,7 / 22
Tần số định mức (Hz)	50

Tiết diện danh định lõi cáp (mm ²)	1x25, 1x35, 1x50, 1x70, 1x95, 1x120, 1x150, 1x185, 1x240, 1x300, 1x400, 1x500, 1x630
Bề dày lớp cách điện XLPE (mm)	5,5
Thông số kỹ thuật chi tiết các lớp cáp ngầm	Theo đặc tính kỹ thuật của chủng loại cáp ngầm tương ứng

5.12.2 Thử nghiệm

Thử nghiệm xuất xưởng

Khi giao hàng, Nhà thầu sẽ phải cung cấp cho Bên mua Biên bản thử nghiệm xuất xưởng với đầy đủ các hạng mục theo yêu cầu của tiêu chuẩn IEC 60502-4 (TCVN 5935-4), IEEE Std 48-2009 hoặc tiêu chuẩn tương đương được thực hiện bởi nhà sản xuất trên sản phẩm cung cấp để chứng minh sản phẩm giao phù hợp với đặc tính kỹ thuật trong hợp đồng.

Thử nghiệm điển hình hoặc thử nghiệm mẫu

Nhà thầu phải nộp kèm theo Hồ sơ dự thầu biên bản thử nghiệm điển hình hoặc thử nghiệm mẫu được phát hành bởi phòng thử nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025. Biên bản thử nghiệm điển hình/thử nghiệm mẫu phải được thực hiện trên mẫu đầu cáp tương đương đầu cáp chào để chứng minh sự đáp ứng phù hợp hoặc cao hơn yêu cầu kỹ thuật này, các yêu cầu kỹ thuật khác cũng như quy định trong tiêu chuẩn IEC 60502-4 (TCVN 5935-4), IEEE Std 48-2009. Nhà thầu phải nộp kèm hồ sơ dự thầu chứng chỉ ISO/IEC 17025 của phòng thử nghiệm. Kết quả các hạng mục thử nghiệm trên mẫu thử phải tương đương hoặc tốt hơn thông số chào.

Việc thử nghiệm điển hình được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60502-4 (TCVN 5935-4), IEEE Std 48-2009 hoặc tiêu chuẩn tương đương bao gồm những trình tự và hạng mục thử nghiệm sau đây:

Trình tự thử 1:

Thử điện áp AC (4,5U₀/5 phút) và/hoặc DC (4U₀/15 phút) ở điều kiện khô và ướt (AC or DC voltage test and AC (wet) test).

Thử phóng điện cục bộ ở 1,73U₀ (Partial discharge).

Thử điện áp xung ở nhiệt độ cáp cực đại trong điều kiện vận hành bình thường (Impulse at maximum cable conductor temperature in normal operation +5K to 10K).

Thử chu kỳ nhiệt trong môi trường không khí (Heating cycles in air).

Thử ngâm nước (immersion test).

Thử phóng điện cục bộ ở nhiệt độ cáp cực đại trong điều kiện vận hành và nhiệt độ môi trường xung quanh bình thường (Partial discharge at maximum cable conductor temperature in normal operation and ambient temperature).

Thử điện áp xung (Impulse).

Thử điện áp AC ở $2,5U_0/15$ phút (AC voltage).

Kiểm tra ngoại quan (Examination).

Trình tự thử 2:

Thử điện áp AC ($4,5U_0/05$ phút) và/hoặc DC ($4U_0/15$ phút) ở điều kiện khô (AC or DC voltage).

Thử ổn định nhiệt đối với màn chắn (Thermal short circuit (screen)).

Thử ổn định nhiệt đối với lõi cáp (Thermal short circuit (conductor)).

Thử điện áp xung (Impulse).

Thử điện áp AC ở $2,5U_0/15$ phút (AC voltage).

Kiểm tra ngoại quan (Examination).

Trình tự thử 3:

Thử điện áp AC ($4,5U_0/05$ phút) và/hoặc DC ($4U_0/15$ phút) ở điều kiện khô (AC or DC voltage). Thử ổn định nhiệt đối với màn chắn (Thermal short circuit (screen)). Hạng mục này có thể thử kết hợp với thử ổn định động.

Thử ổn định nhiệt đối với lõi (Thermal short circuit (conductor)). Hạng mục này có thể thử kết hợp với thử ổn định động.

Thử ổn định động (Dynamic short circuit).

Thử điện áp xung (Impulse).

Thử điện áp AC ở $2,5U_0/15$ phút (AC voltage).

Kiểm tra ngoại quan (Examination).

Trình tự thử 4:

Thử điện áp ở $1,25U_0/1000h$ trong môi trường sương muối (Salt fog).

Kiểm tra ngoại quan (Examination).

Ghi chú: Trong trường hợp thử nghiệm điển hình được thực hiện bởi nhà sản xuất, việc thử nghiệm phải được chứng kiến/chứng nhận bởi đại diện của một đơn vị thử nghiệm độc lập quốc tế (như KEMA, CESI, SGS...) hoặc phòng thử nghiệm của nhà sản xuất phải đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025.

Phụ kiện theo kèm đầu cáp:

Mỗi bộ đầu cáp phải được cung cấp với trọn bộ phụ kiện để lắp đặt một bộ đầu cáp hoàn chỉnh.

Các phụ kiện phải đảm bảo phù hợp với tiết diện, dòng định mức và dòng ngắn mạch của cáp tương ứng.

Phụ kiện bao gồm:

Đầu cosse làm bằng vật liệu đồng hoặc hợp kim đồng dẫn điện cao (vị trí đầu nối loại 02 Bu lông) phù hợp cho các loại cáp ngầm 1 pha có tiết diện tương ứng.

Các phụ kiện cần thiết khác: Băng keo chịu nhiệt, băng chống ẩm, vải và dung môi làm sạch,...

Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành đầu cáp.

Các tài liệu kỹ thuật và bản vẽ mô tả

Các bản vẽ và mô tả sau đây phải được cấp kèm hồ sơ dự thầu cho chủng loại đầu cáp chào:

Catalogue thể hiện các thông số kỹ thuật đầu cáp chào.

Bản vẽ tổng quan về kích thước, khối lượng của đầu cáp chào tương ứng.

Giấy chứng nhận quản lý chất lượng ISO

5.13 PHỤ KIỆN CÁP NGẦM TRUNG THỂ BA PHA 24kV RUỘT ĐỒNG – CÁCH ĐIỆN XLPE – BỌC GIÁP LOẠI NGOÀI TRỜI

Tiêu chuẩn sản xuất, thử nghiệm đối với phụ kiện cáp ngầm và các tiêu chuẩn liên quan

Tất cả hàng hóa và thiết bị được cung cấp theo đặc tính kỹ thuật này phải tuân theo các phiên bản Tiêu chuẩn quốc tế và Tiêu chuẩn Việt Nam mới nhất hiện nay trừ khi có những quy định khác được Người mua chấp nhận.

Các tiêu chuẩn quốc tế bao gồm: IEC (International Electro-technical Commission); IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers); ISO (International Standard Organization) và các Tiêu chuẩn Việt Nam được sử dụng trong đặc tính kỹ thuật này:

TCVN 5935-2: Cáp điện có cách điện dạng đùn và phụ kiện cáp điện dùng cho điện áp danh định từ 1kV ($U_m=1,2kV$) đến 30kV ($U_m=36kV$) – Phần 2: Cáp dùng cho điện áp danh định từ 6kV đến 30kV.

IEC 60502-2: Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1kV ($U_m=1,2kV$) up to 30kV ($U_m=36kV$) – Part 2: Cables for rated voltages from 6kV up to 30kV: Cáp điện lực cách điện ép đùn và phụ kiện kèm điện áp định mức từ 1kV đến 30kV – Phần 2: Cáp điện với điện áp định mức từ 6kV đến 30kV.

TCVN 5935-4: Cáp điện có cách điện dạng đùn và phụ kiện cáp điện dùng cho điện áp danh định từ 1kV ($U_m=1,2kV$) đến 30kV ($U_m=36kV$) – Phần 4: Yêu cầu thử nghiệm phụ kiện cáp có điện áp danh định từ 6kV đến 30kV.

IEC 60502-4: Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1kV up to 30kV – Part 4: Test requirements on accessories for cables with rated voltages from 6kV up to 30kV: Cáp điện lực cách điện ép đùn và phụ kiện kèm điện áp định mức từ 1kV đến 30kV – Phần 4: Yêu cầu thử nghiệm đối với phụ kiện cáp điện có điện áp định mức từ 6kV đến 30kV.

IEEE Std 48-2009: Standard for test procedures and requirements for Alternating-Current cable terminations used on shielded cables having laminated insulation rated 2.5kV through 765kV or extruded insulation rated 2.5kV through 500kV: Tiêu chuẩn về quy trình và yêu cầu thử nghiệm đối với

đầu cáp ngầm AC dùng cho cáp bọc có nhiều lớp cách điện điện áp định mức từ 2,5kV đến 765kV hoặc cáp cách điện ép đùn điện áp định mức từ 2,5kV đến 500kV

Quy định về tiêu chuẩn tương đương:

Các tiêu chuẩn khác như tiêu chuẩn quốc gia/khu vực hoặc tiêu chuẩn riêng của nhà sản xuất có thể được chấp nhận với điều kiện các tiêu chuẩn đó đảm bảo được tính tương đương hoặc cao hơn tiêu chuẩn quốc tế nêu trên. Chi tiết về sự khác biệt tiêu chuẩn ảnh hưởng đến thiết kế hoặc hiệu suất của thiết bị phải được nêu trong hồ sơ dự thầu và Nhà thầu phải kèm theo biên bản thử nghiệm điển hình do một phòng thử nghiệm độc lập để chứng minh khả năng làm việc của thiết bị. Ngoài ra, nhà thầu phải nộp một bản sao của các tiêu chuẩn liên quan này bằng tiếng Anh.

Điều kiện làm việc của thiết bị

Điều kiện lắp đặt, vận hành : Ngoài trời

Nhiệt độ môi trường lớn nhất : 45oC

Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất : 0oC

Khí hậu : Nhiệt đới, nóng ẩm

Độ ẩm cực đại : 100%.

Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển : Đến 1.500 mét (đối với khu vực Thành phố Đà Lạt). Đến 1.000 mét (đối với các khu vực khác).

Tốc độ gió lớn nhất : 160 km/h.

5.13.1 Yêu cầu chung:

Đầu cáp ngầm được làm bằng nhựa silicon có đặc tính kháng nước, chống rạn nứt, loại co rút nóng hoặc nguội, lắp đặt ngoài trời, phù hợp cho môi trường nhiệt đới ẩm ướt, ô nhiễm nặng. Đầu cáp ngầm phải tuân thủ theo các yêu cầu của tiêu chuẩn IEC 60502-4 (TCVN 5935-4), IEEE Std 48-2009 hoặc các tiêu chuẩn tương đương.

Đầu cáp ngầm sử dụng phải phù hợp với các chủng loại cáp ngầm 3 pha 24kV, lõi đồng mềm (hoặc nhôm mềm), sử dụng cách điện XLPE với màn chắn kim loại (bằng các sợi đồng kết hợp với một lớp băng đồng trên từng lõi) được dùng làm dây trung tính và vỏ bọc bên ngoài bằng PVC, bọc giáp bảo vệ bằng băng thép mạ kẽm, thông số kỹ thuật của cáp ngầm như sau:

Điện áp cao nhất của hệ thống (kV)	24
Điện áp định mức pha/dây (kV/kV)	12,7 / 22
Tần số định mức (Hz)	50

Tiết diện danh định cho mỗi lõi cáp (mm ²)	3x25, 3x35, 3x50, 3x70, 3x95, 3x120, 3x150, 3x185, 3x240, 3x300, 3x400, 3x500
Bề dày lớp cách điện XLPE (mm)	5,5
Thông số kỹ thuật chi tiết các lớp cáp ngầm	Theo đặc tính kỹ thuật của chủng loại cáp ngầm tương ứng

5.13.2 Thử nghiệm

Thử nghiệm xuất xưởng

Khi giao hàng, Nhà thầu sẽ phải cung cấp cho Bên mua Biên bản thử nghiệm xuất xưởng với đầy đủ các hạng mục theo yêu cầu của tiêu chuẩn IEC 60502-4 (TCVN 5935-4), IEEE Std 48-2009 hoặc tiêu chuẩn tương đương được thực hiện bởi nhà sản xuất trên sản phẩm cung cấp để chứng minh sản phẩm giao phù hợp với đặc tính kỹ thuật trong hợp đồng.

Thử nghiệm điển hình hoặc thử nghiệm mẫu

Nhà thầu phải nộp kèm theo Hồ sơ dự thầu biên bản thử nghiệm điển hình hoặc thử nghiệm mẫu được phát hành bởi phòng thử nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025. Biên bản thử nghiệm điển hình/thử nghiệm mẫu phải được thực hiện trên mẫu đầu cáp tương đương đầu cáp chào để chứng minh sự đáp ứng phù hợp hoặc cao hơn yêu cầu kỹ thuật này, các yêu cầu kỹ thuật khác cũng như quy định trong tiêu chuẩn IEC 60502-4 (TCVN 5935-4), IEEE Std 48-2009.

Nhà thầu phải nộp kèm hồ sơ dự thầu chứng chỉ ISO/IEC 17025 của phòng thử nghiệm. Kết quả các hạng mục thử nghiệm trên mẫu thử phải tương đương hoặc tốt hơn thông số chào.

Việc thử nghiệm điển hình được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60502-4 (TCVN 5935-4), IEEE Std 48-2009 hoặc tiêu chuẩn tương đương bao gồm những trình tự và hạng mục thử nghiệm sau đây:

Trình tự thử 1:

Thử điện áp AC (4,5U₀/5 phút) và/hoặc DC (4U₀/15 phút) ở điều kiện khô và ướt (AC or DC voltage test and AC (wet) test).

Thử phóng điện cục bộ ở 1,73U₀ (Partial discharge).

Thử điện áp xung ở nhiệt độ cáp cực đại trong điều kiện vận hành bình thường (Impulse at maximum cable conductor temperature in normal operation +5K to 10K).

Thử chu kỳ nhiệt trong môi trường không khí (Heating cycles in air).

Thử ngâm nước (immersion test).

Thử phóng điện cục bộ ở nhiệt độ cấp cực đại trong điều kiện vận hành và nhiệt độ môi trường xung quanh bình thường (Partial discharge at maximum cable conductor temperature in normal operation and ambient temperature).

Thử điện áp xung (Impulse).

Thử điện áp AC ở $2,5U_0/15$ phút (AC voltage).

Kiểm tra ngoại quan (Examination).

Trình tự thử 2:

Thử điện áp AC ($4,5U_0/05$ phút) và/hoặc DC ($4U_0/15$ phút) ở điều kiện khô (AC or DC voltage).

Thử ổn định nhiệt đối với màn chắn (Thermal short circuit (screen)).

Thử ổn định nhiệt đối với lõi cáp (Thermal short circuit (conductor)).

Thử điện áp xung (Impulse).

Thử điện áp AC ở $2,5U_0/15$ phút (AC voltage).

Kiểm tra ngoại quan (Examination).

Trình tự thử 3:

Thử điện áp AC ($4,5U_0/05$ phút) và/hoặc DC ($4U_0/15$ phút) ở điều kiện khô (AC or DC voltage).

Thử ổn định nhiệt đối với màn chắn (Thermal short circuit (screen)). Hạng mục này có thể thử kết hợp với thử ổn định động.

Thử ổn định nhiệt đối với lõi (Thermal short circuit (conductor)). Hạng mục này có thể thử kết hợp với thử ổn định động.

Thử ổn định động (Dynamic short circuit).

Thử điện áp xung (Impulse).

Thử điện áp AC ở $2,5U_0/15$ phút (AC voltage).

Kiểm tra ngoại quan (Examination).

Trình tự thử 4:

Thử điện áp ở $1,25U_0/1000h$ trong môi trường sương muối (Salt fog).

Kiểm tra ngoại quan (Examination).

Ghi chú: Trong trường hợp thử nghiệm điển hình được thực hiện bởi nhà sản xuất, việc thử nghiệm phải được chứng kiến/chứng nhận bởi đại diện của một đơn vị thử nghiệm độc lập quốc tế (như KEMA, CESI, SGS...) hoặc phòng thử nghiệm của nhà sản xuất phải đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025.

Phụ kiện theo kèm đầu cáp:

Mỗi bộ đầu cáp phải được cung cấp với trọn bộ phụ kiện để lắp đặt một bộ đầu cáp hoàn chỉnh.

Các phụ kiện phải đảm bảo phù hợp với tiết diện, dòng định mức và dòng ngắn mạch của cáp tương ứng.

Phụ kiện bao gồm:

Bộ 03 đầu cosse làm bằng vật liệu đồng hoặc hợp kim đồng dẫn điện cao (vị trí đầu nối loại 02 Bu lông) phù hợp cho các loại cáp ngầm 3 pha có tiết diện tương ứng.

Các phụ kiện cần thiết khác: Bộ chia 03 cáp, Ống cách điện cho mỗi lõi cáp, băng keo chịu nhiệt, băng chống ẩm, vải và dung môi làm sạch,...

Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành đầu cáp.

Các tài liệu kỹ thuật và bản vẽ mô tả

Các bản vẽ và mô tả sau đây phải được cấp kèm hồ sơ dự thầu cho chủng loại đầu cáp chào:

Catalogue thể hiện các thông số kỹ thuật đầu cáp chào.

Bản vẽ tổng quan về kích thước, khối lượng của đầu cáp chào tương ứng.

Giấy chứng nhận quản lý chất lượng ISO.

5.14 MÁY PHÁT DIESEL

5.14.1 Yêu cầu về tổ máy phát

Tổ máy phát điện dự phòng hạ áp gồm một hoặc nhiều động cơ được sử dụng để tạo ra năng lượng cơ học và một hoặc nhiều máy phát để chuyển đổi năng lượng cơ học này thành năng lượng điện. Tổ máy phát cũng bao gồm các thành phần được sử dụng để kết nối giữa động cơ và máy phát (như khớp nối, bộ truyền bánh răng) và các ổ chịu lực và các bộ phận lắp đặt nếu có.

Tổ máy điện dự phòng hạ áp (bao gồm máy phát, động cơ diesel, thùng nhiên liệu, két nước làm mát, tủ bảng điều khiển) được sản xuất mới nguyên 100%, chất lượng đảm bảo tốt, có nguồn gốc xuất xứ rõ ràng, hợp pháp

Trọn bộ Tổ máy điện dự phòng hạ áp (bao gồm máy phát, động cơ diesel, thùng nhiên liệu, két nước làm mát, tủ bảng điều khiển, có bộ chuyển đổi nguồn tự động) phải được lắp ráp hoàn chỉnh và thử nghiệm xuất xưởng tại Nhà sản xuất và được chịu trách nhiệm bởi 1 Nhà sản xuất.

5.14.2 Chế độ vận hành của máy phát

Chế độ vận hành của tổ máy phát điện có thể ảnh hưởng đến các đặc tính tính năng nhất định và phải được khách hàng tính đến khi đồng ý với các yêu cầu của nhà sản xuất.

Chế độ vận hành liên tục với tải ổn định:

Chế độ vận hành liên tục với tải ổn định là chế độ vận hành không bị giới hạn về thời gian của một tổ máy phát điện, có tính đến thời gian bảo dưỡng, ở những nơi áp dụng có phụ tải điện không đổi.

Chế độ vận hành liên tục với tải thay đổi

Chế độ vận hành liên tục với tải thay đổi là chế độ vận hành không bị giới hạn về thời gian của một tổ máy phát điện, có tính đến thời gian bảo dưỡng, ở những nơi áp dụng có phụ tải điện thay đổi.

3 Chế độ vận hành trong thời gian giới hạn với tải ổn định:

Chế độ vận hành trong thời gian giới hạn với tải ổn định là chế độ vận hành bị giới hạn về thời gian của một tổ máy phát điện, ở những nơi áp dụng có phụ tải điện không đổi.

4. Chế độ vận hành trong thời gian giới hạn với tải thay đổi:

Chế độ vận hành trong thời gian giới hạn với tải thay đổi là chế độ vận hành bị giới hạn về thời gian của một tổ máy phát điện, ở những nơi áp dụng có phụ tải điện thay đổi.

5.14.3 Chế độ khởi động và điều khiển:

1. Yêu cầu chung:

Các chế độ khởi động và điều khiển trong quá trình vận hành thông thường của tổ máy phát điện bao gồm:

- a. Khởi động.
- b. Giám sát.
- c. Điều chỉnh điện áp, tần số và đồng bộ hóa tại nơi áp dụng.
- d. Đóng cắt.
- e. Dừng.

Các chế độ này có thể thực hiện hoàn toàn hoặc một phần bằng tay hoặc tự động.

2. Chế độ vận hành bằng tay:

Quá trình khởi động và điều khiển tổ máy phát điện được thực hiện bằng tay.

3. Chế độ vận hành bán tự động:

Ở chế độ này, một số chức năng của tổ máy phát điện được khởi động và điều khiển bằng tay và phần còn lại được thực hiện một cách tự động.

4. Chế độ vận hành tự động:

Ở chế độ này, quá trình khởi động và điều khiển tổ máy phát điện được thực hiện một cách hoàn toàn tự động.

5.14.4 5.4. Phân loại theo tính năng:

Bốn loại tính năng được xác định nhằm bao gồm các yêu cầu khác nhau trong hệ thống cung cấp điện như sau:

1. Loại G1: Loại này được áp dụng cho tổ máy phát điện sử dụng ở nơi mà tải kết nối cần phải được xác định chỉ là các thông số cơ bản của điện áp và tần số.
2. Loại G2: Loại này được áp dụng cho tổ máy phát điện sử dụng ở những nơi mà các đặc điểm điện áp của tổ máy phát điện rất giống với các đặc điểm của hệ thống cung cấp điện thông thường. Khi xuất hiện sự thay đổi phụ tải, có thể điện áp và tần số bị sai lệch tạm thời nhưng vẫn ở mức chấp nhận được.

3. Loại G3: Loại này được áp dụng cho tổ máy phát điện sử dụng ở những nơi mà thiết bị kết nối có yêu cầu khắt khe về sự ổn định và mức tần số, đặc tính điện áp và dạng sóng của nguồn điện được cung cấp từ tổ máy phát điện.

4. Loại G4: Loại này áp dụng cho những ứng dụng có sự đòi hỏi rất khắt khe về độ ổn định và mức tần số, đặc tính điện áp và dạng sóng của nguồn cung cấp điện từ tổ máy phát điện.

5.14.5 5.5. Tiêu chuẩn chế tạo: Máy phát điện dự phòng hạ áp được chế tạo theo tiêu chuẩn TCVN 9729:2013 hoặc các tiêu chuẩn tương đương.

5.14.6 5.6. Yêu cầu về thí nghiệm:

1. Khi giao hàng Nhà cung cấp phải kèm biên bản thí nghiệm xuất xưởng của thiết bị để chứng minh các đặc tính kỹ thuật chào thầu.

2. Máy phát phải được thí nghiệm xuất xưởng theo tiêu chuẩn TCVN 9729-6:2013, TCVN 6627-1 hoặc tiêu chuẩn tương đương gồm các hạng mục chính sau:

- a. Đo điện trở một chiều các cuộn dây Stato và Roto.
- b. Đo tổn hao không tải ở hệ số công suất bằng 1.
- c. Thử nghiệm điện áp chịu thử.

Việc yêu cầu các hạng mục thử nghiệm xuất xưởng có thể được thỏa thuận giữa người mua và nhà cung cấp trong quá trình mua sắm hàng hóa. Ngoài các hạng mục thử nghiệm trên, người mua có thể yêu cầu bổ sung các hạng mục thử nghiệm theo TCVN 9729-6:2013.

3. Trước khi tiếp nhận máy phát phải tiến hành chứng kiến thử nghiệm, nghiệm thu sơ bộ bằng cách cho máy phát chạy thử liên tục 2h với các chế độ tải khác nhau đến Pđm. Khi tiến hành thử nghiệm phải bố trí cán bộ kỹ thuật và chuẩn bị đầy đủ nhiên liệu, dầu bôi trơn, nước làm mát, điện accu, bộ thử tải... để thử tải cho máy. Việc kiểm tra nghiệm thu, thử tải phải có sự chứng kiến đại diện bên mua. Ngoài hạng mục thử nghiệm này, trong một số trường hợp cần thiết, người mua có thể yêu cầu bổ sung các hạng mục thử nghiệm nghiệm thu tại nhà máy theo TCVN 9729-6:2013.

5.7. Yêu cầu về đóng gói:

Toàn bộ các loại hàng hóa phải được đóng vào các bao bì, kiện hàng phù hợp (gọi chung là kiện hàng). Mỗi kiện hàng phải phù hợp theo các tiêu chuẩn đóng gói bao bì để tránh mọi dạng hư hỏng trong khi vận chuyển, việc đóng gói phải bền vững, không bị phá vỡ khi phơi ở nơi nhiệt độ cao, nước mặn và mưa... trong quá trình vận chuyển, bốc xếp và lưu kho bãi. Kích thước và trọng lượng của kiện hàng phải tính toán phù hợp cho việc bốc xếp, vận chuyển và phải được niêm phong đầy đủ để tránh sai sót, phức tạp trong quá trình giao nhận hàng

Điều 6. Các yêu cầu kỹ thuật chi tiết

5.14.7 6.1. Động cơ:

1. Loại động cơ: Diesel 4 kỳ.
2. Công suất: phù hợp với máy phát về khả năng mang tải, thay đổi tải, quá tải v.v.
3. Số vòng quay: ≤ 1500 vòng/phút.
4. Chế độ làm việc: dài hạn.
5. Hệ thống nạp khí: có turbo tăng áp và làm mát khí nạp.
6. Hệ thống làm mát: bằng nước (có két nước gắn trên máy). Có quạt làm mát và truyền động quạt.
7. Hệ thống bôi trơn: cưỡng bức bằng bơm bánh răng.
8. Hệ thống nhiên liệu: thùng nhiên liệu lắp chung trên máy. Hệ thống bơm nhiên liệu kiểu bơm cao áp điện tử.
9. Hệ thống khởi động: khởi động bằng mô tơ điện một chiều. Có bộ tự động sạc điện cho accu. Accu có điện áp 12 hoặc 24 vôn, có dung lượng phù hợp đảm bảo cấp điện tự dùng và tự khởi động tổ máy phát.
10. Hệ thống xả: có bố trí ống giảm thanh.
11. Độ ồn tối đa: $\leq 70 \pm 5$ dB với khoảng cách 7m không vật chắn.

6.2 Máy phát điện:

1. Loại máy phát: 3 pha.
2. Công suất định mức: 88 kW/100 kVA;.
3. Khả năng quá tải: $P_{Max} = 1,1 P_{đm}$
4. Số vòng quay: ≤ 1500 v/p (tương ứng số vòng quay của động cơ diesel).
5. Tần số: 50 Hz.
6. Điện áp định mức: 220/380V. Cấp cách điện H.
7. Hệ số công suất $\cos \phi_{đm} \geq 0,8$.
8. Kích từ: không chổi than, tự động điều chỉnh điện áp, đảm bảo dao động điện áp $\leq 1\% U_{đm}$ trong quá trình chuyển đổi tải từ 0 đến 100% $P_{đm}$.

6.3 Hệ thống đo lường bảo vệ:

1. Hệ thống điều khiển - bảo vệ tổ hợp:
 - a. Có bộ kiểm tra máy phát điện, đo lường và hệ thống điều khiển kết hợp bộ điều tốc và điều áp (AVR) điện tử kỹ thuật số dựa trên bộ vi xử lý, cho phép máy hoạt động với độ tin cậy cao và đặc tính máy được tối ưu.
 - b. Có hệ thống khởi động thông minh: kết hợp điều khiển phun nhiên liệu và điều khiển kích từ để giảm tối đa độ vượt quá điện áp và tần số, hạn chế khói đen.
 - c. Có các chức năng bảo vệ tiêu chuẩn:

d. Cảnh báo khi: nhiệt độ nước làm mát cao, áp lực dầu bôi trơn thấp, sự cố cảm biến áp lực nhớt, sự cố cảm biến nhiệt độ, mức nhiên liệu trong bồn thấp, accu yếu; điện áp DC cao/thấp, quá dòng, cắt tải khi quá tải.

e. Dừng máy khi: nhiệt độ nước làm mát cao, mức nước làm mát thấp, áp lực dầu bôi trơn thấp; điện áp AC cao/thấp, bộ kích từ hỏng, quá dòng, ngắn mạch, lệch pha, tần số quá cao/thấp, vượt tốc, dừng khẩn cấp khi có sự cố.

2. Bảng điều khiển được trang bị bắt buộc:

a. Có màn hình tinh thể lỏng (LCD) thông báo trạng thái/cảnh báo: cho biết các thông tin về toàn bộ thông số vận hành của tổ máy.

b. Hiện thị được các thông số phân cơ: áp suất dầu bôi trơn; nhiệt độ nước làm mát, nhiệt độ dầu bôi trơn; điện áp accu khởi động; đồng hồ tốc độ.

c. Hiện thị được các thông số phân điện: điện áp, dòng điện, tần số, công suất và số giờ vận hành.

d. Nút bấm khởi động, dừng máy, dừng khẩn cấp, thử các chức năng an toàn.

e. Có aptomat tổng và cầu dao cách ly đầu cực máy phát.

f. Có đèn chiếu sáng để vận hành ban đêm.

6.4 Thùng cách âm:

1. Có tính năng cách âm và che kín (mưa, nắng) tốt. Được sơn tĩnh điện, chống sét gì cao.

2. Có lỗ thông hơi và có cửa mở về mọi phía để tiện cho việc vận hành, sửa chữa.

3. Các cửa đều phải có chốt liên động và có khóa.

4. Có móc cẩu để cẩu tổ máy.

6.5 Tủ chuyển đổi nguồn tự động (ATS):

1. Tủ chuyển đổi nguồn tự động sử dụng hệ thống điều khiển bằng kỹ thuật số, có 02 cấp điều khiển bằng tay tại chỗ và tự động.

2. Bộ ATS phải được đấu nối đồng bộ với phần động lực và bộ điều khiển của máy phát điện và có đầu chờ để đấu nối với điện lưới và phụ tải.

3. Bộ ATS có chức năng tự động khởi động máy phát và đóng điện cấp tải trong trường hợp mất điện lưới cấp điện cho các phụ tải.

6.6 Phụ tùng và đồ nghề:

1. Phụ tùng phục vụ cho kỳ bảo dưỡng lần đầu (thời gian tùy thuộc vào khuyến cáo của nhà sản xuất). Các nhà cung cấp phải đảm bảo cung cấp phụ tùng thay thế trong vòng 10 ngày làm việc kể từ lúc nhận được văn bản thông báo của đơn vị vận hành tổ máy phát.

2. Đồ nghề phục vụ cho vận hành, sửa chữa các hư hỏng khi vận hành (liệt kê cụ thể).

CHƯƠNG 6

HỆ THỐNG NỐI ĐẤT, CHỐNG SÉT, CHIẾU SÁNG TRONG NHÀ VÀ NGOÀI TRỜI, CAMERA, NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI VÀ HỆ THỐNG ĐO ĐẾM

6.1 HỆ THỐNG CHỐNG SÉT

Bảo vệ quá điện áp và chống sét

Bảo vệ quá điện áp khí quyển lan truyền từ đường dây bằng các chống sét van đặt trước các ngăn lộ ra 110kV và ngay phía trước và sau máy biến áp lực.

Bảo vệ chống sét đánh thẳng vào trạm bằng các kim thu sét dài 2m lắp trên đỉnh các trụ giàn 110kV cùng với dây chống sét kết hợp với kim thu sét lắp trụ chống sét độc lập cao 20m.

Bảo vệ chống sét đánh trực tiếp cho nhà điều hành bằng các kim thu sét sắt tròn mạ kẽm $\Phi 16$ – dài 2m, lắp trên trụ BTLT 20m.

Dòng sét được tản xuống lưới tiếp địa bằng dây đồng trần 120mm².

6.2 HỆ THỐNG NỐI ĐẤT

Thông số của hệ thống tiếp địa được xác định trên cơ sở tính toán độ bền nhiệt - cơ, điện áp tiếp xúc, điện áp bước theo IEEE 80-1986 và trị số tiếp địa của hệ thống theo Quy phạm trang bị điện Việt Nam.

Điện trở hệ thống nối đất được tuân thủ theo Quy phạm trang bị điện, điều I.7.42: Nối đất thiết bị tại vùng có điện trở suất cao.

Tổng trở của hệ thống nối đất theo tính toán là 2.07 ohm.

Hệ thống lưới nối đất được thể kế đáp ứng theo văn bản số 9432/EVNSPC-KT ngày 25/10/2024 của Tổng Công ty Điện lực miền Nam về việc rà soát, phối hợp tách dây trung tính, nối đất vỏ cáp và nối đất Chống sét van, trong đó:

Hệ thống đã đảm bảo tách toàn bộ nối đất trung tính, các tiếp địa vỏ cáp và nối đất chống sét van ra khỏi vị trí tủ hợp bộ 22kV.

Hệ thống tiếp địa của trạm dự kiến được thiết kế như sau:

Lưới tiếp địa bằng dây đồng trần 120mm² kết hợp các cọc sắt mạ đồng dài 3m chôn trong đất.

Tất cả các giá đỡ và trụ công được tiếp địa bằng dây đồng trần 120mm².

Dây thoát sét được liên kết với lưới tiếp địa bằng dây đồng trần 120mm².

Các thiết bị được tiếp địa bằng dây đồng trần 120mm² đến điểm tiếp địa dưới chân giá đỡ, tủ bảng điện hạ thế được tiếp địa bằng dây đồng trần 50mm², tủ điện trung thế được tiếp địa bằng dây đồng trần 120mm²

Trung tính phía 110kV của MBA được tiếp địa bằng 1 dây đồng bọc PVC 240mm².

Trung tính phía 22kV của MBA được tiếp địa bằng 2 dây đồng bọc PVC 240mm².

Cuộn cân bằng được tiếp địa bằng 1 dây đồng bọc PVC 120mm².

Lưới tiếp địa được liên kết với nhau và với các dây tiếp địa từ phía trên xuống bằng mối hàn hóa nhiệt.

Hệ thống lưới nối đất sử dụng cọc tiếp địa D22, dài 3m.

Sử dụng bổ sung 4 giếng tiếp địa $D=0.1\text{m}$ – sâu 50m, đồng thời kết nối lưới tiếp địa với tiếp địa trụ đầu nối đường dây để làm giảm điện trở suất tại trạm theo Quy phạm trang bị điện.

Việc lắp đặt trang bị nối đất cho thiết bị điện có điện áp lớn hơn 1kV, ở vùng đất có điện trở suất lớn hơn 500 Ωm , được phép tăng giá trị điện trở nối đất của trang bị nối đất lên đến 0,001 $\rho[\Omega]$ nhưng không được lớn hơn 5 Ω .

Liên kết 2 sợi dây của hệ thống nối đất trong trạm đến dây nối đất trên không của đường dây truyền tải bên ngoài trạm để làm giảm tổng điện trở nối đất.

6.3 GIẢI PHÁP KỸ THUẬT HỆ THỐNG CHIẾU SÁNG

Chiếu sáng sân trạm

Chiếu sáng ngoài trời dùng các đèn LED. Các đèn này được bố trí kết hợp trên các trụ dàn 110kV, các trụ BTLT kết hợp với chống sét để đảm bảo độ rọi tối thiểu ở khu vực sân trạm không nhỏ hơn 20 lux.

Chiếu sáng trong nhà

Hệ thống chiếu sáng trong nhà: dùng các đèn LED có công suất từ 22W, đèn nung tim, đèn chống nổ cho phòng accu. Ngoài ra còn bố trí hệ thống máy lạnh, quạt hút trong phòng điều khiển và một số phòng khác.

6.4 GIẢI PHÁP THÔNG GIÓ, ĐIỀU HÒA NHIỆT ĐỘ CHO NHÀ ĐIỀU HÀNH

Hệ thống thông gió:

Trang bị quạt hút loại sử dụng nguồn AC cho các phòng điều hành, phòng trưởng trạm, phòng ắc quy, phòng thông tin liên lạc, gian đặt tủ 24kV và phòng kho.

Hệ thống điều hòa nhiệt độ :

Trang bị máy điều hòa nhiệt độ cho gian tủ 24kV, phòng điều khiển, phòng thông tin liên lạc

6.5 Hệ thống Camera giám sát và chống đột nhập

Tiêu chuẩn kỹ thuật tổng quát của xác thiết bị giám sát an ninh và bảo vệ trạm

6.5.1 Camera ngoài trời

Camera phải là loại Camera IP được thiết kế theo tiêu chuẩn ngoài trời. Hoạt động được cả ban ngày lẫn ban đêm, độ kín đạt tối thiểu là IP66 và hoặc NEMA 4X. Nhiệt độ hoạt động liên tục tối thiểu là 50oC và nhiệt độ hoạt động cực đại lên đến 60oC.

Camera loại PTZ hoạt động được cả ban ngày lẫn ban đêm trong điều kiện có ánh sáng yếu, tự động điều chỉnh tiêu cự, có khả năng quan sát góc rộng và zoom quang tối thiểu 20x đảm bảo quan sát các thiết bị nhất thứ ở sân phân phối ngoài trời. Camera có khả năng dò chuyển động, tăng cường và ổn định hình ảnh.

Chuyển động quay quét liên tục 360o, có thể lập trình các chế độ quét: quét tự động, quét ngẫu nhiên, quét theo khung, ...

6.5.2 Camera trong nhà

Camera là loại hoạt động được cả ban ngày lẫn ban đêm trong điều kiện ánh sáng yếu.

Thiết bị ghi hình và phân tích hình ảnh tại trạm

Thiết bị được thiết kế chế tạo theo tiêu chuẩn công nghiệp.

Có khả năng ghi hình, chuẩn nén hình ảnh H.264. Lưu trữ tối thiểu 15 ngày.

Có khả năng kết nối với nhiều loại camera IP của nhiều hãng khác nhau theo chuẩn ONVIF mà không phụ thuộc vào bất kỳ nhà sản xuất nào, hỗ trợ mở rộng hệ thống camera trong tương lai.

Có tính năng phân tích hình ảnh các sự kiện xâm nhập và cảnh báo: line crossing detection/tripwire, intrusion, motion detection.

Có khả năng đồng bộ dữ liệu video theo sự kiện (motion detection) về server trung tâm đặt tại TTĐK theo lịch cài đặt trước.

Thiết bị chuyển mạch Ethernet (Switch)

Thiết bị chuyển mạch Ethernet có chức năng kết nối các thiết bị máy tính và thiết bị xử lý phân tích hình ảnh, cảnh báo PCCC vào hệ thống mạng LAN nội bộ của TTĐK hoặc tại trạm.

Thiết bị trung tâm truyền tin và điều khiển tích hợp

Có các input kết nối thu nhận tín hiệu từ các cảm biến (Analog, Digital) như nhiệt độ, đầu dò khói, nhiệt, từ cửa, tủ báo cháy trung tâm, thiết bị kiểm soát truy nhập vào ra.

Có các cổng output có thể kết nối điều khiển các thiết bị khác như: Loa, đèn,

còi, hệ thống chữa cháy, cửa ...

Có cổng giao tiếp truyền tin chính (ethernet) và dự phòng (mạng di động) kết nối truyền tin về TTĐK.

Tương thích và kết nối với Phần mềm giám sát cảnh báo và điều khiển tại TTĐK.

Có thể gửi tin cảnh báo đến điện thoại di động.

Có thể điều khiển từ xa để điều khiển thiết bị truyền tin.

Có module giao tiếp truyền tin mở rộng để kết nối với hệ thống hệ thống Trung tâm chỉ huy của cảnh sát PCCC địa phương trong tương lai.

6.5.3 Hệ thống phần mềm quản lý và giám sát camera, cảnh báo quản lý hệ thống PCCC

Hệ thống phần mềm Giám sát cảnh báo và điều khiển tại TTĐK, bao gồm các đặc điểm chính sau:

Theo cấu trúc Client/Server hoặc Web Server.

Bao gồm các chức năng chính: Giám sát hình ảnh, tín hiệu, quản lý đưa ra các

cảnh báo, sự kiện. Lưu trữ dữ liệu cảnh báo, hình ảnh; tìm kiếm và chức năng playback.

Có thể tích hợp đưa ra các cảnh báo khi có cháy, xâm nhập, truy cập cửa kèm theo hình ảnh chụp được từ Camera. Có thể mở rộng để điều khiển các cơ cấu chấp hành như đèn chiếu sáng, loa, còi.

Phần mềm có thể kết nối đến hệ thống camera để điều khiển PTZ, chụp hình khi có sự cố.

Phần mềm quản lý và giám sát hệ thống camera phải là phần mềm có bản quyền. Có khả năng kết nối với hệ thống ra/vào trạm, kết nối tín hiệu với hệ thống PCCC tại trạm 110kV.

Phải có bộ phận hỗ trợ kỹ thuật, triển khai phần mềm tại Việt Nam để kịp thời phối hợp nâng cấp tinh chỉnh các chức năng, tính năng kỹ thuật phù hợp với các yêu cầu nghiệp vụ hoặc quy định, hướng dẫn tương ứng về ứng dụng công nghệ thông tin (nếu có).

Kết nối và quản lý được nhiều chủng loại camera khác nhau theo tiêu chuẩn ONVIF.

Miễn phí và hỗ trợ update các phiên bản mới.

6.5.4 Phần mềm Server

Kết nối các hệ thống Camera cảnh báo, PCCC, hệ thống truy cập cửa tại các trạm, tiếp nhận và ghi lại thông tin hình ảnh cảnh báo thời gian thực, phân tích và gửi tín hiệu báo động, cảnh báo đến người vận hành.

Lưu trữ hình ảnh Camera được đồng bộ từ trạm về.

Điều khiển PTZ các Camera từ xa.

Xem trực tuyến các Camera.

Lưu trữ dữ liệu thông tin về trạm, thiết bị, người sử dụng, thao tác sử dụng.

Điều khiển thiết bị cơ cấu chấp hành từ xa.

6.5.5 Phần mềm Client

Có thể kết nối đến nhiều server tại chỗ và từ xa.

Báo loa báo động và hiển thị tin cảnh báo, hình ảnh cảnh báo.

Truy cập đến dữ liệu đã lưu trữ.

Quản lý, lưu trữ và tổng hợp dữ liệu cảnh báo, hình ảnh.

Quản lý các cảnh báo và sự kiện.

Gửi tin báo đến điện thoại.

Giải pháp kiểm soát ra vào trạm

Trang bị một bộ kiểm soát vào ra trung tâm để kiểm soát, quản lý việc ra vào trạm biến áp. Lắp đặt tại cổng phụ hàng rào và tại cửa vào nhà điều hành 2 đầu đọc thẻ, đồng thời lắp đặt tại 2 vị trí này các khóa điện cho phép nhận tín hiệu từ đầu đọc thẻ để mở khóa cửa.

Giải pháp kết hợp hệ thống camera giám sát, an ninh và phòng cháy chữa cháy

Thiết bị truyền tin và điều khiển chuyên dụng trang bị tại trạm:

Tại trạm biến áp trang bị 01 bộ thiết bị truyền tin và điều khiển có khả năng kết nối, thu thập và xử lý thông tin từ cảm biến PCCC; tiếp nhận tín hiệu tương thích với kết nối IP Camera tại trạm; xử lý và truyền tải được thông tin đến Trung tâm điều khiển xa(TTĐKX).

Tại trung tâm điều khiển xa:

Trang bị hệ thống tiếp nhận và xử lý thông tin tuân theo quy định Hệ thống Camera giám sát và thiết bị PCCC cho TBA 110kV không người trực do Tổng Công ty Điện lực miền Nam ban hành.

6.6 HỆ THỐNG ĐO ĐẾM

Hệ thống công tơ đo đếm được thiết kế theo “Quy định Quản lý chương trình và hệ thống Đọc từ xa thông số vận hành trạm biến áp 110kV trong Tổng công ty Điện lực miền Nam” ban hành theo Quyết định số 21/QĐ-HĐTV ngày 14/03/2022

Đo đếm 2 chiều, cấp chính xác 0.5 theo tiêu chuẩn IEC 62053-11.

Đo lường cho hệ thống 3 pha 4 dây, không cân bằng tải và được cung cấp bởi các biến áp đo lường. Dải điều chỉnh cho sai số của dụng cụ đo lường được tích hợp trong dụng cụ đo lường.

Công tơ đo đếm điện năng phải được phê duyệt mẫu phù hợp với quy định tại Việt Nam. Các công tơ phải được kiểm định theo quy định. Khi giao hàng, nhà thầu phải nộp Chủ đầu tư “Giấy chứng nhận phê duyệt mẫu lưu hành và kiểm định tại Việt Nam”.

Các công tơ phù hợp Quyết định số 103/QĐ-EVN ngày 21/6/2017 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật công tơ điện tử và thiết bị truyền dữ liệu công tơ trong Tập đoàn Điện lực Quốc Gia Việt Nam

Để kết nối với hệ thống SCADA, đồng hồ trang bị đầu ra xung lặp lại. Các xung đầu ra được tỷ lệ thuận với dòng chảy năng lượng và sẽ không được vượt quá 6s với thời gian 80ms danh định và 60ms tối thiểu. Các tiếp điểm phù hợp dòng 1A tại áp 250V AC hoặc DC. Các tiếp điểm là loại mercury-wetted, bounce-free, changeover breaker-before-make và các điểm đấu riêng biệt.

Đồng hồ kết hợp một đầu ra LED chỉ thị tỷ lệ thuận với dòng chảy năng lượng để cho phép kiểm tra độ chính xác thời gian ngắn được thực hiện bằng cách sử dụng một đầu quét tiêu chuẩn ngành công nghiệp.

Đồng hồ vận hành từ nguồn cung cấp DC bên ngoài. Đồng hồ không sử dụng pin.

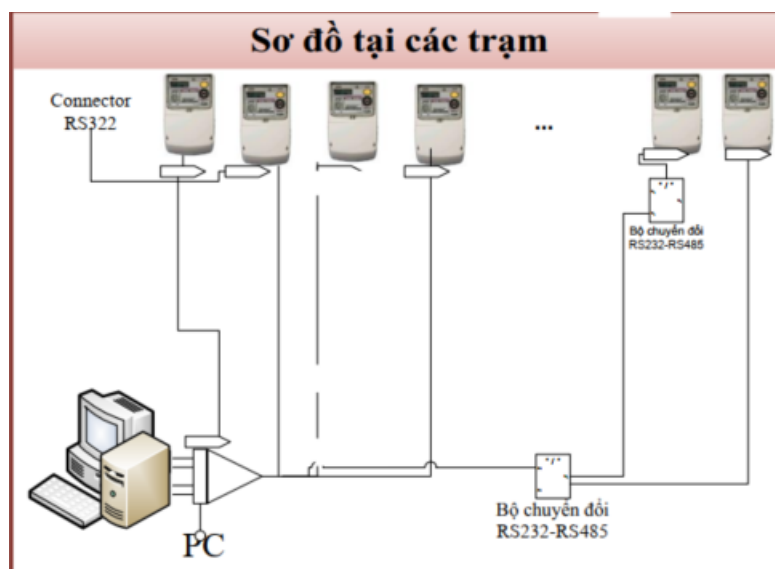
Đồng hồ có khả năng chịu đựng sự nhiễu loạn của nguồn cung cấp và sự nhiễu điện theo tiêu chuẩn IEC.

Hàng kẹp thử nghiệm được cung cấp bên trong máy biến điện áp đo lường nối từ đồng hồ cho phép kiểm tra không xáo trộn đầu nối.

Đồng hồ được kẹp chì nôm phong.

Cung cấp tất cả các phần mềm cần thiết cho thiết bị.

Mô hình hệ thống đọc dữ liệu công tơ tại Trạm 110kV Phước Lý



Các thiết bị cần thiết bao gồm:

Máy tính chuẩn công nghiệp: Mỗi TBA được trang bị 01 máy để thu thập số liệu

Connector: Mỗi công tơ cần 2 Connector RS232 hoặc RS485 (sử dụng thiết bị chuyển đổi từ dạng cổng COM vật lý sang dạng cổng RJ45 hoặc đầu nối trực tiếp để thi công dễ hơn), một gắn vào module RS232 (hoặc

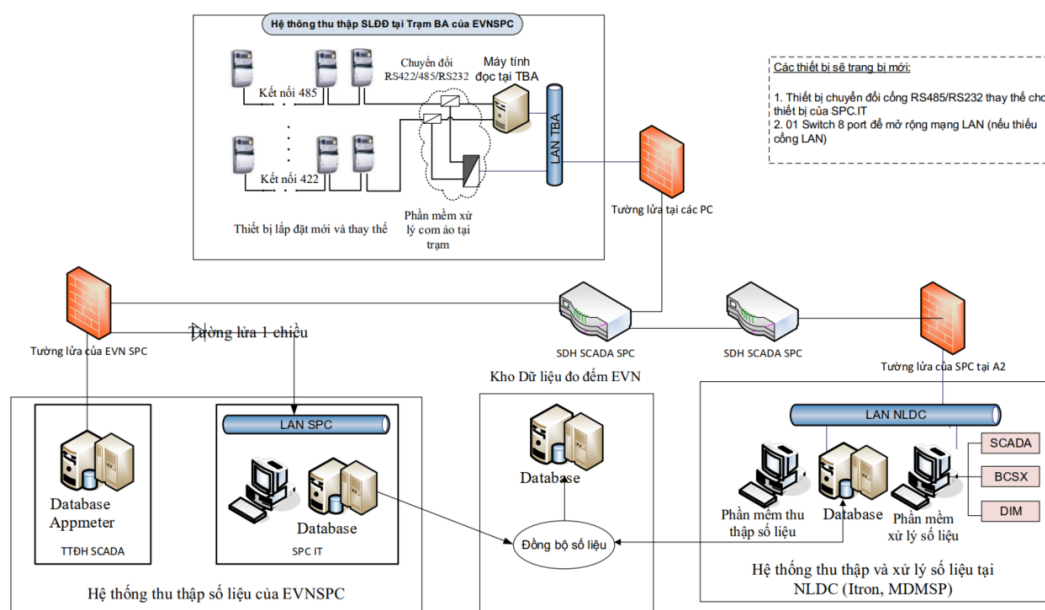
RS485) trên công tơ, một gắn vào máy tính chuẩn công nghiệp. Đối với công tơ ở khoảng cách xa thì sử dụng bộ chuyển đổi RS232 sang RS485 để kết nối.

Cáp kết nối: Các công tơ được kết nối trực tiếp tới máy tính chuẩn công nghiệp thông qua cáp mạng

Thiết bị chống sét: Đối với khu vực hay bị sét lan truyền cần lắp thêm thiết bị chống sét lan truyền cho các đường truyền tín hiệu về máy tính công nghiệp.

Dây cáp mạng: Dùng kết nối với các thiết bị công tơ máy tính.

Mô tả phương án kết nối, thu thập và xử lý số liệu:



Sơ đồ kết nối thu thập số liệu đo đếm ranh giới SPC

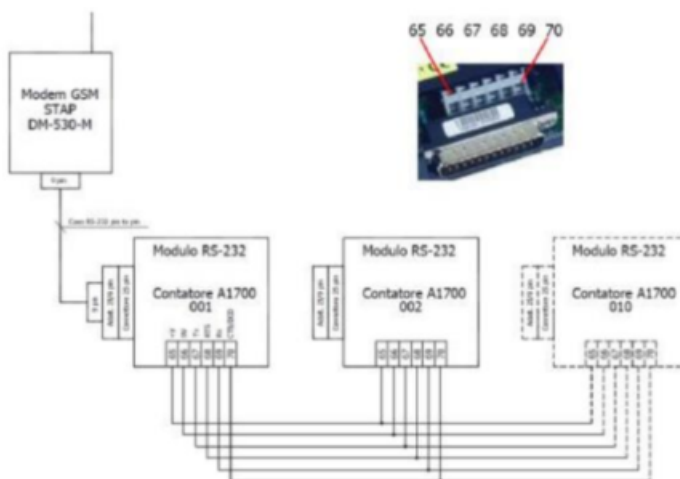
Các nhóm công tơ tại trạm giữ nguyên các kết nối truyền thông cho nhóm công tơ RS422 hoặc RS485.

Các máy tính đọc số liệu tại trạm đọc số liệu các nhóm công tơ qua cổng COM trực tiếp thì thay thế các bộ chuyển đổi RS485/RS232 hoặc máy tính tại trạm có thể đọc số liệu qua mạng LAN và thiết bị chuyển đổi Serial Server sử dụng giao thức TCP/IP hoặc COM ảo.

Số liệu đọc tại trạm sau đó được đồng bộ về trung tâm qua kênh EVN SPC chính thống qua firewall một chiều.

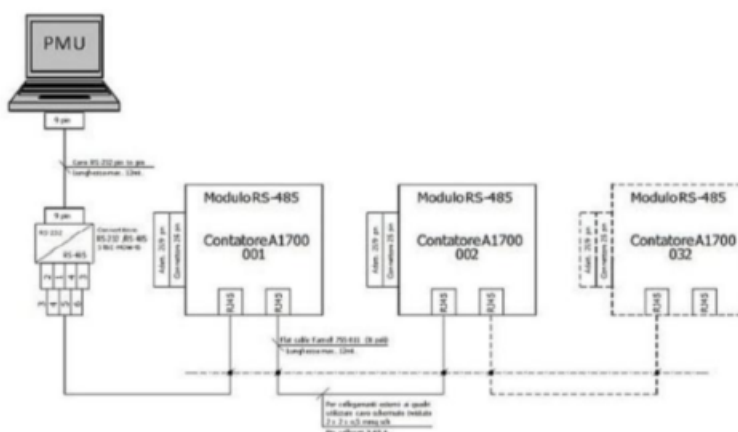
Đầu nối công tơ – công tơ

Đối với module RS232:



Về việc đấu nối công tơ RS232, mỗi line sẽ kết nối đến 01 công COM trên máy tính công nghiệp tại trạm, số lượng công tơ tối đa trên 1 line là 12 công tơ.

Đối với module RS485



Mô hình đấu nối thông qua module RS485. Qua đó các công tơ được bấp cáp thẳng mắc nối tiếp nhau, số lượng cô tơ nối tiếp là 36 công tơ, khoảng cách tối đa trên 01 line là 1,2km

6.7 HỆ THỐNG NLMT

Trạm biến áp được trang bị hệ thống pin mặt trời Theo văn bản số 2339/EVN SPC-KT của Tổng Công ty Điện lực miền Nam ngày 25/03/2020 về việc trang bị hệ thống năng lượng mặt trời lắp đặt trên mái nhà điều hành các TBA 110kV.

Việc lắp đặt hệ thống điện năng lượng mặt trời góp phần thúc đẩy quá trình phát triển năng lượng tái tạo của Chính phủ, đồng thời góp phần làm giảm tổn thất điện năng trên lưới điện truyền tải.

Vị trí lắp đặt hệ thống pin NLMT được lựa chọn là trên mái nhà chức năng mà không làm ảnh hưởng đến công tác vận hành.

Giải pháp kỹ thuật lựa chọn: điện năng từ hệ thống NLMT được chuyển đổi trực tiếp thành điện một chiều thông qua bộ inverter có chức năng hoà để đưa vào hệ thống điện tự dùng của trạm.

Ngoài ra, hệ thống phải tuân thủ quy định của Thông tư 05/2025/TT-BCT, Tổng công suất đặt của hệ thống điện mặt trời đầu nối vào cấp điện áp hạ áp của trạm điện hạ thế không được vượt quá công suất đặt của trạm điện đó.

6.7.1 Mô tả hệ thống

Hệ thống pin năng lượng mặt trời được bố trí trên mái nhà điều hành, không làm ảnh hưởng đến vận hành.

Hệ thống gồm 02 nhánh, tổng công suất là $\geq 20\text{kWp}$.

Các bộ đầu dây đặt ngoài trời, bộ inverter 3 pha được treo trên tường, trong phòng AC-DC. Bố trí 01 đồng hồ đo đa năng để đo công suất và tần số, đảm bảo yêu cầu hoà lưới.

Ngoài ra, trang bị thiết bị giám sát qua internet (wifi) để dễ dàng theo dõi.

6.7.2 Thông số kỹ thuật

6.7.2.1 Tấm pin NLMT

Mô tả	Yêu cầu kỹ thuật
Mã sản phẩm	Nhà thầu khai báo
Nhà sản xuất	Nhà thầu khai báo
Nước sản xuất	Nhà thầu khai báo
Catalog theo mã thiết bị	Nhà thầu xuất trình
Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm	
Chất lượng thiết bị	Mới 100%
Thời gian bảo hành	Bảo hành 15 năm vật lý và 30 năm hiệu suất năm theo chính sách của nhà sản xuất
Năm sản xuất	Đáp ứng
Công suất cực đại	550W
Điện áp tại điểm công suất đỉnh	42.57V
Dòng điện tại công suất đỉnh	12.92A
Điện áp hở mạch	51.44V
Dòng ngắn mạch	13.67A
Hiệu suất quang năng module	21.31%
Ngưỡng nhiệt độ vận hành	-40 tới +85oC
Ngưỡng điện áp cực đại	1500V
Thông số cơ khí	
Loại tế bào quang điện	Mono-crystalline Silicon
Bố trí	Đáp ứng

Chất liệu khung	Nhôm mạ
Hộp đấu dây	Đáp ứng

6.7.2.2 Bộ inverter

Mã sản phẩm	Nhà thầu khai báo
Nhà sản xuất	Nhà thầu khai báo
Nước sản xuất	Nhà thầu khai báo
Catalog theo mã thiết bị	Nhà thầu xuất trình
Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm	Đáp ứng IEC 62116/ IEC61727/IEC 60064/ 6868
Chất lượng thiết bị	Đáp ứng
Thời gian bảo hành	5 năm kể từ khi ký biên bản bàn giao thiết bị tại chân công trình
Năm sản xuất	Đáp ứng
Điện áp đầu vào DC cực đại	1100v
Điện áp khởi động	250v
Điện áp vận hành tối thiểu	580v
Dải điện áp hoạt động tối ưu	200- 1000v
Công suất DC cực đại	30000v
Đầu ra	
Công suất danh định	20000w
Dòng AC cực đại	31.9A
Dải điện áp tối ưu	230v/400v; 340-440v; 3w+NPE
Tần số lưới điện	50HZ
Hệ số công suất	Đáp ứng
Độ méo song hài	<3%
Đầu nối	3 pha (L1, L2, L3, N, PE)
Hệ thống	
Làm mát	Quạt điều tốc
Hiệu suất tối đa	98.75%
Hiệu suất tiêu chuẩn EURO	98.60%
Chuẩn bảo vệ	IP65
Mức tiêu thụ điện vào ban đêm	<0.5 W
Nhiệt độ hoạt động	-25oC ~ +60oC, suy giảm hiệu năng khi trên 45oC
Độ ẩm	0 ~ 100% không đọng sương
Bảo vệ	Giám sát cách ly DC, lỗi nối đất, quá áp, dòng ngắn mạch
Tiếng ồn	< 50dB

Hiển thị	
Hiển thị	Màn hình OLED+ LED
Ngôn ngữ	Đa ngôn ngữ
Bàn phím	Cảm ứng
Chuẩn truyền thông	WIFI/ 4.5/USB/GPRS/RS/LAN

6.8 TRANG THIẾT BỊ, DỤNG CỤ SỬA CHỮA, TRANG BỊ AN TOÀN VÀ PCCC

Yêu cầu kỹ thuật chung:

Nhà thầu có trách nhiệm cung cấp catalogue của toàn bộ các hàng hóa mà nhà thầu cung cấp.

Thời gian bảo hành: Toàn bộ hàng hoá phải được bảo hành theo quy định của nhà sản xuất nhưng phải tối thiểu là 24 tháng kể từ ngày nghiệm thu hàng hóa hoặc trong vòng 30 tháng kể từ ngày giao hàng cuối cùng.

Thiết bị cung cấp cho gói thầu phải là thiết bị mới 100%, chưa qua sử dụng, có đầy đủ các phụ kiện kèm theo (tùy theo yêu cầu) và được sản xuất từ năm 2023 trở về sau.

Các tiêu chuẩn kỹ thuật và ngôn ngữ:

Phù hợp với tiêu chuẩn IEC.

Đảm bảo tiêu chuẩn CE (tương thích điện từ).

Đơn vị đo lường hệ SI (hệ Quốc tế) được sử dụng trong tất cả các tài liệu kỹ thuật liên quan, sơ đồ kỹ thuật.

Các thông số điều kiện khí hậu:

Trung bình : 300C

Lớn nhất : 450C

Nhỏ nhất : 00C

Độ ẩm trung bình : 85%

Độ ẩm lớn nhất : 100%

Tốc độ gió lớn nhất :160 km/h

Hệ số động đất : 0,2g

Mức độ ô nhiễm : Nặng

Điều kiện lưu động: Thiết bị phải có khả năng chống sóc, chống va đập, đáp ứng điều kiện lưu động và vận chuyển qua các địa hình phức tạp trên xe ô tô.

Toàn bộ thiết bị phải được nhiệt đới hóa phù hợp với điều kiện thời tiết, khí hậu ở Việt Nam.

Các trang bị đồ nghề, phương tiện phục vụ QLVH sản xuất năm 2023 hoặc 2024

Tiêu chuẩn áp dụng:

Sản phẩm cung cấp cho gói thầu này phải tuân theo những yêu cầu về chỉ tiêu kỹ thuật cũng như những tiêu chuẩn quốc tế mới nhất và phải thích ứng với điều kiện khí hậu nhiệt đới. Để thực hiện được điều này nhà sản xuất phải đảm bảo duy trì được hệ thống kiểm soát chất lượng theo tiêu chuẩn ISO 9001-2008 hoặc tương đương (Cho các sản phẩm tại Mục 2.7.3 bên dưới).

Chỉ tiêu kỹ thuật, quy định và tiêu chuẩn được trích dẫn ở đây xác định các yêu cầu tối thiểu về chất lượng các loại vật liệu, sản phẩm cũng như toàn bộ hệ thống.

Nếu không có tiêu chuẩn Việt Nam nào áp dụng thì phải tuân theo tiêu chuẩn của IEC hay ASTM, IEEE, CE và ngược lại trong trường hợp áp dụng tiêu chuẩn quốc gia như một tiêu chuẩn gốc thì người mua sẽ xem xét trên quan điểm tham khảo.

Ngôn ngữ được sử dụng trong các quy định cũng như trong các tiêu chuẩn, thiết bị và các tài liệu kỹ thuật, các tài liệu hướng dẫn vận hành và bảo dưỡng bắt buộc phải là tiếng Việt hoặc tiếng Anh.

Mã mác và ký hiệu phân biệt:

Mỗi vật liệu và phụ kiện phải ghi thông số, ký hiệu và chủng loại, số chế tạo sản xuất (serial number), năm sản xuất cùng với thông số và các điều kiện vận hành và bất kỳ thông tin nào khác theo khuyến nghị IEC cũng như các yêu cầu về chỉ tiêu kỹ thuật khác.

Đóng gói:

Mọi thiết bị và phụ kiện phải được chứa trong vỏ chuyên dụng có khả năng chịu va đập, đảm bảo thiết bị và phụ kiện an toàn tuyệt đối khi vận chuyển từ nơi sản xuất đến kho người mua. Ngoài ra cũng phải đưa ra các biện pháp bảo vệ về mặt vật lý cho thiết bị và phụ kiện trong thời gian lưu kho không sử dụng ở điều kiện thời tiết quanh kho người mua.

Mỗi một thùng hàng phải được đóng số chế tạo riêng, tên người mua, số hợp đồng, tên nhà thầu, tên văn phòng đại diện của nhà thầu và địa chỉ liên lạc tại nước của người mua (nếu có), trọng lượng thô và trọng lượng tịnh tính theo kg, bảng mô tả nội dung, kích thước của vỏ thùng, xuất xứ, cũng như tất cả những thông tin hướng dẫn cần thiết khác. Mỗi một thùng hàng phải có một bảng danh sách để trong phong bì kín chống thấm mô tả chi tiết, đầy đủ các gói có trong thùng.

Vật liệu và phụ kiện:

Tất cả các thiết bị và phụ kiện cung cấp theo hợp đồng này phải còn mới nguyên 100%, có chất lượng cao nhất và phải được chế tạo từ năm 2023 trở về sau với số chế tạo (serial number) và thiết kế mới nhất và phải có

khả năng chịu được các ứng suất tác động lên chúng do ảnh hưởng điện trường, cơ học và điều kiện thời tiết khắc nghiệt.

Yêu cầu thử nghiệm:

Nhà thầu phải thực hiện đầy đủ các thử nghiệm thông thường cho hàng hóa tại nhà máy trước khi xuất xưởng và cung cấp các chứng chỉ, thí nghiệm (factory test report) thực hiện cho hàng hóa được chào. Các biên bản kiểm tra, thí nghiệm phải được giao cho người mua cùng với hàng hóa.

Yêu cầu về tài liệu kỹ thuật, bản vẽ:

Tài liệu dự thầu:

Các về tài liệu kỹ thuật, bản vẽ và mô tả phải được cung cấp trong tài liệu dự thầu:

Phạm vi cung cấp.

Các bảng thông số chi tiết, bảng điện khả năng đáp ứng đặc tính kỹ thuật của thiết bị, vật tư.

Các tiêu chuẩn áp dụng và các chứng chỉ hợp chuẩn của nhà sản xuất, chứng chỉ kiểm soát chất lượng theo tiêu chuẩn ISO 9001:2008 hoặc tương đương (Cho các sản phẩm tại Mục 2.7.3 bên dưới).

Catologue thiết bị bao gồm bản vẽ tổng thể thiết bị với đầy đủ kích thước, trọng lượng, các tiêu chuẩn sản xuất, các mô tả cấu tạo thiết bị vật liệu, đặc tính kỹ thuật thiết bị, vật liệu.

Nhà thầu phải cung cấp đầy đủ các thông số yêu cầu trong bảng dữ liệu đầu thầu.

Các tài liệu cần thiết khác.

Tài liệu sau cùng:

Nhà thầu phải cung cấp cho phía Người mua 04 bộ tài liệu kỹ thuật khi giao hàng.

Khi giao thiết bị, Người bán phải bàn giao đầy đủ tài liệu hướng dẫn vận hành và bảo dưỡng, sửa chữa thiết bị, đặc tính kỹ thuật của tất cả các thiết bị, vật liệu và phụ kiện được cung cấp.

Các tài liệu hướng dẫn phải rõ ràng có minh họa đầy đủ bằng các hình vẽ và sơ đồ cần thiết cùng các số liệu chi tiết để có thể vận hành, bảo dưỡng thiết bị đã cung cấp.

Bên bán phải có trách nhiệm hướng dẫn sử dụng, chuyển giao công nghệ, cung cấp các phần mềm cài đặt, phần mềm giao diện với máy tính (nếu có) có bản quyền của các thiết bị cho Bên mua.

Đối với các sản phẩm mà theo quy định của pháp luật liên quan (nếu có), trong giai đoạn giao hàng, nhà thầu phải cung cấp giấy chứng nhận kiểm định chất lượng đảm bảo an toàn sử dụng, dán tem kiểm định, giấy chứng nhận hợp quy theo quy định,...

Các tài liệu cần thiết khác

CHƯƠNG 7

HỆ THỐNG THÔNG TIN LIÊN LẠC HOÀN CHỈNH LẮP ĐẶT

7.1 YÊU CẦU ĐỐI VỚI HỆ THỐNG THÔNG TIN LIÊN LẠC

7.1.1 Hệ thống viễn thông hiện hữu có liên quan

Hệ thống thông tin liên lạc được xây dựng dựa trên hệ thống thông tin liên lạc hiện hữu. Hệ thống thông tin này gồm:

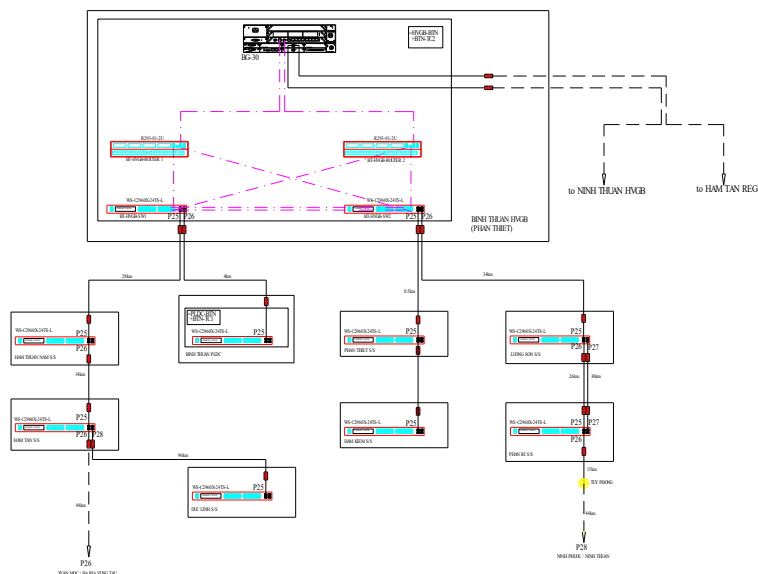
7.1.1.1 Hệ thống thông tin thoại phục vụ điều hành

Hiện nay, tại Trung tâm Điều độ HTĐ miền Nam (SSO) đã trang bị tổng đài IP OpenScape 4000 phục vụ cho công tác liên lạc thoại hotline VoIP giữa TBA và Điều phối viên.

Tại Trung tâm SCADA EVNSPC được trang bị mạng tổng đài IP phục vụ công tác liên thoại qua mạng IP đối với các TBA do EVNSPC quản lý.

7.1.1.2 Mạng truyền dẫn SCADA khu vực PC Lâm Đồng

Hiện nay, PC Lâm Đồng đang vận hành 01 mạng truyền dẫn SCADA phục vụ công tác giám sát vận hành và điều khiển xa toàn bộ TBA KNT do PC Lâm Đồng quản lý.



Sơ đồ mạng truyền dẫn SCADA tại PC Lâm Đồng

Trong đó:

Các TBA 110kV Thuận Nam, 110kV Hàm Kiệm, 110kV Văn Mỹ, 110kV Phan Thiết,... đã được lắp đặt các thiết bị Ethernet Switch Cisco WS-C2960X-24TS-L cho kết nối SCADA về Trung tâm điều khiển tại PC Bình Thuận và Trung tâm điều hành SCADA EVNSPC

7.1.1.3 Tuyến cáp quang trên đường dây 110kV Thuận Nam – Văn Mỹ – Hàm Kiệm

Hiện nay, trên tuyến đường dây 110kV Thuận Nam - Văn Mỹ – Hàm Kiệm đang vận hành 01 tuyến cáp quang OPGW 24 sợi do PC Bình Thuận quản lý. Trong đó:

04 sợi quang (13,14) phục vụ đầu nối kênh truyền bảo vệ 87L cho các tuyến đường dây 110kV đầu nối vào NM điện gió Hàm Cường 2 và NM điện mặt trời Hàm Kiệm. Để thuận tiện cho việc quản lý vận hành sợi quang, PC Bình Thuận sẽ thực hiện chuyển đầu nối từ 02 sợi 13, 14 sang 02 sợi 11, 12.

20 sợi (01 ÷ 12, 15 ÷ 24): Phục vụ đầu nối điều hành sản xuất kinh doanh điện năng (WAN IT) và Điều hành, vận hành hệ thống điện (WAN OT).

7.1.1.4 Mạng truyền dẫn WAN online EVNSPC

Hiện nay, PC Lâm Đồng (khu vực PC Bình Thuận cũ) chưa triển khai mạng IT-WAN (tạm dùng theo công văn số 3597/EVNSPC-VTCNTT ngày 7/5/2019 về việc rà soát, đánh giá lại nhu cầu “Dự án kiện toàn đường truyền kết nối TBA 110kV N-1 giai đoạn 3”).

7.2 YÊU CẦU ĐỐI VỚI HỆ THỐNG VIỄN THÔNG

7.2.1 Nguyên tắc xây dựng hệ thống thông tin

Hệ thống thông tin liên lạc được xây dựng dựa trên những nguyên tắc cơ bản sau:

Tận dụng cơ sở hạ tầng có sẵn của ngành điện để thiết lập các tuyến truyền dẫn phục vụ công tác điều độ vận hành trạm và lưới điện 110kV.

Đảm bảo tối thiểu hai (02) đường vật lý độc lập (cáp truyền dẫn và thiết bị vật lý) theo mạng IP Network nội tỉnh từ các TBA 110K về nút truyền dẫn SDH chính tại mỗi tỉnh hoặc về TTĐK thực hiện điều khiển xa.

Đảm bảo các phương tiện thông tin liên lạc được kết nối an toàn, tin cậy và liên tục. Đảm bảo phục vụ cho công tác trực thông tin, điều hành lưới điện, điều độ, điện thoại, fax, ... và mạng máy tính hoạt động tốt.

Đảm bảo nguồn tự dùng DC cung cấp cho hệ thống thông tin liên lạc.

Đảm bảo hệ thống an ninh mạng theo quy định của EVN và EVNSPC.

Cho phép dễ dàng phát triển và kết nối mở rộng thiết bị của hệ thống trong tương lai.

7.2.2 Yêu cầu đối với hệ thống thông tin

7.2.2.1 Yêu cầu chung

Đảm bảo độ an toàn và tin cậy cao, đồng bộ, ổn định, có khả năng mở rộng và phát triển.

Đảm bảo nhu cầu thông tin hiện tại và tương lai theo Tổng sơ đồ phát triển hệ thống điện.

Đảm bảo chất lượng và số lượng các kênh truyền thống và chuyên dụng bao gồm kênh thoại, kênh số liệu, kênh rơ le bảo vệ, kênh SCADA, truy xuất rơ le từ xa và camera giám sát an ninh phục vụ công tác vận hành lưới điện.

Sử dụng các phương tiện truyền dẫn chất lượng cao, các kỹ thuật công nghệ mới, các dịch vụ truyền thống và hiện đại để đáp ứng các yêu cầu tự động điều khiển điều độ hệ thống điện.

7.2.2.2 Yêu cầu đối với thiết bị

Thiết bị thông tin phải tương thích với hệ thống quản lý mạng của Tổng công ty Điện lực miền Nam.

Tất cả các thiết bị thông tin phải được chế tạo có tiêu chuẩn kỹ thuật tuân thủ theo khuyến nghị của các tổ chức quốc tế do ITU và IEC ban hành và phù hợp với các yêu cầu kỹ thuật nêu trong bộ tiêu chuẩn ngành do Tổng cục Bưu điện và ngành điện ban hành.

Thiết bị thông tin được các hãng viễn thông hàng đầu thế giới chế tạo, sử dụng các công nghệ hiện đại nhất, được tổ chức chất lượng quốc tế ISO cấp chứng chỉ.

Thiết bị thông tin có khả năng kết nối đồng bộ với các thiết bị thông tin hiện có hoặc của dự án khác tại địa điểm lắp đặt.

Thiết bị Ethernet Switch tại TBA110KV phải đáp ứng tiêu chuẩn IEC61850 và IEEE1613 và tương thích với hệ thống hiện hữu của EVN SPC.

7.2.2.3 Yêu cầu về kênh truyền

Xây dựng hệ thống thông tin để phục vụ công tác điều hành sản xuất khi Trạm 110kV được đưa vào vận hành. Ngoài ra, còn xem xét việc ghép nối, hòa mạng giữa các thiết bị thông tin với nhau, các thiết bị thông tin với thiết bị Gateway tại trạm để chuyển tín hiệu số liệu SCADA về hệ thống SCADA EVNSPC/TTĐK thực hiện điều khiển xa và Trung tâm Điều độ HTĐ miền Nam (SSO).

Hệ thống thông tin liên lạc phải đáp ứng các yêu cầu sau:

Phục vụ công tác điều hành:

Điều hành viên tại SSO sẽ sử dụng hệ thống điện thoại VoIP và điện thoại bưu điện để liên lạc với các phòng Điều độ/TTĐK thực hiện điều khiển xa và trạm 110kV.

Điều hành viên tại phòng Điều độ/TTĐK thực hiện điều khiển xa sẽ sử dụng hệ thống điện thoại IP, điện thoại bưu điện, bộ đàm (nếu có) để liên lạc với các trạm 110kV và Đội/Tổ TTLĐ.

Phục vụ công tác truyền dữ liệu

Xây dựng hai (02) đường truyền dữ liệu SCADA độc lập về kênh truyền vật lý và thiết bị (một đường truyền làm việc, một đường truyền dự phòng) theo giao thức IEC60870-5-104 từ TBA110kV đến hệ thống SCADA EVNSPC hoặc TTĐK thực hiện điều khiển xa.

Đảm bảo có đủ hai (02) cổng kết nối từ thiết bị đầu cuối Gateway tại trạm 110kV về mạng IP Network nội tỉnh hoặc TTĐK thực hiện điều khiển xa.

Xây dựng đường truyền dữ liệu SCADA theo giao thức ICCP từ hệ thống SCADA EVNSPC/TTĐK thực hiện điều khiển xa đến hệ thống SCADA của SSO trong trường hợp Đề án Trang bị hệ thống SCADA tại TTĐK PC Lâm Đồng được đưa vào vận hành hoặc giao thức theo tiêu chuẩn IEC60870-5-104 từ Trạm 110kV Thung lũng đại dương về SSO trong trường hợp dự án trên vào không đồng bộ.

7.2.3 Giải pháp đầu nối cáp quang đường dây 110kV

7.2.3.1 Đầu nối đường dây 110kV

Hình thức đầu nối: Xây dựng mới 01 đường dây 110kV 2 mạch đầu nối vào TBA 110kV Thung Lũng Đại Dương xây dựng mới.

Điểm đầu: Trụ đầu nối XDM nằm trong khoản trụ 54hh – 55hh trên đường dây 110kV Văn Mỹ – Hàm Kiếm hiện hữu.

Điểm cuối: Cột cổng 110kV TBA 110kV Thung Lũng Đại Dương xây dựng mới.

Chiều dài : 4.5km.

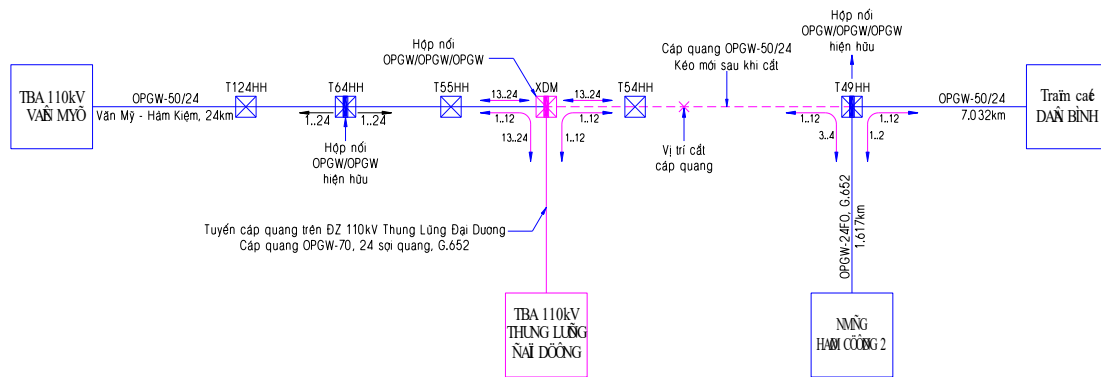
Dây cáp quang : Sử dụng dây OPGW-70, 24 sợi quang ITU-T G.652

7.2.3.2 Đầu nối cáp quang

- Hình thức đầu nối: Đầu nối vào tuyến cáp quang OPWG 24 sợi của tuyến ĐD 110kV Văn Mỹ – Hàm Kiếm hiện hữu.
- + Bố trí 1 hộp nối cáp quang tại vị trí cột cổng TBA 110kV Thung Lũng Đại Dương.
- + Kéo mới 01 tuyến cáp quang OPGW 24 sợi từ TBA 110kV Thung Lũng Đại Dương đến trụ ĐN xây dựng mới (nằm trong khoản trụ 54hh – 55hh) hiện hữu, chiều dài 4.5km
- + Tại trụ ĐN XDM, lắp đặt 01 hộp nối cáp quang OPGW/OPGW/OPGW
- + Cắt cáp quang khoản trụ 49hh – 54hh.
- + Kéo mới 01 đoạn tuyến cáp quang OPGW 24 sợi từ trụ ĐN XDM → trụ 49hh.
- + Hàn nối cáp quang tại trụ 49hh và trụ ĐN XDM
- + Kéo mới 01 dây cáp quang non-metallic 24 sợi quang từ cột cổng

110kV Thung Lũng Đại Dương đến hộp nối ODF tử thông tin

- Hàn rẽ cáp quang:
 - + Đầu nối cáp quang tại trụ T49HH: Cáp quang được hàn thẳng 24 sợi
 - + Đầu nối cáp quang tại trụ ĐN XDM:
 - Hàn rẽ vào ra 12 sợi theo 02 hướng: 12 sợi kết nối Thung Lũng Đại Dương – Văn Mỹ và 12 sợi kết nối Thung Lũng Đại Dương – Hàm Kiệm, trong đó 02 sợi 11, 12 phục vụ đầu nối kênh truyền cắt rơle bảo vệ 87L tuyến đường dây 110kV
 - + 12 sợi quang còn lại của tuyến Văn Mỹ - Hàm Kiệm được hàn thẳng.
 - + *Sơ đồ đầu nối cáp quang tuyến Hàm Kiệm – TL Đại Dương – Văn Mỹ.*



7.2.4 Giải pháp đầu nối cáp quang nội tỉnh

Nhằm đảm bảo độc lập đường truyền dẫn (độc lập cáp quang truyền dẫn) cho kênh SCADA, camera (mạng OT-WAN) và kênh kinh doanh điện năng (mạng IT-WAN), dự án xem xét xây dựng mới 01 tuyến cáp quang ADSS 24 sợi đi dọc tuyến trung thế 24kV do PC Lâm Đồng quản lý vận hành từ TBA 110kV Thung Lũng Đại Dương đến Trạm 110kV Văn Mỹ.

- Giải pháp thực hiện dự kiến như sau:
 - + Đoạn từ TBA 110kV Thung Lũng Đại Dương đến trụ 148 nhánh 475PT.4C: Chiều dài khoảng 3,5km.
 - + Đoạn từ trụ 148 nhánh rẽ 475PT.4C đến trụ 306 nhánh 475PT.4C (khoảng 156 trụ). Sau đó kết nối với tuyến 475VM tại trụ 242 (1 khoảng trụ). Chiều dài tuyến khoảng 13,7km.

Đoạn từ trụ 242 tuyến 475VM đến Trạm 110kV Văn Mỹ: Khoảng 242 trụ, chiều dài tuyến khoảng 12,6km.

Phụ kiện đầu nối cáp quang ADSS đi trên trụ trung thế và đi ngầm: Nhà thầu có trách nhiệm cung cấp trọn gói cáp quang ADSS và phụ kiện đầu nối bao gồm nhưng không giới hạn như liệt kê dưới đây:

STT	TÊN	ĐƠN VỊ	SỐ LƯỢNG
1	Cáp quang ADSS (24 single mode, ITU-T G.652D, phi kim loại tự treo, khoảng vượt 100m)	m	30000
2	Bộ chuỗi néo dây cáp quang (NCQ-ADSS)	Bộ	180
3	Bộ treo dây cáp quang (ĐCQ-ADSS)	Bộ	360
4	Bộ gông trụ đôi (Code)	Bộ	45
5	Bộ gông trụ đơn (Code)	Bộ	405
6	Giá cuộn cáp quang trên trụ	Bộ	9
7	Biển báo độ cao	Bộ	60
8	Biển báo cáp quang	Bộ	100
9	Hộp nối cáp quang ODF	Hộp	2
10	Hộp nối cáp quang ngoài trời (măng sông)	Hộp	9
11	Dây nhảy quang	Sợi	8
12	Ống HDPE f40 bảo vệ cáp quang đi trên thân trụ và đi trong mương cáp ngầm từ TBA 110kV Thung Lũng Đại Dương đến trụ 148 nhánh 475PT.4C và đoạn đi ngầm từ trụ 475VM/1 đến TBA 110kV Văn Mỹ	m	2600
13	Bộ đai giữ dây cáp quang trên thân cột	Bộ	100

- Dịch vụ đầu nối bao gồm: Nhà thầu cung cấp trọn gói dịch vụ thi công đầu nối hoàn chỉnh cho đến khi hoàn thành dự án đưa vào vận hành.

7.2.5 Giải pháp tổ chức kênh thông tin

7.2.5.1 Giải pháp kênh thông tin truyền cắt role bảo vệ đường dây 110kV

Các phương án xây dựng tuyến thông tin, truyền dẫn cho Trạm 110kV Thung Lũng Đại Dương phải dựa vào các nguyên tắc sau:

- Đáp ứng nhu cầu thông tin liên lạc (bao gồm chất lượng, dung lượng) phục vụ công tác điều hành và quản lý sản xuất của trạm.
- Đáp ứng kinh tế, có khả năng mở rộng, đơn giản quản lý, vận hành thiết bị, tiết kiệm trong đầu tư xây dựng.
- Tận dụng khả năng của hệ thống thông tin Điện lực hiện có, khai thác tối đa hiệu quả của các thiết bị thông tin ngành điện hiện có và giảm tối đa việc sử dụng thông tin qua mạng Bưu điện....

7.2.5.2 Lựa chọn tuyến truyền dẫn

Để tiết kiệm chi phí đầu tư xây dựng và khai thác triệt để hệ thống thông tin hiện có của ngành, phương tiện thông tin liên lạc được lựa chọn để trang bị cho trạm bao gồm:

(1). Tuyến thông tin truyền cắt role bảo vệ đường dây 110kV

Theo thiết kế, dự án trang bị role bảo vệ so lệch đường dây (F87L) cho các lộ ra 110kV tại TBA 110kV Thung Lũng Đại Dương.

Để phối hợp truyền cắt role bảo vệ F87L tại 2 đầu đường dây, giải pháp thực hiện: Phối hợp truyền cắt trực tiếp bằng phương thức thông tin quang, mỗi kênh truyền sử dụng 02 sợi quang.

Để đảm bảo phối hợp truyền cắt role bảo vệ F87L, các role bảo vệ F87L tại 2 đầu trạm phải đồng bộ và tương thích với nhau.

Căn cứ công văn số 3255/EVN SPC-KT ngày 20/4/2021 của EVNSPC về việc thống nhất trang bị role 87L, 67 và hướng dẫn trình tự đóng điện điểm đầu nối NMĐG Hàm Cường 2, tỉnh Bình Thuận, đường dây 110kV TBA 110kV ĐG Hàm Cường 2 – 173 Trạm cắt Dân Bình đã đưa vào vận hành chức năng bảo vệ 87L (sử dụng rơ le so lệch (87L) của hãng Schneider, model P54331JG6M0B08K).

Đối với đường dây 110kV TBA 110kV ĐG Hàm Cường 2 – 131, 132 TBA 110kV Văn Mỹ (sử dụng rơ le so lệch (87L) của hãng Schneider, model P54331JG6M0B08K) hiện chưa đưa vào vận hành chức năng bảo vệ 87L do ngắn lộ đường dây 110kV tại TBA 110kV Văn Mỹ chưa đưa vào vận hành.

Như vậy, để phối hợp truyền cắt role bảo vệ F87L tại 2 đầu đường dây, role 87L tại TBA 110kV Thung Lũng Đại Dương phải đồng bộ với role 87L tại TBA 110kV Văn Mỹ và NMĐG Hàm Cường 2 (sử dụng rơ le so lệch (87L) của hãng Schneider, model P54331JG6M0B08K) hoặc sử dụng giải pháp hoán chuyển.

Sợi quang: Đầu nối transit vào 02 sợi (13,14) dự kiến đầu nối kênh 87L đường dây 110kV TBA 110kV ĐG Hàm Cường 2 – 131, 132 TBA 110kV Văn Mỹ.

Lưu ý: PC Lâm Đồng sẽ chuyển đầu nối 02 sợi (13, 14) → 02 sợi (11, 12) để thuận tiện cho việc quản lý vận hành sợi quang.

(2). Tuyến thông tin thoại ngành điện:

- Trang bị 01 thuê bao điện thoại ngành điện/bưu điện (thoại và FAX) đóng vai trò như một phương tiện bổ sung cho thiết bị thông tin. Thuê bao này có thể liên lạc với các cơ quan trong và ngoài ngành điện.
- Trang bị 01 điện thoại IP Cisco CP-7821 (hoặc tương đương) tại Trạm 110kV Thung Lũng Đại Dương để kết nối về hệ thống tổng đài IP của EVNSPC nhằm phục vụ kết nối liên lạc giữa TBA 110kV, TTĐK, Tổ TTLĐ và SSO (có khả năng kết nối về TTĐH). Điện thoại IP này phải

tương thích với hệ thống tổng đài và giám sát kênh truyền OT của EVNSPC.

- Tuyến truyền dẫn thoại VoIP được truyền chung với tuyến truyền dẫn SCADA.
- (3). Tuyến kênh truyền SCADA, camera giám sát, giám sát ắc quy và giám sát chạm đất DC online, truy xuất dữ liệu rơ và cài đặt từ xa (mạng OT-WAN) từ TBA 110kV Thung Lũng Đại Dương về Trung tâm điều khiển PC Bình Thuận, Trung tâm điều hành SCADA EVNSPC, và SSO:
 - Giải pháp đầu nối: Trên cơ sở hiện trạng tuyến cáp quang OPGW 24 sợi Văn Mỹ – Hàm Kiệm, giải pháp đầu nối cáp quang cho TBA 110kV Thung Lũng Đại Dương như sau:
 - + Sử dụng 04 sợi quang / 20 sợi quang hàn rẽ của tuyến OPGW 24 sợi Văn Mỹ – Hàm Kiệm để đầu nối cho mạng OT-WAN, trong đó 02 hướng TBA 110kV Thung Lũng Đại Dương – TBA 110kV Văn Mỹ và 02 sợi hướng TBA 110kV Thung Lũng Đại Dương – TBA 110kV Hàm Kiệm
 - + Kênh SCADA kết nối từ TBA 110kV Thung Lũng Đại Dương về hệ thống SCADA EVNSPC/ TTĐK thực hiện điều khiển xa sẽ định tuyến trên tuyến truyền dẫn hiện hữu từ TBA 110kV Thung Lũng Đại Dương qua mạng SCADA IP của PC Bình Thuận (nay là PC Lâm Đồng) về Trung tâm điều hành SCADA EVNSPC và SSO. Cụ thể như sau:
 - Tuyến 1: 110kV Thung Lũng Đại Dương – Hàm Kiệm – Phan Thiết – TTĐK – TTĐH SCADA – SSO, đi trên cáp quang OPGW.
 - Tuyến 2: 110kV Thung Lũng Đại Dương – Văn Mỹ – TTĐK – TTĐH SCADA – SSO, đi trên cáp quang OPGW
 - Tuyến dự phòng: 110kV Thung Lũng Đại Dương – Văn Mỹ – TTĐK – TTĐH SCADA – SSO, đi trên cáp quang ADSS.
 - + Kênh SCADA kết nối về SSO: trên cơ sở kết nối mạng IP Network giữa EVNSPC và SSO, EVNSPC sẽ định tuyến kênh SCADA TBA 110kV Thung Lũng Đại Dương kết nối về SSO.
 - + Hệ thống SCADA/EMS tại SSO và hệ thống SCADA/DMS tại TTĐH SCADA EVNSPC sẽ thu thập dữ liệu SCADA Trạm 110kV Thung Lũng Đại Dương thông qua địa chỉ IP trên Gateway theo giao thức IEC 60870-5-104.
 - + Kênh camera giám sát: Theo tinh thần công văn số 6482/EVN SPC-CNTT ngày 14/9/2018, camera giám sát được kết nối về TTĐK sẽ đi chung kênh truyền SCADA thông qua mạng SCADA IP giữa các TBA 110kV và TTĐK phục vụ công tác giám sát, điều khiển HMI,

giám sát camera tại TBA 110kV Thung Lũng Đại Dương. Tuy nhiên, thực tế hiện nay các PC đang triển khai mạng camera độc lập với mạng SCADA. Do đó, trong dự án sẽ thiết lập kênh camera giám sát, PCCC kết nối về TTĐK PC Lâm Đồng theo hướng Thung Lũng Đại Dương – Hàm Kiệm và Thung Lũng Đại Dương – Văn Mỹ.

- + Đối với kênh truy xuất và cài đặt role từ xa: Theo tinh thần công văn số 3305/EVN SPC-KT ngày 25/4/2019, kênh truy xuất và cài đặt role từ xa sẽ tạm dừng và không triển khai trong dự án này.
- + Kênh tín hiệu giám sát chạm đất DC, giám sát ắc quy phục vụ vận hành (OT): các tín hiệu giám sát chạm đất DC (cảnh báo chạm đất chung) và giám sát ắc online tại tủ nạp sẽ được đưa lên hệ thống SCADA và máy tính HMI tại trạm thông qua bộ BCU hoặc I/O Module theo giao thức IEC 61850 hoặc Modbus TCP.
- Giải pháp thiết bị:
 - + Tại TBA 110kV Thung Lũng Đại Dương:
 - Căn cứ Quyết định số 23/QĐ-HĐTV ngày 15/02/2026 của Hội đồng thành viên – Tổng công ty Điện lực miền Nam, trang bị 02 thiết bị Switch L3 Distribute tại TBA 110kV Thung Lũng Đại Dương phục vụ đầu nối kênh SCADA và tương thích với hệ thống quản lý mạng của EVN SPC để kết nối với Switch Cisco 2960X hiện hữu tại Trạm 110kV Văn Mỹ và 110kV Hàm Kiệm (theo cơ chế 1+1).
 - Trang bị 01 thiết bị firewall có nhiệm vụ lọc địa chỉ IP theo các giao thức kết nối IEC 60870-5-104, IEC 61850, TCP/IP,...;
 - Trang bị 02 module ghép stack cho 02 thiết bị Switch L3 Distribute.
 - Trang bị 03 module quang SFP 10Gbps có cự ly 40-60km cho thiết bị Switch L3 Distribute.
 - + Tại Trạm 110kV Văn Mỹ và 110kV Hàm Kiệm:
 - Trang bị mới 01 thiết bị Switch L3 Distribute. Yêu cầu đặc tính kỹ thuật thiết bị thiết bị tương tự thiết bị tại TBA 110kV Thung Lũng Đại Dương.
 - Trang bị 03 module quang SFP có cự ly 40-60km, trong đó: Văn Mỹ (02 module), Hàm Kiệm (01 module) để truyền tín hiệu từ TBA 110kV Thung Lũng Đại Dương về hệ thống SCADA TTĐK tại PC Lâm Đồng
- (4). Tuyên truyền dẫn IT-WAN phục vụ quản trị doanh nghiệp và điều hành kinh doanh của EVNSPC:

Đề kiến toàn kênh truyền cho Hệ thống kênh phục vụ điều hành sản xuất, vận hành hệ thống điện theo định hướng, quy định của EVN và

EVNSPC, dự án trang bị thiết bị Ethernet Switch Layer 3 (IT-WAN) như sau:

- Tại TBA 110kV Thung Lũng Đại Dương:
 - + Trang bị mới 01 thiết bị Switch Layer 3 có 04 port quang.
 - + Trang bị 01 module quang SFP 1Gbps cự ly 40-60km
- Tại TBA 110kV Hàm Kiệm:
 - + Trang bị mới 01 thiết bị Switch Layer 3 có 04 port quang.
 - + Trang bị 01 module quang SFP 1Gbps cự ly 40-60km

Tổ chức kênh truyền: 110kV Thung Lũng Đại Dương – Hàm Kiệm – TTĐK PC Lâm Đồng (định tuyến từ Hàm Kiệm về TTĐK sẽ do PC Lâm Đồng thực hiện

7.2.6 Giải pháp đấu nối cáp quang ADSS

7.2.6.1 Các tiêu chuẩn, qui trình, qui phạm áp dụng

- Qui phạm Trang bị điện Phần II Hệ thống đường dây dẫn điện 11 TCN-19-2006 của Bộ Công nghiệp.
- Bộ tiêu chuẩn IEC 60794-4-1 do Ủy ban kỹ thuật điện quốc tế IEC ban hành về cáp quang trên đường dây cao thế .
- Bộ tiêu chuẩn IEC 60793 do Ủy ban kỹ thuật điện quốc tế IEC ban hành về yêu cầu kỹ thuật của sợi quang.
- Bộ tiêu chuẩn ITU-T G.652 của Hiệp hội viễn thông quốc tế ITU-T ban hành khuyến nghị về sợi quang đơn mode.
- Qui định tạm thời cho các công trình cáp quang phi kim loại đi cùng đường dây trên không và cáp ngầm điện lực do Tổng Công ty Điện lực Việt nam ban hành theo QĐ số 3505/QĐ-EVN-KHCNMT&VT ngày 24 tháng 10 năm 2002.
- Các Qui trình, Qui phạm và các Nghị định hiện hành liên quan tới phân cấp quang trên đường dây tải điện trên không.

7.2.6.2 Đặc điểm kỹ thuật công trình

Nhằm đảm bảo độc lập đường truyền dẫn (độc lập cáp quang truyền dẫn) cho kênh SCADA, camera (mạng OT-WAN) và kênh kinh doanh điện năng (mạng IT-WAN), dự án xem xét xây dựng mới 01 tuyến cáp quang ADSS 24 sợi đi dọc tuyến trung thế 24kV do PC Lâm Đồng quản lý vận hành từ TBA 110kV Thung Lũng Đại Dương đến Trạm 110kV Văn Mỹ.

- Giải pháp thực hiện dự kiến như sau:
 - + Đoạn từ TBA 110kV Thung Lũng Đại Dương đến trụ 148 nhánh 475PT.4C: Chiều dài khoảng 3,5km.
 - + Đoạn từ trụ 148 nhánh rẽ 475PT.4C đến trụ 306 nhánh 475PT.4C (khoảng 156 trụ). Sau đó kết nối với tuyến 475VM tại trụ 242 (1

khoảng trụ). Chiều dài tuyến khoảng 13,7km.

- Đoạn từ trụ 242 tuyến 475VM đến Trạm 110kV Văn Mỹ: Khoảng 242 trụ, chiều dài tuyến khoảng 12,6km

7.2.6.3 Quy mô của tuyến cáp quang

Tuyến cáp quang ADSS dự phòng có quy mô như sau:

STT	TÊN	ĐƠN VỊ	SỐ LƯỢNG
1	Cáp quang ADSS (24 single mode, ITU-T G.652D, phi kim loại tự treo, khoảng vượt 100m)	m	30000
2	Bộ chuỗi néo dây cáp quang (NCQ-ADSS)	Bộ	180
3	Bộ treo dây cáp quang (ĐCQ-ADSS)	Bộ	360
4	Bộ gông trụ đôi (Code)	Bộ	45
5	Bộ gông trụ đơn (Code)	Bộ	405
6	Giá cuộn cáp quang trên trụ	Bộ	9
7	Biển báo độ cao	Bộ	60
8	Biển báo cáp quang	Bộ	100
9	Hộp nối cáp quang ODF	Hộp	2
10	Hộp nối cáp quang ngoài trời (măng sông)	Hộp	9
11	Dây nhảy quang	Sợi	8
12	Ống HDPE f40 bảo vệ cáp quang đi trên thân trụ và đi trong mương cáp ngầm từ TBA 110kV Thung Lũng Đại Dương đến trụ 148 nhánh 475PT.4C và đoạn đi ngầm từ trụ 475VM/1 đến TBA 110kV Văn Mỹ	m	2600
13	Bộ đai giữ dây cáp quang trên thân cột	Bộ	100

7.2.6.4 Giải pháp công nghệ phần điện

Theo qui phạm trang bị điện 11 TCN-19-2006 hiện hành về Thiết kế các đường dây trên không. Tuyến đường dây trung thế 3 pha có khoảng cách trụ trung bình là 47m (< 120m), vì vậy không cần lắp đặt chống rung cho dây cáp quang ADSS.

Theo quy chuẩn quốc gia QCVN 33:2019/BTTTT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về lắp đặt mạng cáp ngoại vi viễn thông:

➤ Yêu cầu chung:

- a) Tuyến cáp treo phải thẳng (nếu điều kiện địa hình, không gian cho phép).
- b) Tuyến cáp phải đi ngoài phạm vi giới hạn an toàn của các công trình khác như đường sắt, đường ô tô, đê điều, nhà máy, hầm mỏ, khu vực

quân sự, sân bay... Khi tuyến cáp đi trong phạm vi an toàn của các công trình thì phải được sự đồng ý của đơn vị chủ quản công trình.

c) Cáp treo qua các cột có lắp đặt thiết bị điện (trạm biến áp, thiết bị đóng cắt, tụ bù) phải được lồng trong ống cách điện (để bảo vệ) và phải đi vòng phía dưới đảm bảo an toàn cách điện cho cáp.

d) Cáp vượt qua đường giao thông, qua cầu, qua sông trên sợi cáp tại vị trí thấp nhất phải treo biển báo độ cao.

đ) Khi treo cáp không được phép quấn xung quanh thân cột.

h) Cáp dự phòng sau khi đã trừ đoạn cáp từ điểm bắt đầu trên cột xuống tới mặt đất, phần còn lại có chiều dài tối đa không quá 10 m, tất cả phần cáp dự phòng được quấn thành đường tròn (đường kính nhỏ hơn 0,6 m) đưa vào mặt sau của cột và được cố định chắc chắn, mỹ quan vào thân cột, điểm thấp nhất của vòng tròn cáp dự phòng cách mặt đất tối thiểu là 3 m. Khoảng cách giữa 02 vòng tròn cáp của 01 chủ sở hữu cáp tối thiểu 200 m.

e) Không treo tủ hoặc hộp cáp, bộ chia tín hiệu, măng sông, cáp dự phòng trên cột điện cao thế 110 KV trở lên, cây xanh, cột có lắp các thiết bị điện (trạm biến áp, thiết bị đóng cắt, tụ bù).

g) Cáp viễn thông treo phải gắn thẻ sở hữu tại các vị trí phù hợp (như cột góc, cáp qua đường...), theo quy định tại Thông tư liên tịch số 21/2013/TTLT-BXD-BCT-BTTTT. Khoảng cách tối đa giữa 2 thẻ không quá 300 m.

h) Tại những nơi có tuyến cáp treo (có trước), việc xây dựng đường dây tải điện phía trên phải tính toán để đảm bảo khoảng cách an toàn theo quy định của pháp luật về điện lực, áp dụng các biện pháp phòng chống ảnh hưởng để đảm bảo đường dây tải điện không gây ảnh hưởng nguy hiểm, ảnh hưởng nhiều sang tuyến cáp treo và đảm bảo an toàn đường dây tải điện bị đứt.

- Khoảng cách thẳng đứng nhỏ nhất giữa cáp treo đến các công trình kiến trúc khác, tính ở điểm treo cáp thấp nhất theo quy định của các ngành, đơn vị quản lý công trình theo quy định tại Nghị định số 11/2010/NĐ-CP, Nghị định số 14/2014/NĐ-CP và Nghị định số 56/2018/NĐ-CP.

Bảng 1 - Khoảng cách ngang nhỏ nhất từ cáp treo đến các công trình kiến trúc khác

Loại kiến trúc	Khoảng cách (m)
Đường cột treo cáp tới nhà cửa và các vật kiến trúc khác (*)	3,5
Đường cột treo cáp tới mép vỉa hè, mép đường bộ (*)	0,5
Từ cáp tới các cành cây gần nhất (*)	0,5

CHÚ THÍCH: (*) Không bắt buộc nếu điều kiện địa hình, không gian không cho phép. Trường hợp lắp đặt cáp dọc tường nhà trạm viễn thông, tường nhà cao tầng có nhiều chủ sử dụng, phải chuyển sang đi cáp ngầm, đặt cáp trong ống nhựa gắn vào tường hoặc đặt trong thang cáp).

➤ Tiếp đất và chống sét cho mạng cáp treo

Cáp quang ADSS là loại cáp quang tự treo không có thành phần kim loại. Do đó, không phải tuân thủ các quy định về chống sét tại QCVN 32:2011/BTTTT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chống sét cho các trạm viễn thông và mạng cáp ngoại vi viễn thông và không phải thực hiện tiếp đất.

7.2.6.5 Giải pháp xây dựng

Căn cứ mặt bằng hướng tuyến cáp trung thế lộ ra 22kV từ TBA 110kV Thung lũng đại dương đến Trạm 110kV Cần Đức, cáp quang ADSS được lắp đặt đi trên các trụ BTLT (cao 12-14m) hiện hữu dọc theo tuyến đường nội bộ trong KCN và đường giao thông.

Trên tuyến đường dây trung thế 3 pha dự kiến kéo cáp quang ADSS, toàn bộ các trụ đầu nối là loại trụ BTLT néo và đỡ thẳng, không giao chéo. Toàn bộ tuyến đường dây có 246 vị trí cột bao gồm 20 trụ BTLT ghép và 235 trụ BTLT đơn (độ cao trung bình từ 12 ÷ 14 m).

7.2.6.6 Cáp quang cách điện tự treo ADSS

1). Các yêu cầu và tiêu chuẩn kỹ thuật chung

Tín hiệu thông tin rõ ràng, không bị ảnh hưởng nhiều của điện từ trường, thời tiết, các vật cản che khuất. Dung lượng truyền thông tin lớn.

2). Các yêu cầu của phần chịu lực

Không gia tăng tải trọng phụ cho cột – móng đường dây. Độ võng căng dây phải phù hợp với yêu cầu bảo vệ cáp quang.

Để phù hợp với yêu cầu về phương thức thông tin trong hệ thống thông tin viễn thông Điện lực hiện nay, dây cáp quang loại ADSS được chọn là loại cáp quang 24 sợi.

Sợi cáp quang sử dụng loại đơn một được chế tạo theo tiêu chuẩn kỹ thuật ITU-T G.652D.

Đây là loại sợi cáp quang tối ưu hóa ở bước sóng 1310nm, có độ tổn hao tín hiệu thấp và độ tán sắc ở bước sóng 1310 nm thấp. Ngoài ra sợi quang này còn được sử dụng ở cả bước sóng 1550 nm.

3). Các đặc tính kỹ thuật của sợi quang

Tham số kỹ thuật	Yêu cầu	Ghi chú
Tiêu chuẩn	ITU-T G.652D	
Bước sóng công tác	1310nm và 1550nm	

Tham số kỹ thuật	Yêu cầu	Ghi chú
Số lượng sợi quang	24 sợi đơn mode	
Đường kính trường mắt - Ở bước sóng 1310 nm - Ở bước sóng 1550 nm	$9,3 \pm 0,5 \mu\text{m}$ $10,5 \pm 1,0 \mu\text{m}$	
Sai số không đồng tâm của trường mắt	$\leq 0,5 \mu\text{m}$	
Độ không tròn lớp bao lõi	$\leq 1 \%$	
Đường kính vỏ : - Giá trị danh định - Sai số so với giá trị danh định	$125 \mu\text{m}$ $\leq \pm 1,0 \mu\text{m}$	
Đường kính lớp phủ ngoài	$245 \pm 5,0 \mu\text{m}$	
Bước sóng cắt của sợi quang khi đã bện thành cáp	$\leq 1260 \text{ nm}$	
Hệ số tổn hao trung bình - Tại 1310 nm - Tại 1550 nm	$\leq 0,35 \text{ dB/km}$ $\leq 0,22 \text{ dB/km}$	
Suy hao gia tăng lên do bị uốn cong : - Quấn sợi quang 100 vòng - Bán kính cong là 37,5 mm	$< 1,0 \text{ dB}$	Ở bước sóng 1550 nm
Suy hao gia tăng lên do bị uốn cong : - Tại vùng bước sóng 1310 nm - Tại vùng bước sóng 1550 nm	$(0,3 \div 0,4) \text{ dB/km}$ $(0,17 \div 0,25) \text{ dB/km}$	
Hệ số tán sắc đơn sắc CD : - Tại vùng bước sóng 1310 nm - Tại vùng bước sóng 1550 nm	$\leq 3,5 \text{ ps/nm.km}$ $\leq 18 \text{ ps/nm.km}$	

4). Đặc tính cơ lý của cáp quang

Cáp quang ADSS là loại cáp quang phi kim loại tự chịu tải trọng khi treo trên cột của đường dây tải điện, cáp được thiết kế chế tạo phù hợp với các tiêu chuẩn, điều kiện sau :

- Tiêu chuẩn : IEEE – P1222
- Khoảng vượt tối đa cho phép : 100m
- Độ võng tối đa cho khoảng vượt 100m : $\leq 1,0\%$
- Cường độ điện trường cho phép : $\geq 24\text{kV}$
- Bán kính uốn cong cho phép:
 - Khi lắp đặt : $\geq$ gấp 20 lần đường kính ngoài
- Trạng thái cố định sau khi lắp đặt: $\geq$ gấp 10 lần đường kính ngoài
- Áp lực gió cơ sở (Theo TCVN 2737-2023) : 44 daN/m²
- Nhiệt độ làm việc : $-10^{\circ}\text{C} \div 70^{\circ}\text{C}$

Trên cơ sở tính toán, các thông số cáp quang ADSS được xác định như sau:

- Đường kính cáp quang : $< 13 \text{ mm}$
- Trọng lượng : $< 135 \text{ kg/km}$
- Lực kéo đứt : $> 30 \text{ kN}$
- Tải trọng lớn nhất : $\geq 18 \text{ kN}$
- Hệ số giãn nở nhiệt : $< 4,51 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$
- Số sợi quang : 24 sợi
- Bán kính uốn cong nhỏ nhất :
 - + Khi lắp đặt : $\geq 286 \text{ mm}$
 - + Trạng thái cố định sau khi lắp đặt : $\geq 142 \text{ mm}$
- Chiều dài chế tạo : Theo yêu cầu thiết kế

Ứng suất tính toán lớn nhất cho dây cáp quang ADSS được chọn phù hợp với khả năng chịu lực của cột và bảo đảm khoảng cách an toàn theo qui định giữa dây cáp quang và mặt đất.

Phụ kiện treo dây và nối cáp quang ADSS:

Nhà Thầu phải cung cấp toàn bộ các loại phụ kiện cho mỗi loại treo dây và néo dây cáp quang bao gồm : Néo cáp quang, bộ đỡ dây, gông trụ BTLT, kẹp giữ dây các loại,... Tất cả các phụ kiện phải được làm bằng thép mạ kẽm hoặc hợp kim nhôm, phù hợp với lực căng của cáp và đảm bảo hệ số an toàn cơ $\geq 2,5$.

- Bộ néo dây cáp quang ADSS loại khoảng vượt 100m: Được thiết kế sao cho có thể đạt được 95% tải trọng phá hủy định mức của dây cáp quang.
- Bộ kẹp đỡ dây cáp quang ADSS loại khoảng vượt 150m: là loại được thiết kế sao cho có thể bắt chắc chắn vào thân cột BTLT và chịu được lực căng của dây.
- Kẹp giữ dây hỗ trợ cho ADSS: Tại các vị trí néo và nơi các hộp nối được lắp đặt, dây cáp quang ADSS được gắn chặt vào thân cột bằng các kẹp 1 dây hoặc 2 dây phù hợp, để giữ dây ADSS băng qua thân cột hoặc lên xuống các hộp nối.
- Giá treo dây ADSS: Được gia công từ thép CT3 và được mạ kẽm nhúng nóng và là loại được thiết kế sao cho có thể bắt chắc chắn vào thân cột BTLT.
- Dây chống rung dây cáp quang: Do khoảng cột treo néo dây có khoảng cách trung bình $< 60\text{m}$, nên dự án xem xét không sử dụng dây chống rung cho dây cáp quang.

7.3 ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT THIẾT BỊ

7.3.1 Thiết bị Switch Layer 3 Distribute (mạng OT-WAN)

Mạng OT-WAN phục vụ điều hành, vận hành hệ thống điện (SCADA, camera giám sát, giám sát DC online,...)

Yêu cầu chung:

- Từ Trung tâm điều hành SCADA EVNSPC và TTĐKX tại các CNĐCT phải truy xuất được dữ liệu SCADA, dữ liệu tất cả các Role và camera của các Trạm biến áp (TBA) thuộc phạm vi quản lý Chi nhánh.
- Tất cả các thiết bị Role bên trong Trạm chỉ được truy xuất tại TTĐK, giữa các Trạm 110kV không thể truy xuất lẫn nhau.
- Chặn những hoạt động đặt địa chỉ IP trùng lớp với địa chỉ của TTĐK để truy xuất, cài đặt Role ngoài TTĐK.
- Đường truyền và các thiết bị viễn thông sử dụng độc lập với hệ thống SCADA của EVNSPC để đảm bảo an ninh, bảo mật theo quy định của EVN.
- Đường truyền và thiết bị viễn thông trang bị mới phải được cách ly hoàn toàn với các mạng Internet, mạng WAN online của EVNSPC để đảm bảo an ninh, bảo mật theo quy định của EVN, đồng thời đáp ứng băng thông sử dụng đồng thời cho các dịch vụ gồm: Kênh SCADA, truy xuất role tại các Trạm 110kV từ TTĐK; Giám sát, điều khiển hệ thống Camera tại các trạm 110kV từ TTĐK; Vận hành hệ thống giám sát, điều khiển HMI tại các trạm 110kV từ TTĐK.

- Sử dụng hệ thống cáp quang OPGW, ADSS, F8 thuộc quản lý của EVNSPC để thiết lập đường truyền từ các Trạm 110kV về TTĐH SCADA và TTĐKKX.

Đặc tính kỹ thuật thiết bị:

Mô tả	Yêu cầu kỹ thuật
- Giao diện quản lý thiết bị:	Ethernet RJ-45
- Số cổng: (bao gồm tackable chuyên dùng đồng bộ để kết nối 2 Switch)	≥ 04 x port 1000/10000Base(SFP) (bao gồm 04 SFP 1000/10000 Mbps tương thích với hệ thống hiện hữu theo thiết kế) ≥ 20 x port 10/100/1000Base-SFP (bao gồm module quang, đồng theo triển khai kết nối thực tế, module đồng bộ hãng sản xuất Switch, tương thích với hệ thống hiện hữu)
- Tiêu chuẩn:	Đáp ứng chuẩn IEEE: 802.3z; 802.3ab; 802.3u; 802.1w; 802.1D, 802.1p, 802.1Q, 802.1s, 802.3ad, 802.3x,
	Đáp ứng Layer 3 routing.
	Đáp ứng theo tiêu chuẩn IEEE1613 hoặc IEC 61850-3, làm việc được trong môi trường TBA 110kV hoặc làm việc được trong môi trường có nguồn năng lượng phát xạ điện từ.
	Có chứng nhận KEMA hoặc của tổ chức quốc tế test theo tiêu chuẩn IEEE1613 và IEC61850
- Hỗ trợ cấu hình Web:	Có
- Nhiệt độ làm việc:	0°C ~ +70°C
- Nguồn cung cấp:	Số lượng cổng cấp nguồn: 2 nguồn hoạt động dự phòng 1:1 Mức điện áp: 110VDC $\pm$ 20%

Mô tả	Yêu cầu kỹ thuật
- Đảm bảo không có mã độc	Nhà sản xuất phải có cam kết không có mã độc.
- Phụ kiện	Trọn bộ phụ kiện, phần mềm, cáp kết nối, cáp nhảy quang, đầu nối...
- Tính năng bảo mật	IP source guard, DHCP snooping, ARP spoofing (hoặc ARP inspection) 802.1x, RADIUS, TACACS+, Access Control List, Storm Control (hoặc Storm protection)

7.3.2 Thiết bị Ethernet Switch Layer 3 (mạng IT-WAN)

STT	Mô tả	Yêu cầu
1	Phần cứng	
	Giao diện kết nối	24 x 10/100/1000 Ethernet
	Giao diện kết nối uplink	4 x 1G SFP
	Hỗ trợ stacking bandwidth	160 Gbps
	Bao gồm nguồn dự phòng	Có
	Switching Bandwidth	88 Gbps
	Năng lực chuyển mạch gói tin (Forwarding rate 64Byte Packet)	41.66 Mpps
	Bộ nhớ DRAM	4G
	Bộ nhớ FLASH	2G
	Tổng số địa chỉ MAC	32000
	Tổng số routes	24000
	Số lượng VLAN IDs hỗ trợ	4094
	Jumbo frames	9198 bytes
2	Tính năng phần mềm	
	Link Aggregation Control Protocol (LACP)	Có
	IP service-level agreements (SLAs)	Có
	DHCP autoconfiguration	Có
	Automatic QoS (AutoQoS)	Có

STT	Mô tả	Yêu cầu
	Port Aggregation Protocol (PAgP)	Có
	Dynamic Trunking Protocol (DTP)	Có
	Unidirectional Link Detection Protocol (UDLD)	Có
	VLAN Trunking Protocol (VTP)	Có
	Remote Switch Port Analyzer (RSPAN)	Có
	IP source guard	Có
	Port-based ACLs	Có
	CLI, SSH, SNMPv3	Có
	Per-VLAN Rapid Spanning Tree (PVRST+)	Có
	TACACS+ and RADIUS	Có
	Các tính năng tìm đường có sẵn: Static, RIPv2	Có
	Hỗ trợ nâng cấp license phần mềm để sử dụng các tính năng cao cấp như: OSPF, BGP, EIGRP, Multicast Routing, IS-IS, ...	Có
3	Các chuẩn tuân thủ	
	IEEE	
		IEEE 802.1s
		IEEE 802.1w
		IEEE 802.11
		IEEE 802.1x
		IEEE 802.1D Spanning Tree Protocol
		IEEE 802.1p CoS prioritization
		IEEE 802.1Q VLAN
		IEEE 802.3ab
		IEEE 802.3z
		RMON I and II standards
		SNMPv1, SNMPv2c, and

STT	Mô tả	Yêu cầu
		SNMPv3
	Tiêu chuẩn an toàn	
		UL 60950-1 Second Edition
		CAN/CSA-C22.2 No. 60950-1 Second Edition
		EN 60950-1 Second Edition
		IEC 60950-1 Second Edition
	Môi trường	Reduction of Hazardous Substances (ROHS) 5
	Telco	Common Language Equipment Identifier (CLEI) Code
	Nguồn cung cấp	220VAC $\pm$ 20%.

7.3.3 Thiết bị Firewall

Yêu cầu kỹ thuật tối thiểu đối với thiết bị SCADA firewall:

- Số lượng cổng: tối thiểu 8 cổng Ethernet RJ-45 100/1000Mbps.
- Năng lực xử lý:
 - + Firewall throughput, IDS: theo tính toán thực tế;
 - + Maximum concurrent sessions: theo tính toán thực tế.
- Chức năng Firewall:
 - + Tường lửa kiểm soát đầy đủ trạng thái (Stateful Inspection Firewall).
- Khả năng phát hiện nguy cơ:
 - + Phát hiện dựa trên phân tích hành vi (behavior);
 - + Phát hiện dựa trên tính hợp lệ của giao thức (protocol);
 - + Phát hiện dựa trên mẫu tấn công khai thác điểm yếu (rule/signature).
- Khả năng Routing (định tuyến):
 - + Static, OSPF, RIP;
 - + Static NAT, Dynamic NAT;
 - + Policy based routing.
- Đáp ứng sẵn sàng cao.
- Cho phép 2 firewall cùng hãng có thể hoạt động ở chế độ active/standby (cluster).
- Khả năng kiểm soát ứng dụng:

- + Modbus, IEC-60870-5-104, IEC 60870-6 (ICCP), OPC DA & UA, DNP3, IEC 61850;
- + VoIP;
- + Có khả năng hỗ trợ kiểm soát các lệnh điều khiển/giám sát ở mức chi tiết trong lĩnh vực SCADA.
- Tương thích yêu cầu quản lý:
 - + Có khả năng đẩy sự kiện an ninh và log về hệ thống quản lý thông tin an ninh và sự kiện qua giao thức syslog (SIEM);
 - + Có khả năng lưu logs cục bộ trong ổ cứng hoặc thẻ nhớ;
 - + Có khả năng đẩy SNMP counter, Netflow về hệ thống giám sát hiệu năng và chuẩn đoán mạng (NPMD).
- Môi trường làm việc:
 - + Tiêu chuẩn trạm biến áp: IEC 61000-6-5 hoặc IEC 61850-3 hoặc IEEE 1613 hoặc IEC 61000-6-2; Trường hợp chỉ đáp ứng IEC 61000-6-2 thì cần có phương án che chắn, cách ly các nguồn nhiễu điện từ;
 - + Nhiệt độ: theo thực tế sử dụng;
 - + Độ ẩm: theo thực tế sử dụng;
 - + Nguồn điện: DC phù hợp vị trí lắp đặt.
- Yêu cầu trong quá trình triển khai thiết lập các chính sách tối thiểu như sau:
 - + Rule 1: Cho phép kết nối 104 từ IP cho trước của trung tâm điều khiển/điều độ đi qua firewall đến SCADA Gateway; Bật tính năng IPS, App Control, Logs... với mọi traffic đi qua SCADA firewall;
 - + Rule 2: Cho phép kết nối VoIP hotline giữa các hotline và tổng đài của trung tâm điều khiển/điều độ; bật tính năng IPS, App Control, Logs... với mọi traffic đi qua firewall;
 - + Rule 3: Cho phép các dữ liệu quản trị/giám sát: đẩy logs, read-only snmp counter, netflow đến IP của hệ thống SIEM, NPMD trong mạng điều khiển của EVNNPT; Bật tính năng IPS, App Control, Logs... với mọi traffic đi qua firewall;
 - + Rule cuối cùng: Chặn tất cả các traffic không được phép còn lại và logs các gói tin và sự kiện bất thường.
- Tuân thủ tiêu chuẩn: ISA 99 hoặc IEC62443 hoặc NERC CIP.
- MTBF tối thiểu 250,000 giờ.
- Kích thước: Tương thích dạng rack mount 19"
- Nguồn cung cấp: hỗ trợ 2 nguồn: 220VAC hoặc 110VDC $\pm$ 20% (dự phòng 1+1)

- Có tiếp điểm cảnh báo có thể sử dụng để kết nối hệ thống cảnh báo bên ngoài.
- Bao gồm đầy đủ phụ kiện lắp đặt đi kèm, phần mềm cấu hình (có bản quyền) để đấu nối hoàn chỉnh.

7.3.4 Module quang

- Bước sóng hoạt động: 1310nm or 1550nm
- Cự ly truyền dẫn (tối đa): $\geq 40 - 60\text{km}$
- Chuẩn kết nối: LC, Single-Mode
- Tốc độ truyền dẫn: 10Gbps (OT-WAN), 1Gbps (IT-WAN)

7.3.5 Thiết bị truyền cắt xa (Teleprotection)

Thiết bị truyền cắt xa (Teleprotection) được sử dụng để truyền các dòng lệnh bảo vệ giữa thiết bị role bảo vệ khoảng cách thuộc một tuyến đường dây tải điện thông qua các phương tiện thông tin. Thông tin giữa các thiết bị bảo vệ từ xa là kiểu truyền tin point – to – point.

Yêu cầu kỹ thuật của thiết bị ghép nối rơ le bảo vệ như sau:

I. Tiêu chuẩn sản xuất, thử nghiệm và các tiêu chuẩn liên quan

Tất cả hàng hóa và thiết bị được cung cấp theo đặc tính kỹ thuật này phải tuân theo các Tiêu chuẩn sau:

- IEC 60834-1: Teleprotection equipment of power systems – Performance and testing - Part 1: Command systems
- IEEE C37.94: Standard for N Times 64 Kilobit Per Second Optical Fiber Interfaces Between Teleprotection and Multiplexer Equipment;
- IEC 60255: Measuring Relays and protection equipment: Rơ le đo lường và thiết bị bảo vệ;
- IEC 60529: Degrees of protection provided by enclosures (IP Code): Cấp bảo vệ IP vỏ tủ

Quy định về tiêu chuẩn tương đương:

Các tiêu chuẩn khác như tiêu chuẩn quốc gia/khu vực hoặc tiêu chuẩn riêng của nhà sản xuất có thể được chấp nhận với điều kiện các tiêu chuẩn đó đảm bảo được tính tương đương hoặc cao hơn tiêu chuẩn quốc tế nêu trên. Chi tiết về sự khác biệt tiêu chuẩn ảnh hưởng đến thiết kế hoặc hiệu suất của thiết bị phải được nêu trong hồ sơ dự thầu và Nhà thầu phải kèm theo biên bản thử nghiệm điển hình do một phòng thử nghiệm độc lập để chứng minh khả năng làm việc của thiết bị. Ngoài ra, nhà thầu phải nộp một bản sao của các tiêu chuẩn liên quan này bằng tiếng Anh.

II. Điều kiện làm việc của thiết bị

Điều kiện lắp đặt, vận hành : Trong nhà

Nhiệt độ môi trường lớn nhất	: 40 ⁰ C
Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	: 0 ⁰ C
Khí hậu	: Nhiệt đới, nóng ẩm
Độ ẩm lớn nhất	: 90%
Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển : Đến 1.500 mét (đối với khu vực Thành phố Đà Lạt). Đến 1.000 mét (đối với các khu vực khác).	

III. Yêu cầu chung

1. Đặc tính kỹ thuật chính:

- ☐ Loại thiết bị: Thiết bị phối hợp truyền cắt bảo vệ từ xa (Teleprotection (85) end-to-end) loại Kỹ thuật số, vi xử lý.
- ☐ Thiết bị truyền cắt xa được thiết kế, chế tạo theo dạng hộp, phù hợp để lắp đặt trên mặt tủ điều khiển bảo vệ, tủ thiết bị thông tin, ... trong trạm biến áp 110kV. Vỏ bảo vệ thiết bị phải có khả năng cách điện, cấp bảo vệ cho mặt trước tối thiểu IP41.
- ☐ Hiển thị: Thiết bị truyền cắt được trang bị các đèn LED (tối thiểu 08 đèn) để đưa ra các cảnh báo vận hành.
- ☐ Hàng kẹp đầu nối vào/ra: Dạng vít vặn.
- ☐ Giao thức truyền tin và cổng giao tiếp:
 - Giao thức truyền tin: IEEE C37.94; ITU-T G.703; Ethernet/IP
 - Tối thiểu 01 cổng giao tiếp quang (FO) cho kết nối quang trực tiếp
 - Tối thiểu 01 cổng cho kết nối tín hiệu theo kênh truyền E1/Ethernet/IP
- ☐ Cổng giao tiếp để cấu hình và cài đặt: $\geq$ 01 cổng RS 232 hoặc USB hoặc RJ45.
- ☐ Thiết bị truyền cắt phải có giao thức kết nối với thiết bị truyền cắt phía đầu đối diện thông qua cổng quang hoặc kênh truyền dẫn:
 - Đối với cặp thiết bị truyền cắt thực hiện theo công trình yêu cầu phải đảm bảo khả năng giao tiếp và phối hợp truyền tin với nhau
 - Đối với thiết bị truyền cắt trang bị mới theo công trình phối hợp với thiết bị truyền cắt hiện hữu (hoặc thuộc dự án khác), nhà thầu đảm bảo khả năng giao tiếp và phối hợp truyền tin với thiết bị truyền cắt đầu đối diện
- ☐ Thiết bị truyền cắt phải có khả năng cấu hình, cài đặt và truy xuất được từ xa các dữ liệu như thông số cài đặt, dữ liệu sự kiện. Có mặt khẩu bảo vệ. Đồng bộ thời gian thực theo giao thức SNTP hoặc IRIG-B
- ☐ Tần số hoạt động: 50Hz

- ☐ Nguồn cung cấp: 110VDC (hoặc 220VDC, lựa chọn phù hợp với nguồn điện tự dùng tại trạm)
- ☐ Số kênh phối hợp truyền cắt: ≥ 02
- ☐ Tín hiệu đầu vào số (Binary Input):
 - Số tín hiệu đầu vào: ≥ 08
- ☐ Tín hiệu đầu ra số (Binary Output):
 - Số tín hiệu đầu ra: ≥ 08
- ☐ Thời gian tác động < 10 ms, trong đó: Tổng thời gian xử lý lệnh (thiết bị phát khởi tạo lệnh và thiết bị nhận khép tiếp điểm) ≤ 5 ms.
- ☐ Thiết bị phải có khả năng tự động kiểm tra và có cảnh báo trong trường hợp thiết bị bị hỏng (Self-supervision).
- ☐ Các sự kiện, sự cố được lưu trữ vào bộ nhớ.
- ☐ Có khả năng hiển thị trạng thái đường truyền dữ liệu, các tín hiệu cảnh báo.

2. Tài liệu kỹ thuật, phụ kiện kèm theo:

Mỗi thiết bị truyền cắt xa (F85) được cấp kèm các tài liệu và phụ kiện sau:

- ☐ Sơ đồ nguyên lý/sơ đồ đấu dây thiết bị;
- ☐ Tài liệu hướng dẫn cài đặt, vận hành;
- ☐ Phần mềm bản quyền và các cáp đầu nối cần thiết cho việc thí nghiệm và cài đặt, cấu hình thiết bị thông qua máy tính;
- ☐ File cấu hình đầy đủ, không bị khóa thông tin trên file cấu hình

3. Kiểm tra, thử nghiệm:

3.1 Kiểm tra, thử nghiệm xuất xưởng:

Mỗi thiết bị khi giao hàng phải kèm theo biên bản kiểm tra/thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi nhà sản xuất gồm hạng mục chính sau:

- ☐ Thử nghiệm các chức năng của thiết bị truyền cắt xa (Functional Tests)

3.2 Thử nghiệm điển hình:

Nhà thầu phải nộp kèm theo Hồ sơ dự thầu biên bản thử nghiệm điển hình hoặc thử nghiệm mẫu được phát hành bởi phòng thử nghiệm độc lập (đạt chứng nhận đáp ứng tiêu chuẩn ISO/IEC 17025). Biên bản thử nghiệm điển hình/thử nghiệm mẫu phải được thực hiện trên chủng loại thiết bị tương đương thiết bị chào thầu để chứng minh sự đáp ứng phù hợp hoặc cao hơn yêu cầu kỹ thuật này cũng như quy định trong tiêu chuẩn IEC 60834-1 và các tiêu chuẩn liên quan.

4. Yêu cầu khác:

- ☐ Thiết bị cung cấp phải mới nguyên 100%, không có khiếm khuyết với đầy đủ các chứng nhận về xuất xứ, chất lượng (CO, CQ) và các tài liệu liên quan khác chứng minh thiết bị đáp ứng phù hợp với yêu cầu kỹ thuật.
- ☐ Trong quá trình cung cấp thiết bị truyền cắt, Đơn vị cấp hàng phải cung cấp dịch vụ đào tạo hướng dẫn cài đặt, thí nghiệm thí nghiệm cho cán bộ kỹ thuật của Bên mua.
- ☐ Nhà thầu hoặc nhà sản xuất phải khẳng định trong hồ sơ dự thầu/hồ sơ đề xuất là có khả năng cung cấp dịch vụ hỗ trợ kỹ thuật tính toán chỉnh định, cài đặt, bảo dưỡng, thí nghiệm thiết bị trong thời gian ít nhất 02 năm sau khi hết hạn bảo hành nêu trong hợp đồng cung cấp thiết bị.

7.3.6 Yêu cầu kỹ thuật cáp quang Non-metallic

Cáp quang non-metallic được trang bị trong dự án nhằm mục đích kết nối với cáp quang OPGW tại cột cuối dây chống sét trong trạm đến phòng đặt thiết bị thông tin quang.

7.3.6.1 Đặc tính sợi quang non-metallic

- Tiêu chuẩn: loại sợi quang đơn một theo tiêu chuẩn ITU-T G.652D
- Loại cáp quang: phi kim loại
- Số sợi quang : 24 sợi quang đơn một
- Bước sóng công tác : 1310 nm và 1550 nm
- Đường kính trường Mode : $(7,8 - 9,5)\mu\text{m} \pm 6\mu\text{m}$
- Lõi không đồng tâm trường mode : $\leq 0.6 \mu\text{m}$
- Đường kính lớp bao lõi : $125\mu\text{m} \pm 1\mu\text{m}$
- Độ không tròn lớp bao lõi : $\leq 1\%$
- Đường kính lớp vỏ bọc ngoài : $245\mu\text{m} \pm 10\mu\text{m}$
- Hệ số suy hao:
 - + Tại 1310 nm: $\leq 0.4 \text{ dB/km}$
 - + Tại 1550 nm: $\leq 0.35 \text{ dB/km}$
- Độ tán sắc tín hiệu truyền:
 - + Tại 1310nm: $\leq 3.5 \text{ ps/nm.Km}$
 - + Tại 1550nm: $\leq 18 \text{ ps/nm.Km}$
- Bước sóng cắt: $\leq 1260\text{nm}$
- Mức thử nghiệm sợi quang : $\leq 1\%$ sức căng
- Mã màu : EIS/TIA RS-598

7.3.6.2 Đặc tính cơ học

- Loại cáp Non-metallic đặt trong ống và chôn trực tiếp trong đất
- Lực kéo đứt (RTS): $\geq 3\text{KN}$
- Tải trọng phá hoại: nêu cụ thể
- Bán kính cong:
 - + Trong khi lắp đặt: 20 lần đường kính ngoài
 - + Lắp đặt treo: 10 lần đường kính ngoài
- Đường kính ngoài: Nêu cụ thể
- Loại vỏ cáp: chống gặm nhấm và môi mọt HDPE
- Chống nước: theo tiêu chuẩn IEC -794-1-F5
- Nhiệt độ làm việc: từ -10°C ÷ $+ 80^{\circ}\text{C}$
- Độ ẩm tuyệt đối: 0 - 100%, không đọng sương
- Tuổi thọ thiết kế của cáp: 20 năm

7.3.7 Hộp nối đầu cuối cáp quang và giá đỡ phân phối (ODF)

Hộp đầu cuối với giá ODF và các phần cứng phù hợp để đặt trong tủ rack, cung cấp 1 môi trường được bảo vệ cho việc hàn nối và đấu nối đầu cuối của cáp quang.

Mỗi hộp đầu cuối với ODF phải được bảo vệ hoàn toàn chống ăn mòn, bụi bẩn và bao gồm tất cả phần cứng để treo, khay nối ghép sợi quang, pigtail, adaptors, các đầu nối FC/SC/LC/ST..., bộ bảo vệ điểm kết hợp, vòng đệm cáp và các phụ kiện cho đầu nối cuối và phân phối cố định.

Hộp phân phối sợi quang- ODF

- Tiêu chuẩn IEC, JIS-G
- Thiết kế dạng hộp kín.
- Kết cấu đóng mở dạng trượt
- Cửa mặt trước có khóa cài bảo vệ các đầu nối quang và các sợi patchcord
- Lắp đặt cố định trên giá 19" chuẩn
- Có vị trí để dán nhãn và ghi chú.
- Bộ phận cố cáp phải đảm bảo cố định chắc chắn đầu cáp vào.
- Dùng ống co nhiệt bảo vệ mối hàn.
- Khay hàn, dây nối quang (pigtail) đơn mode, đầu giao tiếp FC tốt (có suy hao tiếp xúc và phản xạ ngược thấp) và các phụ kiện lắp đặt hợp bộ đầy đủ.
- Hộp bảo vệ bên ngoài được chế tạo bằng thép chịu lực cao, sơn tĩnh điện chống gỉ, các phụ kiện phải được chế tạo đồng bộ, có thể chịu tác

động rung lắc mà không ảnh hưởng đến sợi quang và các kết cấu bên trong.

7.3.8 Cáp nhảy quang (patchcord)

7.3.8.1 Cáp nhảy nối thiết bị quang với ODF

- Kiểu sợi quang: đơn mode (Single mode) 9/125 μ m
- Độ suy giảm tín hiệu: ≤ 0.2 dB
- Bước sóng: 1300~1600nm
- Độ uốn cong: $R \geq 3$ cm
- Lực căng lớn nhất: ≤ 90 N/cm
- Lực nghiền nát: ≤ 550 N/cm
- Đường kính vỏ ngoài: 3.0mm
- Vỏ: PVC, màu vàng/xanh
- Kiểu đầu nối (có sẵn): IED-connector type / ODF-connector type

7.3.8.2 Cáp nhảy quang nối các thiết bị trong trạm

- Kiểu sợi quang: đa mode (multimode) 50/125 μ m hoặc 62.5/125 μ m
- Độ suy giảm tín hiệu: ≤ 0.2 dB
- Bước sóng: 850nm/1310nm
- Độ uốn cong: $R \geq 3$ cm
- Lực căng lớn nhất: ≤ 90 N/cm
- Lực nghiền nát: ≤ 550 N/cm
- Đường kính vỏ ngoài: 3.0mm
- Vỏ: PVC, màu cam
- Kiểu đầu nối (có sẵn): LC/IED-connector type (SC/FC/ST/LC...)

7.3.9 Cấp nguồn, chống sét cho thiết bị viễn thông

7.3.9.1 Cấp nguồn

(1). Phương thức tổ chức

- Tại Trạm biến áp 110kV Thung lũng đại dương: TBA 110kV Thung lũng đại dương được trang bị thiết bị Switch Distribute, hệ thống điều khiển tích hợp máy tính (bao gồm máy tính Data Server/HMI/HIS; Gateway), thiết bị Ethernet Switch Access. Do đó, hệ thống nguồn cấp cho thiết bị dự kiến sẽ như sau:
 - + Nguồn cho hệ thống truyền dẫn mạng OT/IT-WAN : Sử dụng nguồn 110VDC, hoạt động chế độ dự phòng 1+1.
 - + Nguồn cho hệ thống điều khiển tích hợp máy tính (bao gồm máy tính Data Server/HMI/HIS; Gateway), thiết bị Ethernet Switch Access: Sử dụng nguồn 110VDC, hoạt động chế độ dự phòng 1+1

- Tại TBA 110kV Cần Giuộc và 110kV Cần Đước: Sử dụng nguồn DC hoặc AC hiện hữu tại trạm.

(2). Cơ sở xây dựng hệ thống nguồn

- Căn cứ vào nhu cầu cần thiết trong việc cung cấp nguồn cho các thiết bị thông tin truyền dẫn của trạm.
- Căn cứ vào đặc tính kỹ thuật của hệ thống nguồn

(3). Mục tiêu của hệ thống nguồn

- Bảo đảm việc cung cấp nguồn ổn định, liên tục cho hệ thống thông tin.
- Hiệu suất làm việc và tuổi thọ cao.
- Kích thước, trọng lượng: gọn, nhẹ.
- Dễ bảo dưỡng.

7.3.9.2 Tiếp đất, chống sét

Thiết bị thông tin liên lạc dùng chung hệ thống tiếp đất tại trạm, có sẵn điểm đấu trong phòng điều khiển. Tủ thông tin, tủ GATEWAY, bộ Inverter 220VAC và thiết bị viễn thông được nối với tiếp đất chung của phòng máy bằng dây đồng $1 \times 16 \text{mm}^2$.

- Điện trở tiếp đất: $< 4\Omega$.

7.3.9.3 Phòng chống cháy

Sử dụng hệ thống PCCC chung tại TBA 110kV Thung lũng đại dương.

7.4 PHÒNG LẮP ĐẶT THIẾT BỊ VIỄN THÔNG

Tại Trạm biến áp 110kV Thung lũng đại dương, thiết bị thông tin liên lạc và hệ thống điều khiển tích hợp máy tính sẽ đặt trong phòng điều khiển bảo vệ của trạm.

Vị trí lắp đặt cụ thể của từng thiết bị sẽ được chỉ rõ trong bản vẽ mặt bằng bố trí tủ thiết bị trong nhà điều hành.

Phòng lắp đặt các thiết bị thông tin liên lạc và hệ thống máy tính phải bảo đảm điều kiện ánh sáng, nhiệt độ, độ ẩm theo tiêu chuẩn ngành TCN 68-149: 1995 do Tổng cục Bưu điện ban hành.

- Nhiệt độ phòng: 5°C đến 20°C (max: 27°C).
- Độ ẩm: max 90% ở 27°C không quá 15 ngày/năm.

7.5 Tổ chức xây lắp và quản lý vận hành

7.5.1 Cơ sở lập biện pháp tổ chức xây lắp

- Lực lượng thi công: lựa chọn đơn vị xây dựng, xây lắp viễn thông chuyên ngành để thực hiện việc lắp đặt thiết bị viễn thông. Tất cả các thiết bị phải được lắp đặt theo đúng yêu cầu kỹ thuật của nhà sản xuất.

- Nhu cầu công nhân, vật liệu, máy thi công áp dụng định mức số 5/2000/QĐ-BCN ngày 21/1/2000 của Bộ Công Nghiệp.
- Quy trình quy phạm trang bị điện: Phần III - Trang bị phân phối và trạm biến áp 11 TCN-20-2006.
- Quy trình kỹ thuật an toàn điện trong công tác Quản lý - Vận hành - Sửa chữa và xây dựng đường dây cao thế trạm biến áp.

7.5.2 Nội dung thi công

7.5.2.1 Địa điểm lắp đặt

Hệ thống viễn thông được xem xét trong đề án này hoạt động được khi hoàn tất việc lắp đặt, đấu nối, hiệu chỉnh, kết nối hoà mạng giữa các vị trí lắp đặt thiết bị viễn thông ở các trạm:

- TBA 110kV Thung lũng đại dương
- TBA 110kV Cần Đước và 110kV Cần Giuộc
- Trung tâm Điều độ HTĐ miền Nam (SSO)
- Trung tâm Điều hành SCADA EVNSPC

7.5.2.2 Nội dung lắp đặt

Nội dung công việc chính:

- Lắp đặt các thiết bị viễn thông tại TBA 110kV Thung lũng đại dương và TBA 110kV, 220kV có liên quan.
- Đấu nối, cấu hình, khai báo tham số thiết bị.
- Thí nghiệm, chỉnh định thiết bị, nghiệm thu toàn bộ công trình, bảo đảm các thông số vận hành đưa vào sử dụng.
- Nghiệm thu End-to-End kênh truyền SCADA, hotline kết nối về SSO, Trung tâm điều hành SCADA EVNSPC/TTĐKX.

CHƯƠNG 8 HỆ THỐNG SCADA CẦN HOÀN CHỈNH LẮP ĐẶT

8.1 TỔNG QUAN

Trạm 110kV Thung lũng đại dương được đầu tư xây dựng mới sẽ được kết nối vào lưới truyền tải điện miền Nam. Trạm sẽ được Trung tâm Điều độ HTĐ miền Nam (SSO) và Điều độ phân phối tỉnh/thành phố (trực thuộc SPC) trực tiếp chỉ huy vận hành theo phân cấp. Theo quy định của Tập đoàn Điện lực Việt Nam đảm bảo tất cả các TBA 110kV là trạm không người trực vận hành, do đó Trạm 110kV Thung lũng đại dương phải được trang bị hệ thống thu thập dữ liệu SCADA để kết nối vào hệ thống SCADA hiện hữu của Trung tâm Điều độ HTĐ miền Nam (SSO) và hệ thống SCADA của Tổng công ty Điện lực miền Nam theo giao thức IEC60870-5-104.

Ngoài ra, do nhu cầu của Đơn vị quản lý vận hành cũng như tuân thủ theo Quyết định số 1603/QĐ-EVN ngày 18/11/2021 của EVN về việc Quy định Hệ thống điều khiển TBA 500kV, 220kV, 110kV trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam nên tại trạm sẽ được trang bị hệ thống điều khiển tích hợp máy tính để giám sát và điều khiển các thiết bị điện trong trạm biến áp.

Mục tiêu của hệ thống SCADA Trạm 110kV Thung lũng đại dương là:

- Phục vụ công tác điều hành lưới điện của Trung tâm Điều độ HTĐ miền Nam (SSO) và Tổng công ty Điện lực miền Nam đối với Trạm 110kV Thung lũng đại dương khi trạm được đưa vào vận hành.
- Thu thập dữ liệu SCADA bao gồm các loại tín hiệu: tín hiệu đo lường, tín hiệu trạng thái, tín hiệu bảo vệ và tín hiệu điều khiển từ xa các thiết bị điện của trạm kết nối về hệ thống SCADA tại Trung tâm (SSO), hệ thống SCADA của EVNSPC và hiển thị tại hệ thống máy tính trạm khi có nhu cầu, đáp ứng mục tiêu quản lý tập trung, tự động hóa và hướng đến lưới điện thông minh của ngành Điện.
- Hệ thống SCADA Trạm 110kV kết nối vào hệ thống SCADA/EVNSPC, hệ thống SCADA/EMS của SSO và hệ thống SCADA tại trạm sẽ trở thành phương tiện phục vụ hiệu quả công tác điều hành lưới điện miền Nam theo phân cấp của Tổng công ty Điện lực miền Nam phải đảm bảo các yêu cầu:
- Có khả năng thu thập số liệu: thu thập, xử lý và cung cấp tức thời các thông tin cần thiết giúp điều hành viên có được hình ảnh chính xác và chi tiết về thực trạng vận hành của thiết bị trạm, của trạm và của toàn thể lưới điện.
- Có khả năng kiểm soát hệ thống: thường xuyên theo dõi toàn bộ trạng thái thiết bị, thông số vận hành trong lưới để giúp điều hành viên phát hiện ngay khi có sự cố, có thao tác trên lưới, có báo động trong trạm, có sự bất đầu vượt ngưỡng của các thông số vận hành...

- Có khả năng điều khiển xa: từ TTĐK thực hiện điều khiển xa, điều hành viên có thể thao tác thực hiện việc thay đổi trạng thái các thiết bị điện tại trạm.
- Có khả năng thông kê, báo cáo: tất cả những dữ liệu kể trên có thể được lưu trữ và được in ra thành bản thống kê, báo cáo theo yêu cầu hoặc tự động theo chu kỳ (các chức năng này chỉ thực hiện tại SSO và TTĐK, tại máy tính tại trạm không có chức năng này).

8.2 CÁC YÊU CẦU VỀ THIẾT KẾ, SẢN XUẤT, LẮP ĐẶT

8.2.1 Yêu cầu chung

Hệ thống SCADA của TBA 110kV Thung lũng đại dương là hệ thống điều khiển tích hợp mức thiết bị nhị thứ với quy mô nhỏ phục vụ cho việc kiểm tra và giám sát, điều khiển tại trạm. Hệ thống điều khiển tích hợp ở mức thiết bị nhị thứ phải đáp ứng tối thiểu các yêu cầu sau:

Điều khiển mức ngăn cho các thiết bị cấp điện áp 110kV (BCU) và phải độc lập với thiết bị bảo vệ.

Điều khiển mức ngăn cho các thiết bị cấp điện áp 22kV phải tích hợp chức năng bảo vệ, chức năng giám sát điều khiển và đo lường trong cùng một thiết bị điện tử thông minh(IED).

Các mạch liên động được lập trình logic bên trong các thiết bị IED.

Các thiết bị IED điều khiển mức ngăn phải có màn hình hiển thị trạng thái các thiết bị đóng cắt, các nút thao tác điều khiển đóng cắt thiết bị, nút điều khiển tại chỗ/ từ xa cho từng ngăn lộ, tín hiệu báo, đèn báo điều khiển tại chỗ/từ xa (Local/Remote).

Trên các thiết bị IED điều khiển hoặc bảo vệ mức ngăn phải có chức năng hiển thị các thông số vận hành chính: U, I, P, Q, F, hệ số công suất, Wh, Varh, THD U và THD I, chỉ thị nhiệt độ và nấc MBA. Những thông số vận hành đo theo từng pha thì phải có khả năng hiển thị tất cả các pha hoặc lựa chọn hiển thị theo từng pha.

Các thiết bị BCU, Rơ le phải cùng hãng chế tạo nhằm đảm bảo tính tương thích về kết nối và truyền GOOSE. Trường hợp các BCU, Rơ le khác hãng sản xuất thì phải yêu cầu đơn vị cấp hàng cung cấp chứng nhận các BCU, rơ le đã kết nối được và tương thích với nhau.

Tại các tủ lắp thiết bị điều khiển mức ngăn cần trang bị đủ khóa đóng cắt thiết bị bằng tay để có thể thực hiện thao tác thiết bị đóng cắt, chuyển nấc MBA dự phòng khi thiết bị IED điều khiển có sự cố. Các khóa này không cần đầu nối liên động bằng dây điện.

8.2.2 Yêu cầu của hệ thống SCADA tại Trạm 110kV Thung lũng đại dương

Hệ điều hành áp dụng phải là Windows có bản quyền (license).

Tất cả các chức năng điều khiển và giám sát của hệ thống phải được thực hiện bởi Gateway và máy tính HMI tại trạm.

Bộ ghi trình tự diễn biến các sự kiện (SOE) phải được thực hiện một cách tự động bởi Gateway và các rơ le bảo vệ. Các bản ghi trình tự diễn biến các sự kiện được tự động gửi về máy tính, nơi chúng được lưu trữ, phân loại và thể hiện lên màn hình.

Các bản ghi sự cố phải được tự động tạo ra bởi các rơ le. Bất cứ khi nào sự cố xảy ra, rơ le tác động máy cắt, một bản ghi sự cố phải được tạo ra và ghi lại.

Việc định vị sự cố phải được tính toán bởi rơ le, các giá trị này sau đó sẽ được lấy về máy tính để hiển thị lên trên giao diện màn hình.

BCU/Rơ le và GATEWAY thực hiện chức năng tập hợp các tín hiệu cảnh báo trong trạm. Các tín hiệu cảnh báo phải được thu thập về máy tính để lưu trữ và hiển thị. Các dữ liệu cảnh báo được lưu trữ trong cơ sở dữ liệu quá khứ trên máy tính tại trạm để phục vụ việc truy xuất khi có nhu cầu.

Tất cả các thiết bị bao gồm các rơ le bảo vệ, BCU và Ethernet Switch được liên kết vận hành bằng mạng LAN (cáp quang) Ethernet 10/100Mbps vòng đơn theo tiêu chuẩn IEEE802.3 đảm bảo hệ thống mạng hoạt động liên tục ngay cả trong trường hợp có bất kỳ phân đoạn (segment) nào trên mạng bị sự cố. Mạng LAN phải hỗ trợ các thủ tục TCP/IP và IEC61850. Mỗi rơ le, BCU phải có tối thiểu 2 cổng quang nhằm đảm bảo dự phòng vật lý 1-1.

Các chức năng điều khiển và giám sát của hệ thống phải được thực hiện bởi Gateway (nhận lệnh từ TTĐK/HMI tại trạm) và thiết bị IEDs (trong đó các rơ le bảo vệ hoặc bộ điều khiển giao tiếp BCU đóng vai trò thực thi).

Điều khiển logic được thực thi qua GOOSE nhằm tránh các lệnh điều khiển không mong muốn xảy ra.

Máy tính hỗ trợ chức năng truy cập từ xa đến bất kỳ rơ le bảo vệ, BCU hoặc thiết bị đo lường để cài đặt và cấu hình.

Các chức năng điều khiển, giám sát và hiển thị số liệu được dự phòng bởi các rơ le. Chức năng điều khiển và giám sát tại trạm không chỉ dựa vào máy tính giao diện, toàn bộ các chức năng điều khiển và giám sát vẫn có thể thực hiện được thông qua các bộ Gateway, BCU, rơ le và thông qua mimic tại các tủ điều khiển bảo vệ.

Tất cả các thiết bị rơ le bảo vệ, BCU, GATEWAY, đo lường và máy tính phải được đồng bộ với nguồn tín hiệu thời gian qua thiết bị thu nhận tín hiệu đồng bộ GPS được lắp tại trạm và có kết nối với vệ tinh.

Phần mềm giám sát và điều khiển trạm hoặc các phần mềm đi kèm: Phải có khả năng hoạt động độc lập, không phụ thuộc vào hệ điều hành máy tính và / hoặc khi thay thế máy tính thì có thể cài đặt lại hệ thống giám sát tại trạm mà không phải mua lại bản quyền (license).

8.3 TỔ CHỨC HỆ THỐNG SCADA TẠI TRẠM 110kV Thung lũng đại

đương

8.3.1 Hệ thống điều khiển, giám sát

(1). Chức năng điều khiển

Chức năng điều khiển là chức năng chính và quan trọng của hệ thống điều khiển TBA110KV, điều khiển toàn bộ các quá trình vận hành các thiết bị trong TBA110KV bao gồm điều khiển các công tác độc lập của từng thiết bị, đồng thời quản lý toàn bộ chuỗi sự kiện trong hệ thống, điều khiển các mạch liên động. Việc điều khiển TBA110KV có thể thực hiện ở 4 mức:

- Từ Trung tâm Điều độ hoặc Trung tâm điều khiển: TBA110KV được điều khiển từ Trung tâm Điều độ hoặc Trung tâm điều khiển thông qua hệ thống SCADA.
- Từ phòng điều khiển trạm: Thực hiện điều khiển các thiết bị trong trạm từ phòng điều khiển đặt tại TBA110KV.
- Tại các tủ điều khiển, bảo vệ ở từng ngăn lộ: Điều khiển các thiết bị trong từng ngăn lộ thông qua các tủ điều khiển, bảo vệ của ngăn lộ đó.
- Tại thiết bị: Điều khiển thiết bị thực hiện thông qua các khóa điều khiển, nút bấm lắp đặt tại các thiết bị.

(2). Chức năng giám sát và xử lý thông tin

Chức năng giám sát và xử lý thông tin bao gồm các chức năng chính như sau:

- Thu thập và hiển thị dữ liệu của TBA110KV: Thu thập toàn bộ tín hiệu các thiết bị trong TBA110KV, các tín hiệu đo lường theo thời gian thực và cho phép biểu diễn toàn bộ các quá trình, thông số của thiết bị qua giao diện người – máy, cung cấp giao diện vận hành và giám sát. Các dữ liệu cần thu thập bao gồm:
 - + Các thông tin về từng ngăn lộ: Trạng thái của các thiết bị đóng cắt, thông số vận hành (U, I, P, Q, F, hệ số công suất, Wh, Varh, %THD U và %THD I đối với các ngăn lộ 22kV).
 - + Các thông tin về MBA (dòng điện các phía, điện áp các phía, nấc phân áp, công suất tác dụng, công suất phản kháng, nhiệt độ dầu, nhiệt độ cuộn dây).
- Chức năng cảnh báo: Phát hiện các hiện tượng bất thường, nguy cơ sự cố và đưa ra cảnh báo cho người vận hành dưới dạng tín hiệu đèn và âm thanh. Cảnh báo trong hệ thống được chia thành các cấp độ là cảnh báo nguy cơ (Warning), báo động (Alarm) và báo lỗi (Failure).
- Chức năng báo sự cố: Khi có sự cố phải báo ngay cho người vận hành đã có sự cố xảy ra dưới tín hiệu đèn và âm thanh.
- Chức năng an toàn hệ thống: Cung cấp khả năng phân quyền truy cập hệ thống cụ thể đến từng thiết bị và khối điều khiển.

(3). Cấu trúc hệ thống điều khiển TBA110KV tích hợp mức thiết bị nhĩ
thứ

Các TBA110KV sử dụng hệ thống điều khiển tích hợp ở mức thiết bị nhĩ
thứ phải đáp ứng tối thiểu các yêu cầu sau:

- a. Các thiết bị IED kết nối với nhau bằng cáp quang thông qua một
mạng đơn Fast Ethernet nội bộ (mạng LAN vòng đơn) theo tiêu
chuẩn IEEE 802.3 với các thiết bị thiết lập mạng có độ tin cậy cao và
hỗ trợ tiêu chuẩn IEC 61850.
- b. Chỉ trang bị một thiết bị điều khiển mức ngăn cho các thiết bị cấp
điện áp từ 110kV trở lên (BCU, PLC, I/O) và phải độc lập với các
thiết bị bảo vệ.
- c. Chỉ trang bị một thiết bị điều khiển mức ngăn cho các thiết bị cấp
điện áp từ 35kV trở xuống (BCU, PLC, I/O) và có thể tích hợp các
chức năng bảo vệ (chức năng điều khiển và chức năng bảo vệ trong
cùng một thiết bị IED).
- d. Giao tiếp giữa các thiết bị IED với hệ thống điều khiển và bảo vệ
tích
hợp thông qua tín hiệu số theo tiêu chuẩn IEC 61850. Đối với các
công trình nâng cấp, cải tạo hệ thống điều khiển tích hợp
TBA110KV cần áp dụng thêm các tiêu chuẩn về giao thức và thủ tục
truyền tin phù hợp với các thiết bị IED đã có của trạm.
- e. Các mạch liên động được lập trình logic bên trong các thiết bị IED,
đầu
ra liên động phải độc lập với đầu ra điều khiển
- f. Khóa lựa chọn ON/OFF chế độ đóng có kiểm tra đồng bộ đối với
những TBA110KV có điểm hòa đồng bộ.
- g. Hệ thống phải có chức năng điều khiển từ xa các thao tác như: Giải
trừ
role bảo vệ, giải trừ role lockout, chuyển chế độ vận hành song
song/độc lập MBA, chuyển đổi nhóm bảo vệ, ON/OFF chức năng tự
đóng lại, ON/OFF chức năng bảo vệ so lệch thanh cái, ON/OFF chức
năng bảo vệ hư hỏng máy cắt, ON/OFF chức năng bảo vệ so lệch
dọc, ON/OFF chế độ đóng có kiểm tra đồng bộ đối với những ngăn
lộ có điểm hòa đồng bộ
- h. Các thiết bị IED điều khiển mức ngăn phải có màn hình hiển thị
trạng thái các thiết bị đóng cắt, có khả năng thao tác điều khiển đóng
cắt thiết bị, lựa
chọn chế độ điều khiển tại chỗ/ từ xa cho từng ngăn lộ, tín hiệu báo,
đèn báo điều khiển tại chỗ/ từ xa (Local/Remote).
- i. Trên các thiết bị IED điều khiển hoặc bảo vệ mức ngăn phải có chức
năng hiển thị các thông số vận hành chính: U, I, P, Q, F, hệ số công
suất, Wh, Varh. Đối với ngăn điều khiển MBA có thêm đồng hồ chỉ
thị nhiệt độ MBA, chỉ nấc MBA, chế độ điều áp, chế độ vận hành

song song (nếu có). Những thông số vận hành được đo theo từng pha thì phải có khả năng hiển thị tất cả các pha hoặc lựa chọn hiển thị theo từng pha.

- j. Tại các tủ lắp thiết bị điều khiển mức ngăn cản trang bị đủ khóa đóng cắt thiết bị bằng tay để có thể thực hiện thao tác thiết bị đóng cắt, chuyển nấc MBA dự phòng khi thiết bị IED điều khiển có sự cố. Các khóa này không cần đầu nối liên động bằng dây điện.
- k. Tất cả các thiết bị điều khiển, bảo vệ và các máy tính phải được đồng bộ với nguồn tín hiệu thời gian GPS/GLONASS và/hoặc nguồn đồng hồ nguyên tử Cesium của EVN (do Công ty Viễn thông điện lực và Công nghệ thông tin quản lý) theo giao thức khuyến nghị là PTP/SNTP.

8.3.2 Dữ liệu SCADA thu thập tại trạm 110kV

Căn cứ vào Sơ đồ một sợi của trạm và nhu cầu của hệ thống SCADA/EMS/DMS:

Số lượng tín hiệu được lấy và truyền về SSO theo quyết định số 55/QĐ-ĐTĐL ngày 22/8/2017 (Data list).

Số lượng tín hiệu được lấy và truyền về TTĐK/TTĐH SCADA theo quyết định số 23/QĐ-HĐTV ngày 15/02/2026 và Quyết định số 55/QĐ-ĐTĐL ngày 22/8/2017. Số lượng tín hiệu cần thu thập của Trạm 110kV để đáp ứng công tác chỉ huy điều độ lưới điện của EVNSPC xem chi tiết bảng danh sách dữ liệu SCADA (Data list).

8.3.3 Quy định về giao diện người máy (HMI) tại các TBA110KV điều khiển tích hợp

(1) Yêu cầu chức năng của hệ thống HMI:

Giao diện người máy chỉ đề phục vụ khi có công tác tại TBA110KV hoặc khi tái lập ca trực thì hệ thống HMI có thể sử dụng chức năng HMI tích hợp với thiết bị đầu cuối để thiết lập 01 máy tính giao diện người máy đầu nối trực tiếp vào mạng LAN với các chức năng của hệ thống HMI được nêu ở dưới đây:

- a. Hiển thị sơ đồ một sợi của toàn trạm và theo từng cấp điện áp, chi tiết từng ngăn lộ đường dây, MBA và các thiết bị khác theo thiết kế của TBA110KV với trạng thái hiện tại của các thiết bị, giá trị đo lường tức thời (thời gian thực) của các thông số vận hành: U, I, P, Q, F, hệ số công suất, nhiệt độ dầu MBA, nhiệt độ cuộn dây MBA, chỉ nấc MBA. Những thông số vận hành được đo theo từng pha thì phải có khả năng hiển thị tất cả các pha hoặc lựa chọn hiển thị theo từng pha.
- b. Giám sát tình trạng hoạt động của các IED, các thiết bị mạng LAN, GPS thiết bị đầu cuối Gateway/RTU.

- c. Tín hiệu cảnh báo, sự cố với hai dạng: Dòng thông báo gây chú ý trên màn hình máy tính và âm thanh.
- d. Hiện thị các sự kiện, cảnh báo, sự cố gắn với thời gian xảy ra với đơn vị thời gian mức ms, thời gian xảy ra phải là thời gian theo đồng hồ của rơ le bảo vệ hoặc thiết bị điều khiển (không phải là thời gian lấy theo đồng hồ trên máy tính).
- e. Cho phép người vận hành gắn, gỡ các biển báo mềm cấm thao tác, chú ý trong vận hành.
- f. Cho phép người vận hành thao tác điều khiển các thiết bị đóng cắt, chuyển nấc MBA. Khi thao tác đóng cắt thiết bị, chuyển nấc MBA phải có kiểm tra điều kiện logic.

(2) Yêu cầu kỹ thuật của hệ thống HMI:

Phải dùng phần mềm của các hãng uy tín trên thế giới và đã được vận hành ổn định, tin cậy trên lưới điện Việt Nam như các hãng ABB, GE/General Electric, Siemens, Schneider, Survalent hoặc tương đương (trường hợp này phải có đánh giá kết quả vận hành ổn định của EVNSPC hoặc có giấy xác nhận vận hành ổn định của một trong những đơn vị thuộc EVN xác nhận). Bản quyền (License) của hệ thống HMI phải sử dụng bản quyền cứng (dongle) để có thể khôi phục lại hệ thống HMI khi hệ điều hành bị lỗi hoặc thay máy tính khác.

Yêu cầu về phần mềm:

- a. Yêu cầu chung về phần mềm
 - Yêu cầu nhà sản xuất phần mềm SCADA phải có chứng chỉ ISO 9001:2015 với phạm vi đăng ký về thiết kế và sản xuất phần mềm SCADA ứng dụng trong lĩnh vực điện và công nghiệp
 - Hệ thống phần mềm phải hỗ trợ chế độ chạy mô phỏng trước khi vận hành thực tế hệ thống
 - Bản quyền phần mềm được quy định bởi khóa cứng Dongle key. Tất cả license của hệ thống phần mềm chỉ sử dụng duy nhất 01 Dongle key (không sử dụng nhiều Dongle key). Công cụ chỉnh sửa database (Database Editor) phải có bản quyền.
 - Các công cụ của phần mềm (module phần mềm) phải cùng 01 hãng sản xuất và trên cùng một nền tảng hệ thống (platform)
 - Hệ thống phần mềm SCADA hỗ trợ kết nối tất cả các IED (Communication line); số lượng kết nối RTU/IED vào phần mềm; Số lượng user đăng nhập vào hệ thống với cấp độ phân quyền khác nhau.
 - Phần mềm áp dụng phải phù hợp và tương thích với cấu hình phần cứng của hệ thống, hỗ trợ cấu trúc Single Server (All in one) và có khả năng mở rộng lên cấu trúc dự phòng tối thiểu 2 cấp trong tương lai (Second-Redundancy)

- Phần mềm SCADA phải tương thích các hệ điều hành: Hệ điều hành Windows hoặc Linux mới nhất và còn thời gian hỗ trợ cập nhật ít nhất 05 năm kể từ ngày ký hợp đồng và có bản quyền (license). Các hệ điều hành giả lập không được chấp nhận
- Hệ thống phần mềm SCADA hỗ trợ giao thức để thu thập dữ liệu phía thiết bị: IEC61850, Modbus RTU, Modbus TCP/IP, IEC60870-5-101, IEC IEC60870-5-103, IEC IEC60870-5-104, SNMP, OPC, IEC 62056-21.
- Hệ thống phần mềm SCADA có giao thức để truyền dữ liệu từ trạm về hệ thống SCADA của cấp điều độ có quyền điều khiển theo giao thức IEC IEC60870-5-104.
- Phần mềm điều khiển trạm được tổ chức phòng thí nghiệm độc lập có uy tín như KEMA hoặc các tổ chức quốc tế tương đương cho tiêu chuẩn IEC 61850 và IEC 60870-5-104, và phải có chứng chỉ bảo mật NERC-CIP.
- Hệ thống điều khiển tích hợp tuân thủ theo các tiêu chuẩn công nghiệp, là hệ thống mở. Đảm bảo tạo điều kiện cho phía người mua nâng cấp hoặc thay thế một phần mà không phụ thuộc vào một nhà cấp hàng nào đó.
- Phần mềm có chức năng lập trình tùy biến để thực hiện lập trình liên động mềm tùy theo mục đích người sử dụng.
- Phần mềm có chức năng thay đổi màu sắc tùy biến theo mục đích người sử dụng. Khả năng thể hiện các trạng thái mất điện, có điện của hệ thống trên màn hình giao diện HMI
- Phần mềm hỗ trợ trình tạo cơ sở dữ liệu theo mẫu (template), hỗ trợ cho công tác xây dựng cơ sở dữ liệu kết nối với thiết bị
- Phần mềm hỗ trợ chức năng đồng bộ hóa cơ sở dữ liệu từ hệ thống SCADA sang hệ thống cơ sở dữ liệu thứ 3: SQL hay Oracle (Bản quyền về công cụ SQL hay Oracle khách hàng tự lựa chọn và cung cấp)
- Hệ thống có khả năng tích hợp tối thiểu 50 IED, kết nối có phân quyền ít nhất 3 trung tâm điều độ.
- Hỗ trợ đa dạng các giao thức truyền thông trên nền mạng Ethernet và cả serial.
- Ngoài ra phần mềm điều khiển trạm phải có độ tin cậy cao, tính dự phòng cũng như khả năng dễ dàng trong mở rộng hệ thống. Phần mềm cũng phải có đầy đủ các chức năng mà hệ thống tích hợp yêu cầu.

b. Yêu cầu chức năng của hệ thống phần mềm

Thu Thập dữ liệu:

- Phần mềm phải có khả năng thu thập và hiển thị dữ liệu theo thời gian thực

- Phần mềm phải cung cấp các phương tiện thu thập dữ liệu lịch sử cho phép người dùng định nghĩa các điểm (point) sẽ được lấy mẫu (sample), tần suất lấy mẫu cũng như thời gian lưu lại mẫu.
- Phần mềm dữ liệu lịch sử (historical data software) phải có khả năng lấy mẫu trong khoảng thời gian là 01 giây.
- Phần mềm dữ liệu lịch sử (historical data software) phải cho phép người dùng lựa chọn kiểu dữ liệu được thu thập bao gồm: thời gian trung bình (time average), phép tổng (summation), cực đại (maximum), cực tiểu (minimum), thời gian cực tiểu và thời gian cực đại (times of maximums and minimums)

Giám sát điều khiển:

- Giám sát điều khiển: Hệ thống có khả năng điều khiển các thiết bị từ trung tâm SCADA, sử dụng tính năng DO (Direct Operate) và SBO (Select Before Operate)

Xử lý dữ liệu:

- Hệ thống có khả năng kiểm tra giá trị analog ứng với ba bộ giới hạn: warning, emergency và reasonability. Ứng với mỗi bộ giới hạn sẽ gồm 03 giá trị “upper limit”, “lower limit” và “deadband”.
- Để loại bỏ tín hiệu nhiễu quanh giá trị 0 (noise readings around the zero mark), hệ thống cho phép cấu hình khoảng giá trị “zero clamp deadband” (theo đơn vị kỹ thuật) mà trong khoảng giá trị đó, tín hiệu được quy về giá trị 0. Ví dụ: ứng với giá trị “zero clamp deadband” là 3.0, bất kỳ tín hiệu đầu vào nào nằm trong khoảng từ +3.0 đến -3.0 (theo đơn vị kỹ thuật) sẽ được quy về giá trị 0.

Khả năng chứng thực và kiểm soát đăng nhập hệ thống:

- Hệ thống có khả năng tạm ngưng kích hoạt một tài khoản người dùng mà không cần xóa nó
- Hệ thống có khả năng từ chối truy cập từ xa một tài khoản người dùng
- Mật khẩu tài khoản người dùng phải được mã hóa ít nhất 128-bit và không được lưu trữ hoặc truyền đi mật khẩu gốc (plaintext). Hệ thống cho phép lựa chọn độ dài mật khẩu lớn hơn 12 ký tự và cho phép sử dụng những mật khẩu phức tạp phối hợp bao gồm ký tự, số, chữ hoa – thường. Hệ thống cho phép thay đổi mật khẩu theo chu kỳ 1, 30, 90, 180, hoặc 365 ngày. Mật khẩu có thể được cấu hình để không giới hạn thời gian sử dụng.
- Hệ thống cho phép cài đặt số lần đăng nhập thất bại của một tài khoản, khóa tài khoản đó một thời gian nhất định nếu số lần đăng nhập thất bại vượt quá cho phép.
- Hệ thống cho phép cài đặt tính năng tự động đăng xuất tài khoản người dùng sau một thời gian người sử dụng không có bất kỳ thao tác gì.

Khả năng phân quyền cho tài khoản đăng nhập hệ thống:

- Hệ thống có khả năng quản lý với số lượng không giới hạn tài khoản người dùng tương ứng với các cấp độ phân quyền khác nhau
- Mỗi tài khoản người dùng có thể được phân quyền để xác định những thao tác mà người dùng đó được phép thực hiện
- Phân quyền người sử dụng có khả năng: xác nhận, khóa, mở khóa, xác nhận cảnh báo; hiệu chỉnh cơ sở dữ liệu, bản đồ, báo cáo, giới hạn giá trị analog và ghi chú. Cài đặt giá trị bằng tay, điều khiển, gắn thẻ/ hủy gắn thẻ các biến

Khả năng quản lý thẻ cảnh báo trong hệ thống:

- Hệ thống cho phép người vận hành ngăn chặn quyền điều khiển ứng của một số thiết bị bằng tính năng gắn thẻ cảnh báo thao tác (tagging feature). Tính năng này cho phép người vận hành sử dụng đến 8 thẻ cảnh báo cho 1 điểm dữ liệu; mỗi thẻ cảnh báo có thể lưu trữ thông tin ngày/giờ và mô tả của người vận hành
- Hệ thống có khả năng chỉ ra thông tin của lần gắn thẻ trước đó (hành động, loại thẻ, số thẻ, mô tả).
- Hệ thống cung cấp khả năng cấu hình tùy biến tương ứng với 4 loại thẻ: “Cấm điều khiển đóng và mở”, “Cấm đóng”, “Cấm mở”, “Thông tin” - Information only (no control inhibit)

Yêu cầu về màn hình giao diện:

- Giao diện vận hành hỗ trợ hiển thị bằng ngôn ngữ Tiếng Việt
- Phần mềm phải cung cấp được giao diện đồ họa với hệ trục tọa độ (single world coordinates) để người sử dụng có thể tự thiết kế, xây dựng và bố trí sơ đồ vận hành tùy ý
- Giao diện đồ họa HMI cung cấp một thư viện có thể mở rộng theo nhu cầu người dùng với các thuộc tính sẵn có như biểu tượng, màu sắc, kiểu chữ
- Giao diện đồ họa HMI cho phép người sử dụng có thể tạo với số lượng không hạn chế các khung màn hình (view) trên giao diện vận hành. Các khung màn hình này có thể được truy cập thông qua một danh sách hoặc các nút nhấn trên giao diện vận hành
- Giao diện đồ họa HMI cho phép người sử dụng khi xây dựng sơ đồ vận hành có khả năng thực hiện thao tác hủy hoặc tạo lại (undo/redo) trên công cụ xây dựng sơ đồ vận hành
- Trên giao diện vận hành thể hiện các giá trị đo lường, trạng thái của các thiết bị trong hệ thống Chức năng điều khiển phải hỗ trợ thao tác 02 bước cho 01 lệnh điều khiển. (Lệnh điều khiển + xác nhận)
- Giao diện có chức năng liên kết giữa các trang vận hành. Từ màn hình chính truy cập vào màn hình ngăn hoặc ngược lại.

- Giao diện có chức năng phóng to/ thu nhỏ (Zoom in/ Zoom out) đến bất kỳ các vị trí tọa độ nào trên màn hình vận hành.
- Phần mềm xây dựng HMI phải hỗ trợ ở cả 02 chế độ riêng biệt “online” và “edit”
- Giao diện vận hành có thể hiện cấu trúc nhiều lớp hiển thị (multilayered structure).
- Phần mềm hỗ trợ xuất âm thanh cảnh báo tùy theo mức độ tín hiệu cảnh báo.
- Phần mềm phải có khả năng lập thời gian biểu cũng như xác định vị trí xuất ra của các báo cáo. Phải có khả năng chuyển các báo cáo đó tới máy in hoặc có thể là các đường dẫn trên ổ đĩa
- Phần mềm phải có khả năng tạo lập đồ thị vận hành theo thời gian thực và thời gian lịch sử
- Giao diện vận hành hỗ trợ chức năng tùy biến màu sắc theo trạng thái có điện, mất điện trong hệ thống. Hỗ trợ công cụ để người sử dụng tự chọn lựa màu sắc hiển thị theo yêu cầu của các chế độ vận hành
- Giao diện vận hành có chức năng đăng nhập/dăng xuất vào/ ra hệ thống
- Giao diện vận hành hỗ trợ chức năng tự động đăng xuất sau một thời gian tính từ lần thao tác cuối cùng của người vận hành trên màn hình HMI. Thời gian này có thể thay đổi được
- Quá trình chỉnh sửa dữ liệu phải được thực hiện online, thay đổi giao diện HMI không phải thao tác tắt phần mềm

Màn hình cảnh báo

- Hiển thị toàn bộ cảnh báo và đồng bộ liên tục với thời gian thực của hệ thống
- Nhận diện được ngay cảnh báo mới
- Chức năng không xác nhận/ xác nhận
- Giao diện hỗ trợ nút liên kết với màn hình vận hành

Màn hình sự kiện

- Hiển thị toàn bộ sự kiện và đồng bộ liên tục với thời gian thực của hệ thống.
- Hiển thị báo cáo theo mẫu: ngày, giờ, ..., phục vụ cho công tác báo cáo.
- Có khả năng kết xuất sang định dạng file Excel, CSV,...

Yêu cầu của trình công cụ xây dựng cơ sở dữ liệu

- Trình biên tập cơ sở dữ liệu phải hỗ trợ cấu trúc dạng cây của toàn bộ cơ sở dữ liệu cũng như phải hỗ trợ việc truy xuất đến một mục cần chỉnh sửa trong cơ sở dữ liệu một cách dễ dàng. Các mục được chỉnh sửa trong cơ sở dữ liệu bằng cách này phải bao gồm các Trạm (Station), Đường truyền (Communication Line), Kênh giao tiếp (Communication Channel), RTU, IED, cũng như toàn bộ các điểm dữ liệu (giá trị analog, hiển thị trạng thái, ...)
- Trình biên tập cơ sở dữ liệu phải vận hành như một chương trình “khách” (“client” program), giao tiếp với một chương trình “chủ” (“server” program) chạy trên máy chủ (host computer) và trình biên tập cơ sở dữ liệu phải có khả năng chạy được trên bất kỳ một máy tính nào kết nối tới máy chủ (host server) qua mạng truyền thông (network) của hệ thống SCADA. Với cấu trúc này, việc bảo trì cơ sở dữ liệu có thể được thực hiện trên bất kỳ máy tính nào trong mạng lưới mà không cần phải làm việc trực tiếp tại phòng điều khiển (control room)
- Trình biên tập cơ sở dữ liệu phải có các đặc điểm như sau:
 - Sử dụng chức năng “Nhân bản” trạm để tạo lập 'một trạm hay thiết bị mới với tất cả các điểm dữ liệu tương tự như trạm hay thiết bị hiện hữu. Sao chép (Copy), cắt (Cut) và dán (Paste) trong môi trường Windows. Sử dụng chức năng sao chép theo mẫu (model) để tạo ra điểm dữ liệu và các thành phần khác của cơ sở dữ liệu dựa trên một nguyên bản đã có. Chỉnh sửa cơ sở dữ liệu trên MS Excel và nhập vào cơ sở dữ liệu thời gian thực của hệ thống
- Xóa bỏ điểm dữ liệu hiện hữu trong phạm vi một trạm hoặc thiết bị
- Xóa bỏ hoàn toàn một trạm (Station) kể cả các điểm dữ liệu liên quan
- Mọi thay đổi và cập nhật của cơ sở dữ liệu phải được hoàn thành và đồng bộ khi hệ thống đang vận hành thời gian thực. Hệ thống vận hành thời gian thực phải không bị gián đoạn hay bị làm nhiễu bởi việc chỉnh sửa cơ sở dữ liệu hay bảo trì trong bất cứ trường hợp nào

c. Yêu cầu về khả năng sẵn sàng làm việc của hệ thống

Đối với trạm biến áp không người trực vận hành

- Khi xảy ra sự cố mất nguồn máy tính, không cần bất kỳ thao tác trực tiếp nào đến hệ thống máy tính, các máy tính phải tự khởi động lại và quay lại trạng thái làm việc bình thường trong thời gian không quá 20 phút từ khi nguồn điện cung cấp cho máy tính được khôi phục.
- Khi tắt toàn bộ hệ thống máy tính tính năng điều khiển bằng tay tại mức ngăn vẫn đảm bảo, bao gồm: Hệ thống vẫn đảm bảo khóa liên động của từng ngăn và toàn trạm.

- Tất cả các máy tính sau khi hoàn tất khởi động và hoạt động ổn định trong hệ thống điều khiển tích hợp, mức mang tải trung bình trong 1 phút của CPU, RAM ở trạng thái bình thường không vượt quá 20%CPU và 50%RAM.
- Hệ thống nguồn cung cấp: các thiết bị lớp mạng (Switch, các máy gateway...) phải có ít nhất 2 nguồn cung cấp hoặc được kết nối hệ thống nguồn lưu trữ dự phòng.

d. Yêu cầu về khả năng mở rộng của hệ thống

Hệ thống có khả năng bổ sung các chức năng mới mà không làm thay đổi hệ thống các phần mềm đang làm việc. Hệ thống phải được thiết kế và phát triển cùng với sự hợp tác của người sử dụng để tăng khả năng mở rộng và phát triển của khách hàng:

- Mở rộng không làm suy giảm tính đảm bảo, độ tin cậy của hệ thống đang tồn tại.
- Giảm thiểu thời gian cắt điện phục vụ thi công lắp đặt và thử nghiệm hệ thống sau khi thay đổi mở rộng.
- Mở rộng hệ thống phải không yêu cầu cấu trúc lại phần mềm và phần cứng đang làm việc.
- Các phần mềm ứng dụng giám sát, điều khiển phải được thiết kế mang tính module hóa.

e. Yêu cầu về chức năng của hệ thống

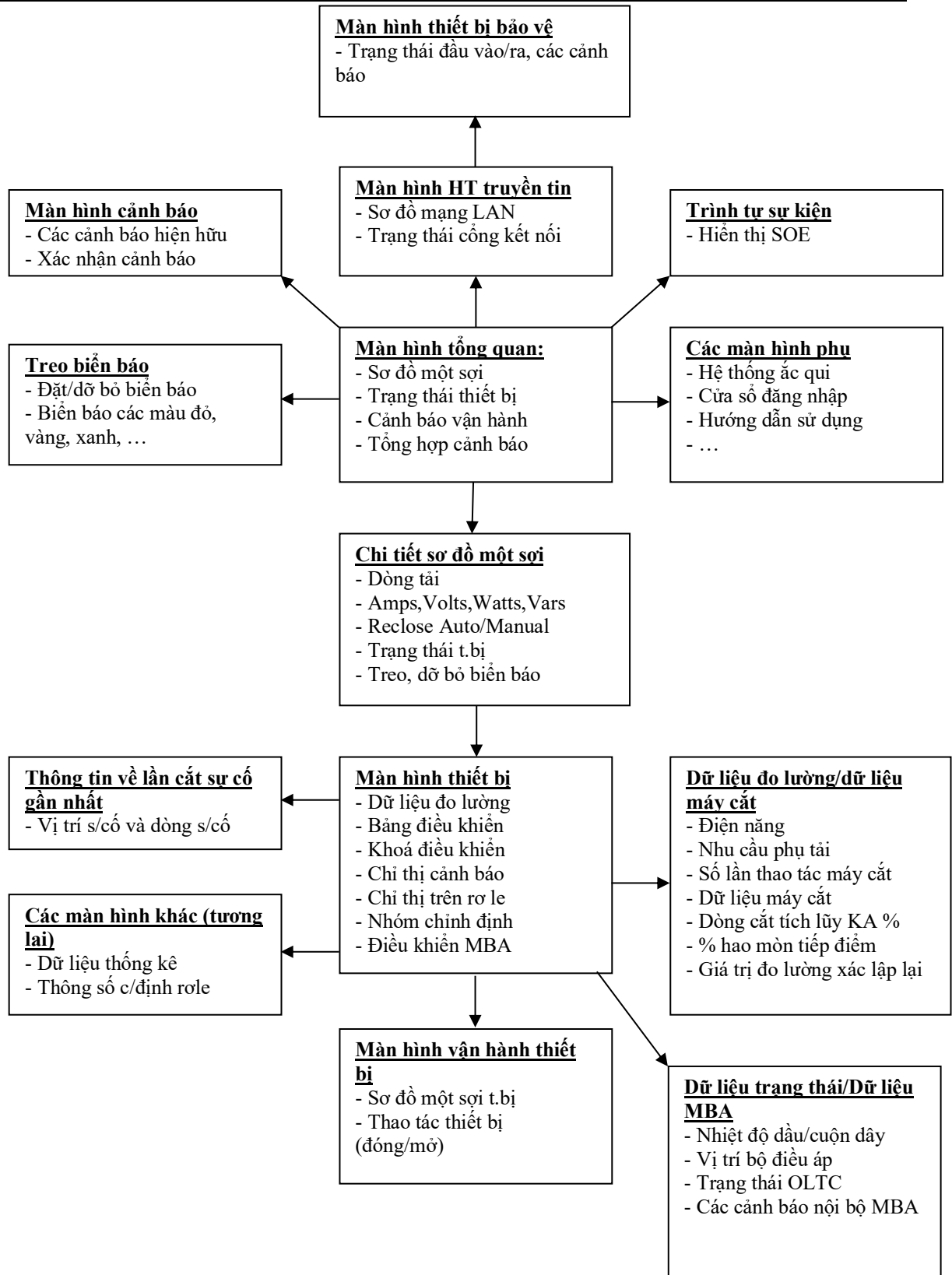
- Hệ thống sử dụng tiêu chuẩn IEC 61850 cho phép các IEDs được sản xuất từ các hãng khác nhau hoạt động tương thích trên mạng LAN chuẩn công nghiệp.
- Hệ thống tích hợp phải thu thập được các dữ liệu về trình tự các sự kiện từ tất cả các IED và phải có khả năng tích hợp nhất để tạo ra danh sách các sự kiện chung cho toàn trạm theo trình tự thời gian. Khoảng thời gian tối đa cho các dữ liệu loại này là $\leq 1\text{ms}$. Hệ thống phải có khả năng lọc các sự kiện theo từng IED và theo khoảng thời gian
- Các bản ghi sự cố phải được tự động tạo ra bởi các role. Bất cứ khi nào sự cố xảy ra, role đi cắt máy cắt một bản ghi sự cố phải được tạo ra và ghi lại.
- Thông tin về trình tự của các sự kiện phải được gắn nhãn thời gian thực. Độ phân dải về thời gian cho các sự kiện này $< 100\text{ms}$.
- Dữ liệu tương tự từ tất cả các IED phải được cập nhật ngay lập tức khi có sự thay đổi với thời gian $\leq 2\text{s}$ và khi không có sự thay đổi đáng kể nào thì các dữ liệu này cũng phải được cập nhật theo chu kỳ ≤ 5 phút.
- Độ chính xác của các tín hiệu tương tự: $\leq 1\%$.
- Các chức năng điều khiển, giám sát và đo lường của hệ thống phải được thực hiện bởi các IEDs được lắp đặt ở các ngăn lộ của các ngăn lộ của trạm. Các IEDs chịu trách nhiệm chấp hành lệnh điều khiển

đóng, cắt máy cắt tự động, tại chỗ hoặc từ xa và gửi trả lại trạng thái máy cắt cùng các dữ liệu bảo dưỡng, vận hành của các thiết bị trong trạm.

- Khóa liên động, kết nối giữa các IED với IED khác nhau tuân thủ theo GOOSE của tiêu chuẩn IEC 61850.
- Tất cả các logical node cấu hình phải tuân thủ theo tiêu chuẩn IEC 61850.

f. Yêu cầu về máy tính Gateway và HMI:

- Máy tính được sử dụng cho HMI, Gateway kết nối SCADA và tới End-User cũng như mạng của EVNSPC phải là loại Server. Thông qua Gateway Server, điều độ viên có thể dễ dàng truy nhập Hệ thống quản lý dữ liệu thời gian thực hoặc Hệ thống dữ liệu quá khứ. Gateway cũng hỗ trợ tính năng điều khiển từ xa với khả năng cho phép hoặc cấm. Gateway cũng hỗ trợ phục vụ HMI tại TBA.
- Giao diện người máy (HMI) được thiết kế để phục vụ cho nhân viên vận hành trạm. HMI phải được thiết kế một cách trực quan để nhân viên vận hành có thể sử dụng một cách dễ dàng mà không cần có kiến thức chuyên sâu về công nghệ thông tin và đảm bảo hiển thị đầy đủ thông số của các thiết bị theo yêu cầu. HMI phải được thiết kế theo cấu trúc nhiều lớp với các cửa sổ thông tin cho từng hạng mục riêng biệt: thông tin về thông số đo lường, hệ thống rơ le, hệ thống mạng LAN, hệ thống tín hiệu cảnh báo.... Các cửa sổ thông tin được phân thành lớp, càng vào sâu thông tin cung cấp càng chi tiết đáp ứng nhu cầu vận hành tại trạm.
- Cấu trúc cơ bản của các màn hình hiển thị của HMI được thể hiện như hình dưới.



8.3.4 Đồng bộ thời gian

Các TBA 110KV sử dụng hệ thống điều khiển tích hợp phải trang bị các thiết bị đồng bộ thời gian theo tín hiệu vệ tinh (GPS). Thiết bị phải có chức năng đồng hồ chủ, các chỉ thị thông báo việc nhận tín hiệu thời gian từ vệ tinh, phân phối tín hiệu đồng bộ đến các thiết bị IED, máy tính

trong TBA 110kV Thung lũng đại dương. Giao thức đồng bộ thời gian sử dụng theo SNTP.

Thời gian đồng hồ của hệ thống tích hợp tại trạm sẽ được duy trì với sai số trong khoảng 1ms so với thời gian GPS. Hệ thống gồm 1 khối tham chiếu thời gian (TRU-Time Reference Unit) ở trạm để cung cấp tín hiệu thời gian cho hệ thống GATEWAY và được đồng bộ theo thời gian vệ tinh GPS.

Hệ thống tích hợp phải bao gồm anten của TRU cộng thêm tất cả các phần cứng cần thiết để hỗ trợ và điều chỉnh/cố định anten này. Hệ thống tích hợp cũng bao gồm cả cáp, các bộ nối, các bộ lắp lại (các bộ khuếch đại trên đường dây) và thiết bị cần thiết khác cho việc truyền tín hiệu thời gian.

Các dạng mã thời gian thông dụng do TRU phát ra là PTP (ưu tiên) và SNTP.

Trong khoảng thời gian khi không liên lạc được với vệ tinh, sai số thời gian phát ra không được vượt quá 100ms trong một giờ.

Hệ thống GPS có 02 cổng và phải được kết nối 02 Switch khác nhau trong mạng LAN.

8.3.5 Hệ thống thiết bị Gateway tại TBA 110kV Thung lũng đại dương

Gateway là thiết bị đặt tại TBA110KV phục vụ việc thu thập và truyền dữ liệu về hệ thống SCADA hoặc TTĐK thực hiện điều khiển xa.

Căn cứ vào đặc điểm hệ thống đo lường, điều khiển và hệ thống bảo vệ tại trạm cũng như các yêu cầu tiên tiến về công nghệ, tiết kiệm về chi phí, khả năng nâng cấp trong tương lai... thiết bị Gateway được trang bị có cấu hình căn bản gồm:

- 01 tủ thiết bị để lắp máy tính Gateway, máy tính Data Server/HMI/HIS, các thiết bị Ethernet Switch, thiết bị liên quan đến đường truyền, các relay lệnh và các hàng kẹp terminal (nếu có), v.v.
- Có các giao thức IEC-61850 Edition 2 (kết nối với các rơ le kỹ thuật số, BCU, IEDs), giao thức Modbus TCP/IP và GATEWAY (kết nối với các đồng hồ đa chức năng của trạm hiện hữu), giao thức IEC-60870-5-104 (kết nối với Trung tâm Điều khiển của Tổng công ty Điện lực miền Nam và SSO).
- Mỗi Gateway phải có 02 cổng kết nối độc lập về vật lý kết nối về mạng IP Network nội tỉnh hoặc TTĐK thực hiện điều khiển xa theo giao thức IEC 60870-5-104.
- Mỗi bộ Gateway phải có 02 cổng kết nối độc lập về vật lý với 02 Ethernet Swich của hệ thống mạng IEC61850.
- Mỗi Gateway phải có 02 bộ nguồn nuôi nhằm đảm bảo khả năng vận hành liên tục.

- Gateway phải dùng của các hãng uy tín trên thế giới và đã được vận hành ổn định, tin cậy trên lưới điện Việt Nam như các hãng ABB, GE/General Electric, Siemens hoặc tương đương.

8.3.6 Quy định về giao thức truyền tin

Các yêu cầu về kỹ thuật và giao thức truyền tin sau đây bắt buộc phải áp dụng trong hệ thống để các thiết bị trao đổi dữ liệu với nhau:

- Sử dụng tiêu chuẩn IEC 61850 Edition 2 trao đổi thông tin giữa các thiết bị điều khiển, bảo vệ, đo lường với Gateway và kết nối giữa các thiết bị khác trong TBA110KV.
- Sử dụng giao thức IEC 60870-5-104 để kết nối giữa thiết bị Gateway với Trung tâm điều khiển, hệ thống SCADA khi sử dụng mạng IP làm kênh truyền.
- Thiết bị Gateway phải kết nối đến 02 Switch khác nhau trong mạng LAN tại trạm bằng cáp được đúc sẵn.

8.3.7 Cấp nguồn điện cho hệ thống điều khiển TBA110KV, thiết bị đầu cuối và thiết bị thiết lập kênh truyền.

- Nguồn điện cấp cho hệ thống điều khiển, bảo vệ TBA110KV là nguồn một chiều (DC) điện áp định mức 110V và phải được cấp từ hai (02) nguồn độc lập, trong đó một (01) nguồn cấp điện chính, nguồn còn lại ở trạng thái dự phòng và có thiết bị tự động chuyển sang nguồn dự phòng khi hư hỏng nguồn cấp điện chính.
- Hệ thống camera giám sát cũng được cấp nguồn từ nguồn một chiều (DC) tại trạm (không dùng các bộ chuyển đổi DC/DC hoặc DC/AC).
- Thiết bị đầu cuối và thiết bị cáp kênh truyền như: Gateway, thiết bị Switch, thiết bị ghép kênh phải sử dụng cùng nguồn cấp điện cho hệ thống điều khiển, bảo vệ của TBA110KV (không dùng các bộ chuyển đổi DC/DC hoặc DC/AC).

8.3.8 Giám sát hệ thống và an ninh mạng

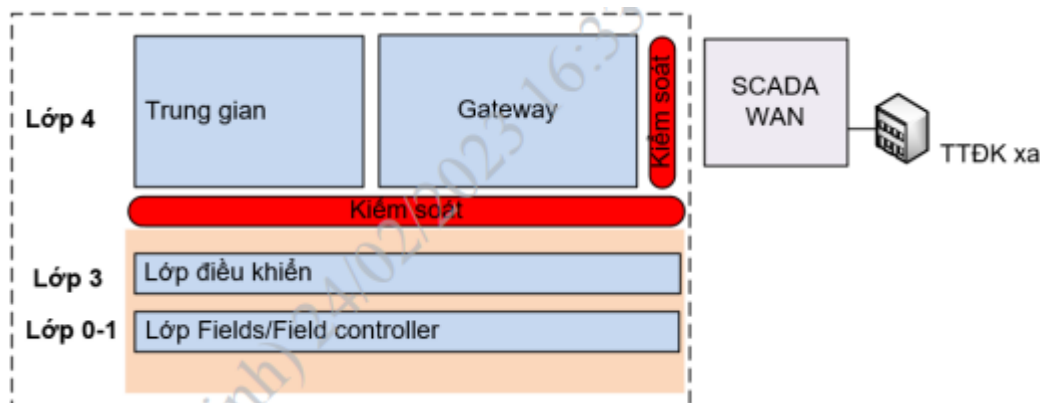
Các TBA 110kV trang bị hệ thống SCADA/điều khiển tích hợp phải áp dụng các giải pháp an ninh mạng tối thiểu sau:

- Đảm bảo các thiết bị IEDs và Ethernet Switch không có mã độc.
- Cách ly hoàn toàn mạng IP của hệ thống điều khiển, bảo vệ với mạng Internet, mạng máy tính diện rộng, nội bộ phục vụ công tác quản lý của đơn vị.
- Không cho phép cài đặt bất cứ phần mềm nào khác vào các máy tính chủ, máy tính trạm ngoài các phần mềm chuyên dùng cho điều khiển bảo vệ TBA110KV;
- Không cho phép kết nối bất cứ thiết bị nào vào các máy tính chủ, máy tính trạm của TBA110KV như: thẻ nhớ, USB storage, ổ cứng di động, máy điện thoại, máy ảnh, máy nghe nhạc....;

- Thực hiện các quy định nội bộ của Tập đoàn và EVNSPC về an ninh mạng.

Phương pháp thiết kế:

Kiến trúc thiết kế theo nguyên tắc phân tầng và phòng thủ theo chiều sâu (Defense in Depth) tham khảo các hướng dẫn IEC 62443, DHS ICS-CERT như sau:



Kiến trúc an ninh cho hệ thống tự động hóa TBA (SAS) được phân tầng từ thấp lên cao, các lớp càng thấp càng có mức bảo vệ cao, các lớp càng cao hơn càng có nguy cơ cao như sau:

Lớp lõi:

Lớp 0-1: các thiết bị trường – Field devices/ các thiết bị điều khiển trường – Field controllers như RTU, PLC,...v.v.

Lớp 3: lớp điều khiển – phòng điều khiển gồm các máy tính HMI, máy chủ điều khiển, máy chủ HIS, máy tính kỹ thuật EWS.

Lớp trung gian/gateway:

Lớp 4: các vùng mạng trung gian, mạng giao tiếp với bên ngoài.

- Gateway: các gateway giao tiếp, nhận và gửi số liệu với hệ thống điều khiển ngoài, tới TTĐKX.
- Mạng trung gian: các máy tính, máy chủ, thiết bị được triển khai mới ngoài hệ thống điều khiển như máy phục vụ giám sát và bảo vệ ATTT hệ thống điều khiển cần được đặt ở vùng mạng này, phân tách với các lớp mạng điều khiển vận hành TBA.

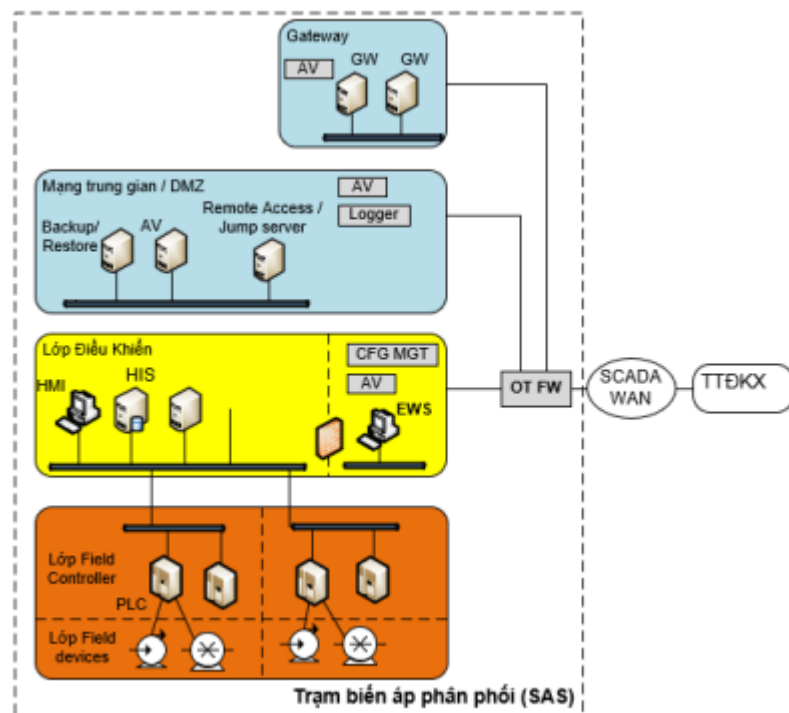
Lớp đệm/SCADA gateway Lớp 4: các vùng mạng đệm, mạng giao tiếp với bên ngoài.

SCADA GW: các gateway giao tiếp, nhận và gửi số liệu với hệ thống điều khiển ngoài, như Mini SCADA tới TTĐKX của Tổng công ty (nếu có), EVN SCADA tới Trung tâm Điều độ (Ax, nếu có).

Thiết kế chi tiết đảm bảo ATTT

Mô hình thiết kế:

Tại các lớp mạng và giữa các lớp mạng cần có các biện pháp kiểm soát ATTT. Chi tiết thiết kế các phân vùng mạng và các kiểm soát như sau:



Các giải pháp kỹ thuật:

TT	Yêu cầu chung	Vùng mạng	Giải pháp kỹ thuật yêu cầu	Mức ưu tiên	Ghi chú
PC-YC108	OT.01	Kiểm soát an ninh vật lý cho toàn bộ hệ thống DCS	Triển khai các biện pháp an ninh vật lý quản lý việc truy cập hệ thống DCS	Cao	Yêu cầu sửa đổi
PC-YC109	OT.01	Lớp 0-1: Thiết bị trường/Điều khiển thiết bị trường	Kiểm soát an ninh vật lý như trên	Cao	Yêu cầu sửa đổi
PC-YC110	OT.10	Lớp 3: Control Center	Tường lửa công nghiệp/Bảo mật hai chiều	Trung bình	Yêu cầu sửa đổi
PC-YC111	OT.02		Phòng, chống mã độc/virus	Trung bình	Yêu cầu sửa đổi
PC-YC112	OT.03		Giám sát thay đổi/đóng băng cấu hình	Thấp	Yêu cầu mới
PC-YC113	OT.10	Lớp 4.1: SCADA/GW	Tường lửa công nghiệp/Bảo mật hai chiều	Cao	Yêu cầu sửa đổi

TT	Yêu cầu chung	Vùng mạng	Giải pháp kỹ thuật yêu cầu	Mức ưu tiên	Ghi chú
PC-YC114	OT.02	Lớp 4.2: Mạng Trung gian	Phòng, chống mã độc/virus	Trung bình	Yêu cầu sửa đổi
PC-YC115	OT.10		Tường lửa công nghiệp/Bảo mật hai chiều	Trung bình	Yêu cầu sửa đổi
PC-YC116	OT.02		Phòng, chống mã độc/virus	Cao	Yêu cầu sửa đổi
PC-YC117	OT.08		Thu thập và quản lý nhật ký sự kiện an ninh	Thấp	Yêu cầu sửa đổi

SCADA Firewall là thiết bị đảm bảo an ninh cửa ngõ của Trạm biến áp.

Áp dụng cho TBA sử dụng giao thức SCADA là IEC 60870-5-104, thiết bị này đặt giữa SCADA Gateway/RTU và Trung tâm điều khiển. Nếu TBA sử dụng VoIP hotline thì thiết bị này đặt giữa điện thoại VoIP và tổng đài VoIP phía trung tâm điều khiển.

Có khả năng phát hiện, phân loại chi tiết giao thức SCADA, VoIP.

Có chức năng định tuyến để kết nối về các trung tâm điều khiển/điều độ (thay vì trang bị thêm router).

Trường hợp TBA có 02 kênh kết nối SCADA bằng giao thức IEC 60870-5-104 thì cần có 02 firewall độc lập. Hoạt động ở chế độ active/standby đáp ứng yêu cầu kiểm soát an ninh đến mức phiên làm việc.

8.3.9 Địa chỉ IP

- Mỗi thiết bị IED và các thiết bị mạng LAN máy tính, Gateway, camera giám sát...phải được gán địa chỉ IP tĩnh, riêng biệt. Trong một TBA110KV các địa chỉ IP phải thuộc cùng một dãy địa chỉ (IP segment).
- Tập đoàn Điện lực Việt Nam phân bổ dãy địa chỉ IP cho các Tổng Công ty, Trung tâm Điều độ hệ thống điện quốc gia. Trách nhiệm phân định địa chỉ IP cụ thể của các đơn vị được Tổng Công ty Điện lực chịu trách nhiệm phân định dãy địa chỉ, địa chỉ IP tĩnh cho các hệ thống SCADA phân phối, Trung tâm điều khiển, TBA110KV phân phối của đơn vị mình và các NMD đầu nối vào hệ thống SCADA phân phối, đảm bảo để toàn hệ thống trao đổi được thông tin với nhau và đảm bảo an ninh mạng.
- Ban VTCNTT thống nhất với đơn vị quản lý vận hành (Các PC) để cung cấp dãy địa chỉ IP cho Nhà thầu.

8.3.10 Địa chỉ Gateway và IOA

- Sau khi ký hợp đồng thực hiện dự án, Nhà thầu phải chủ động liên hệ với đơn vị quản lý vận hành hệ thống SCADA (TTĐH SCADA/PC và

PC Đồng Nai) để thống nhất địa chỉ Gateway và IOA của TBA110KV.

- TTĐH SCADA và PC phải có trách nhiệm cung cấp địa chỉ Gateway và IOA cho Nhà thầu thi công hệ thống SCADA tại TBA110KV và yêu cầu đơn vị thi công ký cam kết bảo mật và không cung cấp địa chỉ Gateway và IOA cho đơn vị thứ 3.

8.3.11 Tạo cơ sở dữ liệu

- Yêu cầu nhà thầu thống nhất các màn hình giao diện như sơ đồ một sợi, sơ đồ kết nối các thiết bị trong trạm, sơ đồ hiển thị sự kiện, cảnh báo... với đơn vị thụ hưởng trước khi tổ chức thực hiện. Tham khảo và thực hiện theo quyết định số 74/QĐ-ĐDQG ngày 27/02/2015.
- Yêu cầu nhà thầu thống nhất việc tạo cơ sở dữ liệu, quy định tên file cấu hình, quy định tên của tín hiệu(tham khảo ký hiệu tắt của bảng datalist) và thông tin hiển thị trên màn hình HMI...đảm bảo trực quan và thuận tiện cho nhân viên vận hành.

8.3.12 Kết nối cho mạng IT và IoT

Các kết nối hệ thống đo xa, camera, IP-Phone hotline, PCCC đầu nối vào Switch Layer 3 tại trạm.

8.3.13 Tổ chức nghiệm thu hệ thống SCADA

- Nhà thầu thi công hệ thống TBA110KV tích hợp phải tổ chức nghiệm thu kết nối và vận hành trước khi lắp đặt tại hiện trường, đại diện chủ đầu tư và đơn vị quản lý vận hành có quyền chứng kiến cấu hình hệ thống xuất xưởng nhằm đảm bảo các thiết bị của hệ thống TBA110KV tích hợp tương thích vận hành tin cậy.
- Công tác chuẩn bị, tổ chức nghiệm thu Point To Point và End To End, các bước nghiệm thu, biểu mẫu biên bản và hồ sơ ghi nhận kết quả, vị trí tổ chức nghiệm thu thực hiện theo Quyết định số 55/QĐ-ĐTĐL ngày 22/8/2017, tham khảo quyết định số 513/QĐ-EVN ngày 26/3/2008 và theo quy định hiện hành của Tổng công ty Điện lực miền Nam.
- Biên bản kiểm tra và kết quả kiểm tra Point To Point bao gồm đại diện Ban QLDA, đơn vị thi công, Công ty Điện lực cùng tham gia ký xác nhận.
- Tổ chức nghiệm thu End to End phải thực hiện tại Điều độ phân phối/ TTĐK thực hiện điều khiển xa và phải được tổ chức nghiệm thu đồng thời tại TBA 110kV, hệ thống SCADA Trung tâm và TTĐK thực hiện điều khiển xa
- Biên bản kiểm tra và kết quả kiểm tra End To End bao gồm đại diện của: Chủ đầu tư (EVNSPC, hoặc đơn vị được ủy quyền), đơn vị thi công, đơn vị quản lý vận hành (Công ty Điện lực) và đơn vị quản lý vận hành hệ thống SCADA trung tâm (Trung tâm Điều hành SCADA đối với hệ thống SP7) cùng tham gia ký xác nhận.

- Hồ sơ liên quan đến hệ thống SCADA được lưu vĩnh viễn theo quy định của Tập đoàn Điện lực Việt Nam.

CHƯƠNG 9 PHẦN PCCC

9.1 Hệ thống báo cháy

9.1.1 Yêu cầu chung

Khoảng cách từ đầu báo cháy khói đến mép ngoài gần nhất của cửa cấp không khí và từ đầu báo cháy khói đến phía ngoài chu vi của cánh quạt không nhỏ hơn 0.4m (quy định tại Điều 5.9.1.1.4 - TCVN 7568-14:2025).

Khoảng cách từ đầu báo cháy nhiệt đến lỗ mở cấp không khí không nhỏ hơn 0.6m (quy định tại Điều 5.9.2.1.4 - TCVN 7568-14:2025).

Hộp nút ấn báo cháy phải được lắp đặt ở chiều cao (1.4 ± 0.2) m tính từ mặt đường đi lại.

Đầu báo cháy được lắp trên trần (đảm bảo quy định tại Điều 5.9 - TCVN 7568-14:2025).

Cáp tín hiệu của hệ thống báo cháy tự động phải đặt trong tường, trần nhà... và phải có biện pháp bảo vệ dây dẫn chống chập hoặc đứt (luồn trong ống kim loại hoặc ống bảo vệ khác). (quy định tại Điều 5.14.2 - TCVN 7568-14:2025).

9.1.2 Cấu trúc hệ thống báo cháy

Hệ thống báo cháy có độ tin cậy và tính hoạt động ổn định cao, nhằm tự động phát hiện kịp thời đám cháy xảy ra thông qua các thiết bị tự động dò khói, dò nhiệt phát ra từ đám cháy, báo động bằng âm thanh, hiển thị khu vực xảy ra cháy tại tủ điều khiển trung tâm, đồng thời cung cấp tín hiệu điều khiển,

Hệ thống báo cháy bao gồm:

- Tủ trung tâm báo cháy địa chỉ lắp tại phòng bảo vệ của nhà điều hành.
- Còi đèn chớp báo cháy.
- Nút ấn báo cháy bằng tay.
- Các thiết bị tự động dò cháy như: đầu báo cháy tích hợp khói và nhiệt, đầu báo cháy nhiệt chống nổ (phòng ACCU), đầu báo khói quang học, đầu báo khói ion, đầu báo cháy nhiệt chống nổ cho MBA 110kV.
- Các module kết nối và mạng dây tín hiệu.

9.1.3 Phương án bố trí thiết bị báo cháy

Áp dụng tiêu chuẩn TCVN 7568-14:2025, hệ thống báo cháy – yêu cầu kỹ thuật, đề ra phương án bố trí thiết bị hệ thống báo cháy cho từng khu vực như sau:

TT	Tên hạng mục công trình	Thiết bị báo cháy

I	Máy biến áp	
1	Thân máy biến áp	Đầu báo cháy nhiệt chống nổ, ngoài trời.
II	Nhà điều hành	
1	Phòng chất thải nguy hại	Đầu báo cháy khói nhiệt tích hợp địa chỉ. Đèn thoát hiểm. Đèn chiếu sáng sự cố.
2	Phòng điều khiển	Đầu báo cháy khói nhiệt tích hợp địa chỉ. Còi đèn chớp báo cháy. Nút ấn báo cháy địa chỉ. Đèn thoát hiểm. Đèn chiếu sáng sự cố.
3	Phòng điều khiển (mương cáp)	Đầu báo cháy khói ion loại địa chỉ
4	Phòng ác qui	Đầu báo cháy nhiệt gia tăng loại chống nổ, chịu axit. Đèn thoát hiểm (loại chống nổ). Đèn chiếu sáng sự cố (loại chống nổ).
5	Phòng phân phối 22kV	Đầu báo cháy khói nhiệt tích hợp địa chỉ. Còi đèn chớp báo cháy. Nút ấn báo cháy Đèn thoát hiểm. Đèn chiếu sáng sự cố.
6	Phòng phân phối 22kV (mương cáp)	Đầu báo cháy khói ion loại địa chỉ
7	Phòng bảo vệ	Đầu báo cháy khói nhiệt tích hợp địa chỉ. Nút ấn báo cháy địa chỉ. Trung tâm báo cháy địa chỉ. Đèn thoát hiểm. Đèn chiếu sáng sự cố.
III	Máy phát điện	
1	Máy phát điện	Đèn chiếu sáng sự cố (loại chống nổ).

9.2 Phương tiện chữa cháy

Áp dụng tiêu chuẩn TCVN 5760:1993, hệ thống chữa cháy yêu cầu chung về thiết kế, lắp đặt và sử dụng, đề ra phương án trang bị và bố trí phương tiện chữa cháy cho từng khu vực như sau:

TT	Tên hạng mục công trình	Thiết bị chữa cháy
1	Khu vực máy biến áp 110kV	Bình bột chữa cháy 35kg.
2	Khu vực nhà điều hành	Bình bột xách tay 8kg

TT	Tên hạng mục công trình	Thiết bị chữa cháy
3	Máy phát điện	Bình bột chữa cháy 35kg.

9.3 Quy trình vận hành hệ thống báo cháy tự động

Chế độ tự động: Khi có cháy xảy ra ở khu vực lắp đặt đầu báo cháy. Trung tâm báo cháy nhận và xử lý tín hiệu nhờ chế độ thời gian trễ, trong khoảng thời gian trễ nếu đầu báo không tiếp tục gửi tín hiệu báo cháy về trung tâm thì trung tâm báo cháy sẽ không phát tín hiệu báo cháy, nếu đầu báo cháy tiếp tục gửi tín hiệu thì trung tâm báo cháy phát tín hiệu báo động tới chuông báo cháy.

Chế độ bằng tay: Khi phát hiện cháy, lập tức ấn nút báo cháy ở nơi gần nhất để chuyển tín hiệu báo cháy về trung tâm, ngay lập tức trung tâm hiển thị khu vực cháy, phát tín hiệu báo cháy tới chuông báo cháy.

9.4 Các tài liệu tham khảo

Luật phòng cháy, chữa cháy và cứu nạn, cứu hộ số: 55/2024/QH15.

Nghị định số 105/2025/NĐ-CP ngày 15/5/2025 của Chính Phủ về việc qui định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành của Luật Phòng cháy, chữa cháy và cứu nạn, cứu hộ.

Thông tư số 36/2025/TT-BCA ngày 15/5/2025 của Bộ Công an về việc qui định chi tiết một số điều của Luật Phòng cháy, chữa cháy và cứu nạn, cứu hộ và Nghị định 105/2025/NĐ-CP ngày 15/5/2025 của Chính Phủ về việc qui định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành của Luật Phòng cháy, chữa cháy và cứu nạn, cứu hộ.

Thông tư số 103/2025/TT-BCA ngày 04/11/2025 của Bộ Công an về việc ban hành Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về trang bị, bố trí phương tiện phòng cháy, chữa cháy, cứu nạn, cứu hộ cho nhà và công trình.

QCVN 06:2022/BXD: quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn cháy cho nhà và công trình.

Sửa đổi 1:2023 QCVN 06:2022/BXD Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn cháy cho nhà và công trình.

QCVN 10:2025/BCA: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về trang bị, bố trí phương tiện phòng cháy, chữa cháy, cứu nạn, cứu hộ cho nhà và công trình.

Quyết định số 7878/EVN SPC-ĐT ngày 11/09/2020 của Tổng công ty Điện lực miền Nam.

Các tiêu chuẩn phòng cháy chữa cháy hiện hành:

- TCVN 5760:1993: hệ thống chữa cháy - yêu cầu chung về lắp đặt và sử dụng.
- TCVN 2622:1995: phòng cháy, chống cháy cho nhà và công trình - yêu cầu thiết kế.

- TCVN 6100:1996: phòng cháy chữa cháy – chất chữa cháy Cacbon dioxit.
- TCVN 13456:2022: phương tiện chiếu sáng sự cố và chỉ dẫn thoát nạn – yêu cầu thiết kế, lắp đặt.
- TCVN 7568-14:2025: hệ thống báo cháy – Phần 14: Thiết kế, lắp đặt các hệ thống báo cháy cho nhà và công trình.
- TCVN 7026:2025: Phòng cháy chữa cháy – Bình chữa cháy xách tay – Tính năng và cấu tạo.

Qui phạm trang bị điện 11 TCN-20-2006.

9.5 Các phụ lục

9.5.1 Yêu cầu về thông số kỹ thuật của các thiết bị báo cháy

9.5.1.1 Trung tâm báo và chữa cháy tự động

Dạng: Trung tâm báo cháy địa chỉ.

Số loop địa chỉ : 2 Loops.

Màn hình tinh thể lỏng : LCD-80 ký tự.

Tín hiệu: dạng tương tự.

Số địa chỉ trên 1 loop: 197 địa chỉ (hoặc 127 địa chỉ)

Số đầu báo cháy địa chỉ lớn nhất trên 1 loop: 99 đầu báo

Số module địa chỉ lớn nhất trên loop: 99 module

Số vùng kiểm soát lập trình được: 99 vùng

Số vùng kiểm soát đặc biệt lập trình được: 14 vùng

Bộ nguồn 6 ampe

Cổng giao tiếp với máy tính, máy in: RS232.

Có khả năng truyền tải các dữ liệu lập trình của tủ trung tâm báo cháy ra máy tính được cài đặt phần mềm điều khiển và theo dõi hệ thống PCCC từ xa qua internet.

Cổng giao tiếp với các thiết bị hiển thị phụ, điều khiển và hiển thị từ xa: RS485.

Có khả năng giao tiếp với mạng PCCC trung tâm, cơ quan cảnh sát PCCC thông qua mạng điện thoại.

Có thể kết nối với hệ thống âm thanh của khu vực.

Có cổng kết nối với hệ thống thời gian thực.

Nguồn điện lưới 220V/50Hz.

Ắc qui dự phòng : Ni-Cd / 2 bình 12Vdc-15Ah.

Nhiệt độ làm việc 0 đến 50°C.

Độ ẩm môi trường: 95% không ngưng đọng

Tiêu chuẩn áp dụng: TCVN 7568-2:2013.

9.5.1.2 Đầu báo khói nhiệt tích hợp loại địa chỉ:

Dạng: báo cháy khói quang học và gia tăng kết hợp cố định.

Nhiệt tác động : 70°C.

Đặt địa chỉ : Bằng công tắc gạt hoặc công tắc xoay trên đầu báo.

Điện áp hoạt động từ 8,5 đến 33VDC.

Chiều cao lắp đặt tối đa 16m.

Ngưỡng tác động: độ che mờ do khói đạt $\geq 4,5\%/m$.

Nhiệt độ làm việc 0 đến 50°C.

Độ ẩm môi trường: 95% không ngưng đọng.

Tiêu chuẩn áp dụng: TCVN 7568-14:2025.

9.5.1.3 Đầu báo khói ion loại địa chỉ:

Dạng: báo cháy khói ion.

Đặt địa chỉ : Bằng công tắc gạt hoặc công tắc xoay trên đầu báo.

Điện áp hoạt động từ 8,5 đến 33VDC.

Chiều cao lắp đặt tối đa 16m.

Ngưỡng tác động: độ che mờ do khói đạt $\geq 4,5\%/m$.

Nhiệt độ làm việc 0 đến 50°C.

Độ ẩm môi trường: 95% không ngưng đọng.

Tiêu chuẩn áp dụng: TCVN 7568-14:2025.

9.5.1.4 Đầu báo khói nhiệt quang học loại thường:

Dạng: báo cháy khói quang học.

Đặt địa chỉ : Bằng công tắc gạt hoặc công tắc xoay trên đầu báo.

Điện áp hoạt động từ 8,5 đến 33VDC.

Chiều cao lắp đặt tối đa 16m.

Ngưỡng tác động: độ che mờ do khói đạt $\geq 4,5\%/m$.

Nhiệt độ làm việc 0 đến 50°C.

Độ ẩm môi trường: 95% không ngưng đọng.

Tiêu chuẩn áp dụng: TCVN 7568-14:2025.

9.5.1.5 Đầu báo cháy nhiệt loại trong nhà loại không địa chỉ:

Dạng: loại chống nổ, gia tăng loại trong nhà.

Nhiệt tác động: 70°C.

Chống nổ theo: d2G4.

Loại: báo cháy nhiệt gia tăng.

Diện tích bảo vệ ở cao độ 4m: 30m².

Nguyên lý cảm ứng nhiệt: bộ cảm ứng SUS 321

Vỏ: hợp kim nhôm đúc.

Nhiệt độ làm việc 0 đến 50°C.

Độ ẩm môi trường: 95% không ngưng đọng.

Tiêu chuẩn áp dụng: TCVN 7568-14:2025.

9.5.1.6 Đầu báo cháy nhiệt ngoài trời loại không địa chỉ:

Dạng: loại chống nổ, cố định loại ngoài trời.

Nhiệt tác động: 90°C.

Chống nổ theo: d2G4.

Điện áp làm việc: 24Vdc.

Diện tích bảo vệ ở cao độ 4m: 30m².

Nguyên lý cảm ứng nhiệt: bộ cảm ứng SUS 321

Vỏ: hợp kim nhôm đúc.

Nhiệt độ làm việc 0 đến 50°C.

Độ ẩm môi trường: 95% không ngưng đọng.

Tiêu chuẩn áp dụng: TCVN 7568-14:2025.

9.5.1.7 Còi đèn chớp báo cháy

Loại: Còi đèn báo cháy kết hợp.

Kích cỡ: 6”.

Điện áp sử dụng: 24VDC.

Độ vang đạt: 90dB /1m.

Màu sắc: màu đỏ.

Nhiệt độ làm việc 0 đến 50°C.

Độ ẩm môi trường: 95% không ngưng đọng

Tiêu chuẩn áp dụng: TCVN 7568-14:2025.

9.5.1.8 Đèn chỉ thị khu vực

Môi trường lắp đặt : Ngoài trời.

Vỏ chế tạo bằng nhựa.

Cấp bảo vệ và độ kín theo IP54.

Điện áp sử dụng: 24VDC

Loại đèn : Bóng Led siêu sáng, ánh sáng màu đỏ.

Cỡ chữ : Từ “Fire” có chiều cao $\geq 0,025\text{m}$, chữ viết thẳng đứng, rõ ràng.

Nhiệt độ làm việc : 0 đến 50°C .

Độ ẩm môi trường: 0-95%

Tiêu chuẩn áp dụng: TCVN 7568-14:2025.

9.5.1.9 Đèn chỉ thị đầu báo thường

Môi trường lắp đặt : Trong nhà.

Vỏ chế tạo bằng nhựa.

Cấp bảo vệ và độ kín theo IP54.

Điện áp sử dụng: 24VDC

Loại đèn : Bóng Led sáng, ánh sáng màu đỏ.

Nhiệt độ làm việc : 0 đến 50°C .

Độ ẩm môi trường: 0-95%

Tiêu chuẩn áp dụng: TCVN 7568-14:2025.

9.5.1.10 Nút báo cháy bằng tay trong nhà

Loại: Địa chỉ.

Dạng : ấn nút hoặc kéo cần gạt.

Cấp bảo vệ và độ kín theo IP54.

Điện áp sử dụng: 24Vdc

Dòng điện và điện áp làm việc lớn nhất : 125Vac/10A.

Nhiệt độ làm việc 0 đến 50°C .

Độ ẩm môi trường: 95% không ngưng đọng

Màu sắc: Màu đỏ.

Tiêu chuẩn áp dụng: TCVN 7568-14:2025.

9.5.1.11 Hộp đựng module báo cháy

Vật liệu: thép tấm dày 1,0mm, sơn tĩnh điện.

Cấp bảo vệ và độ kín theo IP54

Màu sắc: Màu đỏ.

9.5.1.12 Dây dẫn

Chủng loại: dây đồng nhiều sợi.

Vỏ bọc: không cháy và có giáp chống nhiễu.

Tiết diện dây: 1,5mm².

Điện áp danh định: 600V.

Tiêu chuẩn: DIN VDE 0815 hoặc tương đương.

9.5.1.13 Ống bảo vệ dây chôn ngầm

Vật liệu: uPVC.

Kích thước: D21.

Nhiệt độ làm việc: -5 đến 60°C.

Khả năng chống chịu: chịu nhiệt, chống cháy.

Tiêu chuẩn: TCVN 7417-1:2010 (IEC 61386-1:2008).

9.5.1.14 Đèn thoát hiểm EXIT

Loại: thường và chống nổ.

Nguồn điện: AC 220V/50Hz

Pin sạc: 3.6V 700mA.

Dòng điện sạc: 50 mA.

Bóng đèn: SUPER LED (ánh sáng mạnh, độ bền cao).

Sạc: tự động.

Thời gian thấp sáng: ≥ 2 giờ (chế độ DC).

Bộ hiển thị sạc: Đèn báo màu đỏ.

Thời gian sạc đầy: ≤ 24 giờ.

Chức năng an toàn: Tự ngắt mạch khi nạp đủ.

Tiêu chuẩn áp dụng: TCVN 13456:2022.

9.5.1.15 Đèn chiếu sáng khẩn cấp tự động

Loại: thường và chống nổ.

Dòng sản phẩm: đèn khẩn cấp

Chế độ hoạt động: Không liên tục

Loại bóng: LED

Điện áp sử dụng: 220VAC/50Hz.

Nhiệt độ hoạt động: 0 đến 50°C.

Sạc: tự động.

Thời gian thấp sáng: ≥ 2 giờ (chế độ DC)

Bộ hiển thị sạc: Đèn báo màu đỏ.

Thời gian sạc đầy: ≤ 24 giờ.

Chức năng an toàn: Tự ngắt mạch khi nạp đủ.

Tiêu chuẩn áp dụng: TCVN 13456:2022.

9.5.1.16 Module điều khiển ngõ ra:

Dạng module địa chỉ 1 cổng hay nhiều cổng giao tiếp

Có khả năng cấp nguồn tín hiệu (kết nối): Các thiết bị kích hoạt chữa cháy, chuông và còi báo cháy

Điện áp làm việc: 10 đến 30Vdc

Dòng điện làm việc: 4,5mA.

Dòng điện cấp cho rơ le ngoại vi 200 Ω -185mA, 1k Ω -60mA

Nhiệt độ làm việc 0 đến 49°C.

Độ ẩm môi trường: 95% không ngưng đọng

Tiêu chuẩn áp dụng: TCVN 7568-14:2025.

9.5.1.17 Module kiểm soát các thiết bị không địa chỉ:

Dạng module địa chỉ 1 cổng hay nhiều cổng giao tiếp

Khả năng giao tiếp (kết nối): Các đầu báo cháy không địa chỉ, nút ấn báo cháy, nút ấn chữa cháy, nút ấn từ chối chữa cháy, các tiếp điểm rơ le áp lực và rơ le điện .

Điện áp làm việc : 10 đến 30Vdc.

Dòng điện làm việc 3,5mA.

Số đầu báo cháy không địa chỉ có thể kết nối: 21 đầu báo.

Nhiệt độ làm việc 0 đến 49°C.

Độ ẩm môi trường: 95% không ngưng đọng.

Tiêu chuẩn áp dụng: TCVN 7568-14:2025.

9.5.1.18 Module bảo vệ ngắt mạch:

Cách ly giữa các khối, bảo vệ hệ thống chống ngắn mạch; tương thích với tủ báo cháy trung tâm.

Điện áp sử dụng 10 đến 30Vdc

Độ ẩm môi trường 0- 95%

Nhiệt độ làm việc 0 đến 49°C.

Tiêu chuẩn áp dụng: TCVN 7568-14:2025.

Nguồn cung cấp bởi 2 dây (SLC loop).

9.5.1.19 Ống bảo vệ dây đi trong mương

Chủng loại: kim loại, tráng kẽm và không có vết gợn hàn bên trong.

Nhiệt độ làm việc 0 đến 70°C.

Kích thước: DN25.

Độ ẩm môi trường: 95% không ngưng đọng.

Tiêu chuẩn chế tạo: JIS C 8305.

9.5.2 Yêu cầu về thông số kỹ thuật của các thiết bị chữa cháy

9.5.2.1 Bình bột chữa cháy 8kg

Chủng loại: Bình xách tay.

Sức chứa (kg): 8 ± 0.09 .

Công suất: 4A-144B-C.

Chất chữa cháy: Bột chữa cháy ABC.

Thời gian phun hiệu quả (s): ≥ 15 .

Phạm vi phun (m): ≥ 4 .

Nhiệt độ hoạt động ($^{\circ}\text{C}$): $-10 \sim 60$.

Áp lực làm việc (MPa): 1.2.

Tiêu chuẩn áp dụng: TCVN 7026:2025.

9.5.2.2 Bình bột chữa cháy-35kg

Chủng loại: Bình xe đẩy loại lớn.

Sức chứa(kg): 35 ± 0.09 .

Công suất: 6A-144B-C.

Chất chữa cháy: Bột chữa cháy ABC.

Thời gian phun hiệu quả (s): ≥ 25 .

Phạm vi phun (m): ≥ 8 .

Nhiệt độ hoạt động ($^{\circ}\text{C}$): $-20 \sim 60$

Áp lực làm việc (MPa): 1.2.

Tiêu chuẩn áp dụng: TCVN 7027:2025.

CHƯƠNG 10

YÊU CẦU KỸ THUẬT PHẦN XÂY DỰNG TBA CHỈ DẪN KỸ THUẬT CHUNG

10.1 Các Yêu Cầu Kỹ Thuật Chung

10.1.1 Tiêu chuẩn thi công và nghiệm thu

Đối với các hạng mục xây dựng, các kết cấu xây dựng như cột, xà, trụ đỡ thiết bị và móng cột, trụ...được tính toán và thiết kế dựa trên các tiêu chuẩn sau:

TCVN 1916:1995 Bu lông, vít, vít cấy và đai ốc - yêu cầu kỹ thuật

TCVN 1905:1976 Đai ốc sáu cạnh (tinh) - kích thước.

TCVN 7570:2006. Cốt liệu cho bê tông và vữa - Yêu cầu kỹ thuật.

TCVN 4506: 2012 Nước cho bê tông và vữa - Yêu cầu kỹ thuật.

TCVN 4447: 2012 Công tác đất - Qui phạm thi công và nghiệm thu.

18TCN 04-92. Quy định về mạ kẽm nhúng nóng của Tập đoàn Điện lực Việt Nam.

JIS 3103:2015. Rolled steels for general structure (thép cán dùng trong xây dựng).

TCVN 2737: 2023. Tải trọng và tác động - Tiêu chuẩn thiết kế

TCVN 9115: 2019. Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép lắp ghép - Thi công và nghiệm thu.

TCVN 4453: 1995. Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối - Qui phạm thi công và nghiệm thu

TCVN 4314: 2003. Vữa xây dựng - Yêu cầu kỹ thuật.

TCVN 7451: 2021. Cửa sổ và cửa đi khung nhựa cứng U-PVC - Quy định kỹ thuật.

TCVN 7364: 2018. Kính xây dựng - kính dán nhiều lớp và kính dán an toàn nhiều lớp.

TCVN 9276:2024. Sơn phủ bảo vệ kết cấu thép - hướng dẫn kiểm tra, giám sát chất lượng quá trình thi công.

TCVN 5574: 2018 Thiết kế bê tông và bê tông cốt thép

TCVN 5575: 2012. Kết cấu thép - Tiêu chuẩn thiết kế.

TCVN 336: 2005. Vữa dán gạch ốp lát - Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử.

TCVN 7570: 2006. Cốt liệu bê tông và vữa - Yêu cầu kỹ thuật.

- TCVN 7572:1-20: 2006. Cốt liệu cho bê tông và vữa phương pháp thử.
- TCVN 170: 2007. Kết cấu thép gia công, lắp ráp và nghiệm thu - Yêu cầu kỹ thuật.
- TCVN 391: 2007. Bê tông - Yêu cầu dưỡng ẩm tự nhiên.
- TCVN 1651-1: 2018 Thép cốt bê tông – phần 1: thép thanh tròn trơn.
- TCVN 1651-2: 2018 Thép cốt bê tông – phần 2: thép thanh vằn.
- TCVN 2682: 2020. Xi măng Pooc lăng.
- TCVN 6260: 2020. Xi măng Pooc lăng hỗn hợp - Yêu cầu kỹ thuật.
- TCVN 9343: 2012. Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - Hướng dẫn công tác bảo trì.
- TCVN 9346: 2012. Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - Yêu cầu bảo vệ chống ăn mòn trong môi trường biển.
- TCVN 9362: 2012. Tiêu chuẩn thiết kế nền nhà và công trình
- 22TCN 223:1995 áo đường cứng đường ô tô– Tiêu chuẩn thiết kế.
- Tiêu chuẩn 8859:2011 Lớp móng cấp phối đá dăm trong kết cấu áo đường ô tô – Vật liệu, thi công và nghiệm thu.
- QCVN 41:2019/BGTVT Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về báo hiệu đường bộ.
- TCVN 9361:2012 Công tác nền móng – Thi công và nghiệm thu
- TCVN 7959:2017 Bê tông nhẹ- sản phẩm bê tông khí chưng áp -yêu cầu kỹ thuật
- TCVN 6477:2016 Gạch bê tông.
- Quyết định số 947/QĐ-BXD ngày 31/10/2011: quyết định ban hành chỉ dẫn kỹ thuật “Thi công và nghiệm thu tường xây bằng bloc bê tông
- Các quy chuẩn, tiêu chuẩn, quy phạm áp dụng cho công tác khảo sát:
- Qui định nội dung và trình tự khảo sát phục vụ thiết kế các công trình lưới điện của Tập đoàn Điện lực Quốc Gia Việt Nam ban hành theo quyết định số 1142/QĐ-EVN ngày 16/08/2021.
- Tiêu chuẩn TCVN 9398:2012 về Công tác trắc địa trong xây dựng công trình, phần yêu cầu chung do Bộ Xây dựng ban hành năm 2012.
- Kỹ thuật đo và xử lý số liệu GPS trong trắc địa công trình. TCVN 9401:2012
- Tiêu chuẩn áp dụng thí nghiệm trong phòng
- TCVN 9362 – 2012: Đất xây dựng – Phân loại.
- TCVN 4195 -2012: Đất xây dựng – Phương pháp xác định khối lượng riêng trong phòng thí nghiệm.

TCVN 4196 -2012: Đất xây dựng – Phương pháp xác định độ ẩm và độ hút ẩm trong phòng thí nghiệm.

TCVN 4197-2012: Đất xây dựng – Phương pháp xác định giới hạn chảy và giới hạn dẻo trong phòng thí nghiệm.

TCVN 4198-1995: Đất xây dựng – Phương pháp xác định thành phần hạt trong phòng thí nghiệm.

TCVN 4199-1995: Đất xây dựng – Phương pháp xác định sức chống cắt trong phòng thí nghiệm.

TCVN 4200-2012: Đất xây dựng – Phương pháp xác định tính nén lún trong phòng thí nghiệm.

TCVN 4202-2012: Đất xây dựng – Phương pháp xác định khối lượng thể tích trong phòng thí nghiệm.

TCXD 81-1981: Nước dùng trong xây dựng – Các phương pháp phân tích hóa học.

TCVN 12041-2017: Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép – Yêu cầu chung về thiết kế độ bền lâu và tuổi thọ trong môi trường xâm thực.

TCVN 9386-1:2025: Thiết kế công trình chịu động đất.

và các tiêu chuẩn, quy phạm khác có liên quan.

10.1.2 Chuẩn bị mặt bằng

Cần dọn dẹp mặt bằng, dỡ bỏ từng phần thiết bị, phương tiện trong thời gian thi công và sau khi hoàn thành công việc, kê cả các lều lán không cần thiết, đảm bảo tổng thể mặt bằng công trình đáp ứng đúng bản vẽ thiết kế. Việc thực hiện dọn mặt bằng phải được thực hiện trước (tối thiểu 03 ngày) khi bắt đầu tiến hành nghiệm thu bàn giao đóng điện chạy thử công trình.

10.1.3 Cắt điện đầu nối

Với cấp điện áp 110kV, Nhà thầu lập phương án thi công chi tiết, có kế hoạch cắt điện cụ thể và đăng ký bằng văn bản với chủ đầu tư ít nhất trước 1 tháng để làm thủ tục xin cắt điện. Bên mời thầu sẽ thông báo kế hoạch cắt điện cho phía Nhà thầu trước ít nhất 03 ngày để Nhà thầu chuẩn bị vật liệu, dụng cụ thi công và nhân lực... Phía Nhà thầu phải chuẩn bị đầy đủ nhân lực, dụng cụ... đảm bảo tiến độ thi công đầu nối trong thời gian cắt điện đúng như kế hoạch đã được duyệt và qui định.

Việc chậm trễ trả lưới (theo kế hoạch đã được duyệt và qui định) do thi công gây nên, mà phía Nhà thầu không giải trình được nguyên nhân chính đáng (có sức thuyết phục) thì Nhà thầu phải chịu bồi thường các thiệt hại do mất điện để tiếp tục thi công (ngoài kế hoạch đã qui định) với Đơn vị quản lý lưới điện. Phần chi phí này (căn cứ bảng giá trị yêu cầu bồi thường thiệt hại của Đơn vị quản lý lưới điện có cấp thẩm quyền phê duyệt) Bên mời thầu sẽ khấu trừ vào giá trị hợp đồng của công trình mà Nhà thầu nhận được để trả cho phía Đơn vị quản lý lưới điện.

10.1.4 Vệ sinh môi trường:

Cần phải đảm bảo vệ sinh môi trường xung quanh công trường luôn sạch, không gây ảnh hưởng đến môi trường khu vực xung quanh. Đặc biệt có các biện pháp bố trí nơi vệ sinh sinh hoạt của Công nhân đảm bảo tính sạch sẽ và văn minh. Trong và sau khi thi công phải đảm bảo môi trường quanh trạm không bị ô nhiễm.

Việc đổ vật liệu thừa, rác vụn sinh ra trong quá trình thi công phải được đổ đúng chỗ qui định và có sự thoả thuận của chính quyền sở tại, không gây ảnh hưởng đến môi trường chung.

10.1.5 An toàn phòng chống cháy nổ:

Căn cứ theo chỉ thị 02/CT-BXD ngày 21/3/2011 của Bộ Xây dựng về việc tăng cường thực hiện các quy định đảm bảo An toàn – Vệ sinh lao động và Phòng chống cháy nổ trong ngày xây dựng, trong quá trình thi công Nhà thầu phải có biện pháp bố trí dụng cụ và thiết bị cần thiết để phòng chống cháy nổ đảm bảo cho sinh hoạt và thi công. Cần phải có các dụng cụ, thiết bị phòng chống cháy để dập tắt nhanh chóng khi có cháy đảm bảo không gây cháy lan truyền đến các thiết bị khác, cũng như các khu vực lân cận

10.2 Yêu Cầu Về Vật Liệu

10.2.1 NỘI DUNG

Nội dung chương này áp dụng đối với toàn bộ các loại vật liệu và chế phẩm dùng trong xây dựng công trình

10.2.2 TIÊU CHUẨN

Tất cả các vật liệu xây dựng phải tuân thủ theo các tiêu chuẩn sau ứng với từng loại vật liệu:

Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về thép làm cốt bê tông	QCVN 7:2019/BKHCN
Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về sản phẩm, hàng hóa vật liệu xây dựng	QCVN 16:2023/BXD
Thép cốt bê tông – phần 1: thép thanh tròn trơn.	TCVN 1651- 1:2018
Thép cốt bê tông – phần 2: thép thanh vằn.	TCVN 1651- 2:2018
Rolled steels for general structure (thép cán dùng trong xây dựng).	JIS 3103:2015
Que hàn điện dùng cho thép cacbon thấp và thép hợp kim thấp - ký hiệu, kích thước và yêu cầu kỹ thuật chung	TCVN 3223 : 2000

Bulông đầu sáu cạnh (nửa tinh) - kích thước	TCVN 1889-1976
Đai ốc sáu cạnh (nửa tinh) - kích thước	TCVN 1897-1976
Vòng đệm - kích thước	TCVN 2061:1977
Vòng đệm lò xo - kích thước và yêu cầu kỹ thuật	TCVN 130:1977
Xi măng poóclăng	TCVN 2682:2020
Cốt liệu cho bê tông và vữa- yêu cầu kỹ thuật	TCVN 7570:2006
Cát mịn để làm bê tông và vữa xây dựng. Hướng dẫn sử dụng	TCVN 10796:2015
Nước cho bê tông và vữa- yêu cầu kỹ thuật	TCVN 4506:2012
Bê tông nhẹ- sản phẩm bê tông khí chưng áp - yêu cầu kỹ thuật	TCVN 7959-2017
Gạch bê tông	TCVN 6477-2016
Bê tông nhẹ - phương pháp thử	TCVN 9030:2017
Kim loại- Phương pháp thử kéo	TCVN 197-1:2023
Kim loại- Phương pháp thử uốn	TCVN 198-2008
Xi măng - phương pháp thử - xác định cường độ	TCVN 6016:2011
Cốt liệu cho bê tông và vữa -Phương pháp thử - Phần 1: Lấy mẫu	CVN 7572-1:2006
Cốt liệu cho bê tông và vữa -Phương pháp thử - Phần 2: Xác định thành phần hạt	TCVN 7572-2:2006
Cốt liệu cho bê tông và vữa -Phương pháp thử -	TCVN 7572-

Phần 3: Hướng dẫn xác định thành phần thạch học	3:2006
Cốt liệu cho bê tông và vữa -Phương pháp thử - Phần 4: Xác định khối lượng riêng, khối lượng thể tích và độ hút nước	TCVN 7572-4:2006
Cốt liệu cho bê tông và vữa -Phương pháp thử - Phần 5: Xác định khối lượng riêng, khối lượng thể tích và độ hút nước của đá gốc	TCVN 7572-5:2006
Cốt liệu cho bê tông và vữa -Phương pháp thử - Phần 6: Xác định khối lượng thể tích xộp và độ hồng	TCVN 7572-6:2006
Cốt liệu cho bê tông và vữa -Phương pháp thử - Phần 7: Xác định độ ẩm	TCVN 7572-7:2006
Cốt liệu cho bê tông và vữa -Phương pháp thử - Phần 8: Xác định hàm lượng bùn, bụi, sét trong cốt liệu và hàm lượng sét cục trong cốt liệu nhỏ	TCVN 7572-8:2006
Cốt liệu cho bê tông và vữa -Phương pháp thử - Phần 9: Xác định tạp chất hữu cơ	TCVN 7572-9:2006
Cốt liệu cho bê tông và vữa -Phương pháp thử - Phần 10: Xác định cường độ và hệ số hoá mềm của đá gốc	TCVN 7572-10:2006
Cốt liệu cho bê tông và vữa -Phương pháp thử - Phần 11: Xác định độ nén đập và hệ số hoá mềm của cốt liệu lớn	TCVN 7572-11:2006
Cốt liệu cho bê tông và vữa -Phương pháp thử - Phần 12: Xác định độ hao mòn khi va đập của cốt liệu lớn trong máy mài mòn va đập Los Angeles	TCVN 7572-12:2006
Cốt liệu cho bê tông và vữa -Phương pháp thử - Phần 13: Xác định hàm lượng hạt thoi dẹt trong cốt liệu lớn	TCVN 7572-13:2006
Cốt liệu cho bê tông và vữa -Phương pháp thử - Phần 14: Xác định khả năng phản ứng kiềm - silic	TCVN 7572-14:2006
Cốt liệu cho bê tông và vữa -Phương pháp thử -	TCVN 7572-15:2006

Phần 15: Xác định hàm lượng clorua	
Cốt liệu cho bê tông và vữa -Phương pháp thử - Phần 16: Xác định hàm lượng sulfat và sulfit trong cốt liệu nhỏ	TCVN 7572- 16:2006
Cốt liệu cho bê tông và vữa -Phương pháp thử - Phần 17: Xác định hàm lượng hạt mềm yếu, phong hoá	TCVN 7572- 17:2006
Cốt liệu cho bê tông và vữa -Phương pháp thử - Phần 18: Xác định hàm lượng hạt bị đập vỡ	TCVN 7572- 18:2006
Cốt liệu cho bê tông và vữa -Phương pháp thử - Phần 19: Xác định hàm lượng silic oxit vô định hình	TCVN 7572- 19:2006
Cốt liệu cho bê tông và vữa -Phương pháp thử - Phần 20: Xác định hàm lượng mi ca trong cốt liệu nhỏ	TCVN 7572- 20:2006
Bê tông nặng. Lấy mẫu, chế tạo và bảo dưỡng mẫu thử	TCVN 3105- 2022
và các tiêu chuẩn, quy phạm hiện hành khác có liên quan	

10.2.3 QUY ĐỊNH CHUNG

Các vật liệu dùng trong xây dựng phải đảm bảo yêu cầu kỹ thuật theo các tiêu chuẩn hiện hành, đồng thời phải đáp ứng các yêu cầu bổ sung được ghi trong bản vẽ thiết kế và quy định kỹ thuật.

Nhà thầu phải đệ trình vật liệu xây dựng và thiết bị vật tư (chủng loại, quy cách, màu sắc...) do mình cung cấp cho GSTCCĐT. Các mặt hàng đạt chất lượng sẽ được GSTCCĐT xác nhận cho phép sử dụng vào công trình.

Nhà thầu cần giao vật liệu sớm để có thể lấy mẫu và kiểm tra nếu cần thiết. Các vật liệu cung cấp vào công trường chỉ được phép sử dụng khi có sự đồng ý của GSTCCĐT. Các vật liệu không đạt ngay lập tức sẽ bị loại bỏ khỏi công trường với chi phí do Nhà thầu chịu.

GSTCCĐT có quyền kiểm soát kho công trường của Nhà thầu mà không cần thông báo trước, do đó Nhà thầu không được phép tồn trữ trong kho công trường các loại vật tư, thiết bị kém phẩm chất hoặc không đúng mẫu, nguồn gốc đã đăng ký.

Trong quá trình lưu kho, vận chuyển và thi công, vật liệu phải được bảo quản, tránh nhiễm bẩn hoặc bị lẫn lộn chủng loại. Khi gặp các trường hợp trên, Nhà thầu cần có ngay các biện pháp khắc phục để đảm bảo sự ổn định về chất lượng.

Vật liệu được vận chuyển, bốc dỡ, lưu giữ tại công trường hay một nơi khác nhưng cần đảm bảo tránh hư hại. GSTCCĐT có quyền kiểm định bất cứ vật liệu nào được sử dụng cho công trình tại bất cứ nơi lưu giữ nào.

Việc thử nghiệm vật liệu phải do các phòng thí nghiệm(PTN) có tư cách pháp nhân thực hiện. Các PTN này sẽ được chấp nhận sau khi Nhà thầu trình giấy tờ chứng tỏ tư cách pháp nhân của PTN đó và được GSTCCĐT chấp thuận.

Tùy theo yêu cầu của GSTCCĐT, việc lấy mẫu sẽ do Nhà thầu thực hiện dưới sự chứng kiến của GSTCCĐT rồi mang đến PTN, hoặc do PTN đó trực tiếp thực hiện. Việc lấy mẫu vật liệu đem thử nghiệm phải theo đúng các tiêu chuẩn tương ứng với từng loại vật liệu.

Nhà thầu sẽ cung cấp thiết bị cần thiết, nhân công và chịu chi phí thử nghiệm tất cả vật liệu, trong suốt thời gian thi công. Sau khi được thử nghiệm lần đầu và được chấp thuận, trách nhiệm của Nhà thầu sau đó là bảo đảm các lần giao hàng tiếp theo sẽ tuân theo chất lượng, thành phần và nếu cần đến màu của mẫu đã được duyệt. GSTCCĐT có quyền yêu cầu Nhà thầu tiến hành các thử nghiệm bổ sung khi có nghi ngờ

Một bản sao của tất cả kết quả thử nghiệm sẽ được Nhà thầu giữ ở công trường. Một bản gốc của kết quả thử nghiệm sẽ được cấp cho Ban QLDA trước khi đưa vào sử dụng.

10.2.4 THÉP KẾT CẤU

10.2.4.1 Yêu cầu đối với thép kết cấu

Toàn bộ các kết cấu bằng thép đều phải dùng vật tư mới để chế tạo. Các loại thép kết cấu sản xuất trong nước hay thép nhập khẩu sẽ được chấp nhận sau khi NT trình các chứng chỉ kỹ thuật kèm theo và các kết quả thử nghiệm theo TCVN hiện hành các đặc tính của loại thép kết cấu đó và được GSTCCĐT chấp thuận.

Toàn bộ các thanh thép và tấm thép dùng để chế tạo cột phải có bề mặt phẳng, không rỉ, không cong vênh, không bị phồng rộp hay các khuyết tật khác.

10.2.4.2 Yêu cầu đối với bu lông

Trừ khi có chỉ định riêng, các bu lông phải được chế tạo từ thép có cấp độ bền 5.6

Gia công bu lông và đai ốc theo các tiêu chuẩn sau:

Bulông đầu sáu cạnh (nửa tinh) - kích thước	TCVN 1889-1976

Đai ốc sáu cạnh (nửa tinh) - kích thước	TCVN 1897-1976
Yêu cầu kỹ thuật theo tiêu chuẩn	TCVN 1916-1995
Gia công vòng đệm phẳng theo tiêu chuẩn	TCVN 2061-1977
Nghiệm thu, bao gói và ghi nhãn theo tiêu chuẩn	TCVN 128-1963

Vòng đệm vênh phải đặt mua nước ngoài nếu như trong nước chưa chế tạo được theo các yêu cầu kỹ thuật nêu trên.

Chiều dài của thân bu lông sẽ được chọn để đảm bảo sau khi đã bắt chặt đai ốc thì phần đầu ren của bu lông đường ren của bu lông phải nhô ra quá phần chiết của đai ốc khi đã vặn chặt, phần nhô này không lớn hơn 12mm.

Bu lông thang: Với loại cột dưới 70m thì thang leo bằng các bu lông bậc thang (cấp độ bền 4.6) bắt vào 1 thanh chính của cột suốt từ chân tới đỉnh cột. Với các loại cột có chiều cao $h \geq 70\text{m}$ thì phải bố trí thang lên xuống và sàn nghỉ được bảo vệ quanh bằng chấn song. Cầu thang này bố trí bên trong hoặc 1 mặt bên của cột.

Tất cả các chi tiết của bu lông, bu lông neo và đai ốc phải được mạ kẽm bằng phương pháp mạ nhúng nóng theo 18TCN 04-1992.

10.2.4.3 Bảo quản

Tất cả các vật liệu dùng cho kết cấu thép phải được bảo vệ tránh bị hư hại. Tất cả bu lông, đai ốc, miếng đệm và những chi tiết nhỏ khác phải được chứa trong những hộp riêng rẽ, có ghi rõ loại, kích cỡ.

Khi vận chuyển thép, phải có bộ gá để thép không bị biến dạng. Khi bốc dỡ các bộ phận kết cấu thép từ nơi chế tạo về công trường, Nhà thầu có trách nhiệm kiểm tra những chi tiết bị cong, vênh trong quá trình vận chuyển. Nhà thầu sẽ tiến hành những sửa chữa cần thiết để điều chỉnh các chi tiết đó với sự đồng ý của GSTCCĐT. Khi có bất cứ cấu kiện nào, theo ý của GSTCCĐT, bị hư hỏng nặng, không thể sửa chữa, Nhà thầu có trách nhiệm thay thế bằng cấu kiện mới với chi phí do Nhà thầu chịu.

Thép phải được xếp đồng chắc chắn trong nhà có mái che. Trong trường hợp để ngoài trời thì phải xếp nghiêng cho ráo nước.

Nhà thầu phải có trách nhiệm chú ý bảo quản các cấu kiện kết cấu thép được lưu kho tại công trường, tránh những va chạm làm cong vênh cấu kiện hoặc hư hỏng lớp sơn (mạ) của cấu kiện.

Trước khi đem sử dụng, thép kết cấu cần phải được làm sạch gỉ, sạch vết dầu mỡ và các tạp chất khác.

10.2.5 THÉP CỐT BÊ TÔNG

10.2.5.1 Yêu cầu đối với vật liệu

Các loại thép cốt bê tông sẽ được chấp nhận sau khi Nhà thầu trình các kết quả thử nghiệm theo TCVN hiện hành và được GSTCCĐT đồng ý.

Không cho phép sử dụng trong cùng công trình nhiều loại thép có hình dáng và kích thước hình học như nhau nhưng tính chất cơ lý khác nhau.

Mỗi lô thép giao đến công trường cần được kèm bởi:

Chứng nhận nguồn gốc và các chứng chỉ chất lượng từ Nhà cung cấp. Chứng nhận này sẽ cho biết nguồn thép, chất lượng và số lượng được giao.

Việc thử nghiệm các mẫu cốt thép được thực hiện tại một phòng thí nghiệm được GSTCCĐT đồng ý.

Các thông tin cho mỗi lô cần được trình trong vòng 21 ngày sau khi chúng được giao đến công trường với một báo cáo giao nhận cốt thép theo mẫu sau:

Ngày cung cấp	Đường kính	Tanh mẫu	Số chứng nhận lô	Số chứng chỉ thử nghiệm

Khi nhập thép, Nhà thầu phải cung cấp đầy đủ chứng nhận nguồn gốc và chứng nhận của Nhà sản xuất.

10.2.5.2 Thử nghiệm

Mỗi lô thép giao đến công trường (bất kỳ số lượng là bao nhiêu nhưng không quá 100T) có cùng cỡ, cùng cường độ, cùng nơi sản xuất, có cùng giấy chứng nhận của nhà sản xuất cần được lấy mẫu để kiểm tra.

Các thông số cần kiểm tra là:

Hình dạng.

Trọng lượng riêng.

Diện tích tiết diện ngang tính toán.

Thành phần hóa học

Ứng suất tại giới hạn chảy, giới hạn bền

Độ giãn dài tương đối.

Cường độ uốn (khi cần có thể bỏ qua thông số này nếu được GSTCCĐT chấp thuận).

Kết quả kiểm tra sẽ được trình cho GSTCCĐT trong vòng 14 ngày sau kiểm tra. Nếu một hay nhiều kết quả kiểm tra của các thông số trên

không đạt lô thép đó xem như không đạt. Lô thép nào không đạt sẽ bị loại ra khỏi công trường hoàn toàn.

Chủ đầu tư có quyền yêu cầu thử nghiệm thêm nếu họ xét thấy có nghi ngờ về chất lượng vật liệu. Các mẫu thử thêm được chỉ định tại công trường với số mẫu thử không quá 3 mẫu cho mỗi loại, mỗi lô với chi phí do Nhà thầu chịu.

10.2.5.3 Bảo quản

Cốt thép sẽ được chứa theo kích cỡ, loại và chiều dài, cách ly khỏi mặt đất bằng các miếng kê vừa đủ và có đường chuyên chở sạch sẽ hoặc được chứa trên những bề mặt được tráng nhựa hay xi-măng sạch

10.2.6 XI MĂNG

10.2.6.1 Yêu cầu đối với vật liệu

Loại xi măng sẽ được chấp nhận sau khi Nhà thầu trình các kết quả thử nghiệm theo TCVN các đặc tính của loại xi măng đó và được GSTCCĐT chấp thuận.

Nhà thầu không được thay đổi chủng loại xi măng nếu không được chuẩn duyệt trước của GSTCCĐT.

Việc kiểm tra xi măng tại hiện trường nhất thiết phải được tiến hành trong các trường hợp sau:

Khi có sự nghi ngờ về chất lượng của xi măng

Xi măng đã được bảo quản trên 3 tháng kể từ ngày sản xuất

Nhà thầu không được dùng xi măng có thành phần khác với loại xi măng đã được dùng trong hỗn hợp thử cấp phối trước đó.

Trong mỗi lô xi măng đem dùng cho công trình, Nhà thầu phải cung cấp cho GSTCCĐT một bản sao hóa đơn trong đó có ghi rõ tên của nhà sản xuất xi măng, loại xi măng, số lượng xi măng được giao, cùng với chứng nhận kiểm tra chất lượng.

Nước sử dụng trong thi công xây dựng: sử dụng nước sinh hoạt của trạm.

Thử nghiệm

Nhà thầu phải cung cấp cho GSTCCĐT các chứng chỉ thí nghiệm của lô hàng từ Nhà sản xuất.

GSTCCĐT có thể yêu cầu thử nghiệm thêm nếu họ xét thấy có nghi ngờ về chất lượng vật liệu. Số mẫu thử không quá 3 với chi phí do Nhà thầu chịu.

Bảo quản

Xi măng tồn trữ phải ngăn ngừa hư hỏng và giảm thiểu những ảnh hưởng xấu như bị đóng cục hay bị ẩm ướt trong suốt quá trình vận chuyển và lưu kho.

Khi xi măng giao dưới dạng bao bì phải còn nguyên niêm và nhãn trên bao. xi măng phải được giao hàng và sử dụng càng nhanh càng tốt.

Xi măng khác loại và không cùng hãng sản xuất cần được giữ riêng và không trộn chung một mẻ.

Xi măng phải có đủ tại công trường để đảm bảo tiến trình thi công được liên tục.

Bất cứ xi măng nào chứa tại công trường, theo ý kiến của GSTCCĐT, không phù hợp với tiêu chuẩn kỹ thuật này hay đã hư hỏng vì ẩm ướt hay bất cứ nguyên nhân nào khác thì Nhà thầu phải mau chóng đem ra khỏi công trường.

Bất cứ xi măng nào đã bị hư hỏng chất lượng hay nhiễm bẩn trong bất kỳ cách nào, phải được đem ra khỏi công trường với chi phí do Nhà thầu chịu.

10.2.7 SAN LẤP

10.2.7.1 Yêu cầu chung

Đất đắp phải được lấy từ nguồn đã được chấp nhận và nơi có khả năng cung cấp đất có phẩm chất đều đặn và đảm bảo tiến độ trong suốt quá trình thi công công trình. Nhà thầu không được thay đổi nguồn cung cấp đất nếu không được chuẩn duyệt bằng văn bản của GSTCCĐT.

Trước khi tiến hành một công tác san lấp hay thi công đầu tiên, Nhà thầu phải tổ chức nghiệm thu mẫu đất dùng trong công trình với sự tham gia của GSTCCĐT. Việc lấy mẫu sẽ được lập thành văn bản.

Sau khi có các kết quả thí nghiệm, nếu mẫu đất trên đạt yêu cầu sử dụng, việc nghiệm thu sẽ được lập thành biên bản nghiệm thu vật liệu

10.2.7.2 Các chỉ tiêu yêu cầu

Cát dùng để san lấp phải thỏa mãn các chỉ tiêu sau

Tên các chỉ tiêu	Yêu cầu
Chủng loại	Đất san lấp
Hệ số đầm chặt yêu cầu K_{min} (nền đường)	0.95
Hệ số đầm chặt yêu cầu K_{min} (nền trạm)	0.95

10.2.8 ĐẤT ĐÀO MÓNG

Yêu cầu chung:

Đất thừa sau khi đào móng và các hạng mục ngầm (nếu có) phải được vận chuyển đến nơi đổ theo quy định của địa phương, chi phí và thủ tục thỏa thuận nhà thầu tự tính toán đưa vào giá gói thầu.

10.2.9 CÁT

10.2.9.1 Yêu cầu chung

Cát phải được lấy từ nguồn đã được chấp nhận và nơi có khả năng cung cấp cát có phẩm chất đều đặn và đảm bảo tiến độ trong suốt quá trình thi công công trình. Nhà thầu không được thay đổi nguồn cung cấp cát nếu không được chuẩn duyệt bằng văn bản của GSTCCĐT.

Cát dùng trộn bê tông và vữa xây tô phải được làm sạch bằng sàng trước khi sử dụng.

Trước khi tiến hành một công tác thi công đầu tiên, Nhà thầu phải tổ chức nghiệm thu mẫu cát dùng trong công trình với sự tham gia của GSTCCĐT. Việc lấy mẫu sẽ được lập thành văn bản.

Sau khi có các kết quả thí nghiệm, nếu mẫu cát trên đạt yêu cầu sử dụng, việc nghiệm thu sẽ được lập thành biên bản nghiệm thu vật liệu.

10.2.9.2 Cát trộn bê tông

Cát dùng trộn bê tông phải đáp ứng các yêu cầu sau:

Tên các chỉ tiêu	Yêu cầu
Mô đun độ lớn	>1.5
Khối lượng thể tích xốp (kG/m ³)	>1300
Sét, á sét, các tạp chất ở dạng cục	Không
Phần trăm khối lượng lượng hạt trên 5mm	<10
Phần trăm khối lượng lượng hạt dưới 0,14mm	<10
Phần trăm khối lượng bùn, bụi, sét, và chất hữu cơ	<3%

10.2.9.3 Cát dùng cho vữa tô

Cát dùng trộn vữa tô phải đáp ứng các yêu cầu sau:

Tên các chỉ tiêu	Yêu cầu
Mô đun độ lớn	>1.2
Khối lượng thể tích xốp (kG/m ³)	>1200
Sét, á sét, các tạp chất ở dạng cục	Không
Phần trăm khối lượng lượng hạt dưới 0,14mm	<10

Phần trăm khối lượng bùn, bụi, sét, và chất hữu cơ	<3%

Cát dùng cho các lớp vỉa lót phải sàng qua lưới sàng 3x3mm, cát dùng cho lớp vỉa hoàn thiện phải sàng qua lưới sàng 1,5x1,5mm.

Thử nghiệm

Nguồn cung cấp cát phải được sự kiểm tra và đồng ý của GSTCCĐT. Nhà thầu phải tiến hành các thử nghiệm xác định mô đun độ lớn, khối lượng thể tích xộp, thành phần hạt của cát, hàm lượng chất hữu cơ. Việc thử nghiệm được tiến hành theo các tiêu chuẩn từ TCVN339-1986 đến TCVN343-1986 với chi phí do Nhà thầu chịu.

Nếu bất cứ lúc nào theo ý kiến của GSTCCĐT, có sự thay đổi đáng kể về cấp phối cát, nơi cung cấp cát, GSTCCĐT được phép cho ngưng thi công và yêu cầu Nhà thầu phải tiến hành thử nghiệm lại xem có phù hợp với các yêu cầu của các điều nêu trên. Loại cát có kết quả thử nghiệm không đạt sẽ bị loại ra khỏi công trường hoàn toàn.

Bảo quản

Bãi chứa cát phải khô ráo, đổ đồng theo nhóm hạt theo mức độ sạch bẩn để tiện sử dụng và cần có biện pháp chống gió bay, mưa trôi và lẫn tạp chất. Cát để ở kho bãi hoặc trong khi vận chuyển phải tránh để đất, rác hoặc các tạp chất khác lẫn vào.

10.2.10 ĐÁ DĂM

Yêu cầu đối với vật liệu

Đá phải được lấy từ nguồn đã được chấp nhận và nơi đó có khả năng cung cấp đá có phẩm chất đều đặn và đảm bảo tiến độ trong suốt thời gian thi công công trình.

Nhà thầu không được thay đổi nguồn cung cấp đá dăm nếu không được chuẩn duyệt bằng văn bản của GSTCCĐT.

Các yêu cầu kỹ thuật đối với cấp phối đá dăm dùng cho nền đường

Cấp phối đá dăm sử dụng cho móng đường là loại cấp phối đá dăm loại 1, D_{max}=25mm theo TCVN 8858:2011.

Các loại đá gốc được sử dụng để nghiền sàng làm cấp phối đá dăm phải có cường độ nén tối thiểu phải đạt 60 MPa nếu dùng cho lớp móng trên và 40 MPa nếu dùng cho lớp móng dưới. Không được dùng đá xay có nguồn gốc từ đá sa thạch (đá cát kết, bột kết) và diệp thạch (đá sét kết, đá sét).

Bảng 1: Yêu cầu thành phần cấp phối đá dăm

Kích cỡ mắt sàng	Tỷ lệ lọt sàng, theo % khối lượng		
	CPĐĐ có kích cỡ hạt danh	CPĐĐ có kích cỡ hạt danh	CPĐĐ có kích cỡ hạt danh

vuông (mm)	định Dmax=37,5m m	cỡ hạt danh định Dmax=25mm	định Dmax=19mm
50	100		
37,5	95-100	100	
25		79-90	100
19	58-78	67-83	90-100
9,5	39-59	49-64	58-73
4,75	24-39	34-54	39-59
2,36	15-30	25-40	30-45
0,425	7-19	12-24	13-27
0,075	2-12	2-12	2-12

Bảng 2: Yêu cầu chỉ tiêu cơ lý vật liệu

Chỉ tiêu	Cấp phối đá dăm		Phương pháp thử
	Loại I	Loại II	
Độ hao mòn Lc- Angeles của cốt liệu (LA)%	≤35	≤40	TCVN 7572-12:2006
Chỉ số sức chịu tải CBR tại độ chặt K98, ngâm nước 96h,%	≥100		22TCN 332:06
Giới hạn chảy (WL) ¹⁾ , %	≤25	≤35	TCVN 4197:1995
Chỉ số dẻo (IP) ¹⁾ , %	≤6	≤6	TCVN 4197:1995
Tích số dẻo PP ¹ (PP= chỉ số dẻo Ip x lượng lọt qua sàng 0,075mm)	≤45	≤60	
Hàm lượng hạt thoi dẹt ³⁾ %	≤18	≤20	TCVN 7572-2006
Độ chặt đầm nén (Kyc) %	≥98	≥98	22TCN 333:06

			Phương pháp II-D

Các yêu cầu kỹ thuật đối với đá dùng cho kết cấu bê tông

Đối với kết cấu bê tông cốt thép, kích thước hạt đá dăm lớn nhất không được vượt quá $3/4$ khoảng cách thông thủy nhỏ nhất giữa các thanh cốt thép.

Đá làm cốt liệu lớn cho bê tông phải có cường độ thử trên mẫu đá nguyên khai hoặc xác định thông qua giá trị độ nén đập trong xi lanh lớn hơn 2 lần cấp cường độ chịu nén của bê tông khi dùng đá gốc phun xuất, biến chất; lớn hơn 1,5 lần cấp cường độ chịu nén của bê tông khi dùng đá gốc trầm tích.

Thành phần cốt liệu, chỉ tiêu cơ lý tuân thủ đầy đủ theo TCVN 7570-2006.

Bảo quản

Đá phải được rửa sạch, phân loại.

Bãi chứa phải khô ráo, đổ đồng theo nhóm hạt theo mức độ sạch bản để tiện sử dụng và cần có biện pháp chống lấn tạt chất.

10.2.11 NƯỚC

Các nguồn nước uống được đều có thể dùng để trộn và bảo dưỡng bê tông. Không dùng nước thải của các nhà máy, nước hồ ao chứa nhiều bùn, nước lẫn dầu mỡ để trộn và bảo dưỡng bê tông.

Nước để trộn bê tông và bảo dưỡng bê tông phải thỏa mãn theo TCVN 4506 : 2012 Nước cho bê tông và vữa - yêu cầu kỹ thuật

CHƯƠNG 11

CHỈ DẪN KỸ THUẬT CÔNG TÁC THI CÔNG

11.1 Công Tác Đào , Đắp Đất Hố Móng

11.1.1 Tổng quát:

Chủ đầu tư có trách nhiệm hoàn tất các thủ tục: Xin cấp giấy phép xây dựng, giải phóng mặt bằng và bàn giao đầy đủ hồ sơ, tài liệu có liên quan cho Nhà thầu.

Căn cứ theo đề án thiết kế, nhà thầu tự xác định mốc giới và phạm vi xây dựng cho từng hạng mục công trình. Chỉ tiến hành thi công sau khi đã được Chủ đầu tư kiểm tra và thỏa thuận.

11.1.2 Công tác định vị:

Trước khi thi công phải tiến hành bàn giao cọc mốc và cọc tim. Sau khi bàn giao nhà thầu phải đóng thêm những cọc phụ cần thiết cho việc thi công, nhất là những chỗ đặc biệt như thay đổi độ dốc, chỗ đường vòng, nơi tiếp giáp đào và đắp v.v ... Những cọc mốc phải được dẫn ra ngoài phạm vi ảnh hưởng của xe máy thi công và phải được bảo vệ chu đáo để có thể nhanh chóng khôi phục lại những cọc mốc chính đúng vị trí thiết kế khi cần kiểm tra thi công.

Yêu cầu của công tác định vị, dựng khuôn là phải xác định được vị trí tim, trục công trình, chân mái đất đắp, mép đỉnh mái đất đào...

Phải sử dụng máy trắc địa để định vị công trình và phải có bộ phận trắc đạc công trình thường trực ở công trường để theo dõi kiểm tra tim cọc mốc công trình trong quá trình thi công.

11.1.3 Công tác đào đất hố móng

Trước khi thi công đào móng, Đơn vị thi công phải tiến hành đo trắc đạc và cắm mốc theo đúng kích thước, vị trí tọa độ nêu trong hồ sơ bản vẽ thiết kế.

Để thi công móng bất kỳ vị trí cột nào, Đơn vị thi công phải dùng máy trắc đạc đo kiểm tra toàn bộ trong mặt bằng theo hồ sơ thiết kế.

Bằng chi phí của nhà thầu, công tác đào đắp hố móng đã bao gồm các hạng mục sau:

Che chắn thiết bị tránh bụi bẩn.

Công tác tạo mặt bằng thu gom đá sân trạm (hoặc trải bạt) để chứa đất đào hố móng, trong trường hợp thu gom đá nhà thầu có trách nhiệm hoàn trả phần đá theo đúng hiện trạng.

Vận chuyển khối lượng đất thừa sau khi lấp hố móng ra khỏi công trường theo quy định.

Việc đào đất phải tiến hành phù hợp với “TCVN 4447:2012 Công tác đất thi công và nghiệm thu”, phải đảm bảo độ ổn định của mái dốc. Nhà thầu phải đảm bảo an toàn cho người, thiết bị và công trình trong công tác đào hố móng. Trong trường hợp cần thiết có thể phải dùng tường chắn tạm (cọc cừ...) để đảm bảo ổn định của các mái dốc hoặc ngăn nước ngầm trong quá trình thi công.

Trước khi đào hố móng phải xây dựng hệ thống tiêu nước. Tùy theo địa hình và tính chất công trình nhà thầu phải lập biện pháp tổ chức thi công các công việc cần thiết để đào rãnh, đắp bờ con trạch ngăn không cho nước chảy vào hố móng công trình.

Đất thừa không đảm bảo chất lượng phải đổ ra bãi thải qui định, không được đổ bừa bãi làm ứ đọng nước làm ngập úng các công trình lân cận, làm trở ngại thi công. Vị trí này đơn vị thi công tự liên hệ với địa phương để thỏa thuận vị trí theo quy định.

Khi đào hố móng công trình cắt ngang qua hệ thống kỹ thuật ngầm đang hoạt động, trước khi tiến hành đào đất nhà thầu phải được sự chấp thuận của Chủ đầu tư.

Mặt bằng đáy móng phải được dọn sạch và được làm bằng phẳng, giữ khô để tránh hoá bùn. Phải có máy bơm đủ công suất để bơm toàn bộ nước có trong hố móng. Hình dáng, kích thước của hố móng phải phù hợp với hình dáng và kích thước thiết kế của từng hạng mục và phải được nghiệm thu, ghi nhật ký trước khi chuyển sang công đoạn tiếp theo. Cao độ của đáy hố móng phải đúng cao độ thiết kế.

Nhà thầu phải đảm bảo tính nguyên vẹn của hố móng theo đúng các yêu cầu kỹ thuật cho đến khi nghiệm thu hố móng để chuyển sang các công đoạn tiếp theo

Những chỗ đào sâu quá cao trình thiết kế ở mặt móng đều phải đắp bù lại và đầm chặt.

Khi đào hố móng công trình phải để lại một lớp bảo vệ để chống xâm thực và phá hoại của thiên nhiên (gió, mưa, nhiệt độ ...). Bề dày lớp bảo vệ tùy theo điều kiện địa chất công trình và tính chất của công trình nhưng không nhỏ hơn 50mm. Lớp bảo vệ chỉ được bóc đi trước khi bắt đầu xây dựng công trình (đổ bê-tông, xây).

Khi đào hố móng công trình phải có biện pháp chống sạt lở, lún và làm biến dạng những công trình, móng và thiết bị lân cận hiện hữu.

Trường hợp móng công trình nằm trên nền đá cứng (nếu có) thì toàn bộ đáy móng phải đào tới độ sâu công trình thiết kế. Không được để lại cục bộ những mô đá cao hơn cao trình thiết kế.

11.1.4 Công tác đắp đất hố móng

Việc đắp đất phải tiến hành phù hợp với “TCVN 4447:2012 Công tác đất thi công và nghiệm thu”.

Đắp đất móng phải đắp thành từng lớp rồi đầm chặt. Độ chặt và chiều dày từng lớp đất đắp theo như bản vẽ thiết kế qui định. Phải sử dụng đầm máy nhỏ loại đầm thi công ở những nơi chật hẹp khó đầm bằng máy lớn.

Nền công trình và các kết cấu khuất lấp dưới đất trước khi đắp phải được kiểm tra và nghiệm thu.

Khi đắp hồ móng trên nền đất ướt hoặc ngập nước phải tiến hành tiêu thoát nước và vét bùn. Không được dùng đất khô nhào lẫn đất ướt để đắp.

Phải đắp đất bằng loại đất đồng nhất. Chỉ được phép đắp bằng loại đất hỗn hợp cát, sét, sạn sỏi khi mỏ vật liệu có cấu trúc hỗn hợp tự nhiên.

Việc san lấp lại được tiến hành sau khi bê tông móng đã được bảo dưỡng đủ thời gian qui định và phải được giám sát của Chủ đầu tư cho phép. Mọi công tác cần thiết phải làm xong trước khi san lấp móng. Đất để san lấp móng phải đảm bảo yêu cầu kỹ thuật và phải được thoả thuận của đại diện Chủ đầu tư.

11.2 Công Tác Bê Tông Và Bê Tông Cốt Thép

11.2.1 Vật liệu

11.2.1.1 Xi-măng

Xi-măng sử dụng phải phù hợp với yêu cầu tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 6260:2020. Chỉ được sử dụng các loại xi măng theo nguồn cung cấp vật liệu đã được Chủ đầu tư chấp thuận.

Bất cứ xi-măng loại nào cũng phải được cung cấp từ nguồn được chấp thuận trước, và nguồn cung cấp này không được thay đổi nếu không được duyệt trước. Trừ khi được thoả thuận khác, Xi-măng Portland thông dụng sẽ luôn luôn được dùng.

11.2.1.2 Cát, đá, sỏi.

Cát, đá, sỏi phải được tuân thủ theo TCVN hoặc tiêu chuẩn tương đương.

Cỡ hạt của cát, đá, sỏi phải tuân theo TCVN 7570:2006 - Cốt liệu cho bê tông và vữa

Nguồn cung cấp đá, cát phải được chấp thuận bởi Chủ đầu tư. Nhà Thầu phải cung cấp các chỉ tiêu cơ lý bao gồm các mẫu cát/đá và xuất xứ của vật liệu đề nghị sử dụng để được Chủ đầu tư chấp thuận.

(1) Phụ gia (nếu có)

Các loại phụ gia dùng trong các mẻ trộn bê-tông cho kết cấu công trình phải được sự chấp thuận trước của Chủ đầu tư.

(2) Nước

Tất cả nước dùng để trộn và bảo dưỡng bê-tông phải phù hợp theo tiêu chuẩn TCXD 4506:2012.

(3) Cốt thép

Cốt thép dùng trong kết cấu BTCT phải đảm bảo các yêu cầu của thiết kế đồng thời phù hợp với TCVN 5574:2018 và phải được lấy mẫu thí nghiệm với các loại cốt thép có đường kính khác nhau. Đối với cốt thép nhập khẩu phải có chứng chỉ kèm theo và phải lấy mẫu thí nghiệm kiểm tra theo TCVN 197:2014 “Kim loại phương pháp thử kéo” và TCVN 198:2008 “Kim loại phương pháp thử uốn”.

11.2.1.3 Chứa xi-măng

Xi-măng phải được giữ khô và sử dụng theo kiểu xoay vòng (nhập vào trước thì sử dụng trước). Nếu xi-măng được giao trong bao, những bao này phải được chứa xếp khỏi mặt đất trong một nhà kho thoáng khí, không dột và chỉ được dùng vào mục đích này. Nhà kho này phải đủ lớn để có đủ xi-măng dùng ít nhất trong 21 ngày và có vách ngăn hay các phương tiện khác để bảo đảm sự phân chia hữu hiệu của các lần giao xi-măng hay loại xi-măng, và để tránh xi-măng bị chết trong nhà kho.

11.2.1.4 Chứa cát đá

Cát, đá sẽ được chứa kế cận các máy trộn bê-tông, trên những nền bê-tông khô ráo với những vách ngăn cứng rắn giữa các cỡ và loại đá khác nhau để tránh tình trạng trộn lẫn và bị bẩn.

11.2.1.5 Nơi chứa cốt thép và các cấu kiện thép

Cốt thép sẽ được chứa theo kích cỡ, loại và chiều dài, cách ly khỏi mặt đất bằng các miếng kê vừa đủ và có đường chuyên chở sạch sẽ hoặc được chứa trên những bề mặt được tráng nhựa hay xi-măng sạch.

11.2.1.6 Gạch:

Gạch xây tường là loại gạch khung nung theo quy định và tiêu chuẩn hiện hành.

11.2.1.7 Các loại vật tư khác:

Chủng loại và chất lượng phải đảm bảo đúng yêu cầu của Hồ sơ thiết kế và tiên lượng mời thầu.

11.2.2 Thử nghiệm vật liệu

11.2.2.1 Tổng quát

Thử nghiệm vật liệu sẽ được thực hiện đúng như TCVN cho các loại nguyên vật liệu sử dụng tại công trường..

11.2.2.2 Xi-măng và cốt thép

Trước khi thi công, Nhà thầu phải cung cấp cho Chủ đầu tư các chứng chỉ thí nghiệm của nhà sản xuất. Các chứng chỉ của nhà sản xuất được thiết lập theo đúng như các tiêu chuẩn hiện hành và sẽ được công nhận như bằng chứng là vật liệu đã tuân theo đúng tiêu chuẩn.

Sau khi nhận được kết quả thí nghiệm của Nhà sản xuất, Chủ đầu tư kiểm tra bất kỳ mẫu nào trong suốt quá trình sử dụng.

11.2.2.3 Cát, đá

Một tuần trước khi thực hiện công tác đổ bê-tông đầu tiên và khi được yêu cầu, Nhà Thầu sẽ phải cung cấp danh sách để được chấp thuận về địa điểm của các nơi lấy cát, hàm đá, hoặc các cơ sở sản xuất mà từ đó cung cấp cát, đá cho Nhà Thầu cùng với các mẫu cần thiết và bằng chứng cho thấy là vật liệu tuân theo các đòi hỏi của Tiêu chuẩn tương ứng.

Chủ đầu tư được phép đòi hỏi thêm các thử nghiệm nếu thấy cần thiết.

11.2.2.4 Phụ gia

Khi Nhà Thầu có yêu cầu chấp thuận việc sử dụng các phụ gia, Chủ đầu tư có quyền đòi hỏi Nhà Thầu phải trộn thử các mẫu trộn bê-tông để so sánh chủng loại bê-tông có phụ gia và không có phụ gia và từ đó xác định được đặc tính của chất phụ gia.

11.2.2.5 Bê-tông - tính chất tổng quát

Phương pháp để mô tả đặc tính của bê-tông là phương pháp được qui định trong TCVN hoặc tiêu chuẩn tương đương.

11.2.2.6 Thử nghiệm cấp phối bê-tông sơ khởi

Các lần trộn bê-tông sơ khởi để thử nghiệm các mẫu bê-tông dùng cho việc thử nghiệm cường độ nén sẽ được thực hiện theo đúng như TCVN hoặc tiêu chuẩn tương đương với nội dung bao gồm :

(a) Không được phép trộn bê-tông bằng thủ công. Các lần trộn sẽ được thực hiện ở các máy trộn trong phòng thí nghiệm hay tương đương.

(b) Khối lượng của vật liệu cho mỗi lần trộn phải vừa đủ để bảo đảm lần trộn bê-tông đó theo đúng sự khuyến cáo của nhà chế tạo máy trộn bê-tông.

(c) Đối với mỗi mác hay chủng loại bê-tông như đề nghị, cần thực hiện ba lần trộn thử, mỗi lần sử dụng các thành phần như được đề nghị, mỗi lần trộn vào mỗi ngày khác nhau. Từ mỗi lần trộn thử, sẽ lấy 6 mẫu bê-tông ra để thử nghiệm, 3 mẫu được thử vào lúc 7 ngày, 3 mẫu thử vào lúc 28 ngày (nếu sử dụng loại bê-tông cứng nhanh, thời gian thử nghiệm sẽ giảm xuống còn 4 và 14 ngày, theo thứ tự đó). Các lần trộn thử nghiệm sẽ nhằm mục đích xác định cường độ nén trung bình mục tiêu như được thể hiện ở đoạn “ d ” và “ e ”sau đây.

(d) Cường độ nén trung bình mục tiêu sẽ là cường độ nén tiêu chuẩn đòi hỏi, hay như là được định nghĩa bởi TCVN hoặc tiêu chuẩn tương đương. Yêu cầu này được xem như thỏa mãn nếu cường độ trung bình của 3 mẫu thử nghiệm lớn hơn cường độ nén trung bình mục tiêu. Cũng như thế, sự sai biệt của kết quả thử nghiệm của 3 mẫu trong một lần trộn không được vượt quá 15% kết quả trung bình của lần trộn đó, và sự sai

biệt của kết quả trung bình của mỗi lần pha trộn không được quá 20% kết quả trung bình chung của các lần pha trộn.

(e) Trong thời gian thi công, Chủ đầu tư có thể yêu cầu thực hiện các mẻ trộn thử nghiệm được thực hiện trước khi có sự thay đổi đáng kể về vật liệu hay về các thành phần của vật liệu được sử dụng. Không cần phải thực hiện các lần trộn thử nghiệm này nếu việc điều chỉnh thành phần trộn đáp ứng các yêu cầu trong TCVN hoặc tương đương.

11.2.2.7 Thử nghiệm về độ sụt

Thử nghiệm về độ sụt như được mô tả trong TCVN 3106:1993.

Sự thuần nhất của bất cứ chủng loại nào của bê-tông sẽ phải được kiểm tra ít nhất mỗi ngày một lần trong thời gian đổ bê-tông, và nhiều hơn nếu độ ẩm của cát - đá bị thay đổi.

11.2.2.8 Thử nghiệm cường độ nén của bê-tông

Lấy mẫu

Phương pháp lấy mẫu hỗn hợp bê tông theo TCVN 3105:1993

Đối với các kết cấu bê tông toàn khối và hỗn hợp bê tông thương phẩm: một (01) tổ mẫu để xác định cường độ nén của bê tông ở tuổi 28 ngày đêm.

Trừ phi được yêu cầu một cách khác đi bởi Chủ đầu tư, mẫu thử nghiệm sẽ được lấy ra cho các hạng mục chính như sau:

Móng thiết bị

Móng dàn trụ công

Mương cáp

Tại hiện trường, mẫu được lấy tại đúng vị trí cần kiểm tra. Đối với bê tông toàn khối - tại nơi đổ bê tông, đối với bê tông sản xuất kiện đúc sẵn –tại nơi đúc sản phẩm, đối với bê tông trạm trộn hoặc trong quá trình vận chuyển – tại cửa xả của máy trộn hoặc ngay trên dây chuyền vận chuyển.

Thử nghiệm và công tác chuẩn bị

Các mẫu thử nghiệm sẽ được chế tạo và thử nghiệm theo đúng TCVN 3118:1993 và TCVN 3119:1993 với điều kiện :

Nếu bê-tông được đầm rung ở công trường hay ở công trình như thế nào thì mẫu thử nghiệm cũng phải được rung một cách tương tự.

Các mẫu thử nghiệm phải được chuyên chở từ công trường đến phòng thử nghiệm trong những thùng gỗ được cấu tạo chắc chắn và có lớp lót để bảo vệ các mẫu thử này.

Tuân theo các yêu cầu qui định

Yêu cầu được xem như thỏa mãn nếu không có mẫu thử nghiệm nào có cường độ nhỏ hơn cường độ qui định tối thiểu và sự khác biệt giữa

cường độ nhỏ nhất và lớn nhất không nhiều hơn 20% của cường độ trung bình này.

Nếu các mẫu thử nghiệm trong ngày không thỏa mãn với qui định kỹ thuật này, khi đó công trình đang tiến hành có liên quan đến sẽ phải được sửa đổi, thử nghiệm tại chỗ hay bị loại bỏ, với sự quyết định của Chủ đầu tư.

11.2.3 Công tác thi công

11.2.3.1 Trộn Bê-tông

Thiết kế thành phần bê tông B12.5 trở lên.

Thành phần vật liệu trong bê tông B12.5 trở lên phải được thiết kế thông qua phòng thí nghiệm (tính toán và đúc mẫu thí nghiệm). Khi thiết kế thành phần bê tông phải đảm bảo sử dụng đúng các vật liệu sẽ dùng để thi công. Ngoài ra hỗn hợp bê tông B20 phải thỏa mãn các tiêu chí sau:

Độ sụt trong giới hạn 8, dao động 2

Tỷ lệ N/XN nhỏ hơn 0.55

Hàm lượng xi măng tối thiểu: 300kg/m³

Thiết kế thành phần bê tông B7.5:

Đối với bê tông lót B7.5 có thể sử dụng thiết kế cấp phối riêng, bảng tính sẵn trong TCVN 4453-1995 hoặc sử dụng bảng cấp phối do nhà sản xuất xi măng đề xuất.

Thiết kế thành phần vữa

Vữa phải đảm bảo mác quy định, trộn đều bằng cát sạch và xi măng.

Định mức cấp phối vật liệu cho 1m³ vữa tô (Cát có mô đun độ lớn $M_L=1.5-2$).

Tên vật liệu	Đơn vị	Mác vữa		
		50	75	100
Xi măng PC40	Kg	230.02	320.03	410.04
Cát mịn có mô đun độ lớn $M_L=1,5-2$	M ³	1.12	1.09	1.05

11.2.3.2 Bê-tông trộn sẵn từ các nhà máy sản xuất

Tất cả chi tiết của qui định kỹ thuật này cũng áp dụng được cho bê-tông trộn sẵn. TCVN hoặc tiêu chuẩn tương đương chỉ được áp dụng nếu không tương phản/ngịch lý với qui định kỹ thuật này. Phải có sự chấp thuận bằng văn bản từ Chủ đầu tư để có thể sử dụng bê-tông trộn sẵn cũng như mỗi lần thay đổi nguồn cung cấp. Bê tông trộn sẵn phải có

phiếu xuất xưởng cho từng xe, lấy mẫu thử độ sụt trước khi sử dụng tại công trường, lấy mẫu thí nghiệm ép mẫu bê tông theo đúng qui định.

11.2.3.3 Cân lường vật liệu :

Số lượng của xi măng, cát đá sẽ được cân lường theo trọng lượng. Căn cứ vào cấp phối bê tông Nhà thầu có thể chọn các dụng cụ đo đếm theo thể tích (thùng, cần xé, ...) để thể hiện tỷ lệ trọng lượng theo đúng cấp phối, tỷ lệ theo thể tích này phải được Chủ đầu tư chấp thuận trước khi đổ bê tông.

Một bàn cân riêng biệt sẽ được dành cho việc cân xi măng.

Xi măng có thể cân lường bằng cách đếm từng bao nguyên xi măng cho những lần pha trộn. Lượng nước có thể đo lường theo dung tích hay trọng lượng. Bất kỳ chất độn hay phụ gia ở dạng rắn nào cũng có thể được cân lường theo dung tích hay trọng lượng, còn chất độn hay phụ gia dẻo hay lỏng có thể cân lường theo dung tích hay trọng lượng. Hàm lượng nước phải được cân lường một cách chính xác và được điều chỉnh theo thời gian để bù trừ cho sự thay đổi độ ẩm của cát hay đá, theo các phương pháp được chấp thuận.

Hàm lượng nước cho mỗi lần pha trộn bê tông phải được điều chỉnh sao cho bê tông đạt tính linh hoạt như lần pha trộn thử hoặc theo như bảng 3, tùy sự thích hợp.

Độ chính xác của các dụng cụ đo lường là $\pm 3\%$ cho khối xi măng, nước hay tổng số cát, đá được đo và trong vòng $\pm 5\%$ cho khối lượng chất phụ gia sử dụng. Tất cả các dụng cụ đo lường phải được bảo dưỡng ở tình trạng sạch sẽ và ở điều kiện hoạt động tốt, cùng với các chứng chỉ chuẩn định thích hợp.

Thời gian trộn không được thấp hơn thời gian nhà chế tạo máy sử dụng khi đánh giá hoạt động của máy. Hỗn hợp bê tông được trộn cho tới khi có sự trộn lẫn đồng đều của vật liệu và vữa bê tông phải thuần nhất về màu sắc. Tất cả lượng nước sẽ được đổ vào phần tư thời gian đầu tiên của thời gian trộn, ở đây thời gian trộn được kết thúc từ lúc tất cả các chất rắn được đổ vào bể trộn. Trong bất kỳ cách nào, không được sửa đổi vữa bê tông bằng cách thêm nước vào hay các chất khác nữa. Khi ngừng công tác, kể cả thời gian ngừng ngắn để nghỉ ngơi, ăn cơm hay các lý do khác, máy trộn và các thiết bị vận chuyển khác phải được rửa sạch hoàn toàn bằng nước sạch.

Việc đổ bê tông phải liên tục khi cần thiết mới được ngưng đổ tại các mạch ngừng, vị trí mạch ngừng phải do thiết kế cung cấp được sự đồng ý của Chủ đầu tư.

11.2.3.4 Kiểm soát cường độ bê tông của các cấp phối theo thiết kế :

- (1) Điều chỉnh thành phần trộn.

Trong lúc sản xuất, việc điều chỉnh thành phần trộn có thể được thực hiện để điều chỉnh sự thay đổi về cường độ và đạt đến gần cường độ trung bình mục tiêu. Các điều chỉnh như thế được xem như là phần kiểm soát đúng đắn sản xuất, tuy nhiên các giới hạn quy định về hàm lượng xi măng tối thiểu và tỷ số tối đa về xi măng phải tuân thủ. Sự thay đổi về hàm lượng xi măng phải được thông báo. Việc điều chỉnh thành phần pha trộn sẽ có ảnh hưởng đến sự thay đổi định mức đang sử dụng.

(2) Sự thay đổi định mức đang sử dụng.

Sự thay đổi định mức sử dụng dùng để phán đoán sự tuân thủ của vật liệu bê tông theo cường độ đặc trưng được chỉ định trở nên thích hợp khi có khả năng đầy đủ các thử nghiệm chứng minh cho thấy các định mức được xác định trước đây đã trở nên quá lớn hay quá nhỏ. Sự tính toán định mức trở lại phải đúng như TCVN, nhưng dù cho số liệu tính toán trở lại của định mức chắc chắn là khác hơn số liệu đã được dùng trước đây, sự chấp nhận số liệu định mức mới này sẽ không được minh chứng nếu hai trị số khác nhau ít hơn 18% khi căn cứ vào thử nghiệm của hơn 40 mẻ trộn riêng biệt, hay ít hơn 11% khi căn cứ thử nghiệm hơn 100 mẻ trộn riêng biệt, hay ít hơn 5% khi căn cứ vào thử nghiệm của 500 mẻ trộn riêng biệt.

Khi chấp nhận số liệu định mức tính toán trở lại, nó trở thành số định mức được dùng để thẩm định sự đảm bảo cường độ đặc trưng của bê tông sản xuất đó theo sự thay đổi.

(3) Chuyên chở và đổ bê tông.

Bê tông được chuyên chở theo phương cách bảo đảm chất lượng và độ thuần nhất và đến nơi đổ. Thùng chứa và các thiết bị để chuyên chở bê tông sản xuất từ xi măng Portland hay xi măng sulfate cao sẽ không được lẫn lộn với bê tông hay vữa của loại xi măng khác.

Bê tông phải được đổ vào vị trí cuối cùng càng sớm càng tốt theo tình trạng thực tế cho phép sau khi trộn hoàn tất. Đầm nén bê tông sẽ thực hiện trong vòng 20 phút kể từ lúc vữa bê tông ra khỏi máy trộn. Khi bê tông trộn sẵn được cung cấp trong những bồn trộn có máy quay và tuân theo TCVN, thời gian tổng cộng giữa lúc đổ nước vào khối trộn và đầm nén sẽ không quá 2 giờ. Không được đổ nước vào khối trộn khi bê tông đã rời khỏi bồn trộn.

Bê tông không được đổ ở độ cao quá mức dễ gây ra sự phân ly, các bề mặt không được mong muốn hay phẩm chất kết cấu khiếm khuyết (chiều cao cực đại cho tổng bê tông là 1,5 m). Khi đổ bê tông từ những ống mềm dẻo, những ống này không được đóng màng xi măng hay cục xi măng cứng.

Vữa bê tông không được đổ vào bất kỳ phần nào của kết cấu nếu khuôn ván, gô kê và cốt thép chưa được đặt xong như quy định. Những khoảng trống để đổ bê tông phải sạch và không có nước đọng.

Khi bê tông được đổ vào những bề mặt hấp thụ nước, cần biện pháp để phòng tránh để khả năng nước từ bê tông đổ vào hấp thụ bởi bề mặt thấm nước này.

Khi đổ bê tông phải đảm bảo là các cốt thép và các phần chôn của các vật liệu khác không bị xô dịch.

Bê tông phải được đổ vào một cách liên tục giữa các mối nối để tạo thành một khối đồng nhất không bị phân lớp.

Các nền móng phải được đổ trong một lần cho đến hết chiều sâu và bề mặt phải làm phẳng một cách cẩn thận. Biện pháp thi công xây dựng phải được sắp xếp sự co rút của bê tông có thể xảy ra mà không bị cản trở bởi phần khác của kết cấu.

Bê tông đổ vào những hố đào có bề bằng gỗ sẽ được đổ nén sát vào mặt hố đào khi gỗ được rút ra.

Tất cả bê tông phải được đổ liên tục đến khi xong công tác hay đến một mối nối đã được định trước. Phương pháp đổ phải làm sao cho giảm thiểu sự mất mát xi măng và phân ly của vật liệu và phải được sự chấp thuận của Chủ đầu tư.

(4) Kiểm soát cường độ bê tông.

Căn cứ vào thành phần cốt liệu được đưa vào công trường, thiết kế cấp phối bê tông và kết quả thí nghiệm ép bê tông do Nhà thầu cung cấp. Chủ đầu tư sẽ kiểm tra lại bằng súng bật nảy, siêu âm hoặc thuê cơ quan kiểm tra chất lượng kiểm chứng lại.

a) **Đầm nén bê-tông**

Bê-tông phải được đầm nén đều khắp bằng phương pháp rung cơ học để tạo được một khối rắn chắc đồng nhất với một bề mặt láng được chỉ định.

Đầm nén phải được hoàn tất trước khi bê-tông đông đặc lần đầu tiên. Bê-tông đông đặc từng phần sẽ không được tái sử dụng hay dùng đến. Sự dịch chuyển của ván khuôn có thể tránh được bằng cách đổ và đầm nén bê-tông theo từng lớp mỏng và đổ nhanh liên tiếp.

Lưu ý đổ bê-tông cẩn thận vào chung quanh các cốt thép, các phần chôn vào bê-tông và các góc cạnh của ván khuôn. Việc đầm rung được thực hiện bằng các máy rung nhúng vào bê-tông hay các máy rung bề mặt trong trường hợp tráng bê-tông, loại máy rung và số lượng máy phải đủ dùng cho công tác đang tiến hành (tần số rung từ 160 đến 360 Hz). Được phép sử dụng máy rung ngoại vi gắn vào máy rung khác. Không được cột máy vào các cốt thép và phải tránh sự va chạm vô ý của máy rung vào các cốt thép.

Đầu rung và động cơ phải có kích thước tương xứng với kết cấu đang thi công (có nghĩa là máy rung nhỏ không thể được dùng cho khối lượng bê-tông lớn, và máy lớn không thể sử dụng cho các tường mỏng hay các mặt cắt có đặt rất nhiều cốt thép). Cần bố trí một thợ sửa sắt lạnh nghề để

theo dõi từ đầu đến cuối việc sửa chữa những sự di chuyển sai lệch. Công tác đầm rung phải được thực hiện bởi một thợ điều hành có khả năng, kinh nghiệm và thực hiện sao cho không gây ra ảnh hưởng tai hại đến bê-tông mới cứng bên cạnh.

Công tác đầm nén sẽ được thực hiện liên tục cho đến khi bê-tông đạt được trạng thái đầm nén tối ưu khi các bọt không khí không còn bề trên bề mặt và tất cả các đá rời đã được hấp thụ vào khối bê-tông, bề mặt không còn loang lổ, ẩm và chiếu sáng. Các máy rung sẽ được dùng để đầm nén bê-tông vào các cạnh của ván khuôn và lúc nào cũng phải có bê-tông đầy đủ phần trước các máy rung.

Máy rung bề mặt chỉ được phép sử dụng đến khi các cốt thép được đặt thành từng lớp song song nằm ngang hoặc khi sự xếp đặt hay mật độ thích nghi với cách đầm này. Công tác đầm nén phải được duy trì cho đến khi thấy lớp hồ xuất hiện ở bề cạnh của mặt rung, tuy nhiên máy rung không được phép đứng yên, vận tốc di chuyển phải được phép điều chỉnh để có mức độ rung vừa đủ cho bê-tông. Ngay sau khi rung, bề mặt của nền móng phải được làm phẳng bằng dụng cụ cào mặt hay “ bay “ để có bề mặt mong muốn. Tuy nhiên lớp mặt này, phải được giữ ở mức độ tối thiểu tuyệt đối.

Bình thường, máy rung sẽ được nhúng vào các điểm cách nhau từ 0,5m tới 0,75m và với thời gian từ 5 tới 10 giây. Chiều sâu tối đa của bê-tông rung sẽ không quá 0,8m. Mỗi lớp bê-tông phải được đầm khi đổ bê-tông lớp trên. Máy rung phải được đặt trên mặt vừa bê-tông trong thời gian sớm nhất để có thể tự chìm vào trong khối bê-tông dưới sức nặng của máy rung. Máy rung không được đè vào bê-tông khi đã bắt đầu đông, nhưng phải xuyên qua phần bê-tông bên dưới lớp bê-tông đang được đổ để đầm nén bê-tông và loại trừ sự phân lớp bê-tông.

b) Bảo dưỡng bê-tông

Bê-tông phải được bảo dưỡng khỏi ảnh hưởng xấu của điều kiện khí hậu sau khi đổ. Cần có các biện pháp thích hợp để tránh bê-tông khỏi bị bốc hơi nước quá nhiều từ bề mặt do nhiệt độ cao .

Bê-tông phải được bảo dưỡng ít nhất là 7 ngày, khi dùng xi măng Portland thông dụng hay 4 ngày khi dùng xi-măng đông nhanh, trừ phi Chủ đầu tư đồng ý cho phép thời gian ngắn hơn.

Trong thời kỳ bảo dưỡng bề mặt lộ ra ngoài, mặt phẳng của bê-tông phải được che phủ khỏi bị bốc hơi quá đáng bằng các phương pháp sau :

Ván đóng sát bề mặt bê-tông.

Trực tiếp và liên tục dùng nước, dưới dạng một lớp sương mỏng để không làm hư hỏng bề mặt.

Bao phủ với một lớp không thấm nước sát với bề mặt bê-tông để tránh sự lưu thông quá đáng của không khí.

Dùng màng bảo dưỡng bề mặt

Các phương pháp khác được chấp thuận.

Trong bất kỳ trường hợp nào, phương pháp bảo dưỡng không được làm hư hỏng bề mặt đã hoàn tất.

Không được phép đi lại hay đè tải trọng lên bê-tông cho đến khi bê-tông đủ cứng để có thể chịu tải mà không ảnh hưởng đến bê-tông.

c) Mặt nổi thi công

Mặt nổi thẳng đứng sẽ được thành lập bằng cách bỏ vào một mặt cứng hay một tấm kim loại co giãn được để xuyên qua lớp cốt thép liên tục mà không bị biến dạng, hay làm dời chỗ các cốt thép. Tại các mối nối kết cấu như thế, lớp bề mặt mỏng của bê-tông mới đổ sẽ được lấy đi bằng một trong các phương pháp sau đây:

Khi bê-tông vẫn còn tươi, cạo để lộ các viên đá lớn bằng cách phun sương nhẹ, hay bằng một lớp không khí và nước, trợ giúp thêm bằng cách dùng cọ quét qua khi thấy cần thiết.

Sau khi bê-tông đã đông cứng, cần phun cát hay dùng súng rung nhỏ để làm lộ các viên đá ra nhưng không làm hư hỏng hay lỏng lẻo các viên đá đó.

Những điều ghi trên cũng được áp dụng cho mặt nổi phẳng nằm ngang và được thực hiện một giờ sau khi đổ bê-tông, bằng cách dùng một cọ mềm hay nước. Nếu Nhà Thầu không thực hiện các qui định này, Nhà Thầu sẽ bị buộc phải đục bề mặt này tới độ sâu 12mm.

Ngay trước khi đổ lớp bê-tông kế cận, mặt phẳng nổi kết sẽ được quét cọ khô hay thổi dưới áp suất, hoàn toàn sạch, làm ướt và tô một lớp mỏng hồ xi-măng mới dày khoảng 12mm, giống hệt với tất cả đặc tính hiện diện của bê-tông được đổ.

Đối với các bề mặt lộ ra, Nhà Thầu phải cẩn thận duy trì một cạnh nằm ngang không bị gãy, nứt nẻ ở cạnh lộ ra hay tô một cạnh vát hay bất kỳ cách nào được chấp thuận.

Bất kỳ mối nối thi công nào trong công tác nền móng đều phải được giặt sạch và chồng nhau 600mm, các mặt phẳng nối phải được chuẩn bị và tô trát như được mô tả ở phần trên.

d) Hồ sơ kỹ thuật trong quá trình thi công

Nhà thầu phải cung cấp cho Chủ đầu tư (nếu có yêu cầu) các bản vẽ, bảng tính toán công tác ván khuôn, giàn chống và các công tác tạm thời có liên quan do Nhà thầu đề nghị sử dụng.

Sự chấp thuận của các đề nghị này sẽ không làm cho nhà thầu hết trách nhiệm về sức chịu đựng đầy đủ của ván khuôn trong bất kỳ trường hợp nào. Các giàn chống trong bất kỳ trường hợp nào cũng phải được truyền bá một cách rộng rãi, đồng thời công tác thiết kế, lắp dựng giàn giáo, các cấu kiện và công tác tạm thời phải tuân theo các chuẩn mực thực hành tương ứng như các kết cấu vĩnh viễn.

e) Thi công ván khuôn

Trước khi thi công ván khuôn, các bản vẽ ván khuôn và giàn chống của nhà thầu phải được Chủ đầu tư chấp thuận.

Ván khuôn phải được lắp đặt thẳng và vuông góc. Khi những vật nghiêng hay cạnh được yêu cầu trên bản vẽ, các vật nghiêng này phải được cắt một cách chính xác theo đúng kích thước để tạo thành một mối nghiêng phẳng phiu và liên tục. Các tấm ván khuôn phải có cạnh ngay, vuông cho phép lắp đặt chính xác và tạo một góc cạnh gọn ghẽ ở các mối nối thi công trong bê-tông.

Các tấm ván khuôn phải được ghép chặt ở các mặt nối theo phương thẳng đứng hay nằm ngang, trừ phi được chỉ định khác đi.

Ở các mối nối thi công, ván khuôn phải đóng kín sát vào bê-tông đã đông cứng từ những lần đổ trước để tránh tạo thành các bậc giật hay gờ cạnh trong bê-tông làm mất vữa bê-tông.

Ở những cạnh ngoài của bộ móng phải được đổ với một vật góc nghiêng. Khuôn ván phải thích hợp với phần kết cấu ở bất kỳ khía cạnh nào và phải cao tới mặt hoàn tất đòi hỏi của bê-tông. Nếu làm bằng gỗ, mẫu khuôn sẽ phải được chế tạo từ gỗ tốt trong mùa, đóng theo kích cỡ và đủ dày để chống lại áp suất của bê-tông ướt mà không bị biến dạng. Các khuôn phải được định vị chắc chắn và được giằng chéo vững vàng để đủ sức chịu đựng mà không bị chuyển vị, cong vênh hay bất cứ loại chuyển dịch nào, dưới trọng lực của công trình, sự đi lại của công nhân, vật liệu và máy móc.

Chêm và kẹp phải được dùng càng nhiều càng tốt thay vì đinh. Việc sử dụng bu lông, dây thép, miếng bít, thép cột, thép giữ hay bất kỳ phương tiện nào để chống đỡ ván khuôn đều được chấp nhận, nhưng phải giữ ở mức tối thiểu. Ván khuôn cho cột và tường phải được lắp đặt đủ bảo đảm việc đổ bê-tông tới độ cao đòi hỏi trong một lần đổ mà thôi.

Bê-tông chỉ được đổ, khi các hệ thống ván khuôn và giàn giáo được Chủ đầu tư kiểm tra và chấp thuận.

f) Ván khuôn - các lỗ, rãnh, chêm hay kê v.v...

Lỗ và các rãnh cần được chế tạo trước, không được cắt ngay trong thịt bê-tông, Nhà Thầu phải bảo đảm là các lỗ hay rãnh cần thiết, gồm tất cả các bu -lon neo sẽ được chế tạo cẩn thận ở các vị trí chính xác và bằng các phương tiện cần thiết trước khi đổ bê-tông. Dây dẫn điện ngầm, ống và những phụ kiện liên kết đặc biệt sẽ được đổ bê-tông bao phủ ở bất kỳ nơi nào đổ được và phải ở trong các vị trí chính xác được mô tả trên bản vẽ. Nhà Thầu có trách nhiệm bảo đảm sự phối hợp toàn diện với các nhà thầu khác trong việc lắp đặt các chi tiết này.

Các lỗ chỉ được khoan thẳng vào thịt bê-tông trong trường hợp đặc biệt và với sự cho phép của Chủ đầu tư. Trong trường hợp này, Nhà Thầu phải cẩn thận tuyệt đối để không làm cho cốt thép bị hư hỏng. Vật liệu và vị trí của thép đai nào đi qua bê-tông sẽ phải được sự chấp thuận của Chủ

đầu tư. Trừ khi sự ăn mòn của đai thép không quan trọng, có thể tháo gỡ vừa đủ đai thép sao cho không có phần nào của đai thép được chôn trong bê-tông gần bề mặt phẳng hoàn chỉnh hơn là bề dày qui định của lớp bảo vệ cốt thép. Bất cứ lỗ trống nào còn lại sau khi tháo bỏ đai thép ra phải được nhồi đầy bê-tông và vữa chèn có thành phần được chấp thuận trước và phải thỏa mãn yêu cầu của Chủ đầu tư.

g) *Làm sạch ván khuôn*

Khoảng trống để đổ bê-tông không được có chất bẩn, rác, vụn vảnh, mạt cưa, bụi, các dây kềm nối kết, v.v... trước khi đổ bê-tông. Ván khuôn tiếp xúc với bê-tông phải được giữ sạch sẽ và được quét một lớp dầu lót khuôn thích hợp hay một chất khác được chấp thuận. Cần thận không để chất dầu lót này hay chất khác tiếp xúc với cốt thép hay với bê-tông ở các mối nối liên kết khác. Ván khuôn phải được làm sạch hoàn toàn sau khi sử dụng. Ván khuôn bị hư hỏng hay méo mó sẽ không được sử dụng.

h) *Ván khuôn : các chất làm đông chậm*

Các chất làm đông chậm ở bề mặt sẽ không được sử dụng trừ phi được Chủ đầu tư cho phép.

i) *Ván khuôn: tháo dỡ*

Khi ván khuôn dùng cho các bề mặt thẳng đứng như các mặt hông của móng được tháo dỡ trong vòng ít hơn 15 giờ ở 16°C, Nhà Thầu phải cẩn thận tránh không làm hư hỏng bê-tông đặc biệt là các cạnh nhô ra và các chi tiết chôn sẵn.

Các biện pháp bảo dưỡng bê-tông thích hợp cần được thực hiện ngay sau khi tháo dỡ các ván khuôn thẳng đứng ở giai đoạn này và đồng thời bê-tông phải được bảo vệ khỏi bị nhiệt độ thấp hay nhiệt độ cao bằng các phương pháp cách nhiệt thích hợp.

Nhà Thầu có trách nhiệm tháo dỡ tất cả các thành phần của ván khuôn, các ván đỡ hay các thành phần chống đỡ nào của khuôn bê-tông một cách an toàn.

Bảng 4: Thời gian tối thiểu trước khi tháo dỡ ván khuôn

Loại Ván Khuôn	Thời gian tối thiểu trước khi tháo dỡ	
	Nhiệt độ bề mặt của Bê-tông	
	16°C	7°C
- Ván khuôn thành đứng cho móng	12 giờ	15 giờ
- Ván khuôn đứng cho cột		
(trong trường hợp áp dụng được)	12 giờ	15 giờ

j) Dung sai cho phép.

Các sai lệch cho phép về kích thước và vị trí của các kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối so với thiết kế, không vượt quá các trị số ghi trong bảng sau. Các sai lệch này được xác định theo phương pháp đo đặc bằng các thiết bị và dụng cụ chuyên dùng.

Bảng các sai lệch cho phép khi thi công các kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối (theo tiêu chuẩn TCVN 4453:1995)

Tên các sai lệch	Mức cho phép, mm
1. Độ lệch của các mặt phẳng và các đường cắt nhau của các mặt phẳng đó so với đường thẳng đứng hoặc so với độ nghiêng thiết kế	
a) Trên 1m chiều cao kết cấu;	5
b) Trên toàn bộ chiều cao kết cấu;	
- Móng	20
- Tường đổ trong cốp pha cố định và cột đổ liền với sàn.	15
- Kết cấu khung cột	10
- Các kết cấu thi công bằng cốp pha trượt hoặc cốp pha leo	1/500 chiều cao công trình nhưng không vượt quá 100mm
2. Độ lệch của mặt bê tông so với mặt phẳng ngang	
a) Tính cho 1m mặt phẳng về bất kỳ hướng nào;	5
b) Tính trên toàn bộ mặt phẳng;	20
3. Sai lệch trục của mặt phẳng bê tông trên cùng so với thiết kế khi kiểm tra bằng thước dài 2m áp sát mặt bê tông.	8
4. Sai lệch theo chiều dài hoặc nhịp của kết cấu;	20
5. Sai lệch tiết diện ngang của các bộ phận kết cấu	8
6. Sai lệch vị trí và cao độ của các chi tiết làm gờ tựa cho các kết cấu thép hoặc kết cấu bê tông cốt thép lắp ghép	5

11.2.4 Cốt thép

11.2.4.1 Cắt và uốn cốt thép

Cốt thép phải được cắt và uốn theo đúng TCVN 4453:1995 hoặc tiêu chuẩn tương đương. Cốt thép được bẻ nguội đúng như chi tiết bằng một máy uốn cong được chấp thuận trước, mặc dù các thanh cốt thép có đường kính lớn có thể được uốn nóng với sự thỏa thuận bằng văn bản của Chủ đầu tư. Sự cho phép này không được áp dụng cho các thanh cốt thép mà cường độ bền phụ thuộc vào biến dạng nguội. Các cốt thép uốn nóng không được phép nhúng lạnh.

Khi cần bẻ cong các cốt thép rời ra khỏi bê-tông, phải lưu ý là bán kính của móc cong không nhỏ hơn như được mô tả trong TCVN hoặc tương đương. Bẻ cong tạm thời và sau đó làm thẳng cốt thép trở lại sẽ không được phép thực hiện. Nếu được đặc cách cho phép bởi Chủ đầu tư, việc bẻ cong và làm thẳng sẽ được thực hiện ở điều kiện bình thường và bán kính trong của các móc cong không nhỏ hơn 4 lần đường kính của cốt thép mềm hoặc 6 lần đường kính của cốt thép có cường độ cao.

Không được cắt bằng gió đá. Mỗi bó thanh cốt thép uốn xong phải được gắn nhãn có ghi ký hiệu thanh.

11.2.4.2 Hàn cốt thép

Cốt thép không được phép hàn trừ phi được chỉ định trên bản vẽ xây dựng và với điều kiện cốt thép là loại có thể hàn được.

11.2.4.3 Móc chôn của bulong neo

Móc chôn của bu lông neo phải được thực hiện đúng bản vẽ. Bulông neo phải được định vị ở vị trí chính xác bằng các bản thép định vị hay các phụ kiện liên kết kim loại và phải được định vị chắc chắn để tránh khỏi bị dịch chuyển khi đổ bê-tông.

11.2.5 Máy thi công - Máy trộn và phương pháp trộn

Trước khi khởi công các công tác đổ bê-tông, Nhà Thầu XD sẽ đệ trình cho Chủ đầu tư các điều khoản, dữ kiện sau đây để được chấp thuận:

Phương pháp được đề nghị để sản xuất bê-tông, chuyên chở, đổ và đầm nén kể cả loại và kích cỡ của thiết bị sử dụng.

Vị trí được đề nghị và loại của tất cả các mối nối xây dựng, chưa được trình bày trên bản vẽ thi công.

Phương pháp được đề nghị để xây dựng ván khuôn, kể cả các chống đỡ tạm thời.

11.2.6 Loại Bỏ

Mặc dù đã được mô tả đầy đủ trong chỉ dẫn kỹ thuật này, bất kỳ bê tông nào không được Chủ đầu tư chấp thuận, phương diện kết cấu hay quan

sát bằng mắt hoặc không được sản xuất theo qui định này, sẽ được phá bỏ và thay thế cho đến khi Chủ đầu tư chấp thuận

11.2.7 Các chi tiết chôn sẵn và bu lông neo

Nhà thầu phải lắp đặt cẩn thận tất cả các bu lông neo ở các vị trí chính xác trước khi đổ bê tông. Lỗ và các rãnh (nếu có) cần được chừa sẵn, không được cắt bê tông đã đổ.

Các lỗ chỉ được khoan thẳng vào bê tông đã đông cứng trong những trường hợp đặc biệt và với sự cho phép của GSTCCĐT. Trong trường hợp này, Nhà thầu phải cẩn thận tránh làm cho cốt thép bị hư hỏng.

11.2.8 Nghiệm thu trước khi đổ bê tông.

Việc nghiệm thu công tác chuẩn bị đổ bê tông phải được tiến hành trước khi đổ bê tông. Tất cả các công tác không theo đúng trình tự trên sẽ không được chấp nhận và phải bị loại bỏ với chi phí do Nhà thầu chịu, trừ khi được GSTCCĐT chỉ định khác đi.

Nhà thầu chỉ đề nghị GSTCCĐT tổ chức nghiệm thu các công tác đã hoàn thành khi cán bộ kỹ thuật của Nhà thầu đã kiểm tra và xác nhận.

Nhà thầu phải gửi GSTCCĐT phiếu yêu cầu nghiệm thu ít nhất 48h trước khi tiến hành nghiệm thu. Việc nghiệm thu phải được lập thành biên bản.

Nhà thầu phải tiến hành kiểm tra lại những nội dung được GSTCCĐT yêu cầu. Nhà thầu sẽ cung cấp tất cả nhân công, phương tiện cần thiết cho việc nghiệm thu. Khi GSTCCĐT phát hiện những sai sót còn tồn tại, Nhà thầu phải tiến hành sửa chữa tại chỗ ngay.

Trong trường hợp GSTCCĐT phát hiện Nhà thầu chưa thực sự tiến hành công tác tự kiểm tra, hoặc có những sai phạm lớn không thể sửa chữa liền, GSTCCĐT sẽ tiến hành lập biên bản không đồng ý nghiệm thu ghi vào Nhật ký thi công. Nhà thầu sẽ phải sửa chữa theo đúng yêu cầu của GSTCCĐT. Mọi chi phí phát sinh do việc sửa chữa và chậm tiến độ sẽ do Nhà thầu chịu. Nhà thầu sẽ phải gửi lại phiếu yêu cầu nghiệm thu cho lần nghiệm thu sau theo đúng trình tự nêu trên.

11.2.9 Nghiệm thu công tác bê tông.

Việc nghiệm thu công tác bê tông chỉ được tiến hành khi đã có biên bản nghiệm thu công tác chuẩn bị đổ bê tông. Tất cả các công tác không theo đúng trình tự trên sẽ không được chấp nhận và phải bị loại bỏ với chi phí do Nhà thầu chịu, trừ khi được GSTCCĐT chỉ định khác đi.

Nhà thầu chỉ đề nghị GSTCCĐT tổ chức nghiệm thu các công tác đã hoàn thành khi cán bộ kỹ thuật của Nhà thầu đã kiểm tra và xác nhận.

Nhà thầu phải gửi GSTCCĐT phiếu yêu cầu nghiệm thu ít nhất 48h trước khi tiến hành nghiệm thu. Việc nghiệm thu phải được lập thành biên bản.

Nhà thầu phải tiến hành kiểm tra lại những nội dung được GSTCCĐT yêu cầu. Nhà thầu sẽ cung cấp tất cả nhân công, phương tiện cần thiết cho việc nghiệm thu. Khi GSTCCĐT phát hiện những sai sót còn tồn tại, Nhà thầu phải tiến hành sửa chữa tại chỗ ngay.

Trong trường hợp GSTCCĐT phát hiện Nhà thầu chưa thực sự tiến hành công tác tự kiểm tra, hoặc có những sai phạm lớn không thể sửa chữa liền, GSTCCĐT sẽ tiến hành lập biên bản không đồng ý nghiệm thu ghi vào Nhật ký thi công. Nhà thầu sẽ phải sửa chữa theo đúng yêu cầu của GSTCCĐT. Mọi chi phí phát sinh do việc sửa chữa và chậm tiến độ sẽ do Nhà thầu chịu. Nhà thầu sẽ phải gửi lại phiếu yêu cầu nghiệm thu cho lần nghiệm thu sau theo đúng trình tự nêu trên.

Nhà thầu sẽ kiểm tra vị trí, kích thước và cân bằng thực tế của kết cấu đã hoàn thiện và báo cho GSTCCĐT khi có những sai lệch kích thước vượt quá giá trị cho phép và sẽ thực hiện công tác sửa chữa bao gồm cắt bỏ xây lại một phần hay toàn bộ như GSTCCĐT chỉ định.

Bê tông không đáp ứng các yêu cầu nêu ra trong tài liệu này hay có bất cứ các khuyết điểm sau đây sẽ bị từ chối:

- Có nhiều lỗ bọng, rã rời hay lỗ tổ ong, bề mặt không nhẵn phẳng, có khuyết tật.
- Dung sai xây dựng không đạt được.
- Cốt thép chờ đã dịch khỏi vị trí chính xác của nó.
- Các chi tiết chôn sẵn trong bê tông đã dịch khỏi vị trí chính xác của nó.
- Cường độ của bê tông không đạt theo yêu cầu thiết kế.

Sai số cho phép của bê tông sau khi khô đối với bê tông đổ tại chỗ

Tên các sai lệch	Sai số cho phép (5mm)
Độ lệch mặt phẳng theo phương đứng trên 1m chiều cao	5
Độ lệch mặt phẳng theo phương đứng trên toàn bộ chiều cao móng	20
Độ lệch mặt phẳng theo phương đứng trên toàn bộ chiều cao tường	15
Độ lệch mặt phẳng theo phương đứng trên toàn bộ chiều cao cột	10
Độ lệch mặt phẳng theo phương ngang trên 1m dài	5
Độ lệch mặt phẳng theo phương ngang trên	20

Tên các sai lệch	Sai số cho phép (5mm)
toàn bộ chiều dài kết cấu	
Độ gồ ghề của bề mặt bê tông khi kiểm tra bằng thước 2m	7 (hoàn thiện thông thường) 5 (hoàn thiện cấp cao)
Sai lệch theo chiều dài kết cấu	20
Sai lệch theo tiết diện ngang kết cấu	8
Sai lệch cao độ đối với chi tiết làm gối tựa cho kết cấu thép	5

Tên các sai lệch	Sai số cho phép
Sai lệch độ cao của bề mặt trên của mặt móng	$\pm 2\text{mm}$
Sai lệch độ nghiêng của bề mặt trên của mặt móng	1/1000
Xê dịch vị trí bu lông neo đối với tâm nhóm	$\pm 1,5\text{mm}$
Xê dịch vị trí bu lông neo đối với tâm móng	$\pm 5\text{mm}$
Sai lệch độ cao của đầu mút bu lông neo	+20;-0mm

GSTCCĐT có thể cho phép bê tông đáng lẽ bị từ chối, được giữ để dùng trên các cơ sở sau đây:

- Đánh giá lại các thông tin thống kê liên quan sức bền của bê tông và hay các đặc điểm công tác khác.
- Kiểm tra lại kết cấu.
- Thử nghiệm bổ sung khi được GSTCCĐT chấp nhận.
- Việc sửa chữa đã được chấp nhận.

Khi bê tông bị từ chối, phải loại bỏ khỏi công trình theo quyết định của GSTCCĐT. Nếu bê tông có thể sửa chữa được Nhà thầu đề trình phương pháp sửa chữa cho GSTCCĐT và chỉ sửa chữa sau khi GSTCCĐT chấp thuận.

Nếu cường độ bê tông của bất cứ kết cấu nào không đạt, GSTCCĐT có thể cho ngưng đổ bê tông ở những phần khác của kết cấu mà nó có thể bị ảnh hưởng bởi phần bê tông bị khuyết tật. Việc ngưng đổ bê tông kéo dài cho đến khi các khuyết tật xử lý xong.

11.3 Công Tác Xây Trát

11.3.1 Vữa xây dựng

Vữa xây dựng được áp dụng theo tiêu chuẩn TCVN 4314:2022

Mác vữa sử dụng là giới hạn bền nén ở tuổi 28 ngày đêm, dưỡng hộ trong điều kiện tiêu chuẩn.

Cát dùng cho vữa xây dựng áp dụng theo tiêu chuẩn TCVN 7570:2006, riêng môđun độ nhỏ của cát cho phép đến 0,7.

Chất kết dính có thể dùng xi măng poóclăng theo TCVN 2682:2020 hoặc các chất kết dính khác theo tiêu chuẩn hiện hành.

Đối với vữa xây gạch AAC có thể dùng vữa chuyên dụng áp dụng theo TCVN 4314 :2003 và TCVN 7959 :2011

11.3.2 Gạch xây dựng

Gạch xây theo TCVN 7959:2017 Bê tông nhẹ - Gạch bê tông khí chưng áp (AAC) và TCVN 6477:2016 Gạch bê tông.

Sai lệch cho phép của kích thước viên gạch theo quy định theo tiêu chuẩn.

Độ hút nước của viên gạch phải lớn hơn 8% và nhỏ hơn 18%

11.3.3 Công tác xây

Theo Quyết định số 947/QĐ-BXD: Quyết định ban hành Chỉ dẫn kỹ thuật “Thi công và nghiệm thu tường xây bằng khối bê tông khí chưng áp”. Tham khảo hướng dẫn của nhà sản xuất gạch khối bê tông khí chưng áp.

Mạch vữa xây phải đều, chặt và kín hết bề mặt tiếp xúc.

Độ lệch tâm theo phương thẳng đứng của tường không vượt quá 0.5%, độ lệch tâm theo phương ngang không vượt quá 0.2%.

Nhà thầu tự xác định vị trí, độ cao theo thiết kế.

Mạch vữa xây phải đều, chặt và kín hết bề mặt tiếp xúc, không trùng mạch, gạch phải tưới nước trước lúc xây.

Vữa xây phải theo cường độ chỉ định của thiết kế. Vật liệu phải được cân đong đúng tiên lượng (bằng học đong), trộn đều, nhuyễn dẻo. Vữa trộn phải dùng hết trước lúc đông cứng, tuyệt đối không dùng vữa để qua ngày khác dùng lại.

Công tác nghiệm thu theo các quy định hiện hành.

11.3.4 Công tác tô trát

a) Vữa tô

Vữa cần được trộn bằng máy. Trộn cho đến khi vữa đồng nhất với thời gian trộn không nhỏ hơn 2 phút. Trường hợp không có điều kiện hoặc

khối lượng vừa ít, có thể trộn thủ công với thời gian trộn không nhỏ hơn 3 phút.

Hỗn hợp vừa mới trộn phải đảm bảo độ lưu động yêu cầu và khả năng giữ nước. Đối với vữa bị phân tầng do vận chuyển, trước khi dùng phải trộn lại tại chỗ thi công. Không cho phép dùng vữa đã đông cứng, vữa bị khô.

b) **Thi công tô trát**

Trước khi tô trát, bề mặt công trình phải được làm sạch và tưới nước cho ẩm. Đối với bề mặt kết cấu BTCT, trước khi trát phải dùng bàn chải thép đánh sạch giấy lót khuôn, mặt cốp pha, bụi bẩn... rồi quét qua một lớp hồ dầu xi măng ngay trước khi tô để đảm bảo độ dính kết.

Khi tô trát, bề dày mỗi lớp trát không mỏng hơn 5mm và không dày hơn 8mm. Khi lớp trước đã se mặt mới trát lớp sau. Nếu lớp trước đã khô thì phải tưới nước cho ẩm.

Tường tô phải đảm bảo độ phẳng, dùng thước nhôm cán theo nhiều phương để kiểm tra. Cần dùng bàn xoa bằng gỗ xoa nhiều lần cho đến khi bóng mặt.

Khi thời tiết khô nóng, tường gạch mới tô trát phải được tưới ẩm để tránh mất nước nhanh gây nứt. Khi lớp vữa trát chưa cứng không được va chạm hay rung động, bảo vệ mặt trát không để nước chảy qua hạt.

c) **Nghiệm thu**

Công tác tô trát của một hạng mục chỉ được tiến hành sau khi công tác bê tông hoặc công tác xây của hạng mục đó đã được nghiệm thu.

Việc nghiệm thu phải được lập thành biên bản, ghi rõ mức độ hoàn thành công tác thi công, các sai sót phát hiện trong quá trình nghiệm thu, quy định rõ thời gian sửa chữa.

Hồ sơ nghiệm thu cần có:

Các bản vẽ thi công

Nhật ký công trình

Các kết quả thử nghiệm cát, vữa và các vật liệu khác (nếu có)

Nội dung nghiệm thu bao gồm:

Lớp vữa trát phải bám dính chắc vào kết cấu, không bị bong rộp. Kiểm tra độ bám dính bằng cách gõ nhẹ vào mặt trát. Tất cả những chỗ có tiếng bộp phải phá ra trát lại

Bề mặt trát không có vết rạn chân chim, không có vết lồi lõm, gồ ghề cục bộ hay các khuyết tật khác ở góc, cạnh, chỗ tiếp giáp với các vị trí lắp đặt các thiết bị kỹ thuật.

Sai số cho phép

Loại sai lệch	Trị số sai lệch mặt trát (mm)	
	Móng	Tường
1.Sai lệch theo phương thẳng đứng (tính với toàn bộ chiều cao hay chiều dài)	15	10
2.Độ gồ ghề trên bề mặt (phát hiện khi kiểm tra bằng thước 2m)	5	3

Trong trường hợp sai lệch thực tế của kết cấu xây lớn hơn sai số cho phép, việc tiếp tục thi công, sửa chữa hay đục bỏ sẽ do GSTCCĐT quyết định với toàn bộ chi phí do nhà thầu chịu.

11.4 Chế Tạo Và Lắp Dựng Kết Cấu Thép

11.4.1 Các yêu cầu chung

Công tác chế tạo, lắp dựng kết cấu thép phải đảm bảo quy định về thiết kế, chế tạo cột thép và kết cấu thép liên kết bu lông sử dụng cho các công trình đường dây và trạm biến áp trong EVN ban hành theo Quyết định số: 428/QĐ-EVN, ngày 26/03/2025.

Toàn bộ cột được chế tạo bằng thép hình và thép tấm liên kết với nhau bằng bu lông. Thép dùng loại SS400 hoặc tương đương có giới hạn chảy $\sigma_s \geq 2350 \text{ kgf/cm}^2$ và loại SS540 hoặc tương đương có giới hạn chảy $\sigma_s \geq 3900 \text{ kgf/cm}^2$.

Vật liệu thép hình, thép tấm chế tạo cột phải có nguồn gốc xuất xứ rõ ràng.

Bu lông và đai ốc chế tạo theo TCVN1876-76; TCVN1896-76.

Toàn bộ các kết cấu bằng thép đều phải dùng vật tư mới để chế tạo. Không được nối thanh thép bằng phương pháp hàn đối đầu hoặc hàn ốp.

Các thanh thép của một kết cấu cần phải nối để đảm bảo chiều dài cần thiết phải được nối theo đúng quy định cụ thể của cơ quan tư vấn thiết kế chỉ định về vị trí mối nối và phương pháp nối bằng liên kết bu-lông được thể hiện trên bản vẽ thiết kế.

Chỉ được nối thanh thép của một kết cấu dùng thép hình L100x100 trở lên. Toàn bộ thanh thép dùng loại L90x90 trở xuống không được nối.

Các thanh thép trong thiết kế có chiều dài từ 6m trở lên mới được phép nối. Cấm không được nối thanh có chiều dài thiết kế nhỏ hơn 6m.

Khi liên kết mối nối bằng bu-lông nhất thiết số lượng và chủng loại bu-lông trên các cánh thép của mỗi thanh thép trong cùng mối nối phải như nhau.

Trong một đoạn cột chỉ được phép nối tối đa là 02 thanh chính và các mối nối này không được cùng nằm trên một mặt cắt ngang của cột.

Trong bất kỳ trường hợp nào cũng không được phép nối các thanh chính của đoạn chân cột.

Việc bố trí điểm nối ốp thanh phải nghiên cứu kỹ để không ảnh hưởng tới phần chịu lực của thanh, không gây cản trở tới việc lắp ráp các thanh khác hoặc các kết cấu có liên quan và phải được cơ quan tư vấn thiết kế chỉ định điểm nối.

Số lượng mỗi nối tối đa các thanh của một cột thép hoặc kết cấu thép khác được phép là:

Thanh chính (thanh cái cột)	được nối 25%
Thanh chéo chính	được nối 20%
Thanh chéo khác	được nối 10%

Các thanh được nối với nhau và thanh ốp phải là thép cùng mã hiệu, cùng quy cách. Trường hợp nối kép thì thanh thép ốp nên dùng thép có quy cách nhỏ hơn nhưng tổng diện tích của cả thanh ốp và bản mã phải lớn hơn thanh cần nối là 10 - 15%.

Có thể nối thanh cùng mã hiệu thép nhưng quy cách khác nhau thì thanh nhỏ phải đảm bảo đủ chịu lực. Thanh lớn chỉ được phép lớn hơn 01 cấp thép nhưng chiều dày phải bằng chiều dày thanh nhỏ.

Để thuận lợi cho việc lắp ráp kết cấu, tại mỗi nối phải để hai đầu thanh cần nối cách nhau từ 5mm đến 10mm.

Thanh ốp nối phải bắt chặt khít vào thanh cần nối; vì vậy thanh nào nằm trong lòng thanh kia phải vát sống thanh theo kích thước vát là tam giác vuông mà cạnh góc vuông ít nhất bằng bán kính cong của lòng thanh ốp. Chiều dài đoạn vát bằng chiều dài thanh ốp nối.

Để thuận lợi cho việc lắp ráp kết cấu tại hiện trường. Các thanh được nối ốp bằng bu-lông thì sau khi mạ kẽm phải bắt chặt đầy đủ các bu-lông của mỗi nối đó để có một thanh liền như thiết kế rồi mới được chuyển giao cho đơn vị xây lắp.

Không được nối ốp thanh theo dạng thanh nọ nối chồng lên thanh kia. Trường hợp này dẫn đến lệch tâm và lệch trục các thanh thép, tạo nên mặt phẳng cánh của các thanh không bằng nhau, dẫn đến liên kết không chặt khít.

Được phép nối ốp theo dạng lồng thanh nọ vào thanh kia với trường hợp đã được thiết kế ngay từ đầu giữa các đoạn cột bắt với nhau. Số lượng bu-lông của liên kết này không được ít hơn 6 cái cho 2 cánh của thanh thép.

Cắt thanh bằng phương pháp cơ khí không được cắt bằng các phương pháp nhiệt khác. Gia công lỗ dùng phương pháp khoan.

Thép tấm dày từ 14mm trở lên dùng làm tấm mã, bản đế và các bản mã có góc lượn không thể cắt bằng máy có thể cắt bằng hàn hơi sau đó gia công lại bằng phương pháp cắt gọt. Các thanh và tấm có chiều dày nhỏ

hơn 14mm phải cắt trên máy cắt. Các mối hàn dùng phương pháp hàn hồ quang.

Phần bu-lông, đai ốc chế tạo bằng phương pháp rèn, dập. Ren bu-lông chế tạo bằng phương pháp cán hoặc tiện. Ren đai ốc gia công bằng phương pháp ta rô dùng ta rô tiêu chuẩn.

Tất cả các chi tiết của kết cấu thép được mạ kẽm bằng phương pháp mạ nhúng nóng.

Xưởng chế tạo kết cấu thép phải có một mặt bằng lắp ráp cấu kiện theo tư thế nằm.

Trước khi tiến hành nghiệm thu tại xưởng đơn vị chế tạo phải xuất trình văn bản số liệu kiểm tra nghiệm thu chi tiết các cấu kiện, chứng chỉ kiểm tra mối hàn, lớp mạ kẽm.

Các cấu kiện chế tạo ở dạng đơn chiếc nghiệm thu lắp ráp từng cái một. Đối với cấu kiện chế tạo hàng loạt nghiệm thu lắp ráp cái đầu tiên. Sau mỗi loạt 10 cái lại nghiệm thu lắp ráp một cái.

Cấu kiện nghiệm thu lắp ráp tại xưởng chế tạo, các bu-lông, đai ốc và vòng đệm được xiết chặt giống như sau này ráp trên hiện trường.

Các bu-lông chế tạo dùng cờ-lê moment để vặn hoặc để kiểm tra và phải đạt các chỉ số tối thiểu cho trong bảng sau.

BẢNG TRỊ SỐ LỰC SIẾT BU LÔNG KẾT CẤU THÉP

BU LÔNG (cấp độ bền 5.6)	Mô men lực siết (daN.m)	
	Nhỏ nhất	Lớn nhất
BU LÔNG M12	4	5
BU LÔNG M16	12	14
BU LÔNG M20	23	26
BU LÔNG M24	42	45
BU LÔNG M30	80	89
BU LÔNG M36	115	125
BU LÔNG M42	185	195
BU LÔNG M48	280	300
BU LÔNG M56	450	470

Sau khi xiết đai ốc, tất cả các đai ốc được chốt lại bằng ốc hãm hoặc các biện pháp như thiết kế đã chỉ dẫn. Các bu lông được bắt theo quy định chung:

Hướng lắp bu lông: đối với cột thép và xà thép bu lông liên kết được lắp với hướng đai ốc quay ra ngoài (theo phương mặt phẳng đứng) và quay xuống dưới (theo phương mặt phẳng nằm ngang), trừ những trường hợp đặc biệt. Các bu lông đều có vòng đệm vênh và lắp theo trình tự: Vòng đệm phẳng – vòng đệm vênh – đai ốc.

Các cột sắt được lắp dựng bằng phương pháp câu leo (vừa lắp vừa dựng) bằng thủ công, có thể sử dụng hố thế để neo giữ dụng cụ lắp dựng cột như cần bích, tời

Các dụng cụ, thiết bị nâng sử dụng cho công tác lắp dựng trên cao phải có Giấy kiểm định của cơ quan chức năng và còn trong thời gian có hiệu lực.

Nhà thầu chịu hoàn toàn trách nhiệm về an toàn trong các công tác lắp dựng trên cao và kể cả bảo đảm an toàn cho các công tác thi công lắp đặt trên mặt đất.

11.4.2 Chuẩn bị thi công

11.4.2.1 Yêu cầu đối với thép kết cấu

Toàn bộ các kết cấu bằng thép đều phải dùng vật tư mới để chế tạo. Các loại thép kết cấu sản xuất trong nước hay thép nhập khẩu sẽ được chấp nhận sau khi Nhà thầu trình các chứng chỉ kỹ thuật kèm theo và các kết quả thử nghiệm theo TCVN 197-2014 & TCVN 198-2008 các đặc tính của loại thép kết cấu đó và được GSTCCĐT chấp thuận.

Toàn bộ các thanh thép và tấm thép dùng để chế tạo cột phải có bề mặt phẳng, không rỉ, không rỗ, không cong vênh, không bị phồng rộp hay các khuyết tật khác.

11.4.2.2 Yêu cầu đối với bu lông

Trừ khi có chỉ định riêng, các bu lông phải được chế tạo từ thép có độ bền lớp 5.6

Gia công bu lông và đai ốc theo các tiêu chuẩn sau:

Bulông đầu sáu cạnh (nửa tinh) - kích thước	TCVN 1889-1976
Đai ốc sáu cạnh (nửa tinh) - kích thước	TCVN 1897-1976
Yêu cầu kỹ thuật theo tiêu chuẩn	TCVN 1916-1995
Gia công vòng đệm phẳng theo tiêu chuẩn	TCVN 2061-1977
Nghiệm thu, bao gói và ghi nhãn theo tiêu chuẩn	TCVN 128-1963

Vòng đệm vênh phải đặt mua nước ngoài nếu như trong nước chưa chế tạo được theo các yêu cầu kỹ thuật nêu trên.

Chiều dài của thân bu lông sẽ được chọn để đảm bảo phần ren bu lông còn thừa sau khi lắp ráp xong theo quy định của tư vấn thiết kế chế tạo cột thép nhưng tối thiểu không được ngắn hơn 0.5 lần chiều dày của đai ốc (ê cu) – theo Quyết định số: 1751/QĐ-EVN-QLXD ngày 24/06/2004 của Tổng Công ty Điện lực Việt Nam V/v sửa đổi, bổ sung Hướng dẫn thực hiện công tác quản lý chất lượng, giám sát thi công và nghiệm thu các công trình dẫn điện cấp điện áp đến 500kV.

Bu lông thang: Với loại cột dưới 40m thì thang leo bằng các bu lông bậc thang bắt vào 1 thanh chính của cột suốt từ chân tới đỉnh cột. Với các loại cột có chiều cao $h \geq 70\text{m}$ thì leo lên cột bằng cầu thang riêng. Cầu thang này bố trí bên trong hoặc 1 mặt bên của cột. Với bu lông thang dùng độ bền lớp 4.6.

Tất cả các chi tiết của bu lông, bu lông neo và đai ốc phải được mạ kẽm bằng phương pháp mạ nhúng nóng hoặc điện phân. Trong trường hợp bản vẽ thiết kế không chỉ định cụ thể, chiều dày lớp mạ đối với bu-lông đai ốc vòng đệm là 55 μm . đối với các thanh bu lông neo là 80 μm .

11.4.2.3 Bảo quản

Tất cả các vật liệu dùng cho kết cấu thép phải được bảo vệ tránh bị hư hại. Tất cả bu lông, đai ốc, miếng đệm, và những chi tiết nhỏ khác phải được chứa trong những hộp riêng rẽ, có ghi rõ loại, kích cỡ.

Khi vận chuyển thép, phải có bộ gá để thép không bị biến dạng. Khi bốc dỡ các bộ phận kết cấu thép từ nơi chế tạo về công trường, Nhà thầu có trách nhiệm kiểm tra những chi tiết bị cong, vênh trong quá trình vận chuyển. Nhà thầu sẽ tiến hành những sửa chữa cần thiết để điều chỉnh các chi tiết đó với sự đồng ý của GSTCCĐT. Khi có bất cứ cấu kiện nào, theo ý của GSTCCĐT, bị hư hỏng nặng, không thể sửa chữa, Nhà thầu có trách nhiệm thay thế bằng cấu kiện mới.

Thép phải được xếp đồng chắc chắn trong nhà có mái che. Trong trường hợp để ngoài trời thì phải xếp nghiêng cho ráo nước

Nhà thầu phải có trách nhiệm chú ý bảo quản các cấu kiện kết cấu thép được lưu kho tại công trường, tránh những va chạm làm cong vênh cấu kiện hoặc hư hỏng lớp sơn (mạ) của cấu kiện.

Trước khi đem sử dụng, thép kết cấu cần phải được làm sạch gỉ, sạch vết dầu mỡ và các tạp chất khác.

11.4.3 Lắp dựng kết cấu thép

11.4.3.1 Tiêu chuẩn

Việc tiến hành công tác này phải tuân thủ theo các tiêu chuẩn sau:

TCXD 170-1989: Kết cấu thép-gia công, lắp ráp và nghiệm thu

TCXDVN 9406:2012 Sơn – Phương pháp không phá hủy xác định chiều dày màng sơn khô.

Và các tiêu chuẩn, quy phạm có liên quan.

11.4.3.2 Vận chuyển và lắp ráp

(1) Vận chuyển

Khi vận chuyển, phân kết cấu nhô ra phải được kẹp chặt. Khi treo buộc, vận chuyển trong nhà máy và bốc dỡ các thanh kết cấu thành phẩm phải thực hiện sao cho các chi tiết không bị biến dạng dư và xây xước. Không được treo buộc bằng xích trực tiếp lên bề mặt các chi tiết. Các chi tiết nhỏ cùng loại phải được xếp buộc thành bó khi bốc dỡ.

Khi vận chuyển, lưu kho phải bảo đảm kê lót chắc chắn, không được đặt kết cấu sát mặt đất hay để đọng nước trên kết cấu. Khoảng cách các tấm kê lót phải bảo đảm không gây biến dạng dư cho kết cấu. Trong các đồng xếp nhiều tầng, giữa các phân tử kết cấu phải dùng các tấm để ngăn.

Nếu kết cấu có chỗ hư hỏng cần được gia cường hoặc thay thế bằng chi tiết mới. Việc gia cường chi tiết hay sửa chữa lớp mạ cần được sự đồng ý của đơn vị thiết kế.

(2) Lắp ráp

Chỉ cho phép bắt đầu thi công lắp ráp sau khi đã chuẩn bị xong mặt bằng và vị trí các gối tựa cột thép. Trong quá trình lắp ráp, phải bảo vệ các bước ren của bu lông neo không bị gỉ và hư hỏng.

Khi liên kết bằng kết cấu bằng bu lông, đầu bu lông và êcu phải bắt chặt khít với các phần tử kết cấu và rông đen. Cần chú ý phần thân của bu lông cố định nhô ra khỏi lỗ phải là phần đã được ren và sau khi bắt chặt bu lông phải có ít nhất 1 vòng ren nhô ra khỏi êcu.

(3) Kiểm tra lực xiết bu lông

Việc kiểm tra lực xiết bu lông sẽ do cán bộ kỹ thuật của Nhà thầu thực hiện trên toàn bộ các cột thép. Mỗi kết cấu kiểm tra 25% số bu lông nhưng không ít hơn 5 cái. Nếu khi kiểm tra phát hiện 1 bu lông không đạt thì phải kiểm tra 100% số bu lông, đồng thời phải xiết chặt thêm bu lông tới trị số quy định.

Khi kiểm tra xong các đầu bu lông được đã kiểm tra phải được sơn lại. Kết quả kiểm tra phải được ghi vào nhật ký công trình.

11.5 Công Tác Thu Dọn Và Vệ Sinh Sau Khi Thi Công

Sau khi thi công xong nhà thầu có trách nhiệm thu dọn và làm sạch hoàn trả mặt bằng mà trong quá trình thi công Nhà Thầu mượn chỗ để thi công. Tất cả máy móc, vật tư thiết bị và các nguyên vật liệu còn dư trong quá trình thi công phải được chuyển ra khỏi khu vực trạm biến áp để chuẩn bị cho công việc nghiệm thu đóng điện.

Công tác này chỉ được công nhận là hoàn tất khi nào có Chủ đầu tư và thiết kế xác nhận, và phải được hoàn tất trước ngày nghiệm thu chính thức đóng điện 3 ngày.

CHƯƠNG 12

BẢNG LIỆT KÊ KỸ THUẬT VTTB ĐIỆN PHẦN TBA

12.1 CÁP NGUỒN HẠ THỂ

STT	Mô tả	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất	Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất	Nêu cụ thể
3	Tiêu chuẩn áp dụng	IEC 60502-1, IEC 60332-1, IEC 60332-3-24 hoặc tương đương
4	Loại cáp	Cáp nguồn hạ áp 0,6/1kV, ruột đồng mềm, nhiều lõi, cách điện và lớp vỏ bọc ngoài làm bằng vật liệu PVC chậm bắt lửa (FR-PVC) dùng để cáp nguồn hạ thế AC, DC trong TBA 110kV
5	Điện áp định mức [pha/dây (tối đa)]	0,6/1 kV
6	Ruột dẫn	Sợi đồng mềm, xoắn đồng tâm
7	Lớp cách điện chính	Làm bằng vật liệu PVC chậm bắt lửa (FR-PVC) bọc quanh từng lõi dẫn tạo thành lớp cách điện chính định hình bằng phương pháp đùn, chiều dày $\geq 1,0\text{mm}$ và giá trị sai biệt $\leq 0,1\text{mm}+10\%$ chiều dày danh định.
8	Vật liệu độn	Làm bằng vật liệu PP hoặc PVC điền đầy giữa các lõi
9	Vỏ cáp	Làm bằng vật liệu PVC chậm bắt lửa (FR-PVC), màu đen với bề dày danh định vỏ cáp tối thiểu 1,8mm
10	Số sợi của mỗi lõi dẫn theo IEC 60288	Nhà thầu nêu cụ thể các thông số của các chủng loại cáp cung cấp vào Bảng danh mục cáp đính kèm
11	Điện trở lõi dẫn tối đa ở 200C (theo IEC 60228)	
12	Nhiệt độ làm việc cho phép của cáp:	
	Liên tục	70°C

STT	Mô tả	Yêu cầu
	Ngắt mạch trong 5 giây	160°C
13	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp trong 5 phút	3,5 kVrms
14	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp trong 4 giờ	2,4 kVrms
15	Đánh dấu cáp	Theo yêu cầu tại mục 1.91.2-e.1
16	Ghi nhãn, bao gói và vận chuyển	Theo yêu cầu tại mục 1.91.2-e.2
17	Tài liệu kỹ thuật (catalogue, bản vẽ,...)	Tiếng Anh/Tiếng Việt (Cung cấp kèm HSDT)
18	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng	ISO 9001 (Cung cấp kèm theo HSDT)
19	Thử nghiệm	
19.1	Thử nghiệm xuất xưởng	Theo yêu cầu tại mục 1.91.2-d
19.2	Thử nghiệm điển hình	Theo yêu cầu tại mục 1.91.2-d (Cung cấp kèm theo HSDT)
19.3	Thử nghiệm nghiệm thu, giao hàng	Theo yêu cầu tại mục 1.91.2-d

Bảng danh mục cáp nguồn hạ thế các loại:

Loại cáp (Số lõi x tiết diện từng lõi)	Số sợi trên mỗi lõi dẫn (sợi)	Đường kính từng sợi lõi dẫn (mm)	Bề dày lớp cách điện (mm)	Bề dày lớp vỏ bọc (mm)	Trọng lượng (kg/km)	Điện trở DC tại 20oC (Ohm/km)
2x2.5						
2x35						
4x10						
3x4 + 1x2.5						
3x6 + 1x4						
3x10 + 1x6						
3x16 + 1x10						
3x25 + 1x16						
...						
...						
...						
3x95 + 1x70						

Lưu ý: Bảng danh mục dùng để tham khảo. Tùy vào từng dự án, Nhà thầu liệt kê tất cả các chủng loại cáp cung cấp và điền thông tin đầy đủ từng chủng loại vào Bảng trên.

12.2 CÁP NHỊ THỨ

STT	Mô tả	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất	Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất	Nêu cụ thể
3	Tiêu chuẩn áp dụng	IEC 60502-1, IEC 60332-1, IEC 60332-3-24 hoặc tương đương
4	Loại cáp	Cáp hạ áp 0,6/1kV, ruột đồng mềm, nhiều lõi, cách điện và vỏ bọc ngoài làm bằng vật liệu PVC chậm bắt lửa (FR-PVC) với lớp băng đồng chống nhiễu dùng đầu nối trên các mạch nhị thứ (đo lường, điều khiển, bảo vệ,...) trong TBA 110kV
5	Điện áp định mức [pha/dây (tối đa)]	0,6/1 kV
6	Ruột dẫn	Sợi đồng mềm, xoắn đồng tâm
7	Lớp cách điện chính	Làm bằng vật liệu PVC chậm bắt lửa (FR-PVC) bọc quanh từng lõi dẫn tạo thành lớp cách điện chính định hình bằng phương pháp đùn, chiều dày $\geq 1,0\text{mm}$ và giá trị sai biệt $\leq 0,1\text{mm}+10\%$ chiều dày danh định.
8	Vật liệu độn	Làm bằng vật liệu PP hoặc PVC điền đầy giữa các lõi
9	Lớp băng đồng chống nhiễu	Bề dày danh định tối thiểu 0,05mm
10	Vỏ cáp	Làm bằng vật liệu PVC chậm bắt lửa (FR-PVC), màu đen với bề dày danh định vỏ cáp tối thiểu 1,8mm
11	Số sợi của mỗi lõi dẫn theo IEC 60288	Nhà thầu nêu cụ thể các thông số của các chủng loại cáp cung cấp vào Bảng danh mục cáp – Đính kèm
12	Điện trở lõi dẫn tối đa ở 200C (theo IEC 60228)	
13	Nhiệt độ làm việc cho phép của cáp:	
	Liên tục	70°C

STT	Mô tả	Yêu cầu
	Ngắn mạch trong 5 giây	160°C
14	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp trong 5 phút	3,5 kVrms
15	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp trong 4 giờ	2,4 kVrms
16	Đánh dấu cáp	Theo yêu cầu tại mục 1.92.2-5.1
17	Ghi nhãn, bao gói và vận chuyển	Theo yêu cầu tại mục 1.92.2-5.2
18	Tài liệu kỹ thuật (catalogue, bản vẽ,..)	Tiếng Anh/ Tiếng Việt (Cung cấp kèm theo HSDT)
19	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng	ISO 9001 (Cung cấp kèm theo HSDT)
20	Thử nghiệm	
20.1	Thử nghiệm xuất xưởng	Theo yêu cầu tại mục 1.92.2-4.1
20.2	Thử nghiệm điển hình	Theo yêu cầu tại mục 1.92.2-4.2 (Cung cấp kèm theo HSDT)
20.3	Thử nghiệm nghiệm thu, giao hàng	Theo yêu cầu tại mục 1.92.2-4.3

Bảng danh mục cáp nhĩ thứ các loại

Loại cáp (Số lõi x tiết diện từng lõi)	Số sợi trên mỗi lõi dẫn (sợi)	Đường kính từng sợi lõi dẫn (mm)	Bề dày lớp cách điện (mm)	Bề dày lớp vỏ bọc (mm)	Trọng lượng (kg/km)	Điện trở DC tại 20oC (Ohm/km)
2x2.5						
2x4.0						
4x2.5						
4x4						

7x1.5						
12x1.5						
19x1.5						
...						
...						

Lưu ý: Bảng danh mục dùng để tham khảo. Tùy vào từng dự án, Nhà thầu liệt kê tất cả các chủng loại cáp cung cấp và điền thông tin đầy đủ từng chủng loại vào Bảng trên

12.3 DÂY DẪN NHÔM AAC

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu dây		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm		ISO 9001 hoặc tương đương
5	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 5064-1994 & SĐ1: 1995/TCVN 8090:2009/IEC 62219: 2002; TCVN 6483/IEC61089; IEC 61597; DIN 48201-5
6	Yêu cầu về kết cấu:		

	Kết cấu bề mặt		Bề mặt đồng đều; các sợi bên không chồng chéo, không có khuyết tật; tại các đầu và cuối của dây bên phải có đai chống bung xoắn.
	Các lớp xoắn		Các lớp xoắn kế tiếp nhau phải ngược chiều nhau và được xoắn chặt với nhau; lớp xoắn ngoài cùng theo chiều phải.
	Mối nối		Mối nối phải được thực hiện bằng các phương pháp hàn hoặc ép đáp ứng tiêu chuẩn TCVN 6483: 1999. Trên mỗi sợi bất kỳ của lõi ngoài cùng không có quá 5 mối nối. Khoảng cách giữa các mối nối trên các sợi khác nhau, cũng như trên cùng một sợi không được nhỏ hơn 15m. Không cho phép có mối nối trên lõi thép một sợi.
7	Tiết diện danh định		Nhôm
	AAC-240(250)	mm ²	240(250)
	AAC-710	“	710
8	Số sợi /đường kính sợi nhôm		
	AAC-240(250)	Sợi/mm	19/4,09
	AAC-710	“	61/3,85

9	Thông số kỹ thuật của phần nhôm:		
9.1	Sai số cho phép của đường kính sợi nhôm		
	AAC-240(250)	mm	$\pm 0,05$
	AAC-710	“	$\pm 0,05$
9.2	Ứng suất chịu kéo đứt tối thiểu của đường kính sợi nhôm		
	AAC-240(250)	N/mm ²	≥ 160
	AAC-710	“	≥ 160
9.3	Độ dẫn dài tương đối tối thiểu của đường kính sợi nhôm		
	AAC-240(250)	%	≥ 2
	AAC-710	“	≥ 2
10	Điện trở DC ở 20°C:		
	AAC-240(250)	ohm/km	$\leq 0,1151$
	AAC-710	“	$\leq 0,0407$
11	Trọng lượng gần đúng tham khảo	Kg/km	
	AAC-240(250)	kg/km	687
	AAC-710	“	1959
12	Lực kéo đứt của dây		
	AAC-240(250)	N	≥ 40.000
	AAC-710	“	≥ 113.600
13	Bán kính bề cong /số lần bề cong sợi nhôm:		
	AAC-240(250)	[mm/ 0,05/ lần]	10/ ≥ 7
	AAC-710	“	10/ ≥ 7

14	Chiều dài cuộn cáp:		
	AAC-240(250)	m	≥ 1.500
	AAC-710	“	≥ 1.500
16	Ghi nhãn, bao gói, vận chuyển và bảo quản:		
	Ghi nhãn		Tên cơ sở SX /ký hiệu hàng hóa; Ký hiệu dây; Chiều dài dây [m]; Khối lượng [kg]; Tháng năm sản xuất; và Mũi tên chỉ chiều lăn khi vận chuyển
	Bao gói		Đầu ngoài cùng của dây được cố định vào tang trống
16	Thử nghiệm		
17.1	Thử nghiệm điển hình hoặc thử nghiệm mẫu: Như Điểm b và Điểm c Khoản 1 Mục IV của Đặc tính kỹ thuật.		Nhà thầu phải xuất trình kèm hồ sơ dự thầu (HSDT) Biên bản thử nghiệm điển hình/Thử nghiệm mẫu thực hiện trên chủng loại cáp chào
			với đầy đủ các hạng mục thử nghiệm được liệt kê do phòng thử nghiệm độc lập thực hiện. Kết quả các hạng mục thử nghiệm trên mẫu thử phải tương đương hoặc tốt hơn thông số chào.

17.2	Thử nghiệm thường xuyên: Như Khoản 2 Mục IV của Đặc tính kỹ thuật.		Nhà thầu xác nhận: Khi giao hàng, sẽ cung cấp cho bên mua biên bản thử nghiệm thường xuyên với đầy đủ các hạng mục yêu cầu, được thực hiện trên sản phẩm cung cấp để chứng minh sản phẩm giao phù hợp với đặc tính kỹ thuật của hợp đồng
17.3	Thử nghiệm nghiệm thu:		Nhà thầu xác nhận: Sẽ thực hiện đầy đủ các hạng mục thử nghiệm khi nghiệm thu, giao hàng theo yêu cầu của Bên mua:
a)	Như Điểm a Khoản 3 Mục IV của Đặc tính kỹ thuật.		Nhà thầu phối hợp với Bên mua kiểm tra thực tế khi giao hàng
b)	Như Điểm b Khoản 3 Mục IV của Đặc tính kỹ thuật.		Nhà thầu phối hợp với Bên mua kiểm tra lấy mẫu, niêm phong gửi đến phòng thử
			nghiệm độc lập thực hiện. Kết quả các hạng mục thử nghiệm trên mẫu thử phải tương đương hoặc tốt hơn thông số cam kết trong Hợp đồng
c)	Như Điểm c Khoản 3 Mục IV của Đặc tính kỹ thuật.		Nhà thầu cam kết phối hợp thực hiện khi Bên mua có nhu cầu

12.4 ỐNG HỢP KIM NHÔM

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60105, DIN 40501: Part 1-3 hoặc tương đương
5	Vật liệu chế tạo		E-Al F7
6	Hình dạng thanh cái		Ống tròn
7	Dòng điện làm việc liên tục	A	Nêu cụ thể
8	Suất dẫn điện ở 200C	m/ Ω .mm ²	≥ 30
9	Kích thước		
	Chiều dài ống nhôm (đáp ứng theo thiết kế dự án)	m	Nêu cụ thể
	Đường kính ngoài (Outside diameter)	mm	80 mm $\pm$ 10%
	Đường kính trong (Inside diameter)	mm	70 mm $\pm$ 10%
10	Độ dày tối thiểu ống nhôm (thickness)	mm	≥ 5
11	Độ bền kéo tối thiểu	N/mm ²	≥ 220
12	Mô đun đàn hồi (xấp xỉ)	N/mm ²	$\geq 7 \times 10^4$
13	Ứng suất chảy (Yield strength)		
	+ Tối thiểu (min)	N/mm ²	≥ 160
	+ Tối đa (max)	N/mm ²	≥ 240
14	Độ cứng Brinell	N/mm ²	≥ 650

15	Trọng lượng	kg/m	Nêu cụ thể
16	Kèm đầy đủ phụ kiện lắp đặt		Có
17	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng		ISO 9001 (Cung cấp kèm theo HSDT)
18	Tài liệu kỹ thuật		Tiếng Anh/ Tiếng Việt (Cung cấp kèm theo HSDT)
	-Catalogue		
	-Bản vẽ hình dáng bên ngoài (Outside from drawings), có thông tin kích thước và khối lượng (dimensions and weight)		
	-Hướng dẫn lắp đặt (Installation guidance).		
	-Mô tả đặc tính kỹ thuật (Technical specification description).		

12.5 KẸP NỐI CAO THẾ (HIGH VOLTAGE ALUMINUM CONNECTOR)

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Kinh nghiệm sản xuất		Tối thiểu 5 năm đối với nhà sản xuất ngoài nước Tối thiểu 3 năm đối với nhà sản xuất trong nước
4	Tiêu chuẩn áp dụng		NEMA CC1, IEC 61284
5	Chủng loại		Đáp ứng yêu cầu tại Phần 1.78.3. Yêu cầu chung
6	Vật liệu kẹp cực		Hợp kim nhôm

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
7	Tiêu chuẩn áp dụng cho vật liệu		BS EN 1559-4, BS EN 1706 hoặc ASTM B26/B26M
8	Sức căng tối thiểu (Rm)	Mpa	> 190 Mpa cho bộ kẹp > 160 Mpa cho thành phần khác
9	Sức giãn tối thiểu	%	7% min cho bộ kẹp 5% min cho thành phần khác
10	Vật liệu các chi tiết bắt, siết		Thép mạ kẽm nóng với bề dày lớp mạ tối thiểu 80µm hoặc làm bằng vật liệu tốt hơn
11	Mỡ tiếp xúc		Đi kèm kẹp cực
12	Tài liệu kỹ thuật đi kèm		Theo yêu cầu Phần 1.78.3 – Mục 5 Các tài liệu bằng Tiếng Anh/Tiếng Việt (nộp kèm hồ sơ dự thầu)
13	Biên bản thử nghiệm điển hình		Theo yêu cầu tại Phần 1.78.3 - Mục 4.2 (nộp kèm hồ sơ dự thầu)
14	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm		ISO 9001: 2008 hoặc cao hơn (nộp kèm hồ sơ dự thầu)

12.6 CHUỖI SỨ TREO 123KV (123KV SUSPENSION AND TENSION INSULATOR)

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60305, IEC 60383-1, IEC 60383-2 hoặc tương đương
5	Loại sứ		Treo/Néo
6	Kí hiệu theo IEC (IEC designation)		U.120BL & U.70BL
7	Vật liệu		Sứ gốm hoặc thủy tinh chịu lực
8	Kiểu chốt nối (ball and socket coupling) theo IEC 60120	mm	16
9	Kích thước		
	-Khoảng cách giữa các bát	mm	146

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
	sứ cách điện		
	-Đường kính danh định lớn nhất của bát cách điện	mm	255
	-Chiều dài đường rò nhỏ nhất của mỗi bát cách điện	mm	295
10	Chiều dài đường rò nhỏ nhất của chuỗi	mm/kV	≥ 25
11	Mức cách điện:		
	- Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp (50Hz, 1 phút) trạng thái khô	kVrms	≥ 70
	- Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp (50Hz, 1 phút) trạng thái ướt	kVrms	≥ 40
	- Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s)	kVp	≥ 100
	-Điện áp đánh thủng nhỏ nhất	kVrms	≥ 120
12	Độ bền cơ (tải trọng phá hủy)		
	-Chuỗi sứ treo	kN	≥ 70
13	Màu cách điện		Nêu cụ thể
14	Vòng chì (lead) chống ăn mòn tại chỗ ty sứ		Có
15	Khối lượng		
	-Chuỗi sứ treo	kg	Nêu cụ thể
16	Số lượng bát sứ cho một chuỗi hoàn chỉnh		
	-Chuỗi sứ treo	bát	≥ 12
17	Phụ kiện cho chuỗi cách điện đỡ		
	Gu-dong treo chuỗi		Thép mạ kẽm nhúng nóng với bề dày lớp mạ tối thiểu 80 μ m. Tải trọng phá hủy ≥ 70 kN
	Móc treo chữ U		
	Vòng treo đầu tròn		
	Mắt nối trung gian		
	Khóa đỡ dây dẫn		
	Phụ kiện khác (bu lông, đai ốc, vòng đệm)		Bảng thép không gỉ
18	Phụ kiện cho chuỗi cách điện treo		
	Móc treo chữ U		
	Móc nối điều chỉnh		
	Vòng treo đầu tròn		

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
	Mắt nối kép		Thép mạ kẽm nhúng nóng với bề dày lớp mạ tối thiểu 80µm. Tải trọng phá hủy $\geq 120\text{kN}$
	Mắt nối trung gian		
	Mắt nối lắp ráp		
	Khóa néo dây dẫn		
	Phụ kiện khác (bu lông, đai ốc, vòng đệm)		Bằng thép không gỉ
19	Ghi nhãn trên chuỗi sứ		Mỗi chuỗi sứ sẽ được đánh dấu với mã hiệu, tên nhà sản xuất và năm sản xuất, tải trọng cơ khí. Các dấu hiệu được in rõ ràng và không thể xóa, không phai màu theo thời gian
20	Điều kiện vận hành		Đáp ứng theo yêu cầu tại Phần 1.79.2
21	Tài liệu kỹ thuật đi kèm		Đáp ứng theo yêu cầu tại Phần 1.79.3 – Mục 4 Tài liệu bằng Tiếng Anh/Tiếng Việt (nộp kèm hồ sơ dự thầu)
22	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm		ISO 9001: 2008 hoặc cao hơn (nộp kèm hồ sơ dự thầu)
23	Biên bản thử nghiệm điển hình		Theo yêu cầu tại Phần 1.79.3-Mục 3.2 (nộp kèm hồ sơ dự thầu)

12.7 CÁP NGẦM TRUNG THỂ MỘT PHA 24KV RUỘT ĐỒNG – CÁCH ĐIỆN XLPE – BỌC GIÁP NHÔM

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60502-2
5	Loại cáp ngầm		Cáp ngầm là loại cáp 1 lõi đồng mềm, sử dụng cách điện XLPE với màn chắn kim loại và vỏ bọc bên ngoài bằng PVC, bọc giáp bảo vệ bằng băng nhôm sử dụng cho lộ tổng, lộ tụ bù và lộ ra 22kV tại TBA 110kV (kí hiệu [CXV/S/DATA])
6	Điện áp định mức [pha/dây (tối đa)]	kV	12,7/22(24)

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
7	Tiết diện danh định cho một lõi		
	Lộ tổng 22kV	mm ²	500
	Lộ ra 22kV	mm ²	300
	Lộ tụ bù 22kV	mm ²	150
8	Ruột dẫn		Sợi đồng mềm, xoắn đồng tâm và ép chặt
9	Màn chắn lõi		Phải làm bằng vật liệu phi kim loại, lớp bán dẫn định hình bằng phương pháp đùn
10	Lớp cách điện		XLPE bọc quanh dây dẫn tạo thành lớp cách điện chính định hình bằng phương pháp đùn, chiều dày $\geq 5,5\text{mm}$ và giá trị sai biệt $\leq 0,1\text{mm}+10\%$ chiều dày danh định.
11	Màn chắn cách điện		Phải làm bằng vật liệu phi kim loại, lớp bán dẫn định hình bằng phương pháp đùn
12	Màn chắn kim loại		Được làm bằng một lớp băng đồng với bề dày danh định lớp băng tối thiểu 0,1mm
13	Lớp bọc phân cách		Được làm bằng vật liệu PVC định hình bằng phương pháp đùn, đảm bảo phù hợp với nhiệt độ làm việc của cáp với bề dày danh định lớp bọc phân cách tối thiểu 1,2 mm
14	Giáp bảo vệ		Phải được làm bằng băng nhôm và được quấn thành hai lớp với bề dày danh định mỗi lớp băng là 0,5 mm. Chiều dày băng quấn dùng làm áo giáp không được thấp hơn giá trị danh định 10%
15	Vỏ cáp		Băng PVC có phụ gia chống lão hóa, bền với tia tử ngoại. Bề dày danh định vỏ cáp tối thiểu 1,8mm
16	Số sợi của mỗi ruột dẫn theo IEC 60288:	Sợi	
	CXV/S/DATA 120mm ²	“	18
	CXV/S/DATA 300mm ²	“	34

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
	CXV/S/DATA 500mm ²	“”	53
17	Điện trở ruột dẫn tối đa ở 20°C (theo IEC 60228) theo tiết diện:	Ω/km	
	CXV/S/DATA 120mm ²	“”	0,153
	CXV/S/DATA 300mm ²	“”	0,0601
	CXV/S/DATA 500mm ²	“”	0,0366
18	Nhiệt độ làm việc cho phép của dây dẫn:		
	Liên tục	ΩC	90
	Ngắn mạch trong 5 giây	ΩC	250
19	Điện áp thử:		
	Tần số công nghiệp trong 5 phút	kVrms	42
	Tần số công nghiệp trong 4 giờ	kVrms	48
	Xung	kVp	125
20	Bán kính cong tối thiểu của cáp	mm	10D (D: Đường kính ngoài cáp)
21	Chiều dài danh định cuộn cáp	m	500 - 1000
22	Đánh dấu cáp ngầm		Theo yêu cầu tại mục 1.83.1 -5.1
23	Ghi nhãn, bao gói và vận chuyển		Theo yêu cầu tại mục 1.83.1 -5.2
24	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng		ISO 9001 (Cung cấp kèm theo HSDT)
25	Tài liệu kỹ thuật (catalogue, bản vẽ,...)		Tiếng Anh/ Tiếng Việt (Cung cấp kèm theo HSDT)
26	Thử nghiệm		
26.1	Thử nghiệm xuất xưởng		Theo yêu cầu tại mục 1.83.1 -4.1
26.2	Thử nghiệm điển hình		Theo yêu cầu tại mục 1.83.1 -4.2 (Cung cấp kèm theo HSDT)
26.3	Thử nghiệm nghiệm thu, giao hàng		Theo yêu cầu tại mục 1.83.1 -4.3
26.4	Thử nghiệm sau khi lắp đặt hoàn chỉnh		Theo yêu cầu tại mục 1.83.1 -4.4

12.8 CÁP NGẦM TRUNG THỂ BA PHA 24KV RUỘT ĐỒNG – CÁCH ĐIỆN XLPE – BỌC GIÁP THÉP

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60502-2
5	Loại cáp ngầm		Cáp ngầm là loại cáp 3 lõi đồng mềm, sử dụng cách điện XLPE với màn chắn kim loại và vỏ bọc bên ngoài bằng PVC, bọc giáp bảo vệ bằng băng thép mạ kẽm sử dụng cho máy biến áp tự dòng 22kV tại TBA 110kV (kí hiệu [CXV/DSTA])
6	Điện áp định mức [pha/dây (tối đa)]	kV	12,7/22(24)
7	Tiết diện danh định cho một lõi	mm ²	350
8	Ruột dẫn		Sợi đồng mềm, xoắn đồng tâm và ép chặt
9	Màn chắn lõi		Phải làm bằng vật liệu phi kim loại, lớp bán dẫn định hình bằng phương pháp đùn
10	Lớp cách điện		XLPE bọc quanh dây dẫn tạo thành lớp cách điện chính định hình bằng phương pháp đùn, chiều dày $\geq 5,5\text{mm}$ và giá trị sai biệt $\geq 0,1\text{mm}+10\%$ chiều dày danh định.
11	Màn chắn cách điện		Phải làm bằng vật liệu phi kim loại, lớp bán dẫn định hình bằng phương pháp đùn trực tiếp lên cách điện của từng lõi
12	Màn chắn kim loại		Được làm bằng một lớp băng đồng cho từng lõi riêng rẽ với bề dày danh định lớp băng tối thiểu 0,1mm
13	Lớp độn và vỏ bọc bên trong		Vật liệu chế tạo phải thích hợp với nhiệt độ làm việc của cáp và phải tương ứng với vật liệu cách điện.
14	Giáp bảo vệ		Phải được làm bằng băng thép mạ kẽm và được quấn thành hai lớp với bề dày danh định mỗi lớp băng là 0,5mm. Bề dày băng quấn dùng làm áo giáp không được thấp hơn giá trị danh định 10%
15	Vỏ cáp		Băng PVC có phụ gia chống lão hóa, bền với tia tử ngoại. Bề dày danh định vỏ cáp tối thiểu

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
			1,8mm
16	Số sợi của mỗi ruột dẫn theo IEC 60288:	Sợi	
	CXV/DSTA 3x35mm ²	“	6
17	Điện trở ruột dẫn tối đa ở 20°C (theo IEC 60228) theo tiết diện:	Ω/km	
	CXV/DSTA 3x50mm ²	“	0,524
18	Nhiệt độ làm việc cho phép của dây dẫn:		
	Liên tục	0C	90
	Ngắn mạch trong 5 giây	0C	250
19	Điện áp thử:		
19.1	Tần số công nghiệp trong 5 phút		
	Pha – Vô	kVrms	42
	Pha – Pha	kVrms	72,7
19.2	Điện áp tần số công nghiệp trong 4 giờ	kVrms	48
19.3	Xung sét 1,2/50μs	kVp	125
20	Bán kính cong tối thiểu của cáp	mm	10D (D: Đường kính ngoài cáp)
21	Chiều dài danh định cuộn cáp	m	250 - 500
22	Đánh dấu cáp ngầm		Theo yêu cầu tại mục 1.84.2 -5.1
23	Ghi nhãn, bao gói và vận chuyển		Theo yêu cầu tại mục 1.84.2 -5.2
24	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng		ISO 9001 (Cung cấp kèm theo HSDT)
25	Tài liệu kỹ thuật (catalogue, bản vẽ,...)		Tiếng Anh/Tiếng Việt (Cung cấp kèm theo HSDT)
26	Thử nghiệm		
26.1	Thử nghiệm xuất xưởng		Theo yêu cầu tại mục 1.84.2 -4.1
26.2	Thử nghiệm điển hình		Theo yêu cầu tại mục 1.84.2 -4.2 (Cung cấp kèm theo HSDT)
26.3	Thử nghiệm nghiệm thu, giao hàng		Theo yêu cầu tại mục 1.84.2 -4.3
26.4	Thử nghiệm sau khi lắp đặt hoàn chỉnh		Theo yêu cầu tại mục 1.84.2 -4.4

12.9 PHỤ KIỆN CHO CÁP NGẦM TRUNG THỂ MỘT PHA CÁCH ĐIỆN XLPE 24KV LOẠI TRONG NHÀ

TT	Mô tả	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất	Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất	Nêu cụ thể
3	Mã hiệu đầu cáp	Nêu cụ thể

4	Tiêu chuẩn áp dụng	IEC 60502-4/TCVN 5935-4, IEEE Std 48-2009 hoặc tiêu chuẩn tương đương
5	Loại đầu cáp	Làm bằng nhựa Silicone, có đặc tính kháng nước, chống rạn nứt, loại co rút nóng hoặc nguội, lắp đặt trong nhà, phù hợp cho môi trường nhiệt đới ẩm ướt, ô nhiễm nặng, dùng cho cáp ngầm 1 pha 24kV ruột đồng (hoặc ruột nhôm), cách điện XPLE với màn chắn kim loại bằng băng đồng và vỏ bọc bên ngoài bằng PVC, bọc giáp bảo vệ bằng băng nhôm
6	Điện áp định mức pha/dây	> 12,7/22 kV
7	Điện áp xoay chiều thử nghiệm trong 5 phút, khô	> 57 kVrms
8	Điện áp một chiều thử nghiệm trong 15 phút, khô	> 51 kVrms
9	Điện áp xoay chiều thử nghiệm trong 1 phút, ướt	> 51 kVrms
10	Điện áp chịu đựng xung xét (1,2/50 μ s)	> 125 kVp
11	Mức phóng điện cục bộ lớn nhất tại điện áp 22kV (1,73U _o)	< 10 pC
12	Chiều dài đường rò định mức	> 20 mm/kV
13	Thông số kỹ thuật của chủng loại cáp ngầm đầu nối	Chủng loại đầu cáp phải phù hợp với chủng loại cáp ngầm sử dụng
14	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm	ISO 9001: 2008 hoặc cao hơn (Cấp kèm HSDT)
15	Phụ kiện kèm theo đầu cáp	Đầu cosse làm bằng vật liệu đồng hoặc hợp kim đồng dẫn điện cao (vị trí đầu nối loại 02 Bu lông) phù hợp cho các loại cáp ngầm 1 pha có tiết diện tương ứng. Các phụ kiện cần thiết khác: Băng keo chịu nhiệt, băng chống ẩm, vải và dung môi làm sạch,... Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành đầu cáp
16	Đóng gói đầu cáp	Mỗi đầu cáp được đóng gói trong hộp riêng biệt. Bên trong hộp phải có danh mục chi tiết trình bày loại và số lượng

		vật tư mỗi loại bên trong hộp và bản hướng dẫn lắp đặt đầu cáp.

12.10 PHỤ KIỆN CHO CÁP NGẦM TRUNG THỂ MỘT PHA CÁCH ĐIỆN XLPE 24KV LOẠI NGOÀI TRỜI

TT	Mô tả	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất	Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất	Nêu cụ thể
3	Mã hiệu đầu cáp	Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng	IEC 60502-4/TCVN 5935-4, IEEE Std 48-2009 hoặc tiêu chuẩn tương đương
5	Loại đầu cáp	Làm bằng nhựa Silicone, có đặc tính kháng nước, chống rạn nứt, loại co rút nóng hoặc nguội, lắp đặt ngoài trời, phù hợp cho môi trường nhiệt đới ẩm ướt, ô nhiễm nặng, dùng cho cáp ngầm 1 pha 24kV ruột đồng (hoặc ruột nhôm), cách điện XPLE với màn chắn kim loại bằng băng đồng và vỏ bọc bên ngoài bằng PVC, bọc giáp bảo vệ bằng băng nhôm
6	Điện áp định mức pha/dây	> 12,7/22 kV
7	Điện áp xoay chiều thử nghiệm trong 5 phút, khô	57 kVrms
8	Điện áp một chiều thử nghiệm trong 15 phút, khô	51 kVrms
9	Điện áp xoay chiều thử nghiệm trong 1 phút, ướt	51 kVrms
10	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s)	125 kVp
11	Mức phóng điện cục bộ lớn nhất tại điện áp 22kV (1,73U _o)	< 10 pC
12	Chiều dài đường rò định mức	25 mm/kV (Khu vực ô nhiễm chọn > 31 mm/kV)
13	Thông số kỹ thuật của chủng loại cáp ngầm đầu nối	Chủng loại đầu cáp phải phù hợp với chủng loại cáp ngầm sử dụng

14	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm	ISO 9001: 2008 hoặc cao hơn (Cấp kèm HSDT)
15	Phụ kiện kèm theo đầu cáp	Theo yêu cầu tại Phần V
TT	Mô tả	Yêu cầu
16	Đóng gói đầu cáp	Mỗi đầu cáp được đóng gói trong hộp riêng biệt. Bên trong hộp phải có danh mục chi tiết trình bày loại và số lượng vật tư mỗi loại bên trong hộp và bản hướng dẫn lắp đặt đầu cáp.
17	Tài liệu kỹ thuật	Đáp ứng theo yêu cầu tại Phần VI (Tài liệu Tiếng Anh hoặc Tiếng Việt cấp kèm theo HSDT)
18	Thử nghiệm	
18.1	Thử nghiệm xuất xưởng	Theo yêu cầu tại Phần IV – Mục 1
18.2	Thử nghiệm điển hình	Theo yêu cầu tại Phần IV – Mục 2 (Cung cấp kèm theo HSDT)

12.11 PHỤ KIỆN CHO CÁP NGẦM TRUNG THỂ BA PHA CÁCH ĐIỆN XLPE 24KV LOẠI TRONG NHÀ

TT	Mô tả	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất	Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất	Nêu cụ thể
3	Mã hiệu đầu cáp	Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng	IEC 60502-4/TCVN 5935-4, IEEE Std 48-2009 hoặc tiêu chuẩn tương đương
5	Loại đầu cáp	Làm bằng nhựa Silicone, có đặc tính kháng nước, chống rạn nứt, loại co rút nóng hoặc nguội, lắp đặt trong nhà, phù hợp cho môi trường nhiệt đới ẩm ướt, ô nhiễm nặng, dùng cho cáp ngầm 3 pha 24kV ruột đồng (hoặc ruột nhôm), cách điện XPLE với màn chắn kim loại (bằng các sợi đồng kết hợp với một lớp băng đồng trên từng lõi) được dùng làm dây trung tính và vỏ bọc bên ngoài bằng PVC, bọc giáp bảo vệ bằng băng thép mạ kẽm.
6	Điện áp định mức pha/dây	> 12,7/22 kV

7	Điện áp xoay chiều thử nghiệm trong 5 phút, khô	> 57 kVrms
8	Điện áp một chiều thử nghiệm trong 15 phút, khô	> 51 kVrms
9	Điện áp xoay chiều thử nghiệm trong 1 phút, ướt	> 51 kVrms
10	Điện áp chịu đựng xung xét (1,2/50 μ s)	> 125 kVp
11	Mức phóng điện cục bộ lớn nhất tại điện áp 22kV (1,73U _o)	< 10 pC
12	Chiều dài đường rò định mức	> 20 mm/kV
13	Thông số kỹ thuật của chủng loại cáp ngầm đầu nối	Chủng loại đầu cáp phải phù hợp với chủng loại cáp ngầm sử dụng
14	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm	ISO 9001: 2008 hoặc cao hơn (Cấp kèm HSDT)
15	Phụ kiện kèm theo đầu cáp	Theo yêu cầu tại Phần V
TT	Mô tả	Yêu cầu
16	Đóng gói đầu cáp	Mỗi đầu cáp được đóng gói trong hộp riêng biệt. Bên trong hộp phải có danh mục chi tiết trình bày loại và số lượng vật tư mỗi loại bên trong hộp và bản hướng dẫn lắp đặt đầu cáp.
17	Tài liệu kỹ thuật	Đáp ứng theo yêu cầu tại Phần VI (Tài liệu Tiếng Anh hoặc Tiếng Việt cấp kèm theo HSDT)
18	Thử nghiệm	
18.1	Thử nghiệm xuất xưởng	Theo yêu cầu tại Phần IV – Mục 1
18.2	Thử nghiệm điển hình	Theo yêu cầu tại Phần IV – Mục 2 (Cung cấp kèm theo HSDT)

12.12 PHỤ KIỆN CHO CÁP NGẦM TRUNG THỂ BA PHA CÁCH ĐIỆN XLPE 24KV LOẠI NGOÀI TRỜI

TT	Mô tả	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất	Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất	Nêu cụ thể

3	Mã hiệu đầu cáp	Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng	IEC 60502-4/TCVN 5935-4, IEEE Std 48-2009 hoặc tiêu chuẩn tương đương
5	Loại đầu cáp	Làm bằng nhựa Silicone, có đặc tính kháng nước, chống rạn nứt, loại co rút nóng hoặc nguội, lắp đặt ngoài trời, phù hợp cho môi trường nhiệt đới ẩm ướt, ô nhiễm nặng, dùng cho cáp ngầm 3 pha 24kV ruột đồng (hoặc ruột nhôm), cách điện XPLE với màn chắn kim loại (bằng các sợi đồng kết hợp với một lớp băng đồng trên từng lõi) được dùng làm dây trung tính và vỏ bọc bên ngoài bằng PVC, bọc giáp bảo vệ bằng băng thép mạ kẽm.
6	Điện áp định mức pha/dây	> 12,7/22 kV
7	Điện áp xoay chiều thử nghiệm trong 5 phút, khô	57 kVrms
8	Điện áp một chiều thử nghiệm trong 15 phút, khô	51 kVrms
9	Điện áp xoay chiều thử nghiệm trong 1 phút, ướt	51 kVrms
10	Điện áp chịu đựng xung xét (1,2/50 μ s)	125 kVp
11	Mức phóng điện cục bộ lớn nhất tại điện áp 22kV (1,73U _o)	< 10 pC
12	Chiều dài đường rò định mức	25 mm/kV (Khu vực ô nhiễm chọn > 31 mm/kV)
13	Thông số kỹ thuật của chủng loại cáp ngầm đầu nối	Chủng loại đầu cáp phải phù hợp với chủng loại cáp ngầm sử dụng
14	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm	ISO 9001: 2008 hoặc cao hơn (Cấp kèm HSDT)
TT	Mô tả	Yêu cầu
15	Phụ kiện kèm theo đầu cáp	Theo yêu cầu tại Phần V

16	Đóng gói đầu cáp	Mỗi đầu cáp được đóng gói trong hộp riêng biệt. Bên trong hộp phải có danh mục chi tiết trình bày loại và số lượng vật tư mỗi loại bên trong hộp và bản hướng dẫn lắp đặt đầu cáp.
17	Tài liệu kỹ thuật	Đáp ứng theo yêu cầu tại Phần VI (Tài liệu Tiếng Anh hoặc Tiếng Việt cấp kèm theo HSDT)
18	Thử nghiệm	
18.1	Thử nghiệm xuất xưởng	Theo yêu cầu tại Phần IV – Mục 1
18.2	Thử nghiệm điển hình	Theo yêu cầu tại Phần IV – Mục 2 (Cung cấp kèm theo HSDT)

12.13 MÁY PHÁT DIESEL

TT	Nội dung mô tả	Yêu cầu
I	Thông số kỹ thuật chung tổ máy phát điện	
1	Loại máy	Máy phát điện diesel có vỏ giảm âm, công suất 100kVA, 03 pha
2	Nước sản xuất	Nêu cụ thể
3	Nhà sản xuất	Nêu cụ thể
4	Mã hiệu	Nêu cụ thể
5	Tình trạng	Mới 100%
6	Công suất liên tục	≥ 250 kVA
7	Công suất tối đa	≥ 110 kVA
8	Hệ số công suất	$\geq 0,8$
9	Điện áp định mức	380V/220V
10	Tốc độ vòng quay	≤ 1500 vòng/phút
11	Tần số	50Hz
12	Điều chỉnh công suất khi thay đổi tải	Tự động điều chỉnh
13	Tiêu hao nhiên liệu ở mức 100% tải	≤ 60 lít/giờ

14	Tiêu hao nhiên liệu ở mức 50% tải	≤ 36 lít/giờ
15	Khả năng quá tải	10% tải trong vòng 01 giờ cho mỗi 24 giờ vận hành liên tục
16	Khung bộ máy	Được xử lý bề mặt bằng hóa chất để tránh ôxy hóa và sơn tĩnh điện
17	Nhiên liệu sử dụng	Dầu Diesel
18	Thời gian chạy liên tục	Không hạn chế
19	Dung tích bình nhiên liệu	≥ 500 lít
20	Kích thước (DxRxC)	Nêu cụ thể
21	Trọng lượng tổ hợp máy phát điện (kg)	Nêu cụ thể
II	Thông số kỹ thuật động cơ:	
1	Nước sản xuất	Nêu cụ thể
2	Nhà sản xuất	Nêu cụ thể
3	Mã hiệu	Nêu cụ thể
4	Tình trạng	Mới 100%
5	Năm sản xuất	Nêu cụ thể
6	Công suất liên tục	≥ 100 kVA/200kW
7	Công suất tối đa	≥ 110 kVA/220kW
8	Loại động cơ	Diesel 4 kỳ

9	Hệ thống nhiên liệu	Bơm phun trực tiếp, điều khiển bằng điện tử
10	Kiểu điều tốc	Điện tử
11	Số xy lanh	Nêu cụ thể
12	Tốc độ quay	≤ 1500 vòng / phút
13	Tỉ số nén	Nêu cụ thể
14	Hành trình xilanh	Nêu cụ thể
15	Tiêu chuẩn khí thải	Phù hợp với điều kiện của Việt Nam
16	Hệ thống nạp khí	Turbo tăng áp
17	Hệ thống khởi động	Bằng mô tơ khởi động, kèm theo ắc quy
18	Hệ thống làm mát	Làm mát cưỡng bức tuần hoàn bằng kết nước, kết hợp với quạt gió
19	Độ ồn cách 7 mét (không vật chắn)	$\leq 70 \pm 5$ dB
III	Thông số kỹ thuật đầu phát điện	
1	Nước sản xuất	Nêu cụ thể
2	Nhà sản xuất	Nêu cụ thể
3	Mã hiệu	Nêu cụ thể
4	Tình trạng	Mới 100%
5	Năm sản xuất	Nêu cụ thể

6	Điện áp	380V/220V
7	Số pha - số dây	3 pha - 4 dây
8	Kiểu đầu phát	Xoay chiều, từ trường quay, không chổi than, tự động kích từ, tự động điều chỉnh điện áp
9	Công suất liên tục	≥ 100 kVA
10	Tần số định mức	50 Hz
11	Cấp cách điện	Cấp H
12	Dao động điện áp	$\leq \pm 1\% U_{dm}$
13	Số vòng quay	≤ 1500 vòng/phút
IV	Thông số kỹ thuật bộ điều khiển	
1	Nước sản xuất	Nêu cụ thể
2	Nhà sản xuất	Nêu cụ thể
3	Mã hiệu	Nêu cụ thể
4	Tình trạng	Mới 100%. Bảng điều khiển được bố trí thuận lợi, ở nơi dễ thấy, dễ nhìn, dễ thao tác. Tất cả hệ thống chỉ thị, cảnh báo trên bảng điều khiển rõ ràng, chính xác; thiết kế gắn trên máy phát, có đèn chiếu sáng.
5	Năm sản xuất	Nêu cụ thể
6	Nguyên lý điều khiển	Kỹ thuật số

7	Chức năng điều khiển:	+ Kết hợp được với tủ ATS. + Khởi động máy và tắt máy. + Dừng máy khẩn cấp. + Chọn lựa các chế độ làm việc; điều khiển trạng thái và lập trình. + Chức năng điều khiển từ xa qua công Internet/3G, điều khiển đóng mở máy và đọc được các thông số như trên màn hình của bộ điều khiển .
8	Chức năng đo lường, hiển thị các thông số máy và chức năng bảo vệ	1. Đo lường
		Thông số chung: + Số giờ vận hành máy.

		+ Số lần khởi động máy. + Nhật ký lỗi.
		Thông số đầu phát: + Công suất tác dụng, công suất biểu kiến. + Điện áp các pha. + Dòng điện các pha. + Hệ số công suất. + Tần số.
		Thông số động cơ: + Tốc độ động cơ. + Nhiệt độ nước làm mát. + Điện áp ấn quy. + Nhiệt độ, Áp suất bôi trơn. + Mức nhiên liệu trong thùng chứa.
		2. Bảo vệ + Quá tải. + Ngắn mạch. + Điện áp cao/thấp. + Quá dòng. + Phát ngược công suất. + Nhiệt độ nước làm mát quá cao. + Áp lực dầu nhớt thấp dưới mức cho phép. + Vượt tốc. + Tần số quá cao/quá thấp cho phép. + Điện áp quá cao/quá thấp cho phép. + Mức nhiên liệu thấp/ Hết nhiên liệu.

		+ Sai lệch điện áp AC giữa các pha quá lớn.
9	Các cổng giao tiếp	+ Cổng kết nối với hệ thống kiểm soát từ xa. + Cổng kết nối USB. + Cổng cho phép liên kết và đọc dữ liệu trực tiếp từ động cơ.
V	Vỏ giảm âm	
1	Nước sản xuất	Nêu cụ thể
2	Nhà sản xuất	Nêu cụ thể
3	Mã hiệu	Nêu cụ thể
4	Năm sản xuất	Nêu cụ thể
5	Vật liệu chế tạo	Thép dày $\geq 2\text{mm}$, sơn tĩnh điện
6	Các lỗ thông hơi	Được ngăn bằng lưới để chống chuột, rắn v.v. thâm nhập vào thùng máy
7	Vật liệu cách âm	Vật liệu chống cháy, dày $20 \div 50\text{mm}$
8	Sơn thùng cách âm	Sơn tĩnh điện
9	Móc cầu để cầu tổ máy	có
VI	Tủ chuyển đổi nguồn tự động (ATS)	
1	Nước sản xuất	Nêu cụ thể
2	Nhà sản xuất	Nêu cụ thể

3	Năm sản xuất	Nêu cụ thể
4	Mã hiệu	Nêu cụ thể
5	Dòng tải định mức	$\geq 400A$
6	Điện áp - tần số làm việc	220/380V - 50 Hz
7	Nguyên lý điều khiển	Kỹ thuật số
8	Chế độ vận hành	Tự động hoặc bằng tay
9	Cấu tạo	Đặt trong hộp kim loại.
10	Tính đồng bộ	Bộ ATS phải được đấu nối đồng bộ với phần động lực và bộ điều khiển của máy
		phát điện và có đầu chờ để đấu nối với điện lưới và phụ tải.
11	Bộ ATS có chức năng tự động khởi động máy phát và đóng điện cấp tải trong trường hợp mất điện lưới cấp điện cho các phụ tải	có
VII	Phụ kiện kèm theo máy	
1	Bình ắc quy (bao gồm dây và cọc)	Có
2	Bộ giảm âm và bồn nhiên liệu	Có

12.14 HỆ THỐNG HMI VÀ LCD

1	HỆ THỐNG MÁY TÍNH HMI	
1.1	Máy tính HMI (Desktop)	
	Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nêu cụ thể
	Mã hiệu	Nêu cụ thể
	Loại:	Máy tính để bàn Desktop

	Cấu hình:	
	Mainboard:	Tối thiểu Intel chipset G41 hoặc tương đương; Bus: 1333 MHz
	Bộ xử lý:	Tối thiểu Intel Core i5; CPUs: $\geq 2,8$ GHz ; Bus: 1333 MHz; 3MB L2 Cache Memory hoặc cao hơn
	Số lượng bộ xử lý:	01
	Bộ nhớ	DDR-3: 2x4GB, bus: 1333MHz hoặc cao hơn, với 2 khe (02) DIM
	Khe mở rộng	02 PCI và 02 PCI-Ex hoặc 04 cổng PCI-Ex
	Khay ổ cứng	Hỗ trợ nhiều khay (tối thiểu 02 khay)
	Dung lượng ổ cứng	SDD storage: tối thiểu 250Gb
	Đầu đọc	DVD-ROM/CD-DVD RW Combo
	Giao diện mạng	Dual Gigabit Ethernet
	Bộ xử lý đồ họa	On board hoặc external, tối thiểu (02) cổng giao diện: D-sub/HDMI, và có chức năng hiển thị trên 2 màn hình trong cùng thời điểm
	Cổng USB	4x USB port
	Thiết bị ngoại vi	Standard keyboard, USB Optical Scroll Mouse
	Nguồn cung cấp	Ngõ vào: 180-240 VAC
	Phần mềm hệ thống (OS) Cam kết không chứa mã độc từ nhà sản xuất và có phần mềm diệt virus	Theo mục yêu cầu kỹ thuật thiết bị
1.2	Màn hình LCD	
	Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nêu cụ thể
	Mã hiệu	Nêu cụ thể
	Loại:	Màn hình LCD
	Thông số kỹ thuật:	
	Cỡ màn hình	≥ 21 inches
	Kỹ thuật màn hình	LCD hoặc cao hơn
	Độ phân giải	1920 x 1080

	Thời gian xử lý:	$\leq 5\text{ms}$
	Độ tương phản	$> 1000:1$
	Đầu nối	Tối thiểu 01 cổng D-sub/HDMI
	Chức năng ngoài	Điều khiển số
	Nguồn cung cấp	180-240VAC

12.15 HỆ THỐNG MÁY TÍNH THU THẬP SỐ LIỆU ĐO ĐẾM

Stt	THIẾT BỊ	ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT	YÊU CẦU	NHÀ THẦU CHÀO
1	Máy tính công nghiệp	Cấu trúc khung máy	Khung nhôm tản nhiệt hoặc tương đương	
		CPU	Tối thiểu Intel 6th ® Core™ i5-6200U 2,3GHz hoặc tương đương	
		Bộ nhớ RAM	Tối thiểu 8Gb DDR4	
		Bộ nhớ lưu trữ	Tối thiểu SSD 128Gb, hỗ trợ khe cắm ổ SATA 2,5"	
		USB 2.0 port	Tối thiểu 4 cổng	
		Ethernet	Tối thiểu 2 x 10/100/1000 Mbps RJ 45 hoặc tương đương	
		Cổng giao tiếp	Tổng cộng tối thiểu 10 cổng COM chuẩn DB9 tích hợp sẵn (onboard) trên bo mạch chủ và phải đáp ứng được 03 yêu cầu sau: + Cài đặt được tối thiểu 10 cổng RS-232 tích hợp sẵn trên bo mạch chủ. + Cài đặt được tối thiểu 04 cổng hỗ trợ chuyển đổi linh hoạt giữa các chuẩn RS232/RS-422/RS-485 (switchable), tích hợp sẵn trên bo mạch chủ. + Cài đặt được tối thiểu 06 cổng RS-485 tích hợp sẵn trên bo mạch chủ. - RS-232/RS-422/RS-485: Hỗ trợ bảo vệ chống sét lan truyền tối thiểu điện áp 4.000V (Surge Protection 4.000V). - RS-485: Hỗ trợ cách ly bảo vệ tối thiểu điện áp 3.000V (Isolation Protection 3.000V) giữa các kênh giao tiếp và hệ thống	

			- Đầu nối (Connector Type): Chuẩn DB9 male, tích hợp trực tiếp trên mainboard. - Tùy chỉnh cấu hình : Hỗ trợ cấu hình linh hoạt từng cổng qua BIOS, phần mềm tiện ích hoặc bằng jumper (set jumper) trực tiếp trên bo mạch chủ	
		Nguồn vào	9-36VDC hoặc 110VDC	
		Nguồn Adapter	Nguồn chuẩn công nghiệp, công suất đầu vào tối thiểu 12V, 5A Điện áp vào từ 90-240V AC, hoạt động liên tục 24/7, công suất tối thiểu 60W. Adapter dùng để chuyển đổi nguồn từ AC sang DC, tận dụng nguồn AC tự dùng hoặc nguồn AC của bộ lưu điện	
		Độ ẩm hoạt động	Hoạt động tốt trong môi trường độ ẩm 10 ~ 85% 60° C, không ngưng đọng nước	
		Rung tải	1 Grms, theo tiêu chuẩn IEC 60068-2-64, random, 5 ~ 500 Hz, 1 Oct./min, 1 hr/axis hoặc tương đương	
		Tản nhiệt	Hoạt động tốt trong khoảng 0 ~ 70°C, Ổ cứng lưu trữ hoạt động tốt trong khoảng 0-90°C. Có hệ thống tản nhiệt bằng vỏ máy. Độ ồn khi hoạt động ~0dB	
		Hệ điều hành (bao gồm bản quyền phần mềm)	Tối thiểu Windows 10 pro, có bản quyền để Join AD khi cần thiết.	
		Bộ đếm thời gian	Programmable 256 levels timer interval, from 1 to 255 sec	

12.16 HỆ THỐNG CAMERA GIÁM SÁT VÀ CHỐNG ĐỘT NHẬP

12.16.1 Yêu cầu về bảo hành

STT	Nội dung yêu cầu	
	Mô tả	Yêu cầu kỹ thuật
STT	Nội dung yêu cầu	
1	Thời gian bảo hành cho hệ thống	Tối thiểu 2 năm

	camera quan sát và chống đột nhập	

12.16.2 Camera hàng rào quanh trạm

STT	Nội dung yêu cầu	
	Mô tả	Yêu cầu kỹ thuật
1	Mã sản phẩm	Nhà thầu khai báo
2	Nhà sản xuất	Nhà thầu khai báo
3	Nước sản xuất	Nhà thầu khai báo
4	Catalog theo mã thiết bị	Nhà thầu xuất trình
5	Chứng nhận CO	Có (nếu hàng hóa nước ngoài)
6	Chứng nhận CQ hoặc Chứng nhận xuất xưởng	Có
7	Tiêu chuẩn tác động môi trường	CE hoặc tương đương
8	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm	ISO 9001
9	Chất lượng thiết bị	Mới 100%
10	Thời gian bảo hành	24 tháng kể từ khi ký biên bản nghiệm thu và đưa vào sử dụng.
11	Năm sản xuất	Đơn vị tự đề xuất đảm bảo sản phẩm có thời gian sản xuất phù hợp
12	Các yêu cầu kỹ thuật chung trình bày trong phần I và III	Đáp ứng
B	Yêu cầu kỹ thuật chi tiết	
1	Cảm biến hình ảnh	$\geq 1/2.8''$ 2 Megapixel CMOS
2	Độ nhạy sáng	$\leq 0.01\text{Lux}$
3	Tích hợp hồng ngoại	Đáp ứng (trên cơ sở thiết kế cụ thể Đơn vị tự quy định thông số tầm xa hồng ngoại)
4	Chuẩn nén	Hỗ trợ H264 hoặc cao hơn
5	Độ phân giải	$\geq 1920*1080$
6	Tốc độ khung hình	$\geq 25\text{fps}$
7	Ethernet	RJ-45 (10/100Base-T)
8	Giao thức	IPv4/IPv6, HTTP, TCP/IP, UDP, IGMP, RTSP, RTP, SMTP, NTP, DHCP
9	Khả năng tương thích	ONVIF

STT	Nội dung yêu cầu	
	Mô tả	Yêu cầu kỹ thuật
10	Nguồn cung cấp	Hỗ trợ PoE
11	Tiêu chuẩn bảo vệ	$\geq$ IP66
12	Nhiệt độ hoạt động	Tối thiểu $\leq 0^{\circ}\text{C}$ Tối đa $\geq 60^{\circ}\text{C}$
13	Độ ẩm hoạt động	Tối thiểu $\leq 10\%$ Tối đa $\geq 85\%$
14	Phát hiện vượt hàng rào và phát hiện xâm nhập khu vực cấm	Có sẵn
15	Phụ kiện đầu nối, bộ chuyển đổi nguồn đầu nối với nguồn tại trạm, phụ kiện treo giá ...	Đáp ứng đầy đủ

12.16.3 Camera PTZ Dome giám sát sân ngất

STT	Nội dung yêu cầu	
	Mô tả	Yêu cầu kỹ thuật
A	Yêu cầu chung	
1	Mã sản phẩm	Nhà thầu khai báo
2	Nhà sản xuất	Nhà thầu khai báo
3	Nước sản xuất	Nhà thầu khai báo
4	Catalog theo mã thiết bị	Nhà thầu xuất trình
5	Chứng nhận CO	Có (nếu hàng hóa nước ngoài)
6	Chứng nhận CQ hoặc Chứng nhận xuất xưởng	Có
7	Tiêu chuẩn tác động môi trường	CE hoặc tương đương
8	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm	ISO 9001
9	Chất lượng thiết bị	Mới 100%
10	Thời gian bảo hành	24 tháng kể từ khi ký biên bản nghiệm thu và đưa vào sử dụng.
12	Năm sản xuất	Đơn vị tự đề xuất đảm bảo sản phẩm có thời gian sản xuất phù hợp
13	Các yêu cầu kỹ thuật chung trình bày trong phần I và III	Đáp ứng
B	Yêu cầu kỹ thuật chi tiết	
1	Cảm biến hình ảnh	$\geq 1/2.8''2$ Megapixel CMOS

STT	Nội dung yêu cầu	
	Mô tả	Yêu cầu kỹ thuật
2	Độ nhạy sáng	≤ 0.1 Lux
3	Tích hợp hồng ngoại	Đáp ứng (trên cơ sở thiết kế cụ thể Đơn vị tự quy định thông số tầm xa hồng ngoại)
4	Phạm vi quay	Quay ngang: 360° Góc quay dọc: 15°~90°
5	Chuẩn nén	Zoom quang: $\geq 20x$
6	Độ phân giải	Hỗ trợ H264 hoặc cao hơn
7	Tốc độ Khung hình	$\geq 1920*1080$
8	Ethernet	$\geq 25fps$
9	Giao thức	RJ-45 (10/100Base-T)
10	Khả năng tương thích	IPv4/IPv6,HTTP,TCP/IP,UDP, IGMP,RTSP,RTP, SMTP,NTP,DHCP
11	Nguồn điện	ONVIF
12	Tiêu chuẩn ngoài trời	Hỗ trợ PoE
13	Nhiệt độ hoạt động	$\geq IP66$
14	Độ ẩm hoạt động	Tối thiểu $\leq 0^\circ$ Tối đa $\geq 60^\circ$
15	Phát hiện xâm nhập vùng cấp	Tối thiểu $\leq 10\%$ Tối đa $\geq 85\%$
16	Phụ kiện đầu nối, bộ chuyển đổi nguồn đầu nối với nguồn tại trạm, phụ kiện treo giá ...	Có sẵn
		Đáp ứng đầy đủ

12.16.4 Camera giám sát phòng điều khiển và phòng hợp bộ:

STT	Nội dung yêu cầu	
	Mô tả	Yêu cầu kỹ thuật
A	Yêu cầu chung	
1	Mã sản phẩm	Nhà thầu khai báo
2	Nhà sản xuất	Nhà thầu khai báo
3	Nước sản xuất	Nhà thầu khai báo
4	Catalog theo mã thiết bị	Nhà thầu xuất trình
5	Chứng nhận CO	Có (nếu hàng hóa nước ngoài)
6	Chứng nhận CQ hoặc Chứng nhận xuất xưởng	Có
7	Tiêu chuẩn tác động môi trường	CE hoặc tương đương

STT	Nội dung yêu cầu	
	Mô tả	Yêu cầu kỹ thuật
8	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm	ISO 9001
9	Chất lượng thiết bị	Mới 100%
10	Thời gian bảo hành	24 tháng kể từ khi ký biên bản nghiệm thu và đưa vào sử dụng.
11	Năm sản xuất	Đơn vị tự đề xuất đảm bảo sản phẩm có thời gian sản xuất phù hợp
12	Các yêu cầu kỹ thuật chung trình bày trong phần I và III	Đáp ứng
B	Yêu cầu kỹ thuật chi tiết	
1	Cảm biến hình ảnh	$\geq 1/2.8''2$ Megapixel CMOS
2	Độ nhạy sáng	$\leq 0.1\text{Lux}$
3	Tích hợp hồng ngoại	Đáp ứng (trên cơ sở thiết kế cụ thể Đơn vị tự quy định khoảng cách cụ thể)
4	Chuẩn nén	Hỗ trợ H264 hoặc cao hơn
5	Độ phân giải	$\geq 1920*1080$
6	Tốc độ khung hình	$\geq 25\text{fps}$
7	Ethernet	RJ-45 (10/100Base-T)
8	Giao thức	IPv4/IPv6, HTTP, TCP/IP, IGMP, RTSP, RTP, SMTP, NTP, DHCP
9	Khả năng tương thích	ONVIF
10	Nguồn cung cấp	Hỗ trợ PoE
11	Tiêu chuẩn bảo vệ	$\geq \text{IP66}$
12	Nhiệt độ hoạt động	Tối thiểu $\leq 0^{\circ}$ Tối đa $\geq 50^{\circ}$
13	Độ ẩm hoạt động	Tối thiểu $\leq 10\%$ Tối đa $\geq 85\%$
14	Phát hiện xâm nhập vùng cấm	Có sẵn
15	Phụ kiện đầu nối, bộ chuyển đổi nguồn đầu nối với nguồn tại trạm, phụ kiện treo giá ...	Đáp ứng đầy đủ

12.16.5 Thiết bị mạng Switch tại TBAKNT

STT	Nội dung yêu cầu	
	Mô tả	Yêu cầu kỹ thuật
A	Yêu cầu chung	

STT	Nội dung yêu cầu	
	Mô tả	Yêu cầu kỹ thuật
1	Mã sản phẩm	Nhà thầu khai báo
2	Nhà sản xuất	Nhà thầu khai báo
3	Nước sản xuất	Nhà thầu khai báo
4	Catalog theo mã thiết bị	Nhà thầu xuất trình
5	Chứng nhận CO	Có (nếu hàng hóa nước ngoài)
6	Chứng nhận CQ hoặc Chứng nhận xuất xưởng	Có
7	Tiêu chuẩn tác động môi trường	CE hoặc tương đương
8	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm	ISO 9001
9	Chất lượng thiết bị	Mới 100%
10	Thời gian bảo hành	24 tháng kể từ khi ký biên bản nghiệm thu và đưa vào sử dụng.
11	Năm sản xuất	Đơn vị tự đề xuất đảm bảo sản phẩm có thời gian sản xuất phù hợp
B	Yêu cầu kỹ thuật chi tiết	
1	Cổng mạng	Tối thiểu ≥ 24 Port PoE
2	SFP Port	Tối thiểu ≥ 02 Cổng module SFP
3	Network Protocol	IEEE 802.1ak, 802.1AB, 802.1br, 802.1D, 802.1p, 802.1Q, 802.1s, 802.1w, 802.1X, IEEE 802.3, 802.3u, 802.3ab
4	Tính năng kỹ thuật	+ Maximum MAC addresses: $\geq 32,000$ + Jumbo frames: ≥ 9216 bytes + Number of VLANs supported: $\geq 4,096$ + Routing Protocols: RIP v1/v2, OSPF v2 + Static routing + Layer 3 redundancy: VRRP
5	Hiệu năng	+ Tối thiểu 02 GB DRAM + Dung lượng chuyển mạch (Packet-Switching Capacities) ≥ 288 Gbps + Tốc độ chuyển mạch gói tin (Layer 2/Layer 3 Throughput) ≥ 214 Mpps
6	Chế độ chuyển tiếp	Store-and-forward

STT	Nội dung yêu cầu	
	Mô tả	Yêu cầu kỹ thuật
7	Flow Control	IEEE 802.3x flow control
8	Nhiệt độ làm việc	Tối thiểu $\leq 0^{\circ}$ Tối đa $\geq 45^{\circ}$
9	Độ ẩm làm việc	Tối thiểu $\leq 10\%$ Tối đa $\geq 85\%$

12.16.6 Hệ thống kiểm soát ra vào trạm

STT	Nội dung yêu cầu	
	Mô tả	Yêu cầu kỹ thuật
	HỆ THỐNG KIỂM SOÁT RA VÀO	
A	Yêu cầu chung	
1	Mã sản phẩm	Nhà thầu khai báo
2	Nhà sản xuất	Nhà thầu khai báo
3	Nước sản xuất	Nhà thầu khai báo
4	Catalog theo mã thiết bị	Nhà thầu xuất trình
5	Chứng nhận CO	Có (nếu hàng hóa nước ngoài)
6	Chứng nhận CQ hoặc Chứng nhận xuất xưởng	Có
7	Tiêu chuẩn tác động môi trường	CE hoặc tương đương
8	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm	ISO 9001
9	Chất lượng thiết bị	Mới 100%
10	Thời gian bảo hành	24 tháng kể từ khi ký biên bản nghiệm thu và đưa vào sử dụng.
11	Năm sản xuất	Đơn vị tự đề xuất đảm bảo sản phẩm có thời gian sản xuất phù hợp
12	Các yêu cầu kỹ thuật chung trình bày trong phần I và III	Đáp ứng
B	Yêu cầu kỹ thuật chi tiết	

STT	Nội dung yêu cầu	
	Mô tả	Yêu cầu kỹ thuật
6.1	BỘ ĐIỀU KHIỂN TRUNG TÂM	
1	Nguồn điện cung cấp	Tuỳ chọn
2	Cổng giao tiếp kết nối	TCP/IP; RS-485
3	Nhiệt độ làm việc	Tối thiểu $\leq 0^{\circ}\text{C}$ Tối đa $\geq 50^{\circ}\text{C}$
4	Độ ẩm làm việc	Tối thiểu $\leq 10\%$ Tối đa $\geq 85\%$
5	Nút nhấn mở cửa	Tối thiểu 4
6	Điều khiển mở cửa	Tối thiểu 4
7	Cổng giao tiếp đầu đọc	Wiegand, RS485
8	Lưu trữ giao dịch	≥ 10.000 giao dịch
6.2	ĐẦU ĐỌC CHÍNH	
1	Tần số	125KHZ hoặc 13.56MHZ
2	Khoảng cách đọc	125KHZ: Tối đa đạt 15cm hoặc cao hơn 13.56MHZ: Tối đa đạt 5cm hoặc cao hơn
3	Nguồn điện	Trong dải 9-16VDC
4	Cổng giao tiếp	RS485
5	Nhiệt độ làm việc	Tối thiểu $\leq 0^{\circ}\text{C}$ Tối đa $\geq 50^{\circ}\text{C}$
6	Độ ẩm hoạt động	Tối thiểu $\leq 10\%$ Tối đa $\geq 85\%$
7	Chuẩn bảo vệ	$\geq \text{IP55}$
8	Bàn phím	Có

STT	Nội dung yêu cầu	
	Mô tả	Yêu cầu kỹ thuật
9	Cổng đọc phụ	Wiegand
6.3	ĐẦU ĐỌC PHỤ	
1	Tần số	125KHZ hoặc 13.56MHZ
2	Nguồn điện	Trong dải 9-16VDC
3	Khoảng cách đọc	125KHZ: Tối đa đạt 12cm hoặc cao hơn 13.56MHZ: Tối đa đạt 5cm hoặc cao hơn
4	Nhiệt độ làm việc	Tối thiểu $\leq 0^{\circ}\text{C}$ Tối đa $\geq 50^{\circ}\text{C}$
5	Độ ẩm hoạt động	Tối thiểu $\leq 10\%$ Tối đa $\geq 85\%$
6	Giao tiếp	Wiegand
7	Chuẩn bảo vệ	$\geq \text{IP55}$
8	Bàn phím	Không
6.4	KHÓA ĐIỆN	
1	Khả năng chịu lực tối đa	300kg
2	Thích hợp cho các loại cửa	Kiếng, gỗ, kim loại, cửa chống cháy
3	Nguồn điện	Trong dải 12-24VDC
4	Nhiệt độ hoạt động	Tối thiểu $\leq 0^{\circ}\text{C}$ Tối đa $\geq 50^{\circ}\text{C}$
5	Độ ẩm hoạt động	Tối thiểu $\leq 10\%$ Tối đa $\geq 85\%$
6.5	HỘP THOÁT KHẨN	
1	Dùng cho cửa ra hoặc cửa thoát hiểm	Có
2	Làm bằng vật liệu chống cháy	Có
3	Nhiệt độ hoạt động	Tối thiểu $\leq 0^{\circ}\text{C}$ Tối đa $\geq 50^{\circ}\text{C}$
4	Độ ẩm hoạt động	Tối thiểu $\leq 10\%$ Tối đa $\geq 85\%$

12.16.7 Thiết bị Trung tâm truyền tin & điều khiển chuyên dụng

	Nội dung yêu cầu

STT	Mô tả	Yêu cầu
A	Yêu cầu chung	
1	Mã thiết bị	Nhà thầu khai báo
2	Nhà sản xuất	Nhà thầu khai báo
3	Nước sản xuất	Nhà thầu khai báo
4	Catalog theo mã thiết bị	Nhà thầu xuất trình
5	Chứng nhận CO	Có (nếu hàng hóa nước ngoài)
6	Chứng nhận CQ hoặc Chứng nhận xuất xưởng	Có
7	Chất lượng thiết bị	Mới 100%
8	Thời gian bảo hành	24 tháng kể từ khi ký biên bản nghiệm thu và đưa vào sử dụng.
9	Các yêu cầu kỹ thuật chung trình bày trong phần I và III	Đáp ứng
B	Yêu cầu kỹ thuật chi tiết	
1	Kết nối, thu thập và xử lý thông tin từ cảm biến (khói, nhiệt, đo nhiệt độ, độ ẩm, từ cửa, tủ báo cháy trung tâm, hệ thống truy cập vào ra)	Có sẵn
2	Có các cổng output có thể kết nối điều khiển các thiết bị khác: Loa, đèn, còi, hệ thống chữa cháy, cửa ...	Có sẵn
3	Kết nối và truyền tin cảnh báo cháy về TTĐK	Có sẵn
4	Tương thích và kết nối với phần mềm Trung tâm giám sát cảnh báo tích hợp tại TTĐK.	Có sẵn
5	Truyền tin cảnh báo và hình ảnh chụp kèm theo về TTĐK bằng đường truyền chính là Ethernet, nếu không truyền được bằng đường chính thì tự động chuyển qua truyền bằng đường dự phòng GPRS/3G.	Có sẵn
6	Gửi tin báo đến số điện thoại khi có tín hiệu báo cháy	Có sẵn

STT	Nội dung yêu cầu	
	Mô tả	Yêu cầu
7	Có thể mở rộng module giao tiếp truyền tin báo cháy về hệ thống của lực lượng cảnh sát PCCC địa phương bằng Internet hoặc GPRS/3G.	Tùy chọn.
8	Cổng giao tiếp LAN	Có
9	Hỗ trợ thẻ SIM 3G	Có
10	Nhiệt độ hoạt động	Tối thiểu $\leq 0^{\circ}\text{C}$ Tối đa $\geq 50^{\circ}\text{C}$
11	Độ ẩm hoạt động	Tối thiểu $\leq 0\%$ Tối đa $\geq 85\%$
12	Chứng nhận kỹ thuật	Chứng nhận hợp quy/công bố hợp quy về Thiết bị đầu cuối thông tin di động GSM, quy chuẩn áp dụng: + QCVN 12:2015/BTTTT (chứng nhận hợp quy) + QCVN 86:2019/BTTTT (công bố hợp quy hoặc chứng nhận hợp quy)

12.16.8 Thiết bị ghi hình và phân tích hình ảnh

STT	Nội dung yêu cầu	
	Mô tả	Yêu cầu kỹ thuật
A	Yêu cầu chung	
1	Mã sản phẩm	Nhà thầu khai báo
2	Nhà sản xuất	Nhà thầu khai báo
3	Nước sản xuất	Nhà thầu khai báo
4	Catalog theo mã thiết bị	Nhà thầu xuất trình
5	Chứng nhận CO	Có (nếu hàng hóa nước ngoài)
6	Chứng nhận CQ hoặc Chứng nhận xuất xưởng	Có
7	Tiêu chuẩn tác động môi trường	CE hoặc tương đương
8	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm	ISO 9001
9	Chất lượng thiết bị	Mới 100%
10	Thời gian bảo hành	24 tháng kể từ khi ký biên bản nghiệm thu và đưa vào sử dụng
11	Năm sản xuất	Đơn vị tự đề xuất đảm bảo sản phẩm có

STT	Nội dung yêu cầu	
	Mô tả	Yêu cầu kỹ thuật
		thời gian sản xuất phù hợp
12	Các yêu cầu kỹ thuật chung trình bày trong phần I và III	Đáp ứng
B	Yêu cầu kỹ thuật chi tiết	
1	Số kênh IP Camera	Tối thiểu 16 kênh
2	Khả năng tương thích	Tương thích hầu hết tất cả các IP Camera có chuẩn ONVIF
3	Tiêu chuẩn nén hình ảnh	H264 hoặc cao hơn
4	Tương thích và kết nối:	
4.1	Tương thích và kết nối truyền tin và hình ảnh cảnh báo về phần mềm tại TTĐK.	Có sẵn
4.2	Tương thích và kết nối nhận lệnh điều khiển Camera quay, chụp hình ảnh theo kịch bản định trước, kết nối mạng WAN qua switch	Có sẵn
5	Hỗ trợ giao thức tích hợp	Hỗ trợ giao thức ONVIF
	Phần cứng	
6	Cổng mạng	Tối thiểu 2 x RJ45
7	Dung lượng lưu trữ	Tối thiểu 8TB HDD và đảm bảo ghi hình chất lượng Full HD thời gian tối thiểu 15 ngày
8	Dự phòng dữ liệu	Mirror dữ liệu
9	Ngõ ra hình ảnh	≥ 1 x HDMI ≥ 1x VGA
10	Nhiệt độ làm việc	Tối thiểu ≤ 0°C Tối đa ≥ 50°C
11	Độ ẩm làm việc	Tối thiểu ≤ 10% Tối đa ≥ 85%

Thiết bị chuyển đổi nguồn điện

STT	Nội dung yêu cầu	
	Mô tả	Yêu cầu kỹ thuật
A	Yêu cầu chung	
1	Mã sản phẩm	Nhà thầu khai báo
2	Nhà sản xuất	Nhà thầu khai báo
3	Nước sản xuất	Nhà thầu khai báo
4	Catalog theo mã thiết bị	Nhà thầu xuất trình

STT	Nội dung yêu cầu	
	Mô tả	Yêu cầu kỹ thuật
5	Chứng nhận CO	Có (nếu hàng hóa nước ngoài)
6	Chứng nhận CQ hoặc Chứng nhận xuất xưởng	Có
7	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm	ISO 9001
8	Chất lượng thiết bị	Mới 100%
9	Thời gian bảo hành	24 tháng kể từ khi ký biên bản nghiệm thu và đưa vào sử dụng.
10	Năm sản xuất	Đơn vị tự đề xuất đảm bảo sản phẩm có thời gian sản xuất phù hợp
B	Yêu cầu kỹ thuật chi tiết	
1	Công suất	$\geq 2\text{KVA}$
2	Điện áp đầu vào	110 VDC và 220 VAC
4	Điện áp đầu ra	$220\text{VAC} \pm 10\%$
5	Tần số	50Hz
6	Bảo vệ ngắn mạch đầu ra	Có
7	Kích thước	Lắp Rack hoặc Din raid
8	Nhiệt độ làm việc	Tối thiểu $\leq 0^{\circ}\text{C}$ Tối đa $\geq 40^{\circ}\text{C}$
9	Độ ẩm hoạt động	Tối thiểu $\leq 10\%$ Tối đa $\geq 85\%$

12.16.9 Tủ Rack 19inch

STT	Nội dung yêu cầu	
	Mô tả	Yêu cầu kỹ thuật
A	Yêu cầu chung	
1	Mã sản phẩm	Nhà thầu khai báo
2	Nhà sản xuất	Nhà thầu khai báo
3	Nước sản xuất	Nhà thầu khai báo
4	Catalog theo mã thiết bị	Nhà thầu xuất trình
5	Chứng nhận CO	Có (nếu hàng hóa nước ngoài)
6	Chứng nhận CQ hoặc Chứng nhận xuất xưởng	Có

STT	Nội dung yêu cầu	
	Mô tả	Yêu cầu kỹ thuật
7	Chất lượng thiết bị	Mới 100%
8	Thời gian bảo hành	24 tháng kể từ khi ký biên bản nghiệm thu và đưa vào sử dụng.
9	Năm sản xuất	Đơn vị tự đề xuất đảm bảo sản phẩm có thời gian sản xuất phù hợp
B	Yêu cầu kỹ thuật chi tiết	
1	Cấu tạo	- Kích thước tối thiểu 800mm(D) x 600mm(W) x 1420 mm(H). - Kết cấu dạng đứng làm bằng thép dày tối thiểu 1.5mm gồm 2 vách hông và 2 cửa, cửa trước lắp kính hoặc mica trong suốt hoặc dạng lưới để quan sát thiết bị bên trong, cửa sau bí, 2 quạt thông gió, toàn bộ tủ được sơn tĩnh điện.
2	Phụ kiện	- Có sẵn các ổ cắm điện, thanh quản lý cáp, các bảng cắm cáp để kết nối với hệ thống thiết bị bên ngoài. Có sẵn các cáp mạng, điện để kết nối các thiết bị trong tủ. Có sẵn din raid, máng cáp, hàng kẹp tín hiệu, phụ kiện lắp đặt đầu nối, thanh nguồn, các ổ cắm đa năng, nguồn tổng, phích cắm BS, dây cáp mạng,...

12.16.10 Màn hình vi tính

STT	Nội dung yêu cầu	
	Mô tả	Yêu cầu kỹ thuật
A	Yêu cầu chung	
1	Mã sản phẩm	Nhà thầu khai báo
2	Nhà sản xuất	Nhà thầu khai báo
3	Nước sản xuất	Nhà thầu khai báo
4	Catalog theo mã thiết bị	Nhà thầu xuất trình
5	Chứng nhận CO	Có (nếu hàng hóa nước ngoài)
6	Chứng nhận CQ hoặc Chứng nhận xuất xưởng	Có
7	Tiêu chuẩn tác động môi trường	CE hoặc tương đương
8	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm	ISO 9001

STT	Nội dung yêu cầu	
	Mô tả	Yêu cầu kỹ thuật
9	Chất lượng thiết bị	Mới 100%
10	Thời gian bảo hành	24 tháng kể từ khi ký biên bản nghiệm thu và đưa vào sử dụng.
11	Năm sản xuất	Đơn vị tự đề xuất đảm bảo sản phẩm có thời gian sản xuất phù hợp
B	Yêu cầu kỹ thuật chi tiết	
1	Kích thước màn hình	Tối thiểu 31.5 inch
2	Độ phân giải	1920 x 1080
3	Cổng giao tiếp	Tối thiểu 1xHDMI Tối thiểu 1xVGA

12.16.11 Phần mềm Trung tâm giám sát hệ thống camera và quản lý cảnh báo PCCC

STT	Nội dung yêu cầu	
	Mô tả	Yêu cầu kỹ thuật
A	Yêu cầu chung	
1	Chứng nhận bản quyền phần mềm	Có sẵn
2	Tài liệu hướng dẫn sử dụng	Có các tài liệu được phát hành và xác nhận bởi chính nhà sản xuất và hoặc công bố phổ biến bởi nhà sản xuất: -Tài liệu hướng dẫn sử dụng hệ thống -Tài liệu hướng dẫn cài đặt hệ thống
3	Thời gian bảo hành	03 năm (Có cam kết của nhà sản xuất về việc hỗ trợ các sự cố đối với sản phẩm trong suốt thời gian hoạt động)
4	Các yêu cầu kỹ thuật chung trình bày trong phần I và III	Đáp ứng
B	Yêu cầu kỹ thuật chi tiết	
1	Có khả năng cảnh báo, quản lý ghi hình, điều khiển camera	Có sẵn
2	Có thể xem hình ảnh tất cả các trạm tại trung tâm, phân quyền và cấu hình quản trị từ xa tại trung tâm	Có sẵn
3	Có khả năng phân quyền cho từng người dùng quản lý từng	Có sẵn

STT	Nội dung yêu cầu	
	Mô tả	Yêu cầu kỹ thuật
	camera	
4	Hiển thị đồng thời nhiều camera	1/4/8/16
5	Playback đồng thời nhiều camera	Có sẵn
6	Truy xuất đồng thời	≥ 10 users
7	Có khả năng thiết lập tự động phát hiện các sự kiện đặc biệt như: Hàng rào ảo (Line crossing detection/Tripwire). Xâm nhập trái phép (intrusion). Phát hiện chuyển động (motion detection).	Có sẵn
8	Có khả năng thiết lập gửi cảnh báo khi phát hiện các sự kiện chuyển động gây mất an ninh/an toàn theo quy định: Chụp hình. Gửi email. Cảnh báo âm thanh. Phối hợp đồng thời thực hiện các cảnh báo trên và gửi tin nhắn đến số điện thoại được cài đặt trước khi có tín hiệu báo cháy.	Có sẵn
9	Có khả năng giám sát và quản lý trạng thái các thiết bị camera giám sát trong hệ thống và cảnh báo khi có sự cố	Có sẵn
10	Có khả năng cho phép tìm kiếm, xem lại các tình huống gây mất an ninh, an toàn trong khu vực quan sát	Có sẵn
11	Có khả năng cho phép tích hợp, khai báo và cấu hình khi thêm thiết bị mới vào một cách nhanh chóng, dễ dàng.	Có sẵn
12	Quản lý hệ thống tập trung: Danh mục thiết bị và thông tin cấu hình, lắp đặt, vị trí.	Có sẵn

STT	Nội dung yêu cầu	
	Mô tả	Yêu cầu kỹ thuật
	Phân quyền truy cập - Thiết lập các đầu số nhận tin nhắn cảnh báo.	
13	Quản lý thông tin sự kiện, cảnh báo hệ thống PCCC	Có sẵn
14	Quản lý thông tin lịch sử vận hành	Có sẵn
15	Báo cáo thống kê Báo cáo thống kê sự kiện theo thời gian/theo trạm/theo loại sự kiện Các thống kê khác theo nhu cầu	Có sẵn
16	Kết nối và quản lý được nhiều chủng loại camera theo tiêu chuẩn ONVIF	Có sẵn
17	Dịch vụ sau bán hàng	
17.1	Bộ phận hỗ trợ kỹ thuật, triển khai phần mềm tại Việt Nam để kịp thời phối hợp nâng cấp, tinh chỉnh các chức năng, tính năng kỹ thuật phù hợp yêu cầu của chủ đầu tư	Có sẵn
17.2	Miễn phí và hỗ trợ cập nhật (update) các phiên bản mới	Có sẵn
17.3	Không tính thêm chi phí bản quyền khi tích hợp thêm camera hoặc thêm tính năng yêu cầu của chủ đầu tư	Có sẵn
18	Đào tạo, chuyển giao công nghệ	
	Nhà thầu phải thực hiện đào tạo, chuyển giao công nghệ cho chủ đầu tư để đảm bảo CBKT có thể thực hiện quản lý, mở rộng hệ thống trong tương lai.	Có sẵn

12.17 HỆ THỐNG THÔNG TIN LIÊN LẠC VÀ SCADA

12.17.1 Thiết bị Ethernet Switch Layer 3 (IT-WAN)

Stt	Mô tả	Yêu cầu
	- Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nhà thầu khai báo

Stt	Mô tả	Yêu cầu
	- Mã hiệu	Nhà thầu khai báo
1	Phần cứng	
	Giao diện kết nối	24 x 10/100/1000 Ethernet
	Giao diện kết nối uplink	4 x 1G SFP
	Hỗ trợ stacking bandwidth	160 Gbps
	Bao gồm nguồn dự phòng	Có
	Switching Bandwidth	88 Gbps
	Năng lực chuyển mạch gói tin (Forwarding rate 64Byte Packet)	41.66 Mpps
	Bộ nhớ DRAM	4G
	Bộ nhớ FLASH	2G
	Tổng số địa chỉ MAC	32000
	Tổng số routes	24000
	Số lượng VLAN IDs hỗ trợ	4094
	Jumbo frames	9198 bytes
2	Tính năng phần mềm	
	Link Aggregation Control Protocol (LACP)	Có
	IP service-level agreements (SLAs)	Có
	DHCP autoconfiguration	Có
	Automatic QoS (AutoQoS)	Có
	Port Aggregation Protocol (PAgP)	Có
	Dynamic Trunking Protocol (DTP)	Có
	Unidirectional Link Detection Protocol (UDLD)	Có
	VLAN Trunking Protocol (VTP)	Có
	Remote Switch Port Analyzer (RSPAN)	Có
	IP source guard	Có
	Port-based ACLs	Có
	CLI, SSH, SNMPv3	Có
	Per-VLAN Rapid Spanning Tree (PVRST+)	Có
	TACACS+ and RADIUS	Có
	Các tính năng tìm đường có sẵn: Static, RIPv2	Có
	License phần mềm để sử dụng các tính năng cao cấp như: OSPF, BGP, EIGRP, Multicast Routing, IS-IS, ...	Có
3	Các chuẩn tuân thủ	
	IEEE	
		IEEE 802.1s
		IEEE 802.1w

Stt	Mô tả	Yêu cầu
		IEEE 802.11
		IEEE 802.1x
		IEEE 802.1D Spanning Tree Protocol
		IEEE 802.1p CoS prioritization
		IEEE 802.1Q VLAN
		IEEE 802.3ab
		IEEE 802.3z
		RMON I and II standards
		SNMPv1, SNMPv2c, and SNMPv3
	Tiêu chuẩn an toàn	
		UL 60950-1 Second Edition
		CAN/CSA-C22.2 No. 60950-1 Second Edition
		EN 60950-1 Second Edition
		IEC 60950-1 Second Edition
	Môi trường	Reduction of Hazardous Substances (ROHS) 5
	Telco	Common Language Equipment Identifier (CLEI) Code
	Nguồn cung cấp	220VAC $\pm$ 20%.

12.17.2 Cáp quang non-metallic (FO)

Stt	Mô tả	Yêu cầu
	- Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nhà thầu khai báo cụ thể
	- Mã hiệu	Nhà thầu khai báo cụ thể
	* Các đặc tính kỹ thuật sợi cáp quang:	
	- Tiêu chuẩn:	ITU-T G.652.D
	- Loại	Đơn mode
	- Số sợi	24
	- Bước sóng làm việc	1310nm và 1550nm
	- Đường kính trường mode	(7,8 – 9,5) μ m $\pm$ 6 μ m
	- Lõi không đồng tâm trường mode	$\leq$ 0.6 μ m
	- Đường kính lớp bao lõi	125 μ m $\pm$ 1 μ m
	- Độ không tròn lớp bao vỏ	$\leq$ 1%
	- Đường kính lớp vỏ bọc ngoài	245 μ m $\pm$ 10 μ m
	- Hệ số suy hao tại bước sóng 1310nm	< 0.4 dB/km
	- Hệ số suy hao tại bước sóng 1550nm	< 0.35 dB/km
	- Hệ số tán sắc tại bước sóng 1310nm	< 3.5 ps/nm.km
	- Hệ số tán sắc tại bước sóng 1550nm	< 18 ps/nm.km

Stt	Mô tả	Yêu cầu
	- Bước sóng cắt	$\lambda_{cc} \leq 1260\text{nm}$
	- Mức thử nghiệm sợi quang	$\leq 1\%$ sức căng
	- Mã màu	EIA/TIA RS-598
	* Đặc tính kỹ thuật sợi cáp:	
	- Loại	Non-metallic lắp đặt trong ống và chôn trực tiếp trong đất
	- Lực kéo đứt (RTS)	$\geq 3 \text{ kN}$
	- Tải trọng phá hoại (kN)	Nhà thầu khai báo cụ thể
	- Bán kính uốn cong tối thiểu trong quá trình lắp đặt:	20 lần đường kính ngoài
	- Bán kính uốn cong tối thiểu khi lắp đặt treo:	10 lần đường kính ngoài
	- Đường kính ngoài (mm)	Nhà thầu khai báo cụ thể
	- Loại vỏ bọc	Chống gặm nhấm & mỗi một HDPE
	- Chống nước	IEC-794-1-F5
	- Nhiệt độ làm việc	$(-10 \div +80) ^\circ\text{C}$
	- Độ ẩm tuyệt đối	$(0 - 100)\%$
	- Tuổi thọ thiết kế của cáp.	20 năm

12.17.3 Dây đầu nhảy và đầu nối sợi quang

Stt	Mô tả	Yêu cầu
	- Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nhà thầu khai báo
	- Mã hiệu	Nhà thầu khai báo
	- Đầu nối	SC/APC
	- Sợi quang	Đơn mode
	- Tổn hao do nối ngoài	$\leq 0,2 \text{ dB}$
	- Chiều dài tổng	$\geq 10 \text{ m}$

12.17.4 Hộp đầu cuối cáp quang và giá đỡ phân phối (ODF)

Stt	Mô tả	Yêu cầu
	- Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nhà thầu khai báo cụ thể
	- Mã hiệu	Nhà thầu khai báo cụ thể
	- Ứng dụng	Cho đầu nối đầu cuối và phân phối 24 sợi quang
	- Lắp đặt	Trong tủ rack 19"
	- Đầu nối	SC/APC
	- Ngõ ra cáp	Sau tủ

Stt	Mô tả	Yêu cầu
	- Phần cứng lắp đặt	Đầy đủ 24 Pigtail SC/APC , cuộn nối cáp, máng bảo vệ chống co ngót do nhiệt, bộ phận nối và các phụ kiện thích hợp, v.v

12.17.5 Màn hình LCD và các vật tư khác

Stt	Mô tả yêu cầu	Yêu cầu
1	Màn hình LCD	
	- Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nhà thầu khai báo cụ thể
	- Mã hiệu	Nhà thầu khai báo cụ thể
	Loại:	Màn hình LCD
	Thông số kỹ thuật:	
	- Cỡ màn hình	≥ 21 inches
	- Kỹ thuật màn hình	LCD hoặc cao hơn
	- Độ phân giải	1920 x 1080
	- Thời gian xử lý:	≤ 5 ms
	- Độ tương phản	$> 1000:1$
	- Đầu nối	Tối thiểu 01 cổng D-sub/HDMI
	- Chức năng ngoài	Điều khiển số
	- Nguồn cung cấp	180-240VAC
2	MCB	
	- Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nhà thầu khai báo
	- Mã hiệu	Nhà thầu khai báo
	Đặc tính U	Nhà thầu khai báo
	Đặc tính C	Nhà thầu khai báo
	Đặc tính Z	Nhà thầu khai báo
	Dòng điện định mức (In) (cho tủ đầu dây)	6 ~ 25A
	Khả năng chịu đựng dòng ngắn mạch	10kA
3	Role trung gian	
	- Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nhà thầu khai báo
	- Mã hiệu	Nhà thầu khai báo
	Tiêu chuẩn	EU hoặc tương đương
4	Hàng kẹp	
	- Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nhà thầu khai báo
	- Mã hiệu	Nhà thầu khai báo
5	Cáp điều khiển	
	- Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nhà thầu khai báo
	- Mã hiệu	Nhà thầu khai báo
	Tất cả các phụ kiện cần thiết đi kèm để lắp đặt hoàn chỉnh tủ (bulông, đai ốc, ...)	có

12.17.6 Cáp quang ADSS và phụ kiện

Stt	Mô tả	Yêu cầu
1	CÁP QUANG TỰ TREO PHI KIM LOẠI ADSS	
	- Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nhà thầu khai báo
	- Mã hiệu	Nhà thầu khai báo
	<i>* Các đặc tính kỹ thuật sợi cáp quang:</i>	
	- Tiêu chuẩn:	ITU-T G.652.D
	- Số sợi quang	24 sợi đơn một (SM)
	- Đường kính trường mode:	$(7,8 \div 9,5) \mu\text{m} \pm 6 \mu\text{m}$
	- Sai số không đồng tâm của trường mode	$\leq 0,6\mu\text{m}$
	- Độ không tròn lớp bao lõi	$\leq 1\%$
	- Đường kính lớp bao lõi	$125\mu\text{m} \pm 1\mu\text{m}$
	- Đường kính lớp phủ ngoài	$245\mu\text{m} \pm 5\mu\text{m}$
	- Bước sóng cắt	$\lambda_{cc} \leq 1260\text{nm}$
	- Hệ số suy hao tại bước sóng 1310nm	$\leq 0,36 \text{ dB/km}$
	- Hệ số suy hao tại bước sóng 1550nm	$\leq 0,22 \text{ dB/km}$
	- Hệ số tán sắc tại bước sóng 1310nm	$\leq 3,5 \text{ ps/nm.km}$
	- Hệ số tán sắc tại bước sóng 1550nm	$\leq 18 \text{ ps/nm.km}$
	- Mã màu	EIA/TIA RS-598
	<i>* Đặc tính cơ học của cáp:</i>	
	- Loại	Cáp quang được sử dụng là cáp quang đơn một tự treo phi kim loại
	- Tiêu chuẩn	IEEE – P1222
	- Dây bện chịu lực	FRP (Fiberglass Reinforced Plastic)
	- Lực kéo tối đa cho phép sau khi lắp đặt	3 kN
	- Lực kéo tối đa cho phép khi lắp đặt	5 kN
	- Lớp vỏ cáp	nhựa HDPE màu đen
	- Bán kính uốn cong cho phép	
	+ Khi lắp đặt	20 lần đường kính ngoài
	+ Trạng thái cố định sau lắp đặt	10 lần đường kính ngoài
	- Khoảng cột tối đa	100 - 150 m
	- Nhiệt độ làm việc	$(-10 \div +70) ^\circ\text{C}$
2	MĂNG SÔNG CÁP QUANG	
	- Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nhà thầu khai báo
	- Mã hiệu	Nhà thầu khai báo
	- Ứng dụng	Sử dụng để nối thẳng hoặc rẽ nhánh sợi quang ADSS
	- Loại	Dạng cố định ở vị trí đứng (măng sông đứng).

Stt	Mô tả	Yêu cầu
	- Có thể cố định trên cột điện hoặc đặt trong hố cáp	Đáp ứng
	- Có thể tháo lắp (sử dụng) nhiều lần	Đáp ứng
	- Các hộp nối phải được bảo vệ đầy đủ để chống ăn mòn, chống bụi và nước	Đáp ứng
	- Có tối thiểu 4 cổng vào/ra và các cổng vào/ra phải đảm bảo độ kín khi chưa sử dụng	Đáp ứng
	- Các cổng vào/ra phải cố định cố cáp bằng co nhiệt	Đáp ứng
	- Dùng ống co nhiệt bảo vệ các mối hàn	Đáp ứng
	- Khay hàn bố trí được ít nhất 24 mối hàn/khay	Đáp ứng
3	BỘ NÉO CÁP QUANG	
	- Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nhà thầu khai báo
	- Mã hiệu	Nhà thầu khai báo
	- Móc nối chữ U để treo bộ néo vào cột qua tấm móc néo cáp.	Đáp ứng
	- Boulon liên kết liên kết các phụ kiện của bộ néo và liên kết bộ néo với tấm móc néo cáp.	Đáp ứng
	- Khuyến lót dùng đỡ dây xoắn néo ngoài.	Đáp ứng
	- Dây néo ngoài làm bằng thép bọc phía ngoài dây để tăng cường khả năng chịu lực của bộ néo.	Đáp ứng
	- Các chi tiết không có các cạnh mép sắc.	Đáp ứng
	- Toàn bộ được mạ kẽm nhúng nóng, dày 0,08 mm (trừ boulon mạ kẽm).	Đáp ứng
	- Chi tiết theo bản vẽ kỹ thuật bộ néo cáp.	Nhà thầu cung cấp
4	BỘ TREO CÁP QUANG	
	- Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nhà thầu khai báo
	- Mã hiệu	Nhà thầu khai báo
	- Móc néo chữ U dùng để treo bộ đỡ cáp với cột qua tấm móc treo cáp.	Đáp ứng
	- Vỏ bọc làm bằng hợp kim nhôm.	Đáp ứng
	- Boulon liên kết treo bộ treo vào tấm móc treo cáp.	Đáp ứng
	- Boulon kẹp.	Đáp ứng
	- Các chi tiết không có các cạnh mép sắc.	Đáp ứng
	- Toàn bộ được mạ kẽm nhúng nóng, dày 0,08 mm (trừ boulon mạ kẽm).	Đáp ứng
	- Chi tiết theo bản vẽ kỹ thuật bộ treo cáp.	Nhà thầu cung cấp

Stt	Mô tả	Yêu cầu
5	TẮM MÓC TREO CÁP, ĐỂ ỐP CỘT D14	
	- Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nhà thầu khai báo
	- Mã hiệu	Nhà thầu khai báo
	- Làm bằng thép tấm dập kích thước L170x3 mm, cấu tạo tấm để ốp D14 và móc treo chữ J.	Đáp ứng
	- 2 bộ đai + khóa Inox 20 x 0,7mm.	Đáp ứng
	- Các chi tiết không có các cạnh mép sắc.	Đáp ứng
	- Liên kết tấm đế và móc chữ J: Hàn điện kín	Đáp ứng
	- Toàn bộ được mạ kẽm nhúng nóng, dày 0,08 mm.	Đáp ứng
	- Chi tiết theo bản vẽ kỹ thuật tấm móc treo cáp, để ốp cột.	Nhà thầu cung cấp
6	TẮM MÓC NÉO CÁP, ĐỂ ỐP CỘT D12	
	- Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nhà thầu khai báo
	- Mã hiệu	Nhà thầu khai báo
	- Làm bằng thép tấm dập kích thước L200x3 mm, cấu tạo tấm để ốp D12 và móc néo chữ U.	Đáp ứng
	- 3 bộ đai + khóa Inox 20 x 0,7mm.	Đáp ứng
	- Các chi tiết không có các cạnh mép sắc.	Đáp ứng
	- Liên kết tấm đế và móc chữ U: Hàn điện kín.	Đáp ứng
	- Toàn bộ được mạ kẽm nhúng nóng, dày 0,08 mm.	Đáp ứng
	- Chi tiết theo bản vẽ kỹ thuật tấm móc treo cáp, để ốp cột.	Nhà thầu cung cấp
7	GIÁ CUỐN CÁP QUANG	
	- Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nhà thầu khai báo
	- Mã hiệu	Nhà thầu khai báo
	- 2 thanh đỡ bằng thép hộp, kích thước (mm): 50x25, dày 2mm, L=630	Đáp ứng
	- 2 thanh kẹp bằng thép hộp, kích thước (mm) : 50x25, dày 2mm, L=360	Đáp ứng
	- 4 móc treo cáp bằng thép tròn, d=12mm, L=360 mm	Đáp ứng
	- 4 móc treo cáp bằng thép tròn, d=6mm, L=100 mm	Đáp ứng
	- 4 Boulon M12x400, phần ren dài 200mm	Đáp ứng

Stt	Mô tả	Yêu cầu
	- 2 thanh hãm L40x40x4, L=45	Đáp ứng
	- Các chi tiết không có các cạnh mép sắc.	Đáp ứng
	- Toàn bộ được mạ kẽm nhúng nóng, dày 0,08 mm (trừ boulon mạ kẽm).	Đáp ứng
	- Chi tiết theo bản vẽ kỹ thuật Giá cuốn cáp kiểu C1.	Nhà thầu cung cấp

12.18 HỆ THỐNG MÁY TÍNH HMI VÀ LCD

12.19 TRANG THIẾT BỊ, DỤNG CỤ SỬA CHỮA, TRANG BỊ AN TOÀN VÀ PCCC

12.19.1 Trang bị hành chính, sự nghiệp, văn phòng

STT	Mô tả đặc tính kỹ thuật	Thông số, đặc tính kỹ thuật yêu cầu
	Bàn trực vận hành	
*	Mã hiệu	Nhà thầu khai báo
*	Hãng/Nước sản xuất, xuất xứ	Nhà thầu khai báo
*	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm của nhà sản xuất	ISO 9001:2008, hoặc chứng chỉ tương đương của nhà sản xuất
*	Kích thước	W1200 x D600 x H750 mm, mặt bàn dày 25mm trở lên
*	Chất liệu	Gỗ melamine cao cấp chống trầy xước, chống cháy
*	Kiểu dáng	Bàn mặt chữ nhật
*	Chức năng	Bàn được chế tạo bằng gỗ công nghiệp, Có hộc liền 3 ngăn kéo, khay để bàn phím. Chân gỗ đệm nhựa chịu lực.
	Phụ kiện kèm theo	Nêu rõ
	Bàn làm việc loại thường	
*	Mã hiệu	Nhà thầu khai báo
*	Hãng/Nước sản xuất, xuất xứ	Nhà thầu khai báo
*	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm của nhà sản xuất	ISO 9001:2008, hoặc chứng chỉ tương đương của nhà sản xuất
*	Kích thước	W1200 x D600 x H750 mm, mặt bàn dày 25mm trở lên
*	Chất liệu	Gỗ công nghiệp Melamine
*	Kiểu dáng	Bàn mặt chữ nhật
*	Chức năng	Bàn được chế tạo bằng gỗ công nghiệp

STT	Mô tả đặc tính kỹ thuật	Thông số, đặc tính kỹ thuật yêu cầu
		bên phải có hộc liền 1 ngăn kéo trượt, 1 ngăn cánh mở có khóa. Chân gỗ đệm nhựa chịu lực.
	Phụ kiện kèm theo	Nêu rõ
	Ghế trực	
*	Mã hiệu	Nhà thầu khai báo
*	Hãng/Nước sản xuất, xuất xứ	Nhà thầu khai báo
*	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm của nhà sản xuất	ISO 9001:2008, hoặc chứng chỉ tương đương của nhà sản xuất
*	Kích thước	W440 x D540 x H(900-1025) mm
*	Chất liệu	Ghế xoay, đệm tựa mút bọc vải nỉ, chân nhựa/kim loại có bánh xe di chuyển, tay nhựa
*	Kiểu dáng	Ghế xoay
*	Chức năng	Ghế xoay có cần hơi điều chỉnh độ cao thấp, tựa ghế tạo phom, đệm tựa mút bọc vải nỉ, chân nhựa/kim loại có bánh xe di chuyển, tay nhựa
	Phụ kiện kèm theo	Nêu rõ, kèm tài liệu hướng dẫn lắp đặt, sử dụng
	Bàn họp + 20 ghế bọc nệm	
*	Mã hiệu	Nhà thầu khai báo
*	Hãng/Nước sản xuất, xuất xứ	Nhà thầu khai báo
*	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm của nhà sản xuất	ISO 9001:2008, hoặc chứng chỉ tương đương của nhà sản xuất
*	Kích thước	W 1,5-2,2m; D 5-6,5m; H 75 cm, mặt bàn dày trên 30mm
*	Chất liệu	Gỗ công nghiệp Melamine
*	Kiểu dáng	Bàn chữ nhật, vát góc
*	Chức năng	Bàn gỗ công nghiệp phủ melamine cao cấp; ghế đệm mút bọc vải lưới, ốp tay nhựa.
	Phụ kiện kèm theo	Nêu rõ, kèm tài liệu hướng dẫn lắp đặt, sử dụng
	Bàn để máy tính + ghế	
*	Mã hiệu	Nhà thầu khai báo
*	Hãng/Nước sản xuất, xuất xứ	Nhà thầu khai báo
*	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm của nhà sản xuất	ISO 9001:2008, hoặc chứng chỉ tương đương của nhà sản xuất
*	Kích thước	W1200 x D600 x H750 mm, mặt bàn dày 25mm trở lên
*	Chất liệu	Gỗ công nghiệp Melamine,
*	Kiểu dáng	Bàn mặt chữ nhật, Có yếm gỗ lưng,

STT	Mô tả đặc tính kỹ thuật	Thông số, đặc tính kỹ thuật yêu cầu
		khay để bàn phím
*	Chức năng	Bàn được chế tạo bằng gỗ công nghiệp gỗ công nghiệp chống trầy xước, chống cháy có yếm gỗ lưng, khay để bàn phím Ghế đệm bọc vải/da; chân kim loại/nhựa
	Phụ kiện kèm theo	Nêu rõ
	Tủ hồ sơ 2 cánh	
*	Mã hiệu	Nhà thầu khai báo
*	Hãng/Nước sản xuất, xuất xứ	Nhà thầu khai báo
*	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm của nhà sản xuất	ISO 9001:2008, hoặc chứng chỉ tương đương của nhà sản xuất
*	Kích thước	rộng 1m, sâu: 0.45-0.55m, cao: 1.8-2m
*	Chất liệu	Sắt sơn tĩnh điện, tay nắm bằng nhựa
*	Kiểu dáng	Tủ gồm 2 khoang: khoang trên có 2 ngăn nâng hạ được, khung cánh kính lửa; khoang dưới có 2 cánh sắt lửa
*	Chức năng	- Tủ tài liệu được chế tạo sắt sơn tĩnh điện; - Tủ gồm 2 khoang: khoang trên có 2 ngăn nâng hạ được, khung cánh kính lửa; khoang dưới có 2 cánh sắt lửa;
	Phụ kiện kèm theo	Nêu rõ
	Bình lọc nước nóng lạnh	
*	Mã hiệu	Nhà thầu khai báo
*	Hãng/Nước sản xuất, xuất xứ	Nhà thầu khai báo
*	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm của nhà sản xuất	ISO 9001:2008, hoặc chứng chỉ tương đương của nhà sản xuất
*	Kiểu dáng	Sử dụng bình nước úp cỡ 20 lít
*	Công suất tổng	$\geq 600W$
*	Chức năng	- Nước nóng $>85^{\circ}C$; nước lạnh $> 8^{\circ}C$; - Có khoang lạnh bảo quản nước, có khay hứng nước, đèn báo nóng lạnh; - Có công tắc nóng, lạnh độc lập; tự ngắt điện khi nước đủ nóng, lạnh
	Phụ kiện kèm theo	Nêu rõ, kèm tài liệu hướng dẫn lắp đặt, sử dụng
	Catalogue của nhà sản xuất có đầy đủ thông số kỹ thuật chi tiết	Kèm theo hồ sơ dự thầu
	Tủ đựng đồ cá nhân (10 ngăn)	
*	Mã hiệu	Nhà thầu khai báo
*	Hãng/Nước sản xuất, xuất xứ	Nhà thầu khai báo

STT	Mô tả đặc tính kỹ thuật	Thông số, đặc tính kỹ thuật yêu cầu
*	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm của nhà sản xuất	ISO 9001:2008, hoặc chứng chỉ tương đương của nhà sản xuất
*	Kích thước	Rộng 620 x Sâu 450 x Cao 1830mm
*	Chất liệu	Sắt sơn tĩnh điện
*	Kiểu dáng	Cánh sắt mở, các cánh đều có khóa,
*	Chức năng	- Tủ tài liệu được chế tạo sắt sơn tĩnh điện; - Cánh sắt mở, các cánh đều có khóa; màu ghi.
	Phụ kiện kèm theo	Nêu rõ
.a	Máy vi tính	
*	Mã hiệu	Nhà thầu khai báo
*	Hãng/Nước sản xuất, xuất xứ	Nhà thầu khai báo
*	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm của nhà sản xuất	ISO 9001:2008, hoặc chứng chỉ tương đương của nhà sản xuất
*	Kiểu loại	Máy PC lắp ráp để bàn
	Bộ vi xử lý	Intel i3 trở lên
	Ram	32GB
*	Ổ cứng	SSD 512GB trở lên
*	Màn hình	20 inch trở lên, full HD
*	Hệ điều hành	Windows 10 pro 64 bit
*	Trọn bộ	Cây máy tính, màn hình, chuột, phím, có USB wifi
	Phụ kiện kèm theo	Nêu rõ, kèm tài liệu hướng dẫn lắp đặt, sử dụng
	Catalogue của nhà sản xuất có đầy đủ thông số kỹ thuật chi tiết	Kèm theo hồ sơ dự thầu
IX.b	Máy in	
*	Mã hiệu	Nhà thầu khai báo
*	Hãng/Nước sản xuất, xuất xứ	Nhà thầu khai báo
*	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm của nhà sản xuất	ISO 9001:2008, hoặc chứng chỉ tương đương của nhà sản xuất
*	Loại	Máy laser in đen trắng
	Khổ giấy in	A4, A5, A6
	Độ phân giải	600 x 600 dpi
	Tốc độ in	12 trang / phút
*	Tốc độ xử lý	600MHz
*	Màn hình hiển thị	LED
	Phụ kiện kèm theo	Nêu rõ, kèm tài liệu hướng dẫn lắp đặt, sử dụng
	Catalogue của nhà sản xuất có đầy đủ thông số kỹ thuật chi tiết	Kèm theo hồ sơ dự thầu

STT	Mô tả đặc tính kỹ thuật	Thông số, đặc tính kỹ thuật yêu cầu
	Máy fax	
*	Mã hiệu	Nhà thầu khai báo
*	Hãng/Nước sản xuất, xuất xứ	Nhà thầu khai báo
*	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm của nhà sản xuất	ISO 9001:2008, hoặc chứng chỉ tương đương của nhà sản xuất
*	Loại	Máy fax laser đa năng
*	Chức năng	- In laser siêu nét: 600dpi; - Tự động chuyển fax/ tel; - Có phím truy cập nhanh; - Có chức năng in, Scan, photo, fax.
*	Thông tin giấy in	A4, A5, A6...
*	Tốc độ in	20 trang/phút
*	Độ phân giải	600x600 dpi
*	Quay số nhanh	≥ 250 số
*	Bộ nạp bản gốc tự động	Có
*	Tốc độ modem	≥ 30 kbps
	Bộ nhớ	400 trang khi hết giấy
	Phụ kiện kèm theo	Nêu rõ, kèm tài liệu hướng dẫn lắp đặt, sử dụng
	Catalogue của nhà sản xuất có đầy đủ thông số kỹ thuật chi tiết	Kèm theo hồ sơ dự thầu
	Điện thoại để bàn mẹ con	
*	Mã hiệu	Nhà thầu khai báo
*	Hãng/Nước sản xuất, xuất xứ	Nhà thầu khai báo
*	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm của nhà sản xuất	ISO 9001:2008, hoặc chứng chỉ tương đương của nhà sản xuất
*	Loại	Điện thoại để bàn mẹ con
*	Bộ nhớ	Danh bạ lưu đến 100 tên và số, Lưu ≥ 20 số gọi đến, nhớ, ≥ 10 số gọi đi, ≥ 6 phím gọi nhanh;
*	Cầu hình	1 mẹ +1 con. 1 có dây và 1 không dây
	Tần số	1,9GHz
	Số kênh	≥ 100 kênh
*	Màn hình hiển thị	LCD $\geq 1,6$ "
*	Thời gian đàm thoại	Liên tục ≥ 15 h, thời gian chờ ≥ 200 h - Mất điện dùng được.
	Phụ kiện kèm theo	Nêu rõ, kèm tài liệu hướng dẫn lắp đặt, sử dụng
	Catalogue của nhà sản xuất có đầy đủ thông số kỹ thuật chi tiết	Kèm theo hồ sơ dự thầu
	Bảng sơ đồ nối điện chính AC, DC	
*	Kích thước	Khoảng 84,1 x 118,9 cm

STT	Mô tả đặc tính kỹ thuật	Thông số, đặc tính kỹ thuật yêu cầu
*	Chất liệu	Nhựa cách điện
	Bảng nội quy	
*	Kích thước	80 x 100 (cm), dày 3mm
*	Chất liệu	Mica, có màu trắng
	Bảng thông báo lịch làm việc	
*	Kích thước	1,2x2 (m)
*	Chất liệu	Khung nhôm, mặt tủ sơn trắng, cốt nhựa chống cong vênh, chịu nước 100%. Mặt bảng chống lóa, có thể viết bằng bút dạ thông thường, dễ xóa sạch, có khay đựng bút, màu trắng

12.19.2 Trang bị đồ nghề, phương tiện phục vụ QLVH và SCTX

STT	Mô tả đặc tính kỹ thuật	Thông số, đặc tính kỹ thuật yêu cầu
	Đồng hồ Mê Gôm 2500V	
*	Mã hiệu	Nhà thầu khai báo
*	Hãng/Nước sản xuất, xuất xứ	Nhà thầu khai báo
*	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm của nhà sản xuất	ISO 9001:2008, hoặc chứng chỉ tương đương của nhà sản xuất
*	Dải đo	Từ 0 đến 100GΩ tại 2500V
*	Điện áp thử AC/DC	2500V và 500V
*	Chức năng	Đo điện trở cách điện và đo điện áp AC/DC
	Phụ kiện kèm theo	Dây đo, túi đựng thiết bị, kèm tài liệu hướng dẫn lắp đặt, sử dụng
	Đồng hồ Mê Gôm 500V	
*	Mã hiệu	Nhà thầu khai báo
*	Hãng/Nước sản xuất, xuất xứ	Nhà thầu khai báo
*	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm của nhà sản xuất	ISO 9001:2008, hoặc chứng chỉ tương đương của nhà sản xuất
*	Dải đo	Từ 0 đến 100MΩ tại 500V
*	Điện áp thử AC/DC	500V và 15V
*	Chức năng	Đo điện trở cách điện và đo điện áp AC/DC
	Phụ kiện kèm theo	Dây đo, túi đựng thiết bị, kèm tài liệu hướng dẫn lắp đặt, sử dụng
	Đồng hồ vạn năng	
*	Mã hiệu	Nhà thầu khai báo
*	Hãng/Nước sản xuất, xuất xứ	Nhà thầu khai báo
*	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm của nhà sản xuất	ISO 9001:2008, hoặc chứng chỉ tương đương của nhà sản xuất
*	Chức năng cơ bản	Đo dòng điện, điện áp, điện trở, tần số, điện dung...

STT	Mô tả đặc tính kỹ thuật	Thông số, đặc tính kỹ thuật yêu cầu
*	Đo dòng AC:	Tầm đo 0-500 μ A/.../10A Độ chính xác: $\pm 1\%$ (ở tần số 50Hz)
*	Đo dòng DC:	Tầm đo 0-500 μ A/.../10A Độ chính xác: $\pm 0,6\%$
*	Đo áp AC:	Tầm đo: 0-1000V Độ chính xác: $\pm 0,7\%$ (tại tầm đo: 0-500V); 2% (tại tầm đo: 1000V) (ở tần số 50Hz)
*	Đo áp DC:	Tầm đo: 0-1000V Độ chính xác: $\pm 0,05\%$
*	Đo điện trở:	Tầm đo: 0-500 Ω /.../50M Ω Độ chính xác: $\pm 0,1\%$ (tại tầm đo: 0-500k Ω); $\pm 0,5\%$ (tại tầm đo: 5M Ω); $\pm 1\%$ (tại tầm đo: 50M Ω).
*	Đo điện dung:	Tầm đo: 0-5nF /.../50mF Độ chính xác: $\pm 1\%$ (tại tầm đo: 0-50 μ F); $\pm 2\%$ (tại tầm đo: 50 μ F); $\pm 3\%$ (tại tầm đo: 5/50mF).
*	Đo tần số:	Tầm đo: 0-10Hz /100kHz Độ chính xác: $\pm 0,02\%$ (tại tầm đo: 0-10kHz); $\pm 2\%$ (tại tầm đo: 100kHz)
*	Nguồn: Sử dụng pin thông dụng	Đáp ứng
*	Khả năng chịu đựng điện áp AC tần số công nghiệp: $\geq 6000\text{V}/5\text{s}$	Đáp ứng
*	Môi trường vận hành: Nhiệt độ 0÷55 $^{\circ}\text{C}$, độ ẩm tương đối $\leq 80\%$.	Đáp ứng
	Phụ kiện kèm theo	Dây đo, pin, câu chì, kèm tài liệu hướng dẫn sử dụng
Khoan điện cầm tay		
*	Mã hiệu	Nhà thầu khai báo
*	Hãng/Nước sản xuất, xuất xứ	Nhà thầu khai báo
*	Chức năng	Khoan, đục bê tông, khoan gỗ, khoan kim loại
*	Tốc độ va đập: lần / phút	0-4600
*	Tốc độ không tải: vòng/ phút	0-1200
*	Điều chỉnh vô cấp	Đáp ứng
*	Dây dẫn điện	2.5m
*	Công suất	800W
	Phụ kiện kèm theo	Nêu rõ, kèm tài liệu hướng dẫn lắp đặt, sử dụng
Máy mài cầm tay		
*	Mã hiệu	Nhà thầu khai báo
*	Hãng/Nước sản xuất, xuất xứ	Nhà thầu khai báo

CHƯƠNG 13

BẢNG LIỆT KÊ KỸ THUẬT PHẦN XÂY DỰNG

13.1 XI MĂNG

Stt	Tiêu chuẩn đánh giá		Chào thầu
	Đặc tính và thông số kỹ thuật	Yêu cầu	
(1)	(2)		
•	Nhà sản xuất (uy tín và sản phẩm bán phổ biến trên thị trường)	Nhà thầu tự khai báo	
•	Tiêu chuẩn áp dụng	TCVN 6260: 2020 TCVN 6016:2011 TCVN 4787:2001	
•	Loại xi măng	Nhà thầu tự khai báo	
•	Mác Xi măng	Nhà thầu tự khai báo	

1. CỐT THÉP CHO BÊ TÔNG

Stt	Tiêu chuẩn đánh giá		Chào thầu
	Đặc tính và thông số kỹ thuật	Yêu cầu	
(1)	(2)		
1.	Nhà sản xuất /Nước sản xuất	Nhà thầu tự khai báo	
2.	Tiêu chuẩn áp dụng	TCVN1651-1: 2018 TCVN1651-2: 2018	
3.	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm	ISO 9001	
4.	Chủng loại thép xây dựng	Nhà thầu tự khai báo	
5.	Đáp ứng các yêu cầu của Đơn vị thiết kế.	Có	
6.	Kiểm tra và thử nghiệm	TCVN 197: 2014 “Kim loại phương pháp thử kéo” và TCVN 198: 2008 “Kim loại phương pháp thử uốn”	

13.2 VẬT LIỆU SAN LẤP

Stt	Tiêu chuẩn đánh giá		Chào thầu
	Đặc tính và thông số kỹ thuật	Yêu cầu	
(1)	(2)		
1.	Nguồn cung cấp	Nhà thầu tự khai báo	
2.	Hệ số đầm chặt yêu cầu Kmin (nền đường)	0.95	
3.	Hệ số đầm chặt yêu cầu Kmin (nền trạm)	0.95	

13.3 CÁT TRỘN BÊ TÔNG

Stt	Tiêu chuẩn đánh giá		Chào thầu
	Đặc tính và thông số kỹ thuật	Yêu cầu	
(1)	(2)		
1.	Nguồn cung cấp	Nhà thầu tự khai báo	
2.	Tiêu chuẩn áp dụng	TCVN 7570: 2006	
3.	Mô đun độ lớn	>1.5	
4.	Khối lượng thể tích xốp (kG/m ³)	>1300	
5.	Sét, á sét, các tạp chất ở dạng cục	Không	
6.	Phần trăm khối lượng lượng hạt dưới 0,14mm	<10	
7.	Phần trăm khối lượng bùn, bụi, sét, và chất hữu cơ	<10	

13.4 CÁT DÙNG VỮA TÔ

Stt	Tiêu chuẩn đánh giá		Chào thầu
	Đặc tính và thông số kỹ thuật	Yêu cầu	
(1)	(2)		
1.	Nguồn cung cấp	Nhà thầu tự khai báo	
2.	Tiêu chuẩn áp dụng	TCVN 7570: 2006	
3.	Mô đun độ lớn	>1.2	
4.	Khối lượng thể tích xốp (kG/m ³)	>1200	
5.	Sét, á sét, các tạp chất ở dạng cục	Không	
6.	Phần trăm khối lượng lượng hạt dưới 0,14mm	<10	
7.	Phần trăm khối lượng bùn, bụi, sét, và chất hữu cơ	<3%	

13.5 ĐÁ DẪM

Stt	Tiêu chuẩn đánh giá		Chào thầu
	Đặc tính và thông số kỹ thuật	Yêu cầu	
(1)	(2)		
1.	Nguồn cung cấp	Nhà thầu tự khai báo	
2.	Tiêu chuẩn áp dụng	TCVN 7570: 2006	
3.	Loại đá	Nhà thầu tự khai báo	
4.	Cỡ đá	Nhà thầu tự khai báo	

13.6 NƯỚC TRỘN BÊ TÔNG

Stt	Tiêu chuẩn đánh giá		Chào thầu
	Đặc tính và thông số kỹ thuật	Yêu cầu	
(1)	(2)		

Stt	Tiêu chuẩn đánh giá		Chào thầu
	Đặc tính và thông số kỹ thuật	Yêu cầu	
(1)	(2)		
1.	Nguồn cung cấp	Nhà thầu tự khai báo	
2.	Tiêu chuẩn áp dụng	TCVN 4506: 2012	
3.	Nước trộn bê tông và bảo dưỡng bê tông.	Nước sạch màu trong, không có dầu, chất kiềm và các chất hữu cơ có hại.	

13.7 GẠCH XÂY

Stt	Tiêu chuẩn đánh giá		Chào thầu
	Đặc tính và thông số kỹ thuật	Yêu cầu	
(1)	(2)		
1.	Nguồn cung cấp	Nhà thầu tự khai báo	
2.	Gạch bê tông khí chưng áp (AAC)	TCVN 7959:2017	
3.	Gạch bê tông	TCVN 6477:2016	

13.8 THÉP HÌNH VÀ THÉP TẤM CÁC LOẠI

Stt	Tiêu chuẩn đánh giá		Chào thầu
	Đặc tính và thông số kỹ thuật	Yêu cầu	
(1)	(2)		
1.	Nhà sản xuất	Nhà thầu tự khai báo	
2.	Tiêu chuẩn thiết kế của kết cấu thép	TCVN 5575-2012 hoặc tương đương	
3.	Thép hình L có tiết diện nhỏ hơn L120x8, thép hình H	SS400 (JIS G3101:2015) hoặc tương đương	
4.	Thép hình L có tiết diện từ L120x8 trở lên.	SS540 (JIS G3101:2015) hoặc tương đương	
5.	Thép tấm, thép ống và các loại thép hình khác có chiều dày đến 16mm	SS400 (JIS G3101:2015) hoặc tương đương	
6.	Thép tấm, thép ống và các loại thép hình khác có chiều dày lớn hơn 16mm	SS540 (JIS G3101:2015) hoặc tương đương	
7.	- Bu lông liên kết, bu lông neo cấp bền 5.6. - Bu lông leo cấp độ bền 4.6	TCXDVN:170:2007 TCVN 1916:1995	
8.	Tiêu chuẩn mạ kẽm nhúng nóng.	Áp dụng theo tiêu chuẩn 18TCN 04-92 hoặc tương đương	

Stt	Tiêu chuẩn đánh giá		Chào thầu
	Đặc tính và thông số kỹ thuật	Yêu cầu	
(1)	(2)		
9.	Kiểm tra và thử nghiệm	TCXD 170: 2007 Tiêu chuẩn chế tạo, lắp dựng, nghiệm thu kết cấu thép. và Quy định về Thiết kế, thiết kế, chế tạo cột thép và kết cấu thép liên kết bu lông sử dụng cho các công trình đường dây và trạm biến áp trong EVN kèm theo Quyết định số: 428/QĐ-EVN, ngày 26/03/2025.	

CHƯƠNG 14

BẢNG LIỆT KÊ KỸ THUẬT PHẦN PCCC

14.1 HỆ THỐNG BÁO CHÁY

14.1.1 Tủ trung tâm báo cháy

STT	Đặc tính và thông số kỹ thuật	Yêu cầu
1.	Tiêu chuẩn áp dụng	Chứng nhận UL/FM, TCVN 7568-2:2012 hoặc các tiêu chuẩn tương đương
2.	Mã hiệu	Nhà thầu đề xuất
3.	Nhà sản xuất	Nhà thầu đề xuất
4.	Nơi sản xuất	Nhà thầu đề xuất
5.	Loại	Tủ trung tâm báo cháy địa chỉ
6.	Vị trí lắp đặt	Trong nhà
7.	Điện áp vào	220VAC
8.	Tần số	50Hz
9.	Điện áp ắc quy	24VDC
10.	Số loop	2
11.	Số thiết bị địa chỉ / loop	127 địa chỉ chính cho đầu báo / module và 127 địa chỉ phụ
12.	Kiểu đầu dây	Kiểu A (mạch vòng), kiểu B (mạch nhánh)
13.	Cài đặt được độ nhạy đầu báo	Có
14.	Màn hình hiển thị	LCD 8 dòng x 40 ký tự
15.	Kết nối mạng	RS485
16.	Kết nối máy tính, máy in	RS232
17.	Khả năng giao tiếp với mạng PCCC trung tâm, cơ quan cảnh sát PCCC thông qua mạng điện thoại.	Có
18.	Nhiệt độ làm việc	0°C đến 50°C
19.	Độ ẩm môi trường	95% không ngưng đọng
20.	Kích thước	Nhà thầu đề xuất
21.	Trọng lượng	Nhà thầu đề xuất
22.	Màu sắc	Màu đỏ
23.	Tài liệu, bản vẽ kỹ thuật, hướng dẫn lắp đặt, bảo trì	Có
24.	Kiểm định	Có

14.1.2 Đầu dò tích hợp khói và nhiệt loại địa chỉ

STT	Đặc tính và thông số kỹ thuật	Yêu cầu
1.	Tiêu chuẩn áp dụng	TCVN 7568-14:2025 hoặc các tiêu chuẩn tương đương
2.	Mã hiệu	Nhà thầu đề xuất
3.	Nhà sản xuất	Nhà thầu đề xuất
4.	Nơi sản xuất	Nhà thầu đề xuất
5.	Dạng	Báo cháy tích hợp khói và nhiệt
6.	Loại	địa chỉ
7.	Vị trí lắp đặt	Trong nhà
8.	Điện áp hoạt động	8,5 đến 33VDC
9.	Khả năng tương thích	Tương thích với tủ báo cháy trung tâm
10.	Khả năng lập trình địa chỉ	Có, nêu cụ thể
11.	Đèn chỉ thị chế độ làm việc bình thường và sự cố	Có, nêu cụ thể
12.	Nhiệt độ làm việc	0°C đến 50°C
13.	Độ ẩm môi trường	95% không ngưng đọng
14.	Kích thước	Nhà thầu đề xuất
15.	Trọng lượng	Nhà thầu đề xuất
16.	Tài liệu, bản vẽ kỹ thuật, hướng dẫn lắp đặt, bảo trì	Có
17.	Kiểm định	Có

14.1.3 Đầu dò khói ion loại địa chỉ

STT	Đặc tính và thông số kỹ thuật	Yêu cầu
18.	Tiêu chuẩn áp dụng	TCVN 7568-14:2025 hoặc các tiêu chuẩn tương đương
19.	Mã hiệu	Nhà thầu đề xuất
20.	Nhà sản xuất	Nhà thầu đề xuất
21.	Nơi sản xuất	Nhà thầu đề xuất
22.	Dạng	Báo cháy khói ion
23.	Loại	địa chỉ
24.	Vị trí lắp đặt	Trong nhà
25.	Điện áp hoạt động	8,5 đến 33VDC
26.	Khả năng tương thích	Tương thích với tủ báo cháy trung tâm
27.	Khả năng lập trình địa chỉ	Có, nêu cụ thể
28.	Đèn chỉ thị chế độ làm việc bình thường và sự cố	Có, nêu cụ thể
29.	Nhiệt độ làm việc	0°C đến 50°C
30.	Độ ẩm môi trường	95% không ngưng đọng
31.	Kích thước	Nhà thầu đề xuất

STT	Đặc tính và thông số kỹ thuật	Yêu cầu
32.	Trọng lượng	Nhà thầu đề xuất
33.	Tài liệu, bản vẽ kỹ thuật, hướng dẫn lắp đặt, bảo trì	Có
34.	Kiểm định	Có

14.1.4 Đầu báo cháy nhiệt gia tăng

STT	Đặc tính và thông số kỹ thuật	Yêu cầu
1.	Tiêu chuẩn áp dụng	TCVN 7568-14:2025 hoặc các tiêu chuẩn tương đương
2.	Mã hiệu	Nhà thầu đề xuất
3.	Nhà sản xuất	Nhà thầu đề xuất
4.	Nơi sản xuất	Nhà thầu đề xuất
5.	Dạng	Báo cháy nhiệt gia tăng
6.	Loại	Thường, chống nổ, chịu axit
7.	Nhiệt tác động	70°C
8.	Vỏ	Hợp kim nhôm đúc
9.	Vị trí lắp đặt	Trong nhà
10.	Điện áp hoạt động	8,5 đến 33VDC
11.	Khả năng tương thích	Tương thích với tủ báo cháy
12.	Đèn chỉ thị chế độ làm việc bình thường và sự cố	Có, nêu cụ thể
13.	Nhiệt độ làm việc	0°C đến 50°C
14.	Độ ẩm môi trường	95% không ngưng đọng
15.	Kích thước	Nhà thầu đề xuất
16.	Trọng lượng	Nhà thầu đề xuất
17.	Tài liệu, bản vẽ kỹ thuật, hướng dẫn lắp đặt, bảo trì	Có
18.	Kiểm định	Có

14.1.5 Đầu báo cháy nhiệt cố định

STT	Đặc tính và thông số kỹ thuật	Yêu cầu
1.	Tiêu chuẩn áp dụng	TCVN 7568-14:2025 hoặc các tiêu chuẩn tương đương
2.	Mã hiệu	Nhà thầu đề xuất
3.	Nhà sản xuất	Nhà thầu đề xuất
4.	Nơi sản xuất	Nhà thầu đề xuất
5.	Dạng	Báo cháy nhiệt cố định
6.	Loại	Thường, chống nổ, chịu axit
7.	Nhiệt tác động	90°C
8.	Vỏ	Hợp kim nhôm đúc
9.	Vị trí lắp đặt	Ngoài trời

STT	Đặc tính và thông số kỹ thuật	Yêu cầu
10.	Điện áp hoạt động	8,5 đến 33VDC
11.	Khả năng tương thích	Tương thích với tủ báo cháy trung tâm
12.	Đền chỉ thị chế độ làm việc bình thường và sự cố	Có, nêu cụ thể
13.	Nhiệt độ làm việc	0°C đến 50°C
14.	Độ ẩm môi trường	95% không ngưng đọng
15.	Kích thước	Nhà thầu đề xuất
16.	Trọng lượng	Nhà thầu đề xuất
17.	Tài liệu, bản vẽ kỹ thuật, hướng dẫn lắp đặt, bảo trì	Có
18.	Kiểm định	Có

14.1.6 Nút ấn báo cháy

STT	Đặc tính và thông số kỹ thuật	Yêu cầu
1.	Tiêu chuẩn áp dụng	TCVN 7568-14:2025 hoặc các tiêu chuẩn tương đương
2.	Mã hiệu	Nhà thầu đề xuất
3.	Nhà sản xuất	Nhà thầu đề xuất
4.	Nơi sản xuất	Nhà thầu đề xuất
5.	Dạng	Kéo cần gạt hoặc nút nhấn
6.	Loại	Địa chỉ
7.	Vị trí lắp đặt	Trong nhà
8.	Điện áp hoạt động	8,5 đến 33VDC
9.	Khả năng tương thích	Tương thích với tủ báo cháy trung tâm
10.	Khả năng lập trình địa chỉ	Có, nêu cụ thể
11.	Nhiệt độ làm việc	0°C đến 50°C
12.	Độ ẩm môi trường	95% không ngưng đọng
13.	Kích thước	Nhà thầu đề xuất
14.	Trọng lượng	Nhà thầu đề xuất
15.	Màu sắc	Màu đỏ
16.	Tài liệu, bản vẽ kỹ thuật, hướng dẫn lắp đặt, bảo trì	Có
17.	Kiểm định	Có

14.1.7 Còi đèn chớp báo cháy

STT	Đặc tính và thông số kỹ thuật	Yêu cầu
1.	Tiêu chuẩn áp dụng	TCVN 7568-14:2025 hoặc các tiêu chuẩn tương đương

STT	Đặc tính và thông số kỹ thuật	Yêu cầu
2.	Mã hiệu	Nhà thầu đề xuất
3.	Nhà sản xuất	Nhà thầu đề xuất
4.	Nơi sản xuất	Nhà thầu đề xuất
5.	Loại	Còi đèn báo cháy kết hợp
6.	Vị trí lắp đặt	Trong nhà
7.	Điện áp hoạt động	8,5 đến 33VDC
8.	Khả năng tương thích	Tương thích với tủ báo cháy
9.	Độ vang	≥ 90 dB/1m
10.	Nhiệt độ làm việc	0°C đến 50°C
11.	Độ ẩm môi trường	95% không ngưng đọng
12.	Kích thước	Nhà thầu đề xuất
13.	Trọng lượng	Nhà thầu đề xuất
14.	Màu sắc	Màu đỏ
15.	Tài liệu, bản vẽ kỹ thuật, hướng dẫn lắp đặt, bảo trì	Có
16.	Kiểm định	Có

14.1.8 Đèn chỉ thị khu vực

STT	Đặc tính và thông số kỹ thuật	Yêu cầu
17.	Tiêu chuẩn áp dụng	TCVN 7568-14:2025 hoặc các tiêu chuẩn tương đương
18.	Mã hiệu	Nhà thầu đề xuất
19.	Nhà sản xuất	Nhà thầu đề xuất
20.	Nơi sản xuất	Nhà thầu đề xuất
21.	Loại	Bóng led siêu sáng, ánh sáng màu đỏ
22.	Cỡ chữ:	Chữ “FIRE” có chiều cao ≥ 25 mm, chữ viết thẳng đứng.
23.	Vị trí lắp đặt	Ngoài nhà
24.	Điện áp hoạt động	8,5 đến 33VDC
25.	Khả năng tương thích	Tương thích với tủ báo cháy
26.	Nhiệt độ làm việc	0°C đến 50°C
27.	Độ ẩm môi trường	95% không ngưng đọng
28.	Kích thước	Nhà thầu đề xuất
29.	Trọng lượng	Nhà thầu đề xuất
30.	Màu sắc	Màu đỏ
31.	Tài liệu, bản vẽ kỹ thuật, hướng dẫn lắp đặt, bảo trì	Có
32.	Kiểm định	Có

14.1.9 Đèn chỉ thị cho đầu báo thường

STT	Đặc tính và thông số kỹ thuật	Yêu cầu
33.	Tiêu chuẩn áp dụng	TCVN 7568-14:2025 hoặc các tiêu

STT	Đặc tính và thông số kỹ thuật	Yêu cầu
		chuẩn tương đương
34.	Mã hiệu	Nhà thầu đề xuất
35.	Nhà sản xuất	Nhà thầu đề xuất
36.	Nơi sản xuất	Nhà thầu đề xuất
37.	Loại	Bóng led sáng, ánh sáng màu đỏ
38.	Vị trí lắp đặt	Trong nhà
39.	Điện áp hoạt động	8,5 đến 33VDC
40.	Khả năng tương thích	Tương thích với đầu báo cháy khói quang học loại thường
41.	Nhiệt độ làm việc	0°C đến 50°C
42.	Độ ẩm môi trường	95% không ngưng đọng
43.	Kích thước	Nhà thầu đề xuất
44.	Trọng lượng	Nhà thầu đề xuất
45.	Màu sắc	Màu đỏ
46.	Tài liệu, bản vẽ kỹ thuật, hướng dẫn lắp đặt, bảo trì	Có
47.	Kiểm định	Có

14.1.10 Module cách ly

STT	Đặc tính và thông số kỹ thuật	Yêu cầu
1.	Tiêu chuẩn áp dụng	TCVN 7568-14:2025
2.	Mã hiệu	Nhà thầu đề xuất
3.	Nhà sản xuất	Nhà thầu đề xuất
4.	Nơi sản xuất	Nhà thầu đề xuất
5.	Loại	Module cách ly
6.	Vị trí lắp đặt	Trong nhà
7.	Điện áp hoạt động	8,5 đến 33VDC
8.	Khả năng tương thích	Tương thích với tủ báo cháy trung tâm
9.	Nhiệt độ làm việc	0°C đến 50°C
10.	Độ ẩm môi trường	95% không ngưng đọng
11.	Kích thước	Nhà thầu đề xuất
12.	Trọng lượng	Nhà thầu đề xuất
13.	Tài liệu, bản vẽ kỹ thuật, hướng dẫn lắp đặt, bảo trì	Có
14.	Kiểm định	Có

14.1.11 Module điều khiển

STT	Đặc tính và thông số kỹ thuật	Yêu cầu
1.	Tiêu chuẩn áp dụng	TCVN 7568-14:2025
2.	Mã hiệu	Nhà thầu đề xuất

STT	Đặc tính và thông số kỹ thuật	Yêu cầu
3.	Nhà sản xuất	Nhà thầu đề xuất
4.	Nơi sản xuất	Nhà thầu đề xuất
5.	Loại	Module điều khiển đầu vào, địa chỉ
6.	Vị trí lắp đặt	Trong nhà
7.	Điện áp hoạt động	8,5 đến 33VDC
8.	Khả năng tương thích	Tương thích với tủ báo cháy trung tâm
9.	Nhiệt độ làm việc	0°C đến 50°C
10.	Độ ẩm môi trường	95% không ngưng đọng
11.	Kích thước	Nhà thầu đề xuất
12.	Trọng lượng	Nhà thầu đề xuất
13.	Tài liệu, bản vẽ kỹ thuật, hướng dẫn lắp đặt, bảo trì	Có
14.	Kiểm định	Có

14.1.12 Module giám sát đầu vào

STT	Đặc tính và thông số kỹ thuật	Yêu cầu
1.	Tiêu chuẩn áp dụng	TCVN 7568-14:2025
2.	Mã hiệu	Nhà thầu đề xuất
3.	Nhà sản xuất	Nhà thầu đề xuất
4.	Nơi sản xuất	Nhà thầu đề xuất
5.	Loại	Module giám sát đầu vào, địa chỉ
6.	Vị trí lắp đặt	Trong nhà
7.	Điện áp hoạt động	8,5 đến 33VDC
8.	Khả năng tương thích	Tương thích với tủ báo cháy trung tâm
9.	Nhiệt độ làm việc	0°C đến 50°C
10.	Độ ẩm môi trường	95% không ngưng đọng
11.	Kích thước	Nhà thầu đề xuất
12.	Trọng lượng	Nhà thầu đề xuất
13.	Tài liệu, bản vẽ kỹ thuật, hướng dẫn lắp đặt, bảo trì	Có
14.	Kiểm định	Có

14.1.13 Module kiểm soát thiết bị không địa chỉ

STT	Đặc tính và thông số kỹ thuật	Yêu cầu
1.	Tiêu chuẩn áp dụng	TCVN 7568-14:2025
2.	Mã hiệu	Nhà thầu đề xuất
3.	Nhà sản xuất	Nhà thầu đề xuất
4.	Nơi sản xuất	Nhà thầu đề xuất

STT	Đặc tính và thông số kỹ thuật	Yêu cầu
5.	Loại	Module cho đầu báo thường
6.	Vị trí lắp đặt	Trong nhà
7.	Điện áp hoạt động	8,5 đến 33VDC
8.	Khả năng tương thích	Tương thích với tủ báo cháy trung tâm
9.	Nhiệt độ làm việc	0°C đến 50°C
10.	Độ ẩm môi trường	95% không ngưng đọng
11.	Kích thước	Nhà thầu đề xuất
12.	Trọng lượng	Nhà thầu đề xuất
13.	Tài liệu, bản vẽ kỹ thuật, hướng dẫn lắp đặt, bảo trì	Có
14.	Kiểm định	Có

14.1.14 Đèn chiếu sáng sự cố

STT	Đặc tính và thông số kỹ thuật	Yêu cầu
1.	Tiêu chuẩn áp dụng	TCVN 13456:2022; hoặc các tiêu chuẩn tương đương
2.	Mã hiệu	Nhà thầu đề xuất
3.	Nhà sản xuất	Nhà thầu đề xuất
4.	Nơi sản xuất	Nhà thầu đề xuất
5.	Loại	Đèn chiếu sáng sự cố thường và chống nổ
6.	Vị trí lắp đặt	Trong nhà, ngoài trời
7.	Nguồn điện	AC 220V/50Hz
8.	Pin sạc	Pin: Ni-Cd 6V
9.	Dòng điện sạc	250mA
10.	Thời gian thắp sáng	2 giờ chế độ DC
11.	Thời gian sạc đầy	24 giờ
12.	Nhiệt độ làm việc	0°C đến 50°C
13.	Độ ẩm môi trường	95% không ngưng đọng
14.	Kích thước	Nhà thầu đề xuất
15.	Trọng lượng	Nhà thầu đề xuất
16.	Tài liệu, bản vẽ kỹ thuật, hướng dẫn lắp đặt, bảo trì	Có
17.	Kiểm định	Có

14.1.15 Đèn thoát hiểm

STT	Đặc tính và thông số kỹ thuật	Yêu cầu
1.	Tiêu chuẩn áp dụng	TCVN

STT	Đặc tính và thông số kỹ thuật	Yêu cầu
		13456:2022; hoặc các tiêu chuẩn tương đương
2.	Mã hiệu	Nhà thầu đề xuất
3.	Nhà sản xuất	Nhà thầu đề xuất
4.	Nơi sản xuất	Nhà thầu đề xuất
5.	Loại	Đèn thoát hiểm thường và chống nổ
6.	Vị trí lắp đặt	Trong nhà
7.	Nguồn điện	AC 220V/50Hz
8.	Pin sạc	Pin: Ni-Cd 6V
9.	Dòng điện sạc	250mA
10.	Thời gian tắt sáng	2 giờ chế độ DC
11.	Thời gian sạc đầy	24 giờ
12.	Nhiệt độ làm việc	0°C đến 50°C
13.	Độ ẩm môi trường	95% không ngưng đọng
14.	Kích thước	Nhà thầu đề xuất
15.	Trọng lượng	Nhà thầu đề xuất
16.	Tài liệu, bản vẽ kỹ thuật, hướng dẫn lắp đặt, bảo trì	Có
17.	Kiểm định	Có

14.1.16 Ống luồn cáp

STT	Đặc tính và thông số kỹ thuật	Yêu cầu
1.	Tiêu chuẩn áp dụng	BS731; UL1203/UL2225; JIS C 8305; hoặc các tiêu chuẩn tương đương.
2.	Mã hiệu	Nhà thầu đề xuất
3.	Nhà sản xuất	Nhà thầu đề xuất
4.	Nơi sản xuất	Nhà thầu đề xuất
5.	Loại	Ống thép ;Ống luồn dây chống cháy uPVC
6.	Dạng	Chịu nhiệt, chống cháy
7.	Nhiệt độ làm việc	0 đến 50°C
8.	Độ ẩm môi trường	95% không ngưng đọng
9.	Trọng lượng	Nhà thầu đề xuất
10.	Kích thước	Nhà thầu đề xuất
11.	Tài liệu, bản vẽ kỹ thuật, hướng dẫn lắp đặt, bảo trì	Có

14.2 PHƯƠNG TIỆN CHỮA CHÁY

14.2.1 Bình chữa cháy bột

STT	Đặc tính và thông số kỹ thuật	Yêu cầu
1.	Tiêu chuẩn áp dụng	TCVN 7435-1:2004. TCVN 7026:2025 hoặc các tiêu chuẩn tương đương
2.	Mã hiệu	Nhà thầu đề xuất
3.	Nhà sản xuất	Nhà thầu đề xuất
4.	Nơi sản xuất	Nhà thầu đề xuất
5.	Loại	Xách tay
6.	Trọng lượng chất chữa cháy	8kg
7.	Thời gian phun	≥ 13s
8.	Cự ly phun	≥ 3m
9.	Nhiệt độ bảo quản	-10 đến 50°C
10.	Dung môi chữa cháy	Bột ABC
11.	Công suất	Có
12.	Kích thước	Nhà thầu đề xuất
13.	Trọng lượng	Nhà thầu đề xuất
14.	Tài liệu, bản vẽ kỹ thuật, hướng dẫn lắp đặt, bảo trì	Có
15.	Kiểm định	Có

14.2.2 Bình chữa cháy bột

STT	Đặc tính và thông số kỹ thuật	Yêu cầu
1.	Tiêu chuẩn áp dụng	TCVN 7435-1:2004. TCVN 7027:2025 hoặc các tiêu chuẩn tương đương
2.	Mã hiệu	Nhà thầu đề xuất
3.	Nhà sản xuất	Nhà thầu đề xuất
4.	Nơi sản xuất	Nhà thầu đề xuất
5.	Loại	Bình chữa cháy bột có bánh xe
6.	Trọng lượng chất chữa cháy	35kg
7.	Thời gian phun	≥ 30s
8.	Cự ly phun	≥ 6m
9.	Nhiệt độ bảo quản	-10 đến 50°C
10.	Dung môi chữa cháy	Bột ABC
11.	Công suất	Có
12.	Kích thước	Nhà thầu đề xuất
13.	Trọng lượng	Nhà thầu đề xuất
14.	Tài liệu, bản vẽ kỹ thuật, hướng dẫn lắp đặt, bảo trì	Có

STT	Đặc tính và thông số kỹ thuật	Yêu cầu
15.	Kiểm định	Có

CHƯƠNG 15

TIÊU CHÍ ĐÁNH GIÁ KỸ THUẬT THIẾT BỊ PHẦN ĐIỆN

15.1 PHẠM VI CUNG CẤP

TT	Tiêu chí	Đánh giá		
		Chấp nhận	Tạm chấp nhận	Không chấp nhận
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	Tổng giá trị của độ lệch được tính trên cơ sở giá trị tuyệt đối	0 % của giá thầu tổng cộng ban đầu	> 0 % và ≤ 10 % của giá thầu tổng cộng ban đầu	> 10 % của giá thầu tổng cộng ban đầu

15.2 CẤP NGUỒN HẠ THỂ AC/DC

TT	Tiêu chí		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu	Đáp ứng	Chấp nhận được	Không đáp ứng
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	Nhà sản xuất	Nêu cụ thể	Nêu rõ		Không nêu rõ
2	Nước sản xuất	Nêu cụ thể	Nêu rõ		Không nêu rõ
3	Tiêu chuẩn áp dụng	IEC 60502-1, IEC 60332-1, IEC 60332-3-24 hoặc tương đương	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
4	Loại cáp	Cáp nguồn hạ áp 0,6/1kV, ruột đồng mềm, nhiều lõi, cách điện và lớp vỏ bọc ngoài làm bằng vật liệu PVC chậm bắt lửa (FR-PVC) dùng để cấp nguồn hạ thế AC, DC trong TBA 110kV	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
5	Điện áp định mức [pha/dây (tối đa)]	0,6/1 kV	Như yêu cầu hoặc cao hơn		Không như yêu cầu hoặc thấp hơn

TT	Tiêu chí		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu	Đáp ứng	Chấp nhận được	Không đáp ứng
(1)	(2)		(3)	(4)	(5)
6	Ruột dẫn	Sợi đồng mềm, xoắn đồng tâm	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
7	Lớp cách điện	Làm bằng vật liệu PVC chậm bắt lửa (FR- PVC) bọc quanh từng lõi dẫn tạo thành lớp cách điện chính định hình bằng phương pháp đùn, chiều dày $\square 1,0\text{mm}$ và giá trị sai biệt $\square 0,1\text{mm}+10\%$ chiều dày danh định.	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
8	Vật liệu độn	Làm bằng vật liệu PP hoặc PVC điền đầy giữa các lõi	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
9	Vỏ cáp	Làm bằng vật liệu PVC chậm bắt lửa (FR- PVC), màu đen với bề dày danh định vỏ cáp tối thiểu 1,8mm	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
10	Số sợi của mỗi lõi dẫn theo IEC 60288:	Nhà thầu nêu cụ thể các thông số của các chủng loại cáp cung cấp vào Bảng danh mục cáp đính kèm trong Phần đặc tính kỹ thuật	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
11	Điện trở lõi dẫn tối đa ở 20°C (theo IEC 60228)				
12	Nhiệt độ làm việc cho phép của cáp:	0C			
	Liên tục	70	≥ 70		< 70
	Ngắn mạch trong 5 giây	160	≥ 160		< 160

TT	Tiêu chí		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu	Đáp ứng	Chấp nhận được	Không đáp ứng
(1)	(2)		(3)	(4)	(5)
13	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp trong 5 phút	3,5 kVrms	> 3,5		< 3,5
14	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp trong 4 giờ	2,4 kVrms	> 2,4		< 2,4
15	Đánh dấu cáp	Theo yêu cầu tại mục 1.91.2-e.1 (Phần đặc tính kỹ thuật)	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
16	Ghi nhãn, bao gói và vận chuyển	Theo yêu cầu tại mục 1.91.2-e.2 (Phần đặc tính kỹ thuật)	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
17	Tài liệu kỹ thuật (catalogue, bản vẽ,...)	Tiếng Anh/ Tiếng Việt (Cung cấp kèm theo HSDT)	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
18	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng	ISO 9001 (Cung cấp kèm theo HSDT)	ISO 9001	Tiêu chuẩn tương đương	Không có ISO 9001 hoặc tiêu chuẩn tương đương
19	Thử nghiệm				
19.1	Thử nghiệm xuất xưởng	Theo yêu cầu tại mục 1.91.2-d (Phần đặc tính kỹ thuật)	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
19.2	Thử nghiệm điển hình	Theo yêu cầu tại mục 1.91.2-d (Phần đặc tính kỹ thuật) (Cung cấp kèm theo HSDT)	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

TT	Tiêu chí		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu	Đáp ứng	Chấp nhận được	Không đáp ứng
(1)	(2)		(3)	(4)	(5)
19.3	Thử nghiệm nghiệm thu, giao hàng	Theo yêu cầu tại mục 1.91.2-d (Phần đặc tính kỹ thuật)	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

15.3 CÁP NHỊ THỨ

TT	Tiêu chí		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu	Đáp ứng	Chấp nhận được	Không đáp ứng
(1)	(2)		(3)	(4)	(5)
1	Nhà sản xuất	Nêu cụ thể	Nêu rõ		Không nêu rõ
2	Nước sản xuất	Nêu cụ thể	Nêu rõ		Không nêu rõ
3	Tiêu chuẩn áp dụng	IEC 60502-1, IEC 60332-1, IEC 60332-3-24 hoặc tương đương	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
4	Loại cáp	Cáp hạ áp 0,6/1kV, ruột đồng mềm, nhiều lõi, cách điện và vỏ bọc ngoài làm bằng vật liệu PVC chậm bắt lửa (FR-PVC) với lớp băng đồng chống nhiễu dùng đầu nối trên các mạch nhị thứ (đo lường, điều khiển, bảo vệ,...) trong TBA 110kV	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
5	Điện áp định mức [pha/dây (tối đa)]	0,6/1 kV	Như yêu cầu hoặc cao hơn		Không như yêu cầu hoặc thấp hơn
6	Ruột dẫn	Sợi đồng mềm, xoắn đồng tâm	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

TT	Tiêu chí		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu	Đáp ứng	Chấp nhận được	Không đáp ứng
(1)	(2)		(3)	(4)	(5)
7	Lớp cách điện	Làm bằng vật liệu PVC chậm bắt lửa (FR- PVC) bọc quanh từng lõi dẫn tạo thành lớp cách điện chính định hình bằng phương pháp đùn, chiều dày $\square$ 1,0mm và giá trị sai biệt $\square$ 0,1mm+10% chiều dày danh định.	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
8	Vật liệu độn	Làm bằng vật liệu PP hoặc PVC điền đầy giữa các lõi	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
9	Lớp băng đồng chống nhiễu	Bề dày danh định tối thiểu 0,05mm	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
10	Vỏ cáp	Làm bằng vật liệu PVC chậm bắt lửa (FR- PVC), màu đen với bề dày danh định vỏ cáp tối thiểu 1,8mm	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
11	Số sợi của mỗi lõi dẫn theo IEC 60288:	Nhà thầu nêu cụ thể các thông số của các chủng loại cáp cung cấp vào Bảng danh mục cáp đính kèm trong Phần đặc tính kỹ thuật	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
12	Điện trở lõi dẫn tối đa ở 20 $\square$ C (theo IEC 60228)				
13	Nhiệt độ làm việc cho phép của cáp:	0C			
	Liên tục	70	≥ 70		< 70
	Ngắn mạch trong 5 giây	160	≥ 160		< 160

TT	Tiêu chí		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu	Đáp ứng	Chấp nhận được	Không đáp ứng
(1)	(2)		(3)	(4)	(5)
14	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp trong 5 phút	3,5 kVrms	> 3,5		< 3,5
15	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp trong 4 giờ	2,4 kVrms	> 2,4		< 2,4
16	Đánh dấu cáp	Theo yêu cầu tại mục 1.92.2-5.1 (Phần đặc tính kỹ thuật)	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
17	Ghi nhãn, bao gói và vận chuyển	Theo yêu cầu tại mục 1.92.2-5.2 (Phần đặc tính kỹ thuật)	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
18	Tài liệu kỹ thuật (catalogue, bản vẽ,...)	Tiếng Anh/ Tiếng Việt (Cung cấp kèm theo HSDT)	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
19	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng	ISO 9001 (Cung cấp kèm theo HSDT)	ISO 9001	Tiêu chuẩn tương đương	Không có ISO 9001 hoặc tiêu chuẩn tương đương
20	Thử nghiệm				
20.1	Thử nghiệm xuất xưởng	Theo yêu cầu tại mục 1.92.2-4.1 (Phần đặc tính kỹ thuật)	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
20.2	Thử nghiệm điển hình	Theo yêu cầu tại mục 1.92.2-4.2 (Phần đặc tính kỹ thuật) (Cung cấp kèm theo HSDT)	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

TT	Tiêu chí		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu	Đáp ứng	Chấp nhận được	Không đáp ứng
(1)	(2)		(3)	(4)	(5)
20.3	Thử nghiệm nghiệm thu, giao hàng	Theo yêu cầu tại mục 1.92.2-4.3 (Phần đặc tính kỹ thuật)	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

15.4 DÂY DẪN AAC

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Đánh giá tính đáp ứng		
				Đáp ứng	Chấp nhận được (*)	Không đáp ứng
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	Nêu cụ thể		Không nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	Nêu cụ thể		Không nêu cụ thể
3	Mã hiệu dây		Nêu cụ thể	Nêu cụ thể		Không nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm		ISO 9001 hoặc tương đương	ISO 9001	Tương đương ISO 9001	Không xuất trình ISO 9001 hoặc các tiêu chuẩn tương đương với ISO 9001
5	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 5064-1994 & SD1: 1995/TCVN 8090:2009/IEC 62219: 2002; TCVN 6483/IEC61089; IEC 61597; DIN 48201-5	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
6	Yêu cầu về kết cấu:					

				Đáp ứng	Chấp nhận được (*)	Không đáp ứng
	Kết cấu bề mặt		Bề mặt đồng đều; các sợi bên không chồng chéo, không có khuyết tật; tại các đầu và cuối của dây bên phải có đai chống bung xoắn.	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
	Các lớp xoắn		Các lớp xoắn kế tiếp nhau phải ngược chiều nhau và được xoắn chặt với nhau; lớp xoắn ngoài cùng theo chiều phải.	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
	Mỗi nối		Mỗi nối phải được thực hiện bằng các phương pháp hàn hoặc ép đáp ứng tiêu chuẩn TCVN 6483: 1999. Trên mỗi sợi bất kỳ của lõi ngoài cùng không có quá 5 mối nối. Khoảng cách giữa các mối nối trên các sợi khác nhau, cũng như trên cùng một sợi không được nhỏ hơn 15m. Không cho phép có mối nối trên lõi thép một sợi.	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
7	Tiết diện danh định		Nhôm	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
	AAC-240(250)	mm ²	240(250)	“		“
	AAC-710	“	710	“		“
8	Số sợi /đường kính sợi nhôm			Như yêu cầu		Không như yêu cầu
	AAC-240(250)	Sợi/mm	19/4,09	“		“

	AAC-710	“	61/3,85	“		“
	“	61/4,33	“	“		
9	Thông số kỹ thuật của phần nhôm:					
9.1	Sai số cho phép của đường kính sợi nhôm			Như yêu cầu		Không như yêu cầu
	AAC-240(250)	mm	$\pm 0,05$	“		“
	AAC-710	“	$\pm 0,05$	“		“
9.2	Ứng suất chịu kéo đứt tối thiểu của đường kính sợi nhôm					
	AAC-240(250)	N/mm ²	≥ 160	≥ 160		< 160
	AAC-710	“	≥ 160	≥ 160		< 160
9.3	Độ dẫn dài tương đối tối thiểu của đường kính sợi nhôm					
	AAC-240(250)	%	≥ 2	≥ 2		< 2
	AAC-710	“	≥ 2	≥ 2		< 2
10	Điện trở DC ở 20°C:					
	AAC-240(250)	$\square$ /km	$\leq 0,1151$	$\leq 0,1151$		$> 0,1151$
	AAC-710	“	$\leq 0,0407$	$\leq 0,0407$		$> 0,0407$
11	Trọng lượng gần đúng tham khảo	Kg/km		Nêu cụ thể		Không nêu cụ thể
	AAC-240(250)	kg/km	687	“		“
	AAC-400	“	1102	“		“
	AAC-630	“	1738	“		“
	AAC-710	“	1959	“		“
	AAC-900	“	2483	“		“
12	Lực kéo đứt của dây					
	AAC-240(250)	N	≥ 40.000	≥ 40.000		< 40.000
	AAC-710	“	≥ 113.600	≥ 113.600		< 113.600

13	Bán kính bề cong /số lần bề cong sợi nhôm:					
	AAC-240(250)	[mm□ 0,05/ lần]	$10/ \geq 7$	$10/ \geq 7$		$10/ < 7$
	AAC-630	“	$10/ \geq 7$	$10/ \geq 7$		$10/ < 7$
	AAC-710	“	$10/ \geq 7$	$10/ \geq 7$		$10/ < 7$
	AAC-900	“	$10/ \geq 7$	$10/ \geq 7$		$10/ < 7$
14	Chiều dài cuộn cáp:					
	AAC-240(250)	m				< 1.500
	AAC-710	“				< 1.500
16	Ghi nhãn, bao gói, vận chuyển và bảo quản:					
	Ghi nhãn		Tên cơ sở SX /ký hiệu hàng hóa; Ký hiệu dây; Chiều dài dây [m]; Khối lượng [kg]; Tháng năm sản xuất; và Mũi tên chỉ chiều lăn khi vận chuyển	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
	Bao gói		Đầu ngoài cùng của dây được cố định vào tang trống	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
16	Thử nghiệm					
17.1	Thử nghiệm điển hình hoặc thử nghiệm mẫu: Như Điểm b và Điểm c Khoản 1 Mục IV của Đặc tính kỹ thuật.		Nhà thầu phải xuất trình kèm hồ sơ dự thầu (HSDT) Biên bản thử nghiệm điển hình/Thử nghiệm mẫu thực hiện trên chủng loại cáp chào	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

			với đầy đủ các hạng mục thử nghiệm được liệt kê do phòng thử nghiệm độc lập thực hiện. Kết quả các hạng mục thử nghiệm trên mẫu thử phải tương đương hoặc tốt hơn thông số chào.			
17.2	Thử nghiệm thường xuyên: Như Khoản 2 Mục IV của Đặc tính kỹ thuật.		Nhà thầu xác nhận: Khi giao hàng, sẽ cung cấp cho bên mua biên bản thử nghiệm thường xuyên với đầy đủ các hạng mục yêu cầu, được thực hiện trên sản phẩm cung cấp để chứng minh sản phẩm giao phù hợp với đặc tính kỹ thuật của hợp đồng	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
17.3	Thử nghiệm nghiệm thu:		Nhà thầu xác nhận: Sẽ thực hiện đầy đủ các hạng mục thử nghiệm khi nghiệm thu, giao hàng theo yêu cầu của Bên mua:	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
a)	Như Điểm a Khoản 3 Mục IV của Đặc tính kỹ thuật.		Nhà thầu phối hợp với Bên mua kiểm tra thực tế khi giao hàng	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
b)	Như Điểm b Khoản 3 Mục IV của Đặc tính kỹ thuật.		Nhà thầu phối hợp với Bên mua kiểm tra lấy mẫu, niêm phong gửi đến phòng thử	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

			nghiệm độc lập thực hiện. Kết quả các hạng mục thử nghiệm trên mẫu thử phải tương đương hoặc tốt hơn thông số cam kết trong Hợp đồng			
c)	Như Điểm c Khoản 3 Mục IV của Đặc tính kỹ thuật.		Nhà thầu cam kết phối hợp thực hiện khi Bên mua có nhu cầu	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

15.5 ỐNG HỢP KIM NHÔM

TT	Tiêu chí		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu	Đáp ứng	Chấp nhận được	Không đáp ứng
(1)	(2)		(3)	(4)	(5)
1	Nhà sản xuất	Nêu cụ thể	Nêu rõ		Không nêu rõ
2	Nước sản xuất	Nêu cụ thể	Nêu rõ		Không nêu rõ
3	Mã hiệu sản phẩm	Nêu cụ thể	Nêu rõ		Không nêu rõ
4	Tiêu chuẩn áp dụng	IEC 60105, DIN 40501: Part 1- 3 hoặc tương đương	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
5	Vật liệu chế tạo	E-Al F7	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
6	Hình dạng thanh cái	Ống tròn	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
7	Dòng điện làm việc liên tục (A)	Nêu cụ thể	Nêu rõ		Không nêu rõ
8	Suất dẫn điện ở 200C (m/Ω.mm ²)	≥ 30	≥ 30		< 30
9	Kích thước				

	Chiều dài ống nhôm (đáp ứng theo thiết kế dự án)	Nêu cụ thể	Nêu rõ		Không nêu rõ
	Đường kính ngoài (Outside diameter) (mm)	80 mm $\pm$ 10%	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
	Đường kính trong (Inside diameter) (mm)	70 mm $\pm$ 10%	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
10	Độ dày tối thiểu ống nhôm (thickness)	$\geq 5\text{mm}$	$\geq 5\text{mm}$		$< 5\text{mm}$
11	Độ bền kéo tối thiểu	$\geq 220 \text{ N/mm}^2$	≥ 220 N/mm^2		< 220 N/mm^2
12	Mô đun đàn hồi (xấp xỉ)	$\geq 7 \times 10^4 \text{ N/mm}^2$	$\geq 7 \times 10^4$ N/mm^2		$< 7 \times 10^4$ N/mm^2
13	Ứng suất chảy (Yield strength)				
	+ Tối thiểu (min)	$\geq 160 \text{ N/mm}^2$	≥ 160 N/mm^2		< 160 N/mm^2
	+ Tối đa (max)	$\geq 240 \text{ N/mm}^2$	≥ 240 N/mm^2		< 240 N/mm^2
14	Độ cứng Brinell	$\geq 650 \text{ N/mm}^2$	≥ 650 N/mm^2		< 650 N/mm^2
15	Trọng lượng (kg/m)	Nêu cụ thể	Nêu rõ		Không nêu rõ
16	Kèm đầy đủ phụ kiện lắp đặt	Có	Có		Không
17	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng	ISO 9001 (Cung cấp kèm theo HSDT)	ISO 9001	Tiêu chuẩn tương đương	Không có ISO 9001 hoặc tiêu chuẩn tương đương

18	Tài liệu kỹ thuật	Tiếng Anh/ Tiếng Việt (Cung cấp kèm theo HSDT)	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
	-Catalogue		Như yêu cầu		Không như yêu cầu
	-Bản vẽ hình dáng bên ngoài (Outside from drawings), có thông tin kích thước và khối lượng (dimensions and weight)		Như yêu cầu		Không như yêu cầu
	-Hướng dẫn lắp đặt (Installation guidance).		Như yêu cầu		Không như yêu cầu
	-Mô tả đặc tính kỹ thuật (Technical specification description).		Như yêu cầu		Không như yêu cầu

15.6 KỆP NHÔM CAO THỂ

TT	Tiêu chí		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu	Đáp ứng	Chấp nhận được	Không đáp ứng
(1)	(2)		(3)	(4)	(5)
1	Nhà sản xuất	Nêu cụ thể	Nêu rõ		Không nêu rõ
2	Nước sản xuất	Nêu cụ thể	Nêu rõ		Không nêu rõ
3	Tiêu chuẩn áp dụng	NEMA CC1, IEC 61284	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

4	Chủng loại	Đáp ứng yêu cầu tại Phần III. Yêu cầu chung (Phần đặc tính kỹ thuật)	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
5	Vật liệu kẹp cực	Hộp kim nhôm	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
6	Tiêu chuẩn áp dụng cho vật liệu	BS EN 1559-4, BS EN 1706 hoặc ASTM B26/B26M	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
7	Sức căng tối thiểu (Rm)	> 160 Mpa	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
8	Sức giãn tối thiểu	5%	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
9	Vật liệu các chi tiết bắt, siết	Thép mạ kẽm nóng với bề dày lớp mạ tối thiểu 80µm hoặc làm bằng vật liệu tốt hơn	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
10	Mỡ tiếp xúc	Đi kèm kẹp cực	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
11	Tài liệu kỹ thuật đi kèm	Theo yêu cầu Phần III – Mục 5 (Đặc tính kỹ thuật)	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
		Các tài liệu bằng Tiếng Anh/Tiếng Việt (nộp kèm hồ sơ dự thầu)			
12	Biên bản thử nghiệm điển hình	Theo yêu cầu tại Phần III - Mục 4.2 - Phần đặc tính kỹ thuật (nộp kèm hồ sơ dự thầu)	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

13	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm	ISO 9001: 2015 hoặc cao hơn (nộp kèm hồ sơ dự thầu)	ISO 9001	Tiêu chuẩn tương đương	Không có ISO 9001 hoặc tiêu chuẩn tương đương

15.7 CHUỖI SỬ TREO

TT	Tiêu chí			Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Đáp ứng	Chấp nhận được	Không đáp ứng
1	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất		Nêu cụ thể	Nêu rõ		Không nêu rõ
2	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm		ISO 9001 hoặc tương đương	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
3	Mã hiệu					
3.1	Cách điện đỡ		Nêu cụ thể	Nêu rõ		Không nêu rõ
3.2	Cách điện néo		Nêu cụ thể	Nêu rõ		Không nêu rõ
4	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN7998-2, IEC 60305, IEC 60471, IEC 60120, IEC 60383-2, IEC 60383-1 hoặc các tiêu chuẩn tương đương	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
5	Đặc tính của 01 bát cách điện					

5.1	Kiểu khớp nối		Lựa chọn theo thiết kế, là kiểu (i) Khớp nối kiểu móc treo đầu tròn (Ball and Socket, IEC 60120) hoặc (ii) Khớp nối kiểu chốt bi (Clevis and Tongue, IEC 60471)	Nêu rõ		Không nêu rõ
5.2	Vật liệu cách điện		Gốm/Thủy tinh cường lực (hoặc thủy tinh cường lực an toàn)	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
a	Kích thước:		Theo thiết kế, phù hợp với bảng đặc tính kỹ thuật của cách điện (bảng 1, bảng 2)			
a.1	+ Chiều cao bát cách điện	mm	Nêu cụ thể	Nêu rõ		Không nêu rõ
a.2	+ Đường kính	mm	Nêu cụ thể	Nêu rõ		Không nêu rõ
a.3	+ Chiều dài dòng rò	mm	Nêu cụ thể	Nêu rõ		Không nêu rõ
5.3	Độ bền điện:					
a	Điện áp chịu đựng tần số nguồn 50 Hz, 1 phút (trạng thái khô)	kVrms	≥ 70	≥ 70		< 70
b	Điện áp chịu đựng tần số nguồn 50 Hz, 1 phút (trạng thái ướt)	kVrms	≥ 40	≥ 40		< 40
c	Điện áp chịu đựng xung sét	kVpeak	≥ 100	≥ 100		< 100

d	Điện áp đánh thủng nhỏ nhất	kVr ms	≥ 120	≥ 120		< 120
5.4	Độ bền cơ (tải trọng phá hủy):					
a	Chuỗi cách điện treo	kN	Theo thiết kế, phù hợp với bảng đặc tính kỹ thuật của cách điện (bảng 1, bảng 2)	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
6	Các thành phần chính của 01 chuỗi cách điện					
6.1	Chuỗi cách điện đỡ:		Theo bản vẽ thiết kế dự án	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
a	Gu-dông treo chuỗi		Vật liệu chế tạo là thép mạ kẽm nhúng nóng. Tải trọng phá hủy theo giá trị tính toán	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
b	Móc treo chữ U			“		“
c	Vòng treo đầu tròn			“		“
d	Mắt nối trung gian			“		“
e	Khóa đỡ dây dẫn			“		“
f	Phụ kiện mạ kẽm		Đáp ứng	“		“
g	Số bát cách điện	bát	Theo tính toán thiết kế	“		“

15.8 Bảng tiêu chí đánh giá cáp ngầm một pha 24kV ruột đồng – cách điện XLPE – bọc giáp nhôm

TT	Tiêu chí		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu	Đáp ứng	Chấp nhận được	Không đáp ứng

TT	Tiêu chí		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu	Đáp ứng	Chấp nhận được	Không đáp ứng
(1)	(2)		(3)	(4)	(5)
1	Nhà sản xuất	Nêu cụ thể	Nêu rõ		Không nêu rõ
2	Nước sản xuất	Nêu cụ thể	Nêu rõ		Không nêu rõ
3	Mã hiệu sản phẩm	Nêu cụ thể	Nêu rõ		Không nêu rõ
4	Tiêu chuẩn áp dụng	IEC 60502-2	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
5	Loại cáp ngầm	Cáp ngầm là loại cáp 1 lõi đồng mềm, sử dụng cách điện XLPE với màn chắn kim loại và vỏ bọc bên ngoài bằng PVC, bọc giáp bảo vệ bằng băng nhôm sử dụng cho lộ tổng, lộ tụ bù và lộ ra 22kV tại TBA 110kV (kí hiệu [CXV/S/DATA])	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
6	Điện áp định mức [pha/dây (tối đa)]	12,7/22(24) kV	Như yêu cầu hoặc cao hơn		Không như yêu cầu hoặc thấp hơn
7	Tiết diện danh định cho một lõi				
	Lộ tổng 22kV	500 mm ²	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
	Lộ ra 22kV	300 mm ²	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

TT	Tiêu chí		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu	Đáp ứng	Chấp nhận được	Không đáp ứng
	Lộ tụ bù 22kV	120 mm ²	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
8	Ruột dẫn	Sợi đồng mềm, xoắn đồng tâm và ép chặt	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
9	Màn chắn lõi	Phải làm bằng vật liệu phi kim loại, lớp bán dẫn định hình bằng phương pháp đùn	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
10	Lớp cách điện	XLPE bọc quanh dây dẫn tạo thành lớp cách điện chính định hình bằng phương pháp đùn, chiều dày $\geq 5,5\text{mm}$ và giá trị sai biệt $\geq 0,1\text{mm}+10\%$ chiều dày danh định.	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
11	Màn chắn cách điện	Phải làm bằng vật liệu phi kim loại, lớp bán dẫn định hình bằng phương pháp đùn	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
12	Màn chắn kim loại	Được làm bằng một lớp băng đồng với bề dày danh định lớp băng tối thiểu 0,1mm	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
13	Lớp bọc phân cách	Được làm bằng vật liệu PVC định hình bằng phương pháp đùn, đảm bảo phù hợp với nhiệt độ làm việc của cáp với bề dày danh định lớp bọc phân cách tối thiểu 1,2 mm	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

TT	Tiêu chí		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu	Đáp ứng	Chấp nhận được	Không đáp ứng
14	Giáp bảo vệ	Phải được làm bằng băng nhôm và được quấn thành hai lớp với bề dày danh định mỗi lớp băng là 0,5mm. Bề dày băng quấn dùng làm áo giáp không được thấp hơn giá trị danh định 10%	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
15	Vỏ cáp	Băng PVC có phụ gia chống lão hóa, bền với tia tử ngoại. Bề dày danh định vỏ cáp tối thiểu 1,8mm	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
16	Số sợi của mỗi ruột dẫn theo IEC 60288:	Sợi			
	CXV/S/DATA 120mm ²	18	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
	CXV/S/DATA 300mm ²	34	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
	CXV/S/DATA 500mm ²	53	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
17	Điện trở ruột dẫn tối đa ở 200C (theo IEC 60228) theo tiết diện:	Ω/km			
	CXV/S/DATA 120mm ²	0,153	≤0,153		> 0,153
	CXV/S/DATA 300mm ²	0,0601	≤0,0601		> 0,0601
	CXV/S/DATA 500mm ²	0,0366	≤ 0,0366		> 0,0366

TT	Tiêu chí		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu	Đáp ứng	Chấp nhận được	Không đáp ứng
18	Nhiệt độ làm việc cho phép của dây dẫn:	0C			
	Liên tục	90	> =90		< 90
	Ngắn mạch trong 5 giây	250	> =250		< 250
19	Điện áp thử:				
	Tần số công nghiệp trong 5 phút	42 kVrms	> =42		< 42
	Tần số công nghiệp trong 4 giờ	48 kVrms	>= 48		< 48
	Xung	125 kVp	>= 125		< 125
20	Bán kính cong tối thiểu của cáp	10D (D: Đường kính ngoài cáp) (mm)	> =10D		< 10D
21	Chiều dài danh định cuộn cáp	500m - 1000m	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
22	Đánh dấu cáp ngầm	Theo yêu cầu tại mục 1.83.1 -5.1	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
23	Ghi nhãn, bao gói và vận chuyển	Theo yêu cầu tại mục 1.83.1 -5.2	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
24	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng	ISO 9001 (Cung cấp kèm theo HSDT)	ISO 9001	Tiêu chuẩn tương đương	Không có ISO 9001 hoặc tiêu chuẩn tương đương
25	Tài liệu kỹ thuật (catalogue, bản vẽ,..)	Tiếng Anh/ Tiếng Việt (Cung cấp kèm theo HSDT)	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

TT	Tiêu chí		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu	Đáp ứng	Chấp nhận được	Không đáp ứng
26	Thử nghiệm				
26.1	Thử nghiệm xuất xưởng	Theo yêu cầu tại mục 1.83.1 -4.1	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
26.2	Thử nghiệm điển hình	Theo yêu cầu tại mục 1.83.1 -4.2 (Cung cấp kèm theo HSDT)	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
26.3	Thử nghiệm nghiệm thu, giao hàng	Theo yêu cầu tại mục 1.83.1 -4.3	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
26.4	Thử nghiệm sau khi lắp đặt hoàn chỉnh	Theo yêu cầu tại mục 1.83.1 -4.4	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

15.9 Bảng tiêu chí đánh giá cáp ngầm ba pha 24kV ruột đồng – cách điện XLPE – bọc giáp

TT	Tiêu chí		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu	Đáp ứng	Chấp nhận được	Không đáp ứng
(1)	(2)		(3)	(4)	(5)
1	Nhà sản xuất	Nêu cụ thể	Nêu rõ		Không nêu rõ
2	Nước sản xuất	Nêu cụ thể	Nêu rõ		Không nêu rõ
3	Mã hiệu sản phẩm	Nêu cụ thể	Nêu rõ		Không nêu rõ
4	Tiêu chuẩn áp dụng	IEC 60502-2	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

TT	Tiêu chí		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu	Đáp ứng	Chấp nhận được	Không đáp ứng
5	Loại cáp ngầm	Cáp ngầm là loại cáp 3 lõi đồng mềm, sử dụng cách điện XLPE với màn chắn kim loại và vỏ bọc bên ngoài bằng PVC, bọc giáp bảo vệ bằng băng thép mạ kẽm sử dụng cho máy biến áp tự dòng 22kV tại TBA 110kV (kí hiệu [CXV/DSTA])	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
6	Điện áp định mức [pha/dây (tối đa)]	$\geq 12,7/22(24)$ kV	Như yêu cầu hoặc cao hơn		Không như yêu cầu hoặc thấp hơn
7	Tiết diện danh định cho một lõi	≥ 50 mm ²	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
8	Ruột dẫn	Sợi đồng mềm, xoắn đồng tâm và ép chặt	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
9	Màn chắn lõi	Phải làm bằng vật liệu phi kim loại, lớp bán dẫn định hình bằng phương pháp đùn	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
10	Lớp cách điện	XLPE bọc quanh dây dẫn tạo thành lớp cách điện chính định hình bằng phương pháp đùn, chiều dày $> 5,5$ mm và giá trị sai biệt $< 0,1$ mm+10% chiều dày danh định.	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

TT	Tiêu chí		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu	Đáp ứng	Chấp nhận được	Không đáp ứng
11	Màn chắn cách điện	Phải làm bằng vật liệu phi kim loại, lớp bán dẫn định hình bằng phương pháp đun trực tiếp lên cách điện của từng lõi	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
12	Màn chắn kim loại	Được làm bằng một lớp bằng đồng cho từng lõi riêng rẽ với bề dày danh định lớp bằng tối thiểu 0,1mm	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
13	Lớp độn và vỏ bọc bên trong	Vật liệu chế tạo phải thích hợp với nhiệt độ làm việc của cáp và phải tương ứng với vật liệu cách điện.	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
14	Giáp bảo vệ	Phải được làm bằng băng thép mạ kẽm và được quấn thành hai lớp với bề dày danh định mỗi lớp bằng là 0,5mm. Bề dày băng quấn dùng làm áo giáp không được thấp hơn giá trị danh định 10%	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
15	Vỏ cáp	Bằng PVC có phụ gia chống lão hóa, bền với tia tử ngoại. Bề dày danh định vỏ cáp tối thiểu 1,8mm	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
16	Số sợi của mỗi ruột dẫn theo IEC 60288:	Sợi			
	CXV/DSTA 3x50mm ²	6	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

TT	Tiêu chí		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu	Đáp ứng	Chấp nhận được	Không đáp ứng
17	Điện trở ruột dẫn tối đa ở 200C (theo IEC 60228) theo tiết diện:	Ω/km			
	CXV/DSTA 3x35mm ²	0,524	$\geq 0,524$		$> 0,524$
18	Nhiệt độ làm việc cho phép của dây dẫn:	0C			
	Liên tục	90	≥ 90		< 90
	Ngắn mạch trong 5 giây	250	≥ 250		< 250
19	Điện áp thử:				
19.1	Tần số công nghiệp trong 5 phút				
	Pha – Vô	42 kVrms	≥ 42		< 42
	Pha – Pha	72,7 kVrms	$\geq 72,7$		$< 72,7$
19.2	Tần số công nghiệp trong 4 giờ	48 kVrms	≥ 48		< 48
19.3	Xung sét 1,2/50 μs	125 kVp	≥ 125		< 125
20	Bán kính cong tối thiểu của cáp	10D (D: Đường kính ngoài cáp) (mm)	$\geq 10D$		$< 10D$
21	Chiều dài danh định cuộn cáp	250m - 500m	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
22	Đánh dấu cáp ngầm	Theo yêu cầu tại mục 1.84.2 -5.1	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

TT	Tiêu chí		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu	Đáp ứng	Chấp nhận được	Không đáp ứng
23	Ghi nhãn, bao gói và vận chuyển	Theo yêu cầu tại mục 1.84.2 -5.2	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
24	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng	ISO 9001 (Cung cấp kèm theo HSDT)	ISO 9001	Tiêu chuẩn tương đương	Không có ISO 9001 hoặc tiêu chuẩn tương đương
25	Tài liệu kỹ thuật (catalogue, bản vẽ...)	Tiếng Anh/ Tiếng Việt (Cung cấp kèm theo HSDT)	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
26	Thử nghiệm				
26.1	Thử nghiệm xuất xưởng	Theo yêu cầu tại mục 1.84.2 -4.1	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
26.2	Thử nghiệm điển hình	Theo yêu cầu tại mục 1.84.2 -4.2 (Cung cấp kèm theo HSDT)	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
26.3	Thử nghiệm nghiệm thu, giao hàng	Theo yêu cầu tại mục 1.84.2 -4.3	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
26.4	Thử nghiệm sau khi lắp đặt hoàn chỉnh	Theo yêu cầu tại mục 1.84.2 -4.4	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

15.10 Bảng tiêu chí đánh giá phụ kiện cho cáp ngầm một pha 24kV ruột đồng – cách điện XLPE – bọc giáp – loại trong nhà

TT	Tiêu chí		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu	Đáp ứng	Chấp nhận được	Không đáp ứng
(1)	(2)		(3)	(4)	(5)

1	Nhà sản xuất	Nêu cụ thể	Nêu rõ		Không nêu rõ
2	Nước sản xuất	Nêu cụ thể	Nêu rõ		Không nêu rõ
3	Mã hiệu đầu cáp	Nêu cụ thể	Nêu rõ		Không nêu rõ
4	Tiêu chuẩn áp dụng	IEC 60502-4/TCVN 5935-4, IEEE Std 48-2009 hoặc tiêu chuẩn tương đương	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
5	Loại đầu cáp	Làm bằng nhựa Silicone, có đặc tính kháng nước, chống rạn nứt, loại co rút nóng hoặc nguội, lắp đặt trong nhà, phù hợp cho môi trường nhiệt đới ẩm ướt, ô nhiễm nặng, dùng cho cáp ngầm 1 pha 24kV ruột đồng (hoặc ruột nhôm), cách điện XPLE với màn chắn kim loại bằng băng đồng và vỏ bọc bên ngoài bằng PVC, bọc giáp bảo vệ bằng băng nhôm	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
6	Điện áp định mức pha/dây	$\geq 12,7/22$	$> 12,7/22$		$< 12,7/22$
7	Điện áp xoay chiều thử nghiệm trong 5 phút, khô (kVrms)	≥ 57	> 57		< 57
TT	Tiêu chí		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu	Đáp ứng	Chấp nhận được	Không đáp ứng
(1)	(2)		(3)	(4)	(5)

8	Điện áp một chiều thử nghiệm trong 15 phút, khô (kV)	≥ 51	> 51		< 51
9	Điện áp xoay chiều thử nghiệm trong 1 phút, ướt (kV)	≥ 51	> 51		< 51
10	Điện áp chịu đựng xung xét (1,2/50 μ s) (kVp)	≥ 125	> 125		< 125
11	Mức phóng điện cục bộ lớn nhất tại điện áp 22kV (1,73U _o)	≤ 0 pC	< 10		> 10
12	Chiều dài đường rò định mức	≥ 20 mm/kV	> 20		< 20
13	Thông số kỹ thuật của chủng loại cáp ngầm đầu nối	Chủng loại đầu cáp phải phù hợp với chủng loại cáp ngầm sử dụng	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
14	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm	ISO 9001: 2008 hoặc cao hơn (Cấp kèm HSDT)	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
15	Phụ kiện kèm theo đầu cáp	Theo yêu cầu tại Phần V (Phần đặc tính kỹ thuật)	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
16	Đóng gói đầu cáp	Mỗi đầu cáp được đóng gói trong hộp riêng biệt. Bên trong hộp phải có danh mục chi tiết trình bày loại và số lượng vật	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
TT	Tiêu chí		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu	Đáp ứng	Chấp nhận được	Không đáp ứng
(1)	(2)		(3)	(4)	(5)

		từ mỗi loại bên trong hộp và bản hướng dẫn lắp đặt đầu cáp.			
17	Tài liệu kỹ thuật	Đáp ứng theo yêu cầu tại Phần VI (Tài liệu Tiếng Anh hoặc Tiếng Việt cấp kèm theo HSDT)	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
18	Thử nghiệm				
18.1	Thử nghiệm xuất xưởng	Theo yêu cầu tại Phần IV – Mục 1 (Phần đặc tính kỹ thuật)	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
18.2	Thử nghiệm điện hình	Theo yêu cầu tại Phần IV – Mục 2 (Phần đặc tính kỹ thuật) (Cung cấp kèm theo HSDT)	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

15.11 Bảng tiêu chí đánh giá phụ kiện cho cáp ngầm một pha 24kV ruột đồng – cách điện XLPE – bọc giáp – loại ngoài trời

TT	Tiêu chí		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu	Đáp ứng	Chấp nhận được	Không đáp ứng
(1)	(2)		(3)	(4)	(5)
1	Nhà sản xuất	Nêu cụ thể	Nêu rõ		Không nêu rõ
2	Nước sản xuất	Nêu cụ thể	Nêu rõ		Không nêu rõ
3	Mã hiệu đầu cáp	Nêu cụ thể	Nêu rõ		Không nêu rõ
4	Tiêu chuẩn áp dụng	IEC 60502-4/TCVN 5935- 4, IEEE Std 48- 2009 hoặc tiêu chuẩn tương đương	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

5	Loại đầu cáp	Làm bằng nhựa Silicone, có đặc tính kháng nước, chống rạn nứt, loại co rút nóng hoặc nguội, lắp đặt ngoài trời, phù hợp cho môi trường nhiệt đới ẩm ướt, ô nhiễm nặng, dùng cho cáp ngầm 1 pha 24kV ruột đồng (hoặc ruột nhôm), cách điện XPLE với màn chắn kim loại bằng băng đồng và vỏ bọc bên ngoài bằng PVC, bọc giáp bảo vệ bằng băng nhôm	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
6	Điện áp định mức pha/dây	$\geq 12,7/22$	$\geq 12,7/22$		$< 12,7/22$
7	Điện áp xoay chiều thử nghiệm trong 5 phút, khô (kVrms)	≥ 57	≥ 57		< 57
TT	Tiêu chí		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu	Đáp ứng	Chấp nhận được	Không đáp ứng
(1)	(2)		(3)	(4)	(5)
8	Điện áp một chiều thử nghiệm trong 15 phút, khô (kV)	≥ 51	≥ 51		< 51
9	Điện áp xoay chiều thử nghiệm trong 1 phút, ướt (kV)	≥ 51	≥ 51		< 51

10	Điện áp chịu đựng xung xét (1,2/50 μ s) (kVp)	> 125	> 125		< 125
11	Mức phóng điện cục bộ lớn nhất tại điện áp 22kV (1,73U ₀)	< 10 pC	< 10		> 10
12	Chiều dài đường rò định mức	25 mm/kV	>25		< 25
13	Thông số kỹ thuật của chủng loại cáp ngầm đầu nối	Chủng loại đầu cáp phải phù hợp với chủng loại cáp ngầm sử dụng	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
14	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm	ISO 9001: 2008 hoặc cao hơn (Cấp kèm HSDT)	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
15	Phụ kiện kèm theo đầu cáp	Theo yêu cầu tại Phần V (Phần đặc tính kỹ thuật)	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
16	Đóng gói đầu cáp	Mỗi đầu cáp được đóng gói trong hộp riêng biệt. Bên trong hộp phải có danh mục chi tiết trình	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
TT	Tiêu chí		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu	Đáp ứng	Chấp nhận được	Không đáp ứng
(1)	(2)		(3)	(4)	(5)
		bày loại và số lượng vật tư mỗi loại bên trong hộp và bản hướng dẫn lắp đặt đầu cáp.			

17	Tài liệu kỹ thuật	Đáp ứng theo yêu cầu tại Phần VI (Tài liệu Tiếng Anh hoặc Tiếng Việt cấp kèm theo HSDT)	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
18	Thử nghiệm				
18.1	Thử nghiệm xuất xưởng	Theo yêu cầu tại Phần IV – Mục 1 (Phần đặc tính kỹ thuật)	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
18.2	Thử nghiệm điển hình	Theo yêu cầu tại Phần IV – Mục 2 (Phần đặc tính kỹ thuật) (Cung cấp kèm theo HSDT)	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

15.12 Bảng tiêu chí đánh giá phụ kiện cho cáp ngầm ba pha 24kV ruột đồng – cách điện XLPE – bọc giáp – loại trong nhà

TT	Tiêu chí		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu	Đáp ứng	Chấp nhận được	Không đáp ứng
(1)	(2)		(3)	(4)	(5)
1	Nhà sản xuất	Nêu cụ thể	Nêu rõ		Không nêu rõ
2	Nước sản xuất	Nêu cụ thể	Nêu rõ		Không nêu rõ
3	Mã hiệu đầu cáp	Nêu cụ thể	Nêu rõ		Không nêu rõ
4	Tiêu chuẩn áp dụng	IEC 60502-4/TCVN 5935-4, IEEE Std 48-2009 hoặc tiêu chuẩn tương đương	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

5	Loại đầu cáp	Làm bằng nhựa Silicone, có đặc tính kháng nước, chống rạn nứt, loại co rút nóng hoặc nguội, lắp đặt trong nhà, phù hợp cho môi trường nhiệt đới ẩm ướt, ô nhiễm nặng, dùng cho cáp ngầm 3 pha 24kV ruột đồng (hoặc ruột nhôm), cách điện XPLE với màn chắn kim loại (bằng các sợi đồng kết hợp với một lớp băng đồng trên từng lõi) được dùng làm dây trung tính và vỏ bọc bên ngoài bằng PVC, bọc giáp bảo vệ bằng băng thép mạ kẽm.	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
6	Điện áp định mức pha/dây	$> =12,7/22$	$> =12,7/22$		$< 12,7/22$
7	Điện áp xoay chiều thử	$> =57$	$> =57$		< 57
TT	Tiêu chí		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu	Đáp ứng	Chấp nhận được	Không đáp ứng
(1)	(2)		(3)	(4)	(5)
	nghiệm trong 5 phút, khô (kVrms)				
8	Điện áp một chiều thử nghiệm trong 15 phút, khô (kV)	$> =51$	$> =51$		< 51
9	Điện áp xoay chiều thử nghiệm trong 1 phút, ướt (kV)	$> =51$	$> = 51$		< 51

10	Điện áp chịu đựng xung xét (1,2/50 μ s) (kVp)	≥ 125	≥ 125		< 125
11	Mức phóng điện cục bộ lớn nhất tại điện áp 22kV (1,73U _o)	≤ 10 pC	≤ 10		> 10
12	Chiều dài đường rò định mức	≥ 20	≥ 20		< 20
13	Thông số kỹ thuật của chủng loại cáp ngầm đầu nối	Chủng loại đầu cáp phải phù hợp với chủng loại cáp ngầm sử dụng	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
14	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm	ISO 9001: 2008 hoặc cao hơn (Cấp kèm HSDT)	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
15	Phụ kiện kèm theo đầu cáp	Theo yêu cầu tại Phần V (Phần đặc tính kỹ thuật)	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
16	Đóng gói đầu cáp	Mỗi đầu cáp được đóng gói trong hộp riêng biệt.	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
TT	Tiêu chí		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu	Đáp ứng	Chấp nhận được	Không đáp ứng
(1)	(2)		(3)	(4)	(5)
		Bên trong hộp phải có danh mục chi tiết trình bày loại và số lượng vật tư mỗi loại bên trong hộp và bản hướng dẫn lắp đặt đầu cáp.			
17	Tài liệu kỹ thuật	Đáp ứng theo yêu cầu tại Phần VI (Tài liệu Tiếng Anh hoặc Tiếng Việt cấp kèm theo HSDT)	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

18	Thử nghiệm				
18.1	Thử nghiệm xuất xưởng	Theo yêu cầu tại Phần IV – Mục 1 (Phần đặc tính kỹ thuật)	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
18.2	Thử nghiệm điện hình	Theo yêu cầu tại Phần IV – Mục 2 (Phần đặc tính kỹ thuật) (Cung cấp kèm theo HSDT)	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

15.13 Bảng tiêu chí đánh giá phụ kiện cho cáp ngầm ba pha 24kV ruột đồng – cách điện XLPE – bọc giáp – loại ngoài trời

TT	Tiêu chí		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu	Đáp ứng	Chấp nhận được	Không đáp ứng
(1)	(2)		(3)	(4)	(5)
1	Nhà sản xuất	Nêu cụ thể	Nêu rõ		Không nêu rõ
2	Nước sản xuất	Nêu cụ thể	Nêu rõ		Không nêu rõ
3	Mã hiệu đầu cáp	Nêu cụ thể	Nêu rõ		Không nêu rõ
4	Tiêu chuẩn áp dụng	IEC 60502-4/TCVN 5935-4, IEEE Std 48-2009 hoặc tiêu chuẩn tương đương	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

5	Loại đầu cáp	Làm bằng nhựa Silicone, có đặc tính kháng nước, chống rạn nứt, loại co rút nóng hoặc nguội, lắp đặt ngoài trời, phù hợp cho môi trường nhiệt đới ẩm ướt, ô nhiễm nặng, dùng cho cáp ngầm 3 pha 24kV ruột đồng (hoặc ruột nhôm), cách điện XPLE với màn chắn kim loại (bằng các sợi đồng kết hợp với một lớp băng đồng trên từng lõi) được dùng làm dây trung tính và vỏ bọc bên ngoài bằng PVC, bọc giáp bảo vệ bằng băng thép mạ kẽm.	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
6	Điện áp định mức pha/dây	$> =12,7/22$	$> =12,7/22$		$< 12,7/22$
7	Điện áp xoay chiều thử	$> =57$	$> =57$		< 57
TT	Tiêu chí		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu	Đáp ứng	Chấp nhận được	Không đáp ứng
(1)	(2)		(3)	(4)	(5)
	nghiệm trong 5 phút, khô (kVrms)				
8	Điện áp một chiều thử nghiệm trong 15 phút, khô (kV)	$> =51$	$> =51$		< 51
9	Điện áp xoay chiều thử nghiệm trong 1 phút, ướt (kV)	$> =51$	$> =51$		< 51

10	Điện áp chịu đựng xung xét (1,2/50 μ s) (kVp)	≥ 125	≥ 125		< 125
11	Mức phóng điện cục bộ lớn nhất tại điện áp 22kV (1,73U _o)	≤ 10 pC	≤ 10		> 10
12	Chiều dài đường rò định mức	25 mm/kV	25		< 25
13	Thông số kỹ thuật của chủng loại cáp ngầm đầu nối	Chủng loại đầu cáp phải phù hợp với chủng loại cáp ngầm sử dụng	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
14	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm	ISO 9001: 2008 hoặc cao hơn (Cấp kèm HSDT)	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
15	Phụ kiện kèm theo đầu cáp	Theo yêu cầu tại Phần V (Phần đặc tính kỹ thuật)	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
TT	Tiêu chí		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu	Đáp ứng	Chấp nhận được	Không đáp ứng
(1)	(2)		(3)	(4)	(5)
16	Đóng gói đầu cáp	Mỗi đầu cáp được đóng gói trong hộp riêng biệt. Bên trong hộp phải có danh mục chi tiết trình bày loại và số lượng vật tư mỗi loại bên trong hộp và bản hướng dẫn lắp đặt đầu cáp.	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

17	Tài liệu kỹ thuật	Đáp ứng theo yêu cầu tại Phần VI (Tài liệu Tiếng Anh hoặc Tiếng Việt cấp kèm theo HSDT)	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
18	Thử nghiệm				
18.1	Thử nghiệm xuất xưởng	Theo yêu cầu tại Phần IV – Mục 1 (Phần đặc tính kỹ thuật)	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
18.2	Thử nghiệm điển hình	Theo yêu cầu tại Phần IV – Mục 2 (Phần đặc tính kỹ thuật) (Cung cấp kèm theo HSDT)	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

15.14 Máy phát diesel

Tiêu chí đánh giá			Đánh giá tính đáp ứng		
TT	Nội dung mô tả	Yêu cầu	Đáp ứng	Chấp nhận được	Không đáp ứng
I	Thông số kỹ thuật chung tổ máy phát điện				
1	Loại máy	Máy phát điện diesel có vỏ giảm âm, công suất 100kVA, 03 pha	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
2	Nước sản xuất	Nêu cụ thể	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
3	Nhà sản xuất	Nêu cụ thể	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
4	Mã hiệu	Nêu cụ thể	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
5	Tình trạng	Mới 100%	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
6	Công suất liên tục	≥ 250 kVA	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
7	Công suất	≥ 110 kVA	Như yêu cầu		Không như

	tối đa		cầu		yêu cầu
8	Hệ số công suất	$\geq 0,8$	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
9	Điện áp định mức	380V/220V	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
10	Tốc độ vòng quay	≤ 1500 vòng/phút	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
11	Tần số	50Hz	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
12	Điều chỉnh công suất khi thay đổi tải	Tự động điều chỉnh	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
13	Tiêu hao nhiên liệu ở mức 100% tải	≤ 60 lít/giờ	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
14	Tiêu hao nhiên liệu ở mức 50% tải	≤ 36 lít/giờ	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
15	Khả năng quá tải	10% tải trong vòng 01 giờ cho mỗi 24 giờ vận hành liên tục	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
16	Khung bệ máy	Được xử lý bề mặt bằng hóa chất để tránh ôxy hóa và sơn tĩnh điện	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
17	Nhiên liệu sử dụng	Dầu Diesel	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
18	Thời gian chạy liên tục	Không hạn chế	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
19	Dung tích bình nhiên liệu	≥ 500 lít	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
20	Kích thước (DxRxH)	Nêu cụ thể	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

21	Trọng lượng tổ hợp máy phát điện (kg)	Nêu cụ thể	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
II	Thông số kỹ thuật động cơ:		Như yêu cầu		Không như yêu cầu
1	Nước sản xuất	Nêu cụ thể	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
2	Nhà sản xuất	Nêu cụ thể	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
3	Mã hiệu	Nêu cụ thể	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
4	Tình trạng	Mới 100%	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
5	Năm sản xuất	Nêu cụ thể	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
6	Công suất liên tục	$\geq 100 \text{ kVA}/200\text{kW}$	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
7	Công suất tối đa	$\geq 110 \text{ kVA}/220\text{kW}$	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
8	Loại động cơ	Diesel 4 kỳ	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
9	Hệ thống nhiên liệu	Bơm phun trực tiếp, điều khiển bằng điện tử	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
10	Kiểu điều tốc	Điện tử	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
11	Số xy lanh	Nêu cụ thể	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
12	Tốc độ quay	$\leq 1500 \text{ vòng / phút}$	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
13	Tỉ số nén	Nêu cụ thể	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

14	Hành trình xilanh	Nêu cụ thể	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
15	Tiêu chuẩn khí thải	Phù hợp với điều kiện của Việt Nam	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
16	Hệ thống nạp khí	Turbo tăng áp	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
17	Hệ thống khởi động	Bằng mô tơ khởi động, kèm theo ắc quy	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
18	Hệ thống làm mát	Làm mát cưỡng bức tuần hoàn bằng kết nước, kết hợp với quạt gió	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
19	Độ ồn cách 7 mét (không vật chắn)	$\leq 70\pm 5\text{dB}$	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
III	Thông số kỹ thuật đầu phát điện		Như yêu cầu		Không như yêu cầu
1	Nước sản xuất	Nêu cụ thể	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
2	Nhà sản xuất	Nêu cụ thể	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
3	Mã hiệu	Nêu cụ thể	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
4	Tình trạng	Mới 100%	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
5	Năm sản xuất	Nêu cụ thể	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
6	Điện áp	380V/220V	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
7	Số pha - số dây	3 pha - 4 dây	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

8	Kiểu đầu phát	Xoay chiều, từ trường quay, không chổi than, tự động kích từ, tự động điều chỉnh điện áp	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
9	Công suất liên tục	≥ 100 kVA	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
10	Tần số định mức	50 Hz	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
11	Cấp cách điện	Cấp H	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
12	Dao động điện áp	$\leq \pm 1\%$ Uđm	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
13	Số vòng quay	≤ 1500 vòng/phút	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
IV	Thông số kỹ thuật bộ điều khiển		Như yêu cầu		Không như yêu cầu
1	Nước sản xuất	Nêu cụ thể	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
2	Nhà sản xuất	Nêu cụ thể	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
3	Mã hiệu	Nêu cụ thể	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
4	Tình trạng	Mới 100%. Bảng điều khiển được bố trí thuận lợi, ở nơi dễ thấy, dễ nhìn, dễ thao tác. Tất cả hệ thống chỉ thị, cảnh báo trên bảng điều khiển rõ ràng, chính xác; thiết kế gắn trên máy phát, có đèn chiếu sáng.	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

5	Năm sản xuất	Nêu cụ thể	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
6	Nguyên lý điều khiển	Kỹ thuật số	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
7	Chức năng điều khiển:	+ Kết hợp được với tủ ATS. + Khởi động máy và tắt máy. + Dừng máy khẩn cấp. + Chọn lựa các chế độ làm việc; điều khiển trạng thái và lập trình. + Chức năng điều khiển từ xa qua cổng Internet/3G, điều khiển đóng mở máy và đọc được các thông số như trên màn hình của bộ điều khiển .	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
		1. Đo lường	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

8	Chức năng do lường, hiển thị các thông số máy và chức năng bảo vệ				
		Thông số chung: + Số giờ vận hành máy. + Số lần khởi động máy. + Nhật ký lỗi.	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
		Thông số đầu phát: + Công suất tác dụng, công suất biểu kiến. + Điện áp các pha. + Dòng điện các pha. + Hệ số công suất. + Tần số.	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
		Thông số động cơ: + Tốc độ động cơ. + Nhiệt độ nước làm mát. + Điện áp ắc quy. + Nhiệt độ, Áp suất bôi trơn. + Mức nhiên liệu	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

		trong thùng chứa.			
		2. Bảo vệ + Quá tải. + Ngắn mạch. + Điện áp cao/thấp. + Quá dòng. + Phát ngược công suất. + Nhiệt độ nước làm mát quá cao. + Áp lực dầu nhớt thấp dưới mức cho phép. + Vượt tốc. + Tần số quá cao/quá thấp cho phép. + Điện áp quá cao/quá thấp cho phép. + Mức nhiên liệu thấp/ Hết nhiên liệu.	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
		+ Sai lệch điện áp AC giữa các pha quá lớn.	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
9	Các cổng giao tiếp	+ Cổng kết nối với hệ thống kiểm soát từ xa. + Cổng kết nối USB. + Cổng cho phép liên kết và đọc dữ liệu trực tiếp từ động	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

		CƠ.			
V	Vỏ giảm âm		Như yêu cầu		Không như yêu cầu
1	Nước sản xuất	Nêu cụ thể	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
2	Nhà sản xuất	Nêu cụ thể	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
3	Mã hiệu	Nêu cụ thể	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
4	Năm sản xuất	Nêu cụ thể	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
5	Vật liệu chế tạo	Thép dày $\geq 2\text{mm}$, sơn tĩnh điện	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
6	Các lỗ thông hơi	Được ngăn bằng lưới để chống chuột, rắn v.v. thâm nhập vào thùng máy	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
7	Vật liệu cách âm	Vật liệu chống cháy, dày $20 \div 50\text{mm}$	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
8	Sơn thùng cách âm	Sơn tĩnh điện	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
9	Móc cầu để cầu tổ máy	có	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
VI	Tủ chuyển đổi nguồn tự động (ATS)		Như yêu cầu		Không như yêu cầu
1	Nước sản xuất	Nêu cụ thể	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
2	Nhà sản xuất	Nêu cụ thể	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
3	Năm sản xuất	Nêu cụ thể	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

4	Mã hiệu	Nêu cụ thể	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
5	Dòng tải định mức	$\geq 400A$	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
6	Điện áp - tần số làm việc	220/380V - 50 Hz	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
7	Nguyên lý điều khiển	Kỹ thuật số	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
8	Chế độ vận hành	Tự động hoặc bằng tay	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
9	Cấu tạo	Đặt trong hộp kim loại.	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
10	Tính đồng bộ	Bộ ATS phải được đấu nối đồng bộ với phần động lực và bộ điều khiển của máy	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
		phát điện và có đầu chờ để đấu nối với điện lưới và phụ tải.	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
11	Bộ ATS có chức năng tự động khởi động máy phát và đóng điện cấp tải trong trường hợp mất điện lưới cấp điện cho các phụ tải	có	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
VII	Phụ kiện kèm theo máy		Như yêu cầu		Không như yêu cầu
1	Bình ắc quy (bao	Có	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

	gồm dây và cọc)				
2	Bộ giảm âm và bồn nhiên liệu	Có	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

TT	Tiêu chí		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu	Đáp ứng	Chấp nhận được	Không đáp ứng
(1)	(2)		(3)	(4)	(5)
1	Nhà sản xuất	Nêu cụ thể	Nêu rõ		Không nêu rõ
2	Nước sản xuất	Nêu cụ thể	Nêu rõ		Không nêu rõ
3	Mã hiệu sản phẩm	Nêu cụ thể	Nêu rõ		Không nêu rõ
4	Tiêu chuẩn áp dụng	IEC 62271-102, IEC 61109, IEC 62217 hoặc tiêu chuẩn tương đương	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
5	Loại dao cách ly	Ba pha, ngoài trời, lắp đặt trên trụ điện, lưỡi dao cách ly là loại cắt dọc, dao cách ly được treo hoặc lắp theo phương thẳng đứng, cách điện phải là loại polymer (silicone cao su hoặc Hỗn hợp silicone), có khả năng chống nước chảy thành dòng, khả năng chống nứt, ăn mòn, lão hoá, thích hợp để vận hành trong điều kiện ô nhiễm như các khu vực ven biển, sương muối, công nghiệp ô nhiễm, tia cực tím, vv, cũng như khí hậu nhiệt đới ẩm ướt.	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
6	Vật liệu cách điện	Polymer (silicone cao su hoặc Hỗn hợp silicone) Trên thân cách điện phải có tên của Nhà sản xuất	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

		được đúc nổi hoặc đúc chìm			
7	Điện áp định mức	24 kV	24kV-38kV		< 24kV hoặc > 38kV
8	Dòng điện định mức	630 A	≥ 630 A		< 630 A
9	Tần số định mức	50 Hz	50 Hz		Khác 50 Hz
10	Dòng điện ngắn mạch định mức	25 kA/1s	Như yêu cầu hoặc cao hơn		Không như yêu cầu hoặc thấp hơn
11	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50μs)	125 kVp	≥ 125 kVp		< 125 kVp
12	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp, 50 Hz, 01 phút	50 kV	≥ 50 kV		< 50 kV
13	Vận hành và kiểm tra độ bền cơ khí	≥ 1.000 lần	≥ 1.000		< 1.000
14	Chiều dài đường rò định mức của cách điện	≥ 25 mm/kV	≥ 25		< 25
15	Nhiệt độ môi trường làm việc cao nhất	45oC	> =45oC		< 45oC
16	Độ ẩm tương đối lớn nhất	90 %	> =90 %		< 90 %
17	Phụ kiện đi kèm	Đáp ứng theo yêu cầu tại mục 1.93.4	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
18	Nhãn mác	Bằng tấm thép không gỉ hoặc tấm nhôm bất cô định vào đế dao cách ly từng pha và khung đỡ ba pha	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
19	Cách ghi nhãn	Theo tiêu chuẩn IEC gồm các thông số: Tên nhà sản xuất, xuất xứ, mã hiệu, số thiết bị (serial number), điện áp, dòng điện, khả năng chập ngắn mạch, điện áp xung, điện áp tần số công nghiệp,...	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
20	Các tài liệu kỹ thuật, bản vẽ kèm theo	Đáp ứng yêu cầu tại Phần VI (Đặc tính kỹ thuật) (Tài liệu bằng Tiếng Anh hoặc Tiếng Việt được cung cấp kèm theo HSDT)	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
21	Kiểm tra, thử nghiệm				

21.1	Thử nghiệm xuất xưởng	Đáp ứng theo yêu cầu tại mục 1.93.3	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
21.2	Thử nghiệm điển hình	Đáp ứng theo yêu cầu tại mục 1.93.3	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
21.3	Thử nghiệm nghiệm thu	Đáp ứng theo yêu cầu tại mục 1.93.3	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
22	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm	ISO 9001: 2008 hoặc cao hơn (nộp kèm hồ sơ dự thầu)	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

15.15 SỬ DỤNG 35kV

TT	Tiêu chí		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu	Đáp ứng	Chấp nhận được	Không đáp ứng
(1)	(2)		(3)	(4)	(5)
1	Nhà sản xuất	Nêu cụ thể	Nêu rõ		Không nêu rõ
2	Nước sản xuất	Nêu cụ thể	Nêu rõ		Không nêu rõ
3	Mã hiệu	Nêu cụ thể	Nêu rõ		Không nêu rõ
4	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm	ISO 9001 hoặc tương đương	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
5	Tiêu chuẩn áp dụng	TCVN 4759-1993, TCVN 7998-1, IEC 60383-1 hoặc tiêu chuẩn tương đương	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
6	Loại cách điện	Sứ tráng men, cấu trúc kiểu Pin type	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
7	Lực phá hủy cơ học của cách điện khi chịu uốn	≥ 13 kN	≥ 13		< 13
8	Điện áp làm việc lớn nhất	$> 38,5$ kV	$> 38,5$		$< 38,5$

9	Chiều dài đường rò tối thiểu trên bề mặt cách điện	$\geq 25 \text{ mm/kV}$ hoặc $\geq 31 \text{ mm/kV}$ (Tùy theo môi trường khu vực thiết kế)	> 25 (> 31)		< 25 (< 31)
10	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/1 phút ở trạng thái khô	$\geq 110 \text{ kVrms}$	≥ 110		< 110
11	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/10 giây ở trạng thái ướt	$\geq 85 \text{ kVrms}$	≥ 85		< 85
12	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s)	$\geq 200 \text{ kVp}$	≥ 200		< 200
TT	Tiêu chí		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu	Đáp ứng	Chấp nhận được	Không đáp ứng
13	Điện áp đánh thủng	$\geq 200 \text{ kV}$	≥ 200		< 200
14	Phụ kiện đi kèm cách điện				
14.1	Ty sứ đứng	Dùng cho sứ đứng lắp đặt trên đà	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
	Loại ty sứ	Ty sứ làm bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, mỗi ty sứ kèm theo 02 đai ốc và 01 vòng đệm loại lò xo làm bằng thép không gỉ hoặc thép mạ kẽm nhúng nóng. Kích thước tham khảo theo bản vẽ đính kèm – Phần Đặc tính kỹ thuật	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
	Đầu ty sứ	Được bọc chì	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
14.2	Chân sứ đỉnh thẳng	Dùng cho sứ đỉnh lắp đặt vào thân trụ	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

	Loại chân sứ	Làm bằng thép mạ kẽm nhúng nóng. Mỗi chân sứ đi kèm bu lông, đai ốc, vòng đệm để lắp đặt hoàn chỉnh. Kích thước theo bản vẽ đính kèm – Phần Đặc tính kỹ thuật	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
	Đầu chân sứ	Được bọc chì	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
14.3	Chân sứ đỉnh cong	Dùng cho sứ đỉnh lắp đặt vào thân trụ	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
	Loại chân sứ	Làm bằng thép mạ kẽm nhúng nóng. Mỗi chân sứ đi kèm bu lông, đai ốc, vòng đệm để lắp đặt hoàn chỉnh. Kích thước	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
TT	Tiêu chí		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu	Đáp ứng	Chấp nhận được	Không đáp ứng
		theo bản vẽ đính kèm – Phần Đặc tính kỹ thuật			
	Đầu chân sứ	Được bọc chì	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
15	Đường kính cổ sứ	Chuẩn C (50 ÷ 66 mm) hoặc Chuẩn F (70 ÷ 86 mm) (Người mua quy định cụ thể khi mua sắm, phù hợp với thiết kế và tương ứng với loại giáp buộc cổ sứ sử dụng)	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
16	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật	Theo yêu cầu tại Phần V- Đặc tính kỹ thuật	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
17	Kiểm tra, thử nghiệm				

17.1	Thử nghiệm xuất xưởng	Theo yêu cầu tại Phần IV- Mục 1 (Phần Đặc tính kỹ thuật)	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
17.2	Thử nghiệm điện hình	Theo yêu cầu tại Phần IV- Mục 2 (Phần đặc tính kỹ thuật) (Cung cấp kèm theo HSDT)	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
17.3	Thử nghiệm nghiệm thu mẫu	Theo yêu cầu tại Phần IV- Mục 3 (Phần đặc tính kỹ thuật)	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

15.16 HỆ THỐNG HMI VÀ LCD

STT	THIẾT BỊ	ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT	ĐÁNH GIÁ TÍNH ĐÁP ỨNG		
			Đáp ứng	Chấp nhận được	Không đáp ứng
1	HỆ THỐNG MÁY TÍNH HMI				
1.1	Máy tính HMI (Desktop)				
	Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nêu cụ thể			
	Mã hiệu	Nêu cụ thể			
	Loại:	Máy tính để bàn Desktop			
	Cấu hình:				
	Mainboard:	Tối thiểu Intel chipset G41 hoặc tương đương; Bus: 1333 MHz			
	Bộ xử lý:	Tối thiểu Intel Core i5; CPUs:			

		$\geq 2,8$ GHz ; Bus: 1333 MHz; 3MB L2 Cache Memory hoặc cao hơn			
	Số lượng bộ xử lý:	01			
	Bộ nhớ	DDR-3: 2x4GB, bus: 1333MHz hoặc cao hơn, với 2 khe (02) DIM			
	Khe mở rộng	02 PCI và 02 PCI-Ex hoặc 04 cổng PCI-Ex			
	Khay ổ cứng	Hỗ trợ nhiều khay (tối thiểu 02 khay)			
	Dung lượng ổ cứng	SDD storage: tối thiểu 250Gb			
	Đầu đọc	DVD- ROM/CD- DVD RW Combo			
	Giao diện mạng	Dual Gigabit Ethernet			
	Bộ xử lý đồ họa	On board hoặc external, tối thiểu (02) cổng giao diện: D- sub/HDMI, và có chức năng hiển thị trên 2			

		màn hình trong cùng thời điểm			
	Cổng USB	4x USB port			
	Thiết bị ngoại vi	Standard keyboard, USB Optical Scroll Mouse			
	Nguồn cung cấp	Ngõ vào: 180- 240 VAC			
	Phần mềm hệ thống (OS) Cam kết không chứa mã độc từ nhà sản xuất và có phần mềm diệt virus	Theo mục yêu cầu kỹ thuật thiết bị			
1.2	Màn hình LCD				
	Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nêu cụ thể			
	Mã hiệu	Nêu cụ thể			
	Loại:	Màn hình LCD			
	Thông số kỹ thuật:				
	Cỡ màn hình	≥ 21 inches			
	Kỹ thuật màn hình	LCD hoặc cao hơn			
	Độ phân giải	1920 x 1080			
	Thời gian xử lý:	≤ 5ms			
	Độ tương phản	> 1000:1			
	Đầu nối	Tối thiểu 01 cổng D- sub/HDMI			
	Chức năng ngoài	Điều khiển số			
	Nguồn cung cấp	180-240VAC			

15.17 HỆ THỐNG MÁY TÍNH THU THẬP SỐ LIỆU ĐO Đếm

Stt	THIẾT	ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT	YÊU CẦU	ĐÁNH GIÁ TÍNH ĐÁP ỨNG

	BỊ					
		Mô tả	Yêu cầu	Đáp ứng	Chấp nhận được	Không đáp ứng
1	Máy tính công nghiệp	Cấu trúc khung máy	Khung nhôm tản nhiệt hoặc tương đương			
		CPU	Tối thiểu Intel 6th ® Core™ i5-6200U 2,3GHz hoặc tương đương			
		Bộ nhớ RAM	Tối thiểu 8Gb DDR4			
		Bộ nhớ lưu trữ	Tối thiểu SSD 128Gb, hỗ trợ khe cắm ổ SATA 2,5"			
		USB 2.0 port	Tối thiểu 4 cổng			
		Ethernet	Tối thiểu 2 x 10/100/1000 Mbps RJ 45 hoặc tương đương			
		Cổng giao tiếp	Tổng cộng tối thiểu 10 cổng COM chuẩn DB9 tích hợp sẵn (onboard) trên bo mạch chủ và phải đáp ứng được 03 yêu cầu sau: + Cài đặt được tối thiểu 10 cổng RS-232 tích hợp sẵn trên bo mạch chủ. + Cài đặt được tối thiểu 04 cổng hỗ trợ chuyển đổi linh hoạt giữa các chuẩn RS232/RS-422/RS-485			

			(switchable), tích hợp sẵn trên bo mạch chủ. + Cài đặt được tối thiểu 06 cổng RS-485 tích hợp sẵn trên bo mạch chủ. - RS- 232/RS- 422/RS-485: Hỗ trợ bảo vệ chống sét lan truyền tối thiểu điện áp 4.000V (Surge Protection 4.000V). - RS- 485: Hỗ trợ cách ly bảo vệ tối thiểu điện áp 3.000V (Isolation Protection 3.000V) giữa các kênh giao tiếp và hệ thống - Đầu nối (Connector Type): Chuẩn DB9 male, tích hợp trực tiếp trên mainboard. - Tùy chỉnh cấu hình : Hỗ trợ cấu hình linh hoạt từng cổng qua BIOS, phần mềm tiện ích hoặc bằng jumper (set jumper) trực tiếp trên bo mạch chủ			
		Nguồn vào	9-36VDC hoặc 110VDC			

		Nguồn Adapter	Nguồn chuẩn công nghiệp, công suất đầu vào tối thiểu 12V, 5A Điện áp vào từ 90-240V AC, hoạt động liên tục 24/7, công suất tối thiểu 60W. Adapter dùng để chuyển đổi nguồn từ AC sang DC, tận dụng nguồn AC tự dùng hoặc nguồn AC của bộ lưu điện			
		Độ ẩm hoạt động	Hoạt động tốt trong môi trường độ ẩm 10 ~ 85% 60° C, không ngưng đọng nước			
		Rung tải	1 Grms, theo tiêu chuẩn IEC 60068-2-64, random, 5 ~ 500 Hz, 1 Oct./min, 1 hr/axis hoặc tương đương			
		Tản nhiệt	Hoạt động tốt trong khoảng 0 ~ 70°C, Ổ cứng lưu trữ hoạt động tốt trong khoảng 0-90°C. Có hệ thống tản nhiệt bằng vỏ máy. Độ ồn khi hoạt động ~0dB			
		Hệ điều hành (bao gồm bản	Tối thiểu Windows 10 pro, có bản			

		quyền phần mềm)	quyền để Join AD khi cần thiết.			
		Bộ đếm thời gian	Programmable 256 levels timerinterval, from 1 to 255 sec			

15.18 BẢNG TIÊU CHÍ ĐÁNH GIÁ PHẦN HỆ THỐNG CAMERA GIÁM SÁT VÀ CHỐNG ĐỘT NHẬP

15.18.1 Yêu cầu về bảo hành

STT	Nội dung yêu cầu		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu kỹ thuật	Đáp ứng	Chấp nhận được	Không Đáp ứng
1	Thời gian bảo hành cho hệ thống camera quan sát và chống đột nhập	Tối thiểu 2 năm	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

15.18.2 Camera hàng rào quanh trạm

STT	Nội dung yêu cầu		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu kỹ thuật	Đáp ứng	Chấp nhận được	Không Đáp ứng
1	Mã sản phẩm	Nhà thầu khai báo	Nêu rõ		Không nêu rõ
2	Nhà sản xuất	Nhà thầu khai báo	Nêu rõ		Không nêu rõ
3	Nước sản xuất	Nhà thầu khai báo	Nêu rõ		Không nêu rõ
4	Catalog theo mã thiết bị	Nhà thầu xuất trình	Nêu rõ		Không nêu rõ
5	Chứng nhận CO	Có (nếu hàng hóa nước ngoài)	Nêu rõ		Không nêu rõ
6	Chứng nhận CQ hoặc Chứng nhận xuất xưởng	Có	Nêu rõ		Không nêu rõ
7	Tiêu chuẩn tác động môi trường	CE hoặc tương đương	Nêu rõ		Không nêu rõ
8	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm	ISO 9001	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
9	Chất lượng thiết bị	Mới 100%	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

STT	Nội dung yêu cầu		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu kỹ thuật	Đáp ứng	Chấp nhận được	Không Đáp ứng
10	Thời gian bảo hành	24 tháng kể từ khi ký biên bản nghiệm thu và đưa vào sử dụng.	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
11	Năm sản xuất	Đơn vị tự đề xuất đảm bảo sản phẩm có thời gian sản xuất phù hợp	Nêu rõ		Không nêu rõ
12	Các yêu cầu kỹ thuật chung trình bày trong phần I và III	Đáp ứng	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
B	Yêu cầu kỹ thuật chi tiết				
1	Cảm biến hình ảnh	$\geq 1/2.8''$ 2 Megapixel CMOS	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
2	Độ nhạy sáng	≤ 0.01 Lux	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
3	Tích hợp hồng ngoại	Đáp ứng (trên cơ sở thiết kế cụ thể Đơn vị tự quy định thông số tầm xa hồng ngoại)	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
4	Chuẩn nén	Hỗ trợ H264 hoặc cao hơn	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
5	Độ phân giải	$\geq 1920*1080$	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
6	Tốc độ khung hình	≥ 25 fps	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
7	Ethernet	RJ-45 (10/100Base-T)	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
8	Giao thức	IPv4/IPv6, HTTP, TCP/IP, UDP, IGMP, RTSP, RTP, SMTP, NTP, DHCP	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
9	Khả năng tương thích	ONVIF	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
10	Nguồn cung cấp	Hỗ trợ PoE	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
11	Tiêu chuẩn bảo vệ	$\geq IP66$	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

STT	Nội dung yêu cầu		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu kỹ thuật	Đáp ứng	Chấp nhận được	Không Đáp ứng
12	Nhiệt độ hoạt động	Tối thiểu $\leq 0^{\circ}\text{C}$ Tối đa $\geq 60^{\circ}\text{C}$	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
13	Độ ẩm hoạt động	Tối thiểu $\leq 10\%$ Tối đa $\geq 85\%$	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
14	Phát hiện vượt hàng rào và phát hiện xâm nhập khu vực cấm	Có sẵn	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
15	Phụ kiện đầu nối, bộ chuyển đổi nguồn đầu nối với nguồn tại trạm, phụ kiện treo giá ...	Đáp ứng đầy đủ	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

15.18.3 Camera PTZ Dome giám sát sân ngất

STT	Nội dung yêu cầu		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu kỹ thuật	Đáp ứng	Chấp nhận được	Không Đáp ứng
A	Yêu cầu chung				
1	Mã sản phẩm	Nhà thầu khai báo	Nêu rõ		Không nêu rõ
2	Nhà sản xuất	Nhà thầu khai báo	Nêu rõ		Không nêu rõ
3	Nước sản xuất	Nhà thầu khai báo	Nêu rõ		Không nêu rõ
4	Catalog theo mã thiết bị	Nhà thầu xuất trình	Nêu rõ		Không nêu rõ
5	Chứng nhận CO	Có (nếu hàng hóa nước ngoài)	Nêu rõ		Không nêu rõ
6	Chứng nhận CQ hoặc Chứng nhận xuất xưởng	Có	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
7	Tiêu chuẩn tác động môi trường	CE hoặc tương đương	Nêu rõ		Không nêu rõ
8	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm	ISO 9001	Nêu rõ		Không nêu rõ
9	Chất lượng thiết bị	Mới 100%	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
10	Thời gian bảo hành	24 tháng kể từ khi ký biên bản nghiệm thu và đưa vào sử dụng.	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

STT	Nội dung yêu cầu		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu kỹ thuật	Đáp ứng	Chấp nhận được	Không Đáp ứng
12	Năm sản xuất	Đơn vị tự đề xuất đảm bảo sản phẩm có thời gian sản xuất phù hợp	Nêu rõ		Không nêu rõ
13	Các yêu cầu kỹ thuật chung trình bày trong phần I và III	Đáp ứng	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
B	Yêu cầu kỹ thuật chi tiết				
1	Cảm biến hình ảnh	$\geq 1/2.8''2$ Megapixel CMOS	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
2	Độ nhạy sáng	≤ 0.1 Lux	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
3	Tích hợp hồng ngoại	Đáp ứng (trên cơ sở thiết kế cụ thể Đơn vị tự quy định thông số tầm xa hồng ngoại)	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
4	Phạm vi quay	Quay ngang: 360° Góc quay dọc: $15^\circ \sim 90^\circ$ Zoom quang: $\geq 20x$	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
5	Chuẩn nén	Hỗ trợ H264 hoặc cao hơn	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
6	Độ phân giải	$\geq 1920*1080$	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
7	Tốc độ Khung hình	≥ 25 fps	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
8	Ethernet	RJ-45 (10/100Base-T)	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
9	Giao thức	IPv4/IPv6,HTTP, TCP/IP,UDP, IGMP,RTSP,RTP, SMTP,NTP,DHCP	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
10	Khả năng tương thích	ONVIF	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
11	Nguồn điện	Hỗ trợ PoE	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
12	Tiêu chuẩn ngoài trời	$\geq IP66$	Như yêu cầu		Không như

STT	Nội dung yêu cầu		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu kỹ thuật	Đáp ứng	Chấp nhận được	Không Đáp ứng
					yêu cầu
13	Nhiệt độ hoạt động	Tối thiểu $\leq 0^{\circ}$ Tối đa $\geq 60^{\circ}$	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
14	Độ ẩm hoạt động	Tối thiểu $\leq 10\%$ Tối đa $\geq 85\%$	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
15	Phát hiện xâm nhập vùng cấp	Có sẵn	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
16	Phụ kiện đầu nối, bộ chuyển đổi nguồn đầu nối với nguồn tại trạm, phụ kiện treo giá ...	Đáp ứng đầy đủ	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

15.18.4 Camera giám sát phòng điều khiển và phòng hợp bộ:

STT	Nội dung yêu cầu		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu kỹ thuật	Đáp ứng	Chấp nhận được	Không Đáp ứng
A	Yêu cầu chung				
1	Mã sản phẩm	Nhà thầu khai báo	Nêu rõ		Không nêu rõ
2	Nhà sản xuất	Nhà thầu khai báo	Nêu rõ		Không nêu rõ
3	Nước sản xuất	Nhà thầu khai báo	Nêu rõ		Không nêu rõ
4	Catalog theo mã thiết bị	Nhà thầu xuất trình	Nêu rõ		Không nêu rõ
5	Chứng nhận CO	Có (nếu hàng hóa nước ngoài)	Nêu rõ		Không nêu rõ
6	Chứng nhận CQ hoặc Chứng nhận xuất xưởng	Có	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
7	Tiêu chuẩn tác động môi trường	CE hoặc tương đương	Nêu rõ		Không nêu rõ
8	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm	ISO 9001	Nêu rõ		Không nêu rõ
9	Chất lượng thiết bị	Mới 100%	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
10	Thời gian bảo hành	24 tháng kể từ khi ký biên bản nghiệm thu và đưa vào sử dụng.	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
11	Năm sản xuất	Đơn vị tự đề xuất đảm bảo sản phẩm có	Nêu rõ		Không nêu rõ

STT	Nội dung yêu cầu		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu kỹ thuật	Đáp ứng	Chấp nhận được	Không Đáp ứng
		thời gian sản xuất phù hợp			
12	Các yêu cầu kỹ thuật chung trình bày trong phần I và III	Đáp ứng	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
B	Yêu cầu kỹ thuật chi tiết				
1	Cảm biến hình ảnh	$\geq 1/2.8''2$ Megapixel CMOS	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
2	Độ nhạy sáng	$\leq 0.1\text{Lux}$	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
3	Tích hợp hồng ngoại	Đáp ứng (trên cơ sở thiết kế cụ thể Đơn vị tự quy định khoảng cách cụ thể)	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
4	Chuẩn nén	Hỗ trợ H264 hoặc cao hơn	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
5	Độ phân giải	$\geq 1920*1080$	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
6	Tốc độ khung hình	$\geq 25\text{fps}$	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
7	Ethernet	RJ-45 (10/100Base-T)	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
8	Giao thức	IPv4/IPv6, HTTP, TCP/IP, IGMP, RTSP, RTP, SMTP, NTP, DHCP	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
9	Khả năng tương thích	ONVIF	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
10	Nguồn cung cấp	Hỗ trợ PoE	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
11	Tiêu chuẩn bảo vệ	$\geq \text{IP66}$	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
12	Nhiệt độ hoạt động	Tối thiểu $\leq 0^\circ$ Tối đa $\geq 50^\circ$	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
13	Độ ẩm hoạt động	Tối thiểu $\leq 10\%$ Tối đa $\geq 85\%$	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
14	Phát hiện xâm nhập vùng cấm	Có sẵn	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
	Phụ kiện đầu nối, bộ		Như yêu cầu		Không như

STT	Nội dung yêu cầu		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu kỹ thuật	Đáp ứng	Chấp nhận được	Không Đáp ứng
15	chuyển đổi nguồn đầu nối với nguồn tại trạm, phụ kiện treo giá ...	Đáp ứng đầy đủ			yêu cầu

15.18.5 Thiết bị mạng Switch tại TBAKNT

STT	Nội dung yêu cầu		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu kỹ thuật	Đáp ứng	Chấp nhận được	Không Đáp ứng
A	Yêu cầu chung				
1	Mã sản phẩm	Nhà thầu khai báo	Nêu rõ		Không nêu rõ
2	Nhà sản xuất	Nhà thầu khai báo	Nêu rõ		Không nêu rõ
3	Nước sản xuất	Nhà thầu khai báo	Nêu rõ		Không nêu rõ
4	Catalog theo mã thiết bị	Nhà thầu xuất trình	Nêu rõ		Không nêu rõ
5	Chứng nhận CO	Có (nếu hàng hóa nước ngoài)	Nêu rõ		Không nêu rõ
6	Chứng nhận CQ hoặc Chứng nhận xuất xưởng	Có	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
7	Tiêu chuẩn tác động môi trường	CE hoặc tương đương	Nêu rõ		Không nêu rõ
8	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm	ISO 9001	Nêu rõ		Không nêu rõ
9	Chất lượng thiết bị	Mới 100%	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
10	Thời gian bảo hành	24 tháng kể từ khi ký biên bản nghiệm thu và đưa vào sử dụng.	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
11	Năm sản xuất	Đơn vị tự đề xuất đảm bảo sản phẩm có thời gian sản xuất phù hợp	Nêu rõ		Không nêu rõ
B	Yêu cầu kỹ thuật chi tiết				
1	Cổng mạng	Tối thiểu ≥ 24 Port PoE	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
2	SFP Port	Tối thiểu ≥ 02	Như yêu cầu		Không như

STT	Nội dung yêu cầu		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu kỹ thuật	Đáp ứng	Chấp nhận được	Không Đáp ứng
		Cổng module SFP			yêu cầu
3	Network Protocol	IEEE 802.1ak, 802.1AB, 802.1br, 802.1D, 802.1p, 802.1Q, 802.1s, 802.1w, 802.1X, IEEE 802.3, 802.3u, 802.3ab	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
4	Tính năng kỹ thuật	+ Maximum MAC addresses: $\geq 32,000$ + Jumbo frames: ≥ 9216 bytes + Number of VLANs supported: $\geq 4,096$ + Routing Protocols: RIP v1/v2, OSPF v2 + Static routing + Layer 3 redundancy: VRRP	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
5	Hiệu năng	+ Tối thiểu 02 GB DRAM + Dung lượng chuyển mạch (Packet-Switching Capacities) ≥ 288 Gbps + Tốc độ chuyển mạch gói tin (Layer 2/Layer 3 Throughput) ≥ 214 Mpps	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
6	Chế độ chuyển tiếp	Store-and-forward	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
7	Flow Control	IEEE 802.3x flow control	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
		Tối thiểu $\leq 0^\circ$	Như yêu cầu		Không như

STT	Nội dung yêu cầu		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu kỹ thuật	Đáp ứng	Chấp nhận được	Không Đáp ứng
8	Nhiệt độ làm việc	Tối đa $\geq 45^{\circ}$			yêu cầu
9	Độ ẩm làm việc	Tối thiểu $\leq 10\%$ Tối đa $\geq 85\%$	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

15.18.6 Hệ thống kiểm soát ra vào trạm

STT	Nội dung yêu cầu		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu kỹ thuật	Đáp ứng	Chấp nhận được	Không Đáp ứng
	HỆ THỐNG KIỂM SOÁT RA VÀO				
A	Yêu cầu chung				
1	Mã sản phẩm	Nhà thầu khai báo	Nêu rõ		Không nêu rõ
2	Nhà sản xuất	Nhà thầu khai báo	Nêu rõ		Không nêu rõ
3	Nước sản xuất	Nhà thầu khai báo	Nêu rõ		Không nêu rõ
4	Catalog theo mã thiết bị	Nhà thầu xuất trình	Nêu rõ		Không nêu rõ
5	Chứng nhận CO	Có (nếu hàng hóa nước ngoài)	Nêu rõ		Không nêu rõ
6	Chứng nhận CQ hoặc Chứng nhận xuất xưởng	Có	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
7	Tiêu chuẩn tác động môi trường	CE hoặc tương đương	Nêu rõ		Không nêu rõ
8	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm	ISO 9001	Nêu rõ		Không nêu rõ
9	Chất lượng thiết bị	Mới 100%	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
10	Thời gian bảo hành	24 tháng kể từ khi ký biên bản nghiệm thu và đưa vào sử dụng.	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
11	Năm sản xuất	Đơn vị tự đề xuất đảm bảo sản phẩm có thời gian sản xuất phù hợp	Nêu rõ		Không nêu rõ
12	Các yêu cầu kỹ thuật chung trình bày trong phần I và III	Đáp ứng	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

STT	Nội dung yêu cầu		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu kỹ thuật	Đáp ứng	Chấp nhận được	Không Đáp ứng
B	Yêu cầu kỹ thuật chi tiết				
6.1	BỘ ĐIỀU KHIỂN TRUNG TÂM				
1	Nguồn điện cung cấp	Tuỳ chọn	Nêu rõ		Không nêu rõ
2	Cổng giao tiếp kết nối	TCP/IP; RS-485	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
3	Nhiệt độ làm việc	Tối thiểu $\leq 0^{\circ}\text{C}$ Tối đa $\geq 50^{\circ}\text{C}$	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
4	Độ ẩm làm việc	Tối thiểu $\leq 10\%$ Tối đa $\geq 85\%$	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
5	Nút nhấn mở cửa	Tối thiểu 4	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
6	Điều khiển mở cửa	Tối thiểu 4	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
7	Cổng giao tiếp đầu đọc	Wiegand, RS485	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
8	Lưu trữ giao dịch	≥ 10.000 giao dịch	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
6.2	ĐẦU ĐỌC CHÍNH				
1	Tần số	125KHZ hoặc 13.56MHZ	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
2	Khoảng cách đọc	125KHZ: Tối đa đạt 15cm hoặc cao hơn 13.56MHZ: Tối đa đạt 5cm hoặc cao hơn	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
3	Nguồn điện	Trong dải 9-16VDC	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
4	Cổng giao tiếp	RS485	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
5	Nhiệt độ làm việc	Tối thiểu $\leq 0^{\circ}\text{C}$ Tối đa $\geq 50^{\circ}\text{C}$	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

STT	Nội dung yêu cầu		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu kỹ thuật	Đáp ứng	Chấp nhận được	Không Đáp ứng
6	Độ ẩm hoạt động	Tối thiểu $\leq 10\%$ Tối đa $\geq 85\%$	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
7	Chuẩn bảo vệ	$\geq IP55$	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
8	Bàn phím	Có	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
9	Cổng đọc phụ	Wiegand	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
6.3	ĐẦU ĐỌC PHỤ				
1	Tần số	125KHZ hoặc 13.56MHZ	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
2	Nguồn điện	Trong dải 9-16VDC	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
3	Khoảng cách đọc	125KHZ: Tối đa đạt 12cm hoặc cao hơn 13.56MHZ: Tối đa đạt 5cm hoặc cao hơn	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
4	Nhiệt độ làm việc	Tối thiểu $\leq 0^{\circ}\text{C}$ Tối đa $\geq 50^{\circ}\text{C}$	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
5	Độ ẩm hoạt động	Tối thiểu $\leq 10\%$ Tối đa $\geq 85\%$	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
6	Giao tiếp	Wiegand	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
7	Chuẩn bảo vệ	$\geq IP55$	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
8	Bàn phím	Không	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
6.4	KHÓA ĐIỆN				
1	Khả năng chịu lực tối đa	300kg	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
2	Thích hợp cho các loại cửa	Kiếng, gỗ, kim loại, cửa chống cháy	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
3	Nguồn điện	Trong dải 12-24VDC	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
4	Nhiệt độ hoạt động	Tối thiểu $\leq 0^{\circ}\text{C}$ Tối đa $\geq 50^{\circ}\text{C}$	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

STT	Nội dung yêu cầu		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu kỹ thuật	Đáp ứng	Chấp nhận được	Không Đáp ứng
5	Độ ẩm hoạt động	Tối thiểu $\leq 10\%$ Tối đa $\geq 85\%$	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
6.5	HỘP THOÁT KHẨN				
1	Dùng cho cửa ra hoặc cửa thoát hiểm	Có	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
2	Làm bằng vật liệu chống cháy	Có	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
3	Nhiệt độ hoạt động	Tối thiểu $\leq 0^{\circ}\text{C}$ Tối đa $\geq 50^{\circ}\text{C}$	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
4	Độ ẩm hoạt động	Tối thiểu $\leq 10\%$ Tối đa $\geq 85\%$	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

15.18.7 Thiết bị Trung tâm truyền tin & điều khiển chuyên dụng

STT	Nội dung yêu cầu		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu kỹ thuật	Đáp ứng	Chấp nhận được	Không Đáp ứng
A	Yêu cầu chung				
1	Mã thiết bị	Nhà thầu khai báo	Nêu rõ		Không nêu rõ
2	Nhà sản xuất	Nhà thầu khai báo	Nêu rõ		Không nêu rõ
3	Nước sản xuất	Nhà thầu khai báo	Nêu rõ		Không nêu rõ
4	Catalog theo mã thiết bị	Nhà thầu xuất trình	Nêu rõ		Không nêu rõ
5	Chứng nhận CO	Có (nếu hàng hóa nước ngoài)	Nêu rõ		Không nêu rõ
6	Chứng nhận CQ hoặc Chứng nhận xuất xưởng	Có	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
7	Chất lượng thiết bị	Mới 100%	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
8	Thời gian bảo hành	24 tháng kể từ khi ký biên bản nghiệm thu và đưa vào sử dụng.	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
9	Các yêu cầu kỹ thuật chung trình bày trong phần I và III	Đáp ứng	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

STT	Nội dung yêu cầu		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu kỹ thuật	Đáp ứng	Chấp nhận được	Không Đáp ứng
B	Yêu cầu kỹ thuật chi tiết				
1	Kết nối, thu thập và xử lý thông tin từ cảm biến (khói, nhiệt, đo nhiệt độ, độ ẩm, từ cửa, tủ báo cháy trung tâm, hệ thống truy cập vào ra)	Có sẵn	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
2	Có các cổng output có thể kết nối điều khiển các thiết bị khác: Loa, đèn, còi, hệ thống chữa cháy, cửa ...	Có sẵn	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
3	Kết nối và truyền tin cảnh báo cháy về TTĐK	Có sẵn	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
4	Tương thích và kết nối với phần mềm Trung tâm giám sát cảnh báo tích hợp tại TTĐK.	Có sẵn	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
5	Truyền tin cảnh báo và hình ảnh chụp kèm theo về TTĐK bằng đường truyền chính là Ethernet, nếu không truyền được bằng đường chính thì tự động chuyển qua truyền bằng đường dự phòng GPRS/3G.	Có sẵn	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
6	Gửi tin báo đến số điện thoại khi có tín hiệu báo cháy	Có sẵn	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
7	Có thể mở rộng module giao tiếp truyền tin báo cháy về hệ thống của lực lượng cảnh sát PCCC địa phương bằng Internet hoặc GPRS/3G.	Tùy chọn.	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
8	Cổng giao tiếp LAN	Có	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
9	Hỗ trợ thẻ SIM 3G	Có	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

STT	Nội dung yêu cầu		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu kỹ thuật	Đáp ứng	Chấp nhận được	Không Đáp ứng
10	Nhiệt độ hoạt động	Tối thiểu $\leq 0^{\circ}\text{C}$ Tối đa $\geq 50^{\circ}\text{C}$	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
11	Độ ẩm hoạt động	Tối thiểu $\leq 0\%$ Tối đa $\geq 85\%$	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
12	Chứng nhận kỹ thuật	Chứng nhận hợp quy/công bố hợp quy về Thiết bị đầu cuối thông tin di động GSM, quy chuẩn áp dụng: + QCVN 12:2015/BTTTT (chứng nhận hợp quy) + QCVN 86:2019/BTTTT (công bố hợp quy hoặc chứng nhận hợp quy)	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

15.18.8 Thiết bị ghi hình và phân tích hình ảnh

STT	Nội dung yêu cầu		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu kỹ thuật	Đáp ứng	Chấp nhận được	Không Đáp ứng
A	Yêu cầu chung				
1	Mã sản phẩm	Nhà thầu khai báo	Nêu rõ		Không nêu rõ
2	Nhà sản xuất	Nhà thầu khai báo	Nêu rõ		Không nêu rõ
3	Nước sản xuất	Nhà thầu khai báo	Nêu rõ		Không nêu rõ
4	Catalog theo mã thiết bị	Nhà thầu xuất trình	Nêu rõ		Không nêu rõ
5	Chứng nhận CO	Có (nếu hàng hóa nước ngoài)	Nêu rõ		Không nêu rõ
6	Chứng nhận CQ hoặc Chứng nhận xuất xưởng	Có	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
7	Tiêu chuẩn tác động môi trường	CE hoặc tương đương	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
8	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm	ISO 9001	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

STT	Nội dung yêu cầu		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu kỹ thuật	Đáp ứng	Chấp nhận được	Không Đáp ứng
9	Chất lượng thiết bị	Mới 100%	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
10	Thời gian bảo hành	24 tháng kể từ khi ký biên bản nghiệm thu và đưa vào sử dụng	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
11	Năm sản xuất	Đơn vị tự đề xuất đảm bảo sản phẩm có thời gian sản xuất phù hợp	Nêu rõ		Không nêu rõ
12	Các yêu cầu kỹ thuật chung trình bày trong phần I và III	Đáp ứng	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
B	Yêu cầu kỹ thuật chi tiết				
1	Số kênh IP Camera	Tối thiểu 16 kênh	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
2	Khả năng tương thích	Tương thích hầu hết tất cả các IP Camera có chuẩn ONVIF	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
3	Tiêu chuẩn nén hình ảnh	H264 hoặc cao hơn	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
4	Tương thích và kết nối:				
4.1	Tương thích và kết nối truyền tin và hình ảnh cảnh báo về phần mềm tại TTĐK.	Có sẵn	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
4.2	Tương thích và kết nối nhận lệnh điều khiển Camera quay, chụp hình ảnh theo kịch bản định trước, kết nối mạng WAN qua switch	Có sẵn	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
5	Hỗ trợ giao thức tích hợp	Hỗ trợ giao thức ONVIF	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
	Phân cứng				
6	Cổng mạng	Tối thiểu 2 x RJ45	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
		Tối thiểu 8TB HDD	Như yêu cầu		Không như

STT	Nội dung yêu cầu		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu kỹ thuật	Đáp ứng	Chấp nhận được	Không Đáp ứng
7	Dung lượng lưu trữ	và đảm bảo ghi hình chất lượng Full HD thời gian tối thiểu 15 ngày			yêu cầu
8	Dự phòng dữ liệu	Mirror dữ liệu	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
9	Ngõ ra hình ảnh	$\geq 1 \times \text{HDMI}$ $\geq 1 \times \text{VGA}$	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
10	Nhiệt độ làm việc	Tối thiểu $\leq 0^{\circ}\text{C}$ Tối đa $\geq 50^{\circ}\text{C}$	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
11	Độ ẩm làm việc	Tối thiểu $\leq 10\%$ Tối đa $\geq 85\%$	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

15.18.9 Thiết bị chuyển đổi nguồn điện

STT	Nội dung yêu cầu		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu kỹ thuật	Đáp ứng	Chấp nhận được	Không Đáp ứng
A	Yêu cầu chung				
1	Mã sản phẩm	Nhà thầu khai báo	Nêu rõ		Không nêu rõ
2	Nhà sản xuất	Nhà thầu khai báo	Nêu rõ		Không nêu rõ
3	Nước sản xuất	Nhà thầu khai báo	Nêu rõ		Không nêu rõ
4	Catalog theo mã thiết bị	Nhà thầu xuất trình	Nêu rõ		Không nêu rõ
5	Chứng nhận CO	Có (nếu hàng hóa nước ngoài)	Nêu rõ		Không nêu rõ
6	Chứng nhận CQ hoặc Chứng nhận xuất xưởng	Có	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
7	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm	ISO 9001	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
8	Chất lượng thiết bị	Mới 100%	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
9	Thời gian bảo hành	24 tháng kể từ khi ký biên bản nghiệm thu và đưa vào sử dụng.	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
10	Năm sản xuất	Đơn vị tự đề xuất đảm bảo sản phẩm có	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

STT	Nội dung yêu cầu		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu kỹ thuật	Đáp ứng	Chấp nhận được	Không Đáp ứng
		thời gian sản xuất phù hợp			
B	Yêu cầu kỹ thuật chi tiết				
1	Công suất	$\geq 2\text{KVA}$	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
2	Điện áp đầu vào	110 VDC và 220 VAC	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
4	Điện áp đầu ra	$220\text{VAC} \pm 10\%$	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
5	Tần số	50Hz	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
6	Bảo vệ ngắn mạch đầu ra	Có	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
7	Kích thước	Lắp Rack hoặc Din raid	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
8	Nhiệt độ làm việc	Tối thiểu $\leq 0^{\circ}\text{C}$ Tối đa $\geq 40^{\circ}\text{C}$	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
9	Độ ẩm hoạt động	Tối thiểu $\leq 10\%$ Tối đa $\geq 85\%$	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

15.18.10 Tủ Rack 19inch

STT	Nội dung yêu cầu		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu kỹ thuật	Đáp ứng	Chấp nhận được	Không Đáp ứng
A	Yêu cầu chung				
1	Mã sản phẩm	Nhà thầu khai báo	Nêu rõ		Không nêu rõ
2	Nhà sản xuất	Nhà thầu khai báo	Nêu rõ		Không nêu rõ
3	Nước sản xuất	Nhà thầu khai báo	Nêu rõ		Không nêu rõ
4	Catalog theo mã thiết bị	Nhà thầu xuất trình	Nêu rõ		Không nêu rõ
5	Chứng nhận CO	Có (nếu hàng hóa nước ngoài)	Nêu rõ		Không nêu rõ
6	Chứng nhận CQ hoặc Chứng nhận xuất xưởng	Có	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
7	Chất lượng thiết bị	Mới 100%	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

STT	Nội dung yêu cầu		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu kỹ thuật	Đáp ứng	Chấp nhận được	Không Đáp ứng
8	Thời gian bảo hành	24 tháng kể từ khi ký biên bản nghiệm thu và đưa vào sử dụng.	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
9	Năm sản xuất	Đơn vị tự đề xuất đảm bảo sản phẩm có thời gian sản xuất phù hợp	Nêu rõ		Không nêu rõ
B	Yêu cầu kỹ thuật chi tiết				
1	Cấu tạo	- Kích thước tối thiểu 800mm(D) x 600mm(W) x 1420 mm(H). - Kết cấu dạng đứng làm bằng thép dày tối thiểu 1.5mm gồm 2 vách hông và 2 cửa, cửa trước lắp kính hoặc mica trong suốt hoặc dạng lưới để quan sát thiết bị bên trong, cửa sau bí, 2 quạt thông gió, toàn bộ tủ được sơn tĩnh điện.	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
2	Phụ kiện	- Có sẵn các ổ cắm điện, thanh quản lý cáp, các bảng cắm cáp để kết nối với hệ thống thiết bị bên ngoài. Có sẵn các cáp mạng, điện để kết nối các thiết bị trong tủ. Có sẵn din raid, máng cáp, hàng kẹp tín hiệu, phụ kiện lắp đặt đầu nối, thanh nguồn, các ổ cắm đa năng, nguồn	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

STT	Nội dung yêu cầu		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu kỹ thuật	Đáp ứng	Chấp nhận được	Không Đáp ứng
		tổng, phích cắm BS, dây cáp mạng,...			

15.18.11 Màn hình vi tính

STT	Nội dung yêu cầu		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu kỹ thuật	Đáp ứng	Chấp nhận được	Không Đáp ứng
A	Yêu cầu chung				
1	Mã sản phẩm	Nhà thầu khai báo	Nêu rõ		Không nêu rõ
2	Nhà sản xuất	Nhà thầu khai báo	Nêu rõ		Không nêu rõ
3	Nước sản xuất	Nhà thầu khai báo	Nêu rõ		Không nêu rõ
4	Catalog theo mã thiết bị	Nhà thầu xuất trình	Nêu rõ		Không nêu rõ
5	Chứng nhận CO	Có (nếu hàng hóa nước ngoài)	Nêu rõ		Không nêu rõ
6	Chứng nhận CQ hoặc Chứng nhận xuất xưởng	Có	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
7	Tiêu chuẩn tác động môi trường	CE hoặc tương đương	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
8	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm	ISO 9001	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
9	Chất lượng thiết bị	Mới 100%	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
10	Thời gian bảo hành	24 tháng kể từ khi ký biên bản nghiệm thu và đưa vào sử dụng.	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
11	Năm sản xuất	Đơn vị tự đề xuất đảm bảo sản phẩm có thời gian sản xuất phù hợp	Nêu rõ		Không nêu rõ
B	Yêu cầu kỹ thuật chi tiết				
1	Kích thước màn hình	Tối thiểu 31.5 inch	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
2	Độ phân giải	1920 x 1080	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
3	Cổng giao tiếp	Tối thiểu 1xHDMI Tối thiểu 1xVGA	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

Phần mềm Trung tâm giám sát hệ thống camera và quản lý cảnh báo PCCC

STT	Nội dung yêu cầu		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu kỹ thuật	Đáp ứng	Chấp nhận được	Không Đáp ứng
A	Yêu cầu chung				
1	Chứng nhận bản quyền phần mềm	Có sẵn	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
2	Tài liệu hướng dẫn sử dụng	Có các tài liệu được phát hành và xác nhận bởi chính nhà sản xuất và hoặc công bố phổ biến bởi nhà sản xuất: -Tài liệu hướng dẫn sử dụng hệ thống -Tài liệu hướng dẫn cài đặt hệ thống	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
3	Thời gian bảo hành	03 năm (Có cam kết của nhà sản xuất về việc hỗ trợ các sự cố đối với sản phẩm trong suốt thời gian hoạt động)	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
4	Các yêu cầu kỹ thuật chung trình bày trong phần I và III	Đáp ứng	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
B	Yêu cầu kỹ thuật chi tiết				
1	Có khả năng cảnh báo, quản lý ghi hình, điều khiển camera	Có sẵn	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
2	Có thể xem hình ảnh tất cả các trạm tại trung tâm, phân quyền và cấu hình quản trị từ xa tại trung tâm	Có sẵn	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
3	Có khả năng phân quyền cho từng người dùng	Có sẵn	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

STT	Nội dung yêu cầu		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu kỹ thuật	Đáp ứng	Chấp nhận được	Không Đáp ứng
	quản lý từng camera				
4	Hiển thị đồng thời nhiều camera	1/4/8/16	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
5	Playback đồng thời nhiều camera	Có sẵn	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
6	Truy xuất đồng thời	≥ 10 users	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
7	Có khả năng thiết lập tự động phát hiện các sự kiện đặc biệt như: Hàng rào ảo (Line crossing detection/Tripwire). Xâm nhập trái phép (intrusion). Phát hiện chuyển động (motion detection).	Có sẵn	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
8	Có khả năng thiết lập gửi cảnh báo khi phát hiện các sự kiện chuyển động gây mất an ninh/an toàn theo quy định: Chụp hình. Gửi email. Cảnh báo âm thanh. Phối hợp đồng thời thực hiện các cảnh báo trên và gửi tin nhắn đến số điện thoại được cài đặt trước khi có tín hiệu báo cháy.	Có sẵn	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
9	Có khả năng giám sát và quản lý trạng thái các thiết bị	Có sẵn	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

STT	Nội dung yêu cầu		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu kỹ thuật	Đáp ứng	Chấp nhận được	Không Đáp ứng
	camera giám sát trong hệ thống và cảnh báo khi có sự cố				
10	Có khả năng cho phép tìm kiếm, xem lại các tình huống gây mất an ninh, an toàn trong khu vực quan sát	Có sẵn	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
11	Có khả năng cho phép tích hợp, khai báo và cấu hình khi thêm thiết bị mới vào một cách nhanh chóng, dễ dàng.	Có sẵn	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
12	Quản lý hệ thống tập trung: Danh mục thiết bị và thông tin cấu hình, lắp đặt, vị trí. Phân quyền truy cập - Thiết lập các đầu số nhận tin nhắn cảnh báo.	Có sẵn	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
13	Quản lý thông tin sự kiện, cảnh báo hệ thống PCCC	Có sẵn	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
14	Quản lý thông tin lịch sử vận hành	Có sẵn	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
15	Báo cáo thống kê Báo cáo thống kê sự kiện theo thời gian/theo trạm/theo loại sự kiện Các thống kê khác theo nhu cầu	Có sẵn	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
16	Kết nối và quản lý được nhiều chủng loại camera theo tiêu chuẩn ONVIF	Có sẵn	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

STT	Nội dung yêu cầu		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu kỹ thuật	Đáp ứng	Chấp nhận được	Không Đáp ứng
17	Dịch vụ sau bán hàng				
17.1	Bộ phận hỗ trợ kỹ thuật, triển khai phần mềm tại Việt Nam để kịp thời phối hợp nâng cấp, tinh chỉnh các chức năng, tính năng kỹ thuật phù hợp yêu cầu của chủ đầu tư	Có sẵn	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
17.2	Miễn phí và hỗ trợ cập nhật (update) các phiên bản mới	Có sẵn	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
17.3	Không tính thêm chi phí bản quyền khi tích hợp thêm camera hoặc thêm tính năng yêu cầu của chủ đầu tư	Có sẵn	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
18	Đào tạo, chuyển giao công nghệ				
	Nhà thầu phải thực hiện đào tạo, chuyển giao công nghệ cho chủ đầu tư để đảm bảo CBKT có thể thực hiện quản lý, mở rộng hệ thống trong tương lai.	Có sẵn	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

15.19 BẢNG TIÊU CHÍ ĐÁNH GIÁ PHẦN HỆ THỐNG THÔNG TIN LIÊN LẠC VÀ SCADA

15.19.1 Thiết bị Ethernet Switch Layer 3

Nội dung yêu cầu			Mức độ đáp ứng		
Stt	Mô tả	Yêu cầu	Đạt	Chấp nhận được	Không đạt

Nội dung yêu cầu			Mức độ đáp ứng		
Stt	Mô tả	Yêu cầu	Đạt	Chấp nhận được	Không đạt
	- Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nhà thầu khai báo	Nêu rõ		Không nêu rõ
	- Mã hiệu	Nhà thầu khai báo	Nêu rõ		Không nêu rõ
	Phần cứng				
	Giao diện kết nối	24 x 10/100/1000 Ethernet	Đáp ứng		Không đáp ứng
	Giao diện kết nối uplink	4 x 1G SFP	Đáp ứng	4 x 10G SFP	Không đáp ứng
	Hỗ trợ stacking bandwidth	160 Gbps	Đáp ứng	Hoặc cao hơn	Không đáp ứng
	Bao gồm nguồn dự phòng	Có	Đáp ứng		Không đáp ứng
	Switching Bandwidth	88 Gbps	Đáp ứng	Hoặc cao hơn	Không đáp ứng
	Năng lực chuyển mạch gói tin (Forwarding rate 64Byte Packet)	41.66 Mpps	Đáp ứng	Hoặc cao hơn	Không đáp ứng
	Bộ nhớ DRAM	4G	Đáp ứng	Hoặc cao hơn	Không đáp ứng
	Bộ nhớ FLASH	2G	Đáp ứng	Hoặc cao hơn	Không đáp ứng
	Tổng số địa chỉ MAC	32000	Đáp ứng	Hoặc cao hơn	Không đáp ứng
	Tổng số routes	24000	Đáp ứng	Hoặc cao hơn	Không đáp ứng
	Số lượng VLAN IDs hỗ trợ	4094	Đáp ứng	Hoặc cao hơn	Không đáp ứng
	Jumbo frames	9198 bytes	Đáp ứng	Hoặc cao hơn	Không đáp ứng
	Tính năng phần mềm		Đáp ứng		Không đáp ứng
	Link Aggregation Control Protocol (LACP)	Có	Đáp ứng		Không đáp ứng

Nội dung yêu cầu			Mức độ đáp ứng		
Stt	Mô tả	Yêu cầu	Đạt	Chấp nhận được	Không đạt
	IP service-level agreements (SLAs)	Có	Đáp ứng		Không đáp ứng
	DHCP autoconfiguration	Có	Đáp ứng		Không đáp ứng
	Automatic QoS (AutoQoS)	Có	Đáp ứng		Không đáp ứng
	Port Aggregation Protocol (PAgP)	Có	Đáp ứng		Không đáp ứng
	Dynamic Trunking Protocol (DTP)	Có	Đáp ứng		Không đáp ứng
	Unidirectional Link Detection Protocol (UDLD)	Có	Đáp ứng		Không đáp ứng
	VLAN Trunking Protocol (VTP)	Có	Đáp ứng		Không đáp ứng
	Remote Switch Port Analyzer (RSPAN)	Có	Đáp ứng		Không đáp ứng
	IP source guard	Có	Đáp ứng		Không đáp ứng
	Port-based ACLs	Có	Đáp ứng		Không đáp ứng
	CLI, SSH, SNMPv3	Có	Đáp ứng		Không đáp ứng
	Per-VLAN Rapid Spanning Tree (PVRST+)	Có	Đáp ứng		Không đáp ứng
	TACACS+ and RADIUS	Có	Đáp ứng		Không đáp ứng
	Các tính năng tìm đường có sẵn: Static, RIPv2	Có	Đáp ứng		Không đáp ứng

Nội dung yêu cầu			Mức độ đáp ứng		
Stt	Mô tả	Yêu cầu	Đạt	Chấp nhận được	Không đạt
	License phần mềm để sử dụng các tính năng cao cấp như: OSPF, BGP, EIGRP, Multicast Routing, IS-IS, ...	Có	Đáp ứng		Không đáp ứng
	Các chuẩn tuân thủ				
	IEEE				
		IEEE 802.1s	Đáp ứng		Không đáp ứng
		IEEE 802.1w	Đáp ứng		Không đáp ứng
		IEEE 802.11	Đáp ứng		Không đáp ứng
		IEEE 802.1x	Đáp ứng		Không đáp ứng
		IEEE 802.1D Spanning Tree Protocol	Đáp ứng		Không đáp ứng
		IEEE 802.1p CoS prioritization	Đáp ứng		Không đáp ứng
		IEEE 802.1Q VLAN	Đáp ứng		Không đáp ứng
		IEEE 802.3ab	Đáp ứng		Không đáp ứng
		IEEE 802.3z	Đáp ứng		Không đáp ứng
		RMON I and II standards	Đáp ứng		Không đáp ứng
		SNMPv1, SNMPv2c, and SNMPv3	Đáp ứng		Không đáp ứng
	Tiêu chuẩn an toàn		Đáp ứng		Không đáp ứng

Nội dung yêu cầu			Mức độ đáp ứng		
Stt	Mô tả	Yêu cầu	Đạt	Chấp nhận được	Không đạt
		UL 60950-1 Second Edition	Đáp ứng		Không đáp ứng
		CAN/CSA-C22.2 No. 60950-1 Second Edition	Đáp ứng		Không đáp ứng
		EN 60950-1 Second Edition	Đáp ứng		Không đáp ứng
		IEC 60950-1 Second Edition	Đáp ứng		Không đáp ứng
	Môi trường	Reduction of Hazardous Substances (ROHS) 5	Đáp ứng		Không đáp ứng
	Telco	Common Language Equipment Identifier (CLEI) Code	Đáp ứng		Không đáp ứng
	Nguồn cung cấp	220VAC $\pm$ 20%.	220VAC $\pm$ 20%.	110VDC $\pm$ 20%.	Không đáp ứng

15.19.2 Thiết bị SCADA Firewall

Nội dung yêu cầu			Tình trạng đáp ứng		
Stt	Mô tả	Yêu cầu	Đạt	Chấp nhận được	Không đạt
1	- Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nêu cụ thể	Nêu rõ		Không nêu rõ
2	- Mã hiệu	Nêu cụ thể	Nêu rõ		Không nêu rõ
3	* Yêu cầu chung:		Đáp ứng		Không đáp ứng
	Số lượng cổng	Giao tiếp mạng LAN: tối thiểu 8 cổng Ethernet	Đáp ứng		Không đáp ứng

Nội dung yêu cầu			Tình trạng đáp ứng		
Stt	Mô tả	Yêu cầu	Đạt	Chấp nhận được	Không đạt
		RJ-45 100/1000Mbps auto sense			
	Năng lực xử lý:	Firewall throughput, IDS ...: theo tính toán thực tế;	Đáp ứng		Không đáp ứng
		Maximum concurrent sessions: theo tính toán thực tế.	Đáp ứng		Không đáp ứng
	Chức năng Firewall:	Tường lửa kiểm soát đầy đủ trạng thái (Stateful Inspection Firewall)	Đáp ứng		Không đáp ứng
	Khả năng phát hiện nguy cơ:	Phát hiện dựa trên phân tích hành vi (behavior);	Đáp ứng		Không đáp ứng
		Phát hiện dựa trên tính hợp lệ của giao thức (protocol);	Đáp ứng		Không đáp ứng
		Phát hiện dựa trên mẫu tấn công khai thác điểm yếu (rule/signature).	Đáp ứng		Không đáp ứng
	Khả năng Routing (định tuyến):	Static, OSPF, RIP;	Đáp ứng		Không đáp ứng
		Static NAT, Dynamic NAT;	Đáp ứng		Không đáp ứng
		Policy based routing	Đáp ứng		Không đáp ứng
	Đáp ứng sẵn sàng cao	Đáp ứng	Đáp ứng		Không đáp ứng
	Cho phép 2 firewall cùng hãng có thể hoạt động ở chế độ active/standby (cluster)	Đáp ứng	Đáp ứng		Không đáp ứng
	Khả năng kiểm soát ứng dụng	IEC-60870-5-104, IEC 60870-6 (ICCP), OPC DA & UA, IEC 61850;	Đáp ứng		Không đáp ứng

Nội dung yêu cầu			Tình trạng đáp ứng		
Stt	Mô tả	Yêu cầu	Đạt	Chấp nhận được	Không đạt
		Modbus;			
		Điện thoại IP;	Đáp ứng		Không đáp ứng
		Có khả năng hỗ trợ kiểm soát các lệnh điều khiển/giám sát ở mức chi tiết trong lĩnh vực SCADA	Đáp ứng		Không đáp ứng
	Tương thích yêu cầu quản lý	Có khả năng đầy sự kiện an ninh và log về hệ thống quản lý thông tin an ninh và sự kiện qua giao thức syslog (SIEM);	Đáp ứng		Không đáp ứng
		Có khả năng lưu logs cục bộ trong ổ cứng hoặc thẻ nhớ;	Đáp ứng		Không đáp ứng
		Có khả năng đẩy SNMP counter, Netflow về hệ thống giám sát hiệu năng và chuẩn đoán mạng (NPMD)	Đáp ứng		Không đáp ứng
	Môi trường làm việc	Tiêu chuẩn trạm biến áp: IEC 61000-6-5 hoặc IEC 61850-3 hoặc IEEE 1613 hoặc IEC 61000-6-2; Trường hợp chỉ đáp ứng IEC 61000-6-2 thì cần có phương án che chắn, cách ly các nguồn nhiễu điện từ;	Đáp ứng		Không đáp ứng
		Nhiệt độ: -10 ⁰ C ÷ +55 ⁰ C (IEC60068-2-1 và 60068-2-2);	Đáp ứng		Không đáp ứng
		Độ ẩm: 5 to 95%, không đọng sương;	Đáp ứng		Không đáp ứng
		Nguồn điện: AC, DC phù hợp vị trí lắp đặt	Đáp ứng		Không đáp ứng

Nội dung yêu cầu			Tình trạng đáp ứng		
Stt	Mô tả	Yêu cầu	Đạt	Chấp nhận được	Không đạt
	Yêu cầu trong quá trình triển khai thiết lập các chính sách tối thiểu như sau	Rule 1: Cho phép kết nối 104 từ IP cho trước của trung tâm điều khiển/điều độ đi qua firewall đến SCADA Gateway; Bật tính năng IPS, App Control, Logs... với mọi traffic đi qua SCADA firewall;	Đáp ứng		Không đáp ứng
		Rule 2: Cho phép kết nối VoIP hotline giữa các hotline và tổng đài của trung tâm điều khiển/điều độ; bật tính năng IPS, App Control, Logs... với mọi traffic đi qua firewall;	Đáp ứng		Không đáp ứng
		Rule 3: Cho phép các dữ liệu quản trị/giám sát: đầy logs, read-only snmp counter, netflow đến IP của hệ thống SIEM, NPMD trong mạng điều khiển của EVNSPC; Bật tính năng IPS, App Control, Logs... với mọi traffic đi qua firewall;	Đáp ứng		Không đáp ứng
		(Các rule khác theo yêu cầu thực tế tại nơi lắp đặt);	Đáp ứng		Không đáp ứng
		Rule cuối cùng: Chặn tất cả các traffic không được phép còn lại và logs các gói tin và sự kiện bất thường	Đáp ứng		Không đáp ứng
	Tuân thủ tiêu chuẩn	ISA 99 hoặc IEC 62443 hoặc NERC CIP.	Đáp ứng		Không đáp ứng
	MTBF tối thiểu 250,000 giờ	Đáp ứng	Đáp ứng		Không đáp ứng

Nội dung yêu cầu			Tình trạng đáp ứng		
Stt	Mô tả	Yêu cầu	Đạt	Chấp nhận được	Không đạt
	Kích thước:	Tương thích dạng rack mount 19"	Đáp ứng		Không đáp ứng
	Nguồn cung cấp:	hỗ trợ 2 card nguồn 220VAC hoặc 110VDC $\pm 20\%$ (dự phòng 1+1)	Đáp ứng		Không đáp ứng
	Bao gồm đầy đủ phụ kiện lắp đặt đi kèm, phần mềm cấu hình (có bản quyền) để đấu nối hoàn chỉnh	Đáp ứng	Đáp ứng		Không đáp ứng

15.19.3 Thiết bị truyền cắt xa (teleprotection)

Stt	Nội dung yêu cầu		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu	Đạt	Chấp nhận được	Không đạt
1	Nhà sản xuất	Nêu cụ thể	Nêu rõ		Không nêu rõ
2	Nước sản xuất	Nêu cụ thể	Nêu rõ		Không nêu rõ
3	Mã hiệu	Nêu cụ thể	Nêu rõ		Không nêu rõ
4	Đặc tính kỹ thuật chung	Đáp ứng phần III – Yêu cầu chung tại (xem Mục 7.3.5)	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
5	Tiêu chuẩn áp dụng	IEC 60834-1 và các tiêu chuẩn liên quan được nêu tại Phần I (xem Mục 7.3.5)	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
6	Yêu cầu về thiết kế				
6.1	Loại thiết bị	Thiết bị phối hợp truyền cắt bảo vệ từ xa (Teleprotection (85) end-to-end) loại Kỹ thuật số, vi xử lý	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
6.2	Vỏ bảo vệ thiết bị	Loại vỏ cách điện, cấp bảo vệ cho mặt trước tối thiểu IP41,	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

Stt	Nội dung yêu cầu		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu	Đạt	Chấp nhận được	Không đạt
		chống tác động môi trường và chống va đập			
6.3	Thiết kế vỏ ngoài	Dạng hộp, phù hợp để lắp đặt trên mặt tủ điều khiển bảo vệ, tủ thiết bị thông tin, ...trong trạm biến áp 110kV.	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
6.4	Màn hình hiển thị	Nêu cụ thể	Nêu rõ		Không nêu rõ
6.5	Số đèn LED hiển thị	Tối thiểu 08 đèn để đưa ra các cảnh báo tình trạng vận hành	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
6.6	Hàng kẹp đầu nối vào/ra	Dạng vít vặn	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
6.7	Giao thức truyền tin	IEEE C37.94; ITU-T G.703; Ethernet/IP	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
6.8	Cổng giao tiếp truyền tin	- Tối thiểu 01 cổng giao tiếp quang (FO)cho kết nối quang trực tiếp- Tối thiểu 01 cổng cho kết nối tín hiệu theo kênh truyền E1/Ethernet/IP.(Nhà thầu nêu cụ thể)	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
6.9	Cổng giao tiếp để cấu hình và cài đặt thiết bị	≥ 01 cổng RS 232 hoặc USB hoặc RJ45 (Nhà thầu nêu cụ thể)	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
7	Thông số kỹ thuật				
7.1	Tần số làm việc	50 Hz	50 Hz		Khác 50 Hz
7.2	Nguồn cung cấp cho thiết bị	110VDC	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

Stt	Nội dung yêu cầu		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu	Đạt	Chấp nhận được	Không đạt
7.3	Số kênh phối hợp truyền cắt	> 02 (Nhà thầu nêu cụ thể)	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
7.4	Tín hiệu đầu vào số (Binary Input)				
a)	Số tín hiệu đầu vào	> 08 (Nhà thầu nêu cụ thể)	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
7.5	Tín hiệu đầu ra số (Binary Output)				
a)	Số tín hiệu đầu ra	> 08 (Nhà thầu nêu cụ thể)	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
7.6	Thời gian tác động	≤ 10 ms	≤ 10 ms		> 10 ms
	Trong đó, tổng thời gian xử lý lệnh (thiết bị phát khởi tạo lệnh và thiết bị nhận khép tiếp điểm)	≤ 05 ms	≤ 05 ms		> 05 ms
7.7	Thiết bị phải có khả năng tự động kiểm tra và có cảnh báo trong trường hợp thiết bị bị hỏng (Self-supervision)	Đáp ứng	Đáp ứng		Không đáp ứng
7.8	Các sự kiện, sự cố được lưu	Đáp ứng	Đáp ứng		Không đáp ứng

Stt	Nội dung yêu cầu		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu	Đạt	Chấp nhận được	Không đạt
	trữ vào bộ nhớ				
7.9	Có khả năng hiển thị trạng thái đường truyền dữ liệu, các tín hiệu cảnh báo	Đáp ứng	Đáp ứng		Không đáp ứng
7.10	Đồng bộ thời gian thực	Theo giao thức SNTP hoặc IRIG-B	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
8	Khả năng kết nối với rơ le bảo vệ qua giao thức IEC 61850	Nêu cụ thể	Nêu rõ		Không nêu rõ
9	Tài liệu kỹ thuật và phụ kiện kèm theo: Mỗi thiết bị truyền cắt được cấp kèm các tài liệu và phụ kiện sau:				
	- Sơ đồ nguyên lý/sơ đồ đấu dây thiết bị	Đáp ứng	Đáp ứng		Không đáp ứng
	- Tài liệu hướng dẫn cài đặt, vận hành	Đáp ứng	Đáp ứng		Không đáp ứng
	- Phần mềm bản quyền và các cáp đầu nối cần thiết cho	Đáp ứng	Đáp ứng		Không đáp ứng

Stt	Nội dung yêu cầu		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu	Đạt	Chấp nhận được	Không đạt
	việc thí nghiệm và cài đặt, cấu hình thiết bị thông qua máy tính				
	- File cấu hình đầy đủ, không bị khóa thông tin trên file cấu hình	Đáp ứng	Đáp ứng		Không đáp ứng
10	Kiểm tra, thử nghiệm				
10.1	Kiểm tra, thử nghiệm xuất xưởng	Theo yêu cầu tại Phần III -Mục 3.1 (xem Mục 7.3.5)	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
10.2	Thử nghiệm điển hình	Theo yêu cầu tại Phần III -Mục 3.2 (xem Mục 7.3.5)	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
11	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm	ISO 9001: 2015 hoặc cao hơn (nộp kèm hồ sơ dự thầu)	ISO 9001 hoặc cao hơn	Tiêu chuẩn tương đương	Không có ISO 9001 hoặc tiêu chuẩn tương đương
12	Đào tạo hướng dẫn cài đặt, thí nghiệm thiết bị cho cán bộ kỹ thuật của Bên mua	Đáp ứng	Đáp ứng		Không đáp ứng
13	Dịch vụ hỗ trợ kỹ thuật sau khi hết hạn bảo hành	Đáp ứng theo yêu cầu tại Mục 4	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
14	Đồng bộ và tương thích	Đồng bộ và tương thích với thiết bị Teleprotection TPU-	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

Stt	Nội dung yêu cầu		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu	Đạt	Chấp nhận được	Không đạt
		1 tại TBA 110kV Cần Giuộc.			

15.19.4 Cáp quang non-metallic (FO)

Stt	Nội dung yêu cầu		Tình trạng đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu	Đạt	Chấp nhận được	Không đạt
	- Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nêu cụ thể	Nêu rõ		Không nêu rõ
	- Mã hiệu	Nêu cụ thể	Nêu rõ		Không nêu rõ
	<i>* Các đặc tính kỹ thuật sợi cáp quang:</i>				
	- Tiêu chuẩn:	ITU-T G.652D	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
	- Loại	Đơn mode	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
	- Số sợi	24	24	> 24	< 24
	- Bước sóng làm việc	1310nm -1550nm	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
	- Đường kính trường mode	$(7,8 \div 9,5) \mu\text{m} \pm 6 \mu\text{m}$	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
	- Sai số không đồng tâm của trường mode	$\leq 0,6 \mu\text{m}$	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
	- Đường kính lớp bao lõi	$125\mu\text{m} \pm 1\mu\text{m}$	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
	- Độ không tròn đều của vỏ	$\leq 1\%$	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
	- Đường kính lớp vỏ bọc ngoài	$245\mu\text{m} \pm 10\mu\text{m}$	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
	- Hệ số suy hao tại bước sóng 1310nm	$\leq 0,4 \text{ dB/km}$	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
	- Hệ số suy hao tại bước sóng 1550nm	$\leq 0,35 \text{ dB/km}$	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

Stt	Nội dung yêu cầu		Tình trạng đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu	Đạt	Chấp nhận được	Không đạt
	- Hệ số tán sắc tại bước sóng 1310nm	$\leq 3,5$ ps/nm.km	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
	- Hệ số tán sắc tại bước sóng 1550nm	≤ 18 ps/nm.km	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
	- Bước sóng cắt	$\lambda_{cc} \leq 1260$ nm	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
	- Mức thử nghiệm sợi quang	$\leq 1\%$ sức căng	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
	- Mã màu	EIA/TIA RS-598	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
	<i>* Đặc tính kỹ thuật sợi cáp:</i>				
	- Loại	Non-metallic lắp đặt trong ống và chôn trực tiếp trong đất	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
	- Lực kéo đứt (RTS)	≥ 3 kN	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
	- Tải trọng phá hoại (kN)	Nêu cụ thể	Nêu rõ		Không nêu rõ
	- Bán kính uốn cong tối thiểu trong quá trình lắp đặt	20 lần đường kính ngoài.	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
	- Bán kính uốn cong tối thiểu khi lắp đặt treo	10 lần đường kính ngoài	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
	- Đường kính ngoài (mm)	Nêu cụ thể	Nêu rõ		Không nêu rõ
	- Loại vỏ bọc	Chống gặm nhấm & mối mọt HDPE	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
	- Chống nước	IEC-794-1-F5	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
	- Nhiệt độ làm việc	$(-10 \div +80) ^\circ\text{C}$	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
	- Độ ẩm tuyệt đối	$(0 \div 100) \%$	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
	- Tuổi thọ thiết kế của cáp.	20 năm	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

15.19.1 Dây đầu nhảy và đầu nối sợi quang

Stt	Nội dung yêu cầu		Tình trạng đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu	Đạt	Chấp nhận được	Không đạt
	- Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nêu cụ thể	Nêu rõ		Không nêu rõ
	- Mã hiệu	Nêu cụ thể	Nêu rõ		Không nêu rõ
	- Đầu nối	SC/APC	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
	- Sợi quang	Đơn mode	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
	- Tổn hao do nối ngoài	$\leq 0,2$ dB	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
	- Chiều dài tổng	≥ 10 m	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

15.19.1 Hộp đầu cuối cáp quang và giá đỡ phân phối (ODF)

Stt	Nội dung yêu cầu		Tình trạng đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu	Đạt	Chấp nhận được	Không đạt
1	- Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nêu cụ thể	Nêu rõ		Không nêu rõ
2	- Mã hiệu	Nêu cụ thể	Nêu rõ		Không nêu rõ
3	- Ứng dụng	Cho đầu nối đầu cuối và phân phối 24 sợi quang	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
4	- Lắp đặt	Trong tủ rack 19"	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
5	- Đầu nối	SC/APC	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
6	- Ngõ ra cáp	Sau tủ	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

Stt	Nội dung yêu cầu		Tình trạng đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu	Đạt	Chấp nhận được	Không đạt
7	- Phần cứng lắp đặt	Đầy đủ 24 Pigtail SC/APC , cuộn nối cáp, máng bảo vệ chống co ngót do nhiệt, bộ phận nối và các phụ kiện thích hợp, v.v	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

15.19.2 Màn hình LCD và các vật tư khác

Nội dung yêu cầu			Tình trạng đáp ứng		
Stt	Mô tả yêu cầu	Yêu cầu	Đạt	Chấp nhận được	Không đạt
1	Màn hình LCD				
	- Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nhà thầu khai báo	Nêu rõ		Không nêu rõ
	- Mã hiệu	Nhà thầu khai báo	Nêu rõ		Không nêu rõ
	Loại:	Màn hình LCD	Đáp ứng		Không đáp ứng
	Thông số kỹ thuật:		Đáp ứng		Không đáp ứng
	- Cỡ màn hình	≥ 21 inches	Đáp ứng		Không đáp ứng
	- Kỹ thuật màn hình	LCD hoặc cao hơn	Đáp ứng		Không đáp ứng
	- Độ phân giải	1920 x 1080	Đáp ứng		Không đáp ứng
	- Thời gian xử lý:	≤ 5 ms	Đáp ứng		Không đáp ứng
	- Độ tương phản	$> 1000:1$	Đáp ứng		Không đáp ứng
	- Đầu nối	Tối thiểu 01 cổng D-sub/HDMI	Đáp ứng		Không đáp ứng
	- Chức năng ngoài	Điều khiển số	Đáp ứng		Không đáp ứng
	- Nguồn cung cấp	180-240VAC	Đáp ứng		Không đáp ứng
			Đáp ứng		Không đáp ứng

Nội dung yêu cầu			Tình trạng đáp ứng		
Stt	Mô tả yêu cầu	Yêu cầu	Đạt	Chấp nhận được	Không đạt
2	MCB				
	- Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nhà thầu khai báo	Nêu rõ		Không nêu rõ
	- Mã hiệu	Nhà thầu khai báo	Nêu rõ		Không nêu rõ
	Đặc tính U	Nhà thầu khai báo	Đáp ứng		Không đáp ứng
	Đặc tính C	Nhà thầu khai báo	Đáp ứng		Không đáp ứng
	Đặc tính Z	Nhà thầu khai báo	Đáp ứng		Không đáp ứng
	Dòng điện định mức (In) (cho tủ đầu dây)	6 ~ 25A	Đáp ứng		Không đáp ứng
	Khả năng chịu đựng dòng ngắn mạch	10kA	Đáp ứng		Không đáp ứng
3	Role trung gian				
	- Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nhà thầu khai báo	Nêu rõ		Không nêu rõ
	- Mã hiệu	Nhà thầu khai báo	Nêu rõ		Không nêu rõ
	Tiêu chuẩn	EU hoặc tương đương	Đáp ứng		Không đáp ứng
4	Hàng kệ				
	- Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nhà thầu khai báo	Nêu rõ		Không nêu rõ
	- Mã hiệu	Nhà thầu khai báo	Nêu rõ		Không nêu rõ
5	Cáp điều khiển				
	- Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nhà thầu khai báo	Nêu rõ		Không nêu rõ
	- Mã hiệu	Nhà thầu khai báo	Nêu rõ		Không nêu rõ
	Tất cả các phụ kiện cần thiết đi kèm để lắp đặt hoàn chỉnh tủ (bulông, đai ốc, ...)	có	Đáp ứng		Không đáp ứng

15.19.3 Cáp quang ADSS và phụ kiện

Nội dung yêu cầu	Tình trạng đáp ứng

Stt	Mô tả	Yêu cầu	Đạt	Chấp nhận được	Không đạt
1	CÁP QUANG TỰ TREO PHI KIM LOẠI ADSS				
	- Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nhà thầu khai báo	Nêu rõ		Không nêu rõ
	- Mã hiệu	Nhà thầu khai báo	Nêu rõ		Không nêu rõ
	<i>* Các đặc tính kỹ thuật sợi cáp quang:</i>				
	- Tiêu chuẩn:	ITU-T G.652.D	Đáp ứng		Không đáp ứng
	- Số sợi quang	24 sợi đơn một (SM)	Đáp ứng		Không đáp ứng
	- Đường kính trường mode:	$(7,8 \div 9,5) \mu\text{m} \pm 6 \mu\text{m}$	Đáp ứng		Không đáp ứng
	- Sai số không đồng tâm của trường mode	$\leq 0.6\mu\text{m}$	Đáp ứng		Không đáp ứng
	- Độ không tròn lớp bao lõi	$\leq 1\%$	Đáp ứng		Không đáp ứng
	- Đường kính lớp bao lõi	$125\mu\text{m} \pm 1\mu\text{m}$	Đáp ứng		Không đáp ứng
	- Đường kính lớp phủ ngoài	$245\mu\text{m} \pm 5\mu\text{m}$	Đáp ứng		Không đáp ứng
	- Bước sóng cắt	$\lambda_{cc} \leq 1260\text{nm}$	Đáp ứng		Không đáp ứng
	- Hệ số suy hao tại bước sóng 1310nm	$\leq 0.36 \text{ dB/km}$	Đáp ứng		Không đáp ứng
	- Hệ số suy hao tại bước sóng 1550nm	$\leq 0.22 \text{ dB/km}$	Đáp ứng		Không đáp ứng
	- Hệ số tán sắc tại bước sóng 1310nm	$\leq 3.5 \text{ ps/nm.km}$	Đáp ứng		Không đáp ứng
	- Hệ số tán sắc tại bước sóng 1550nm	$\leq 18 \text{ ps/nm.km}$	Đáp ứng		Không đáp ứng
	- Mã màu	EIA/TIA RS-598	Đáp ứng		Không đáp ứng

Nội dung yêu cầu			Tình trạng đáp ứng		
Stt	Mô tả	Yêu cầu	Đạt	Chấp nhận được	Không đạt
	<i>* Đặc tính cơ học của cáp:</i>				
	- Loại	Cáp quang được sử dụng là cáp quang đơn một sợi treo phi kim loại	Đáp ứng		Không đáp ứng
	- Tiêu chuẩn	IEEE – P1222	Đáp ứng		Không đáp ứng
	- Dây bền chịu lực	FRP (Fiberglass Reinforced Plastic)	Đáp ứng		Không đáp ứng
	- Lực kéo tối đa cho phép sau khi lắp đặt	$\geq 3 \text{ kN}$	Đáp ứng	$< 3 \text{ kN}$	Không đáp ứng
	- Lực kéo tối đa cho phép khi lắp đặt	$\geq 5 \text{ kN}$	Đáp ứng	$< 5 \text{ kN}$	Không đáp ứng
	- Lớp vỏ cáp	nhựa HDPE màu đen	Đáp ứng		Không đáp ứng
	- Bán kính uốn cong cho phép				
	+ Khi lắp đặt	20 lần đường kính ngoài	Đáp ứng		Không đáp ứng
	+ Trạng thái cố định sau lắp đặt	10 lần đường kính ngoài	Đáp ứng		Không đáp ứng
	- Khoảng cột tối đa	100 - 150 m	Đáp ứng		Không đáp ứng
	- Nhiệt độ làm việc	$(-10 \div +70) ^\circ\text{C}$	Đáp ứng		Không đáp ứng
2	MĂNG SÔNG CÁP QUANG				
	- Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nhà thầu khai báo	Nêu rõ		Không nêu rõ
	- Mã hiệu	Nhà thầu khai báo	Nêu rõ		Không nêu rõ

Nội dung yêu cầu			Tình trạng đáp ứng		
Stt	Mô tả	Yêu cầu	Đạt	Chấp nhận được	Không đạt
	- Ứng dụng	Sử dụng để nối thẳng hoặc rẽ nhánh sợi quang ADSS	Đáp ứng		Không đáp ứng
	- Loại	Dạng cố định ở vị trí đứng (mãng song đứng).	Đáp ứng		Không đáp ứng
	- Có thể cố định trên cột điện hoặc đặt trong hố cáp	Đáp ứng	Đáp ứng		Không đáp ứng
	- Có thể tháo lắp (sử dụng) nhiều lần	Đáp ứng	Đáp ứng		Không đáp ứng
	- Các hộp nối phải được bảo vệ đầy đủ để chống ăn mòn, chống bụi và nước	Đáp ứng	Đáp ứng		Không đáp ứng
	- Có tối thiểu 4 cổng vào/ra và các cổng vào/ra phải đảm bảo độ kín khi chưa sử dụng	Đáp ứng	Đáp ứng		Không đáp ứng
	- Các cổng vào/ra phải có định cỡ cáp bằng co nhiệt	Đáp ứng	Đáp ứng		Không đáp ứng
	- Dùng ống co nhiệt bảo vệ các mối hàn	Đáp ứng	Đáp ứng		Không đáp ứng
	- Khay hàn bố trí được ít nhất 24 mối hàn/khay	Đáp ứng	Đáp ứng		Không đáp ứng

Nội dung yêu cầu			Tình trạng đáp ứng		
Stt	Mô tả	Yêu cầu	Đạt	Chấp nhận được	Không đạt
3	BỘ NÉO CÁP QUANG				
	- Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nhà thầu khai báo	Nêu rõ		Không nêu rõ
	- Mã hiệu	Nhà thầu khai báo	Nêu rõ		Không nêu rõ
	- Móc nối chữ U để treo bộ néo vào cột qua tấm móc néo cáp.	Đáp ứng	Đáp ứng		Không đáp ứng
	- Boulon liên kết liên kết các phụ kiện của bộ néo và liên kết bộ néo với tấm móc néo cáp.	Đáp ứng	Đáp ứng		Không đáp ứng
	- Khuyến lót dùng đỡ dây xoắn néo ngoài.	Đáp ứng	Đáp ứng		Không đáp ứng
	- Dây néo ngoài làm bằng thép bọc phía ngoài dây để tăng cường khả năng chịu lực của bộ néo.	Đáp ứng	Đáp ứng		Không đáp ứng
	- Các chi tiết không có các cạnh mép sắc.	Đáp ứng	Đáp ứng		Không đáp ứng
	- Toàn bộ được mạ kẽm nhúng nóng, dày 0,08 mm (trừ boulon mạ kẽm).	Đáp ứng	Đáp ứng		Không đáp ứng

Nội dung yêu cầu			Tình trạng đáp ứng		
Stt	Mô tả	Yêu cầu	Đạt	Chấp nhận được	Không đạt
	- Chi tiết theo bản vẽ kỹ thuật bộ néo cáp.	Nhà thầu cung cấp	Đáp ứng		Không đáp ứng
4	BỘ TREO CÁP QUANG				
	- Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nhà thầu khai báo	Nêu rõ		Không nêu rõ
	- Mã hiệu	Nhà thầu khai báo	Nêu rõ		Không nêu rõ
	- Móc néo chữ U dùng để treo bộ đỡ cáp với cột qua tấm móc treo cáp.	Đáp ứng	Đáp ứng		Không đáp ứng
	- Vỏ bọc làm bằng hợp kim nhôm.	Đáp ứng	Đáp ứng		Không đáp ứng
	- Boulon liên kết treo bộ treo vào tấm móc treo cáp.	Đáp ứng	Đáp ứng		Không đáp ứng
	- Boulon kẹp.	Đáp ứng	Đáp ứng		Không đáp ứng
	- Các chi tiết không có các cạnh mép sắc.	Đáp ứng	Đáp ứng		Không đáp ứng
	- Toàn bộ được mạ kẽm nhúng nóng, dày 0,08 mm (trừ boulon mạ kẽm).	Đáp ứng	Đáp ứng		Không đáp ứng
	- Chi tiết theo bản vẽ kỹ thuật bộ treo cáp.	Nhà thầu cung cấp	Đáp ứng		Không đáp ứng
5	TẤM MÓC TREO CÁP, ĐỂ ỐP CỘT D14				

Nội dung yêu cầu			Tình trạng đáp ứng		
Stt	Mô tả	Yêu cầu	Đạt	Chấp nhận được	Không đạt
	- Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nhà thầu khai báo	Nêu rõ		Không nêu rõ
	- Mã hiệu	Nhà thầu khai báo	Nêu rõ		Không nêu rõ
	- Làm bằng thép tấm dập kích thước L170x3 mm, cấu tạo tấm đế ốp D14 và móc treo chữ J.	Đáp ứng	Đáp ứng		Không đáp ứng
	- 2 bộ đai + khóa Inox 20 x 0,7mm.	Đáp ứng	Đáp ứng		Không đáp ứng
	- Các chi tiết không có các cạnh mép sắc.	Đáp ứng	Đáp ứng		Không đáp ứng
	- Liên kết tấm đế và móc chữ J: Hàn điện kín	Đáp ứng	Đáp ứng		Không đáp ứng
	- Toàn bộ được mạ kẽm nhúng nóng, dày 0,08 mm.	Đáp ứng	Đáp ứng		Không đáp ứng
	- Chi tiết theo bản vẽ kỹ thuật tấm móc treo cáp, đế ốp cột.	Nhà thầu cung cấp	Đáp ứng		Không đáp ứng
6	TẤM MÓC NÉO CÁP, ĐẾ ỐP CỘT D12				
	- Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nhà thầu khai báo	Nêu rõ		Không nêu rõ
	- Mã hiệu	Nhà thầu khai báo	Nêu rõ		Không nêu rõ

Nội dung yêu cầu			Tình trạng đáp ứng		
Stt	Mô tả	Yêu cầu	Đạt	Chấp nhận được	Không đạt
	- Làm bằng thép tấm dập kích thước L200x3 mm, cấu tạo tấm đế ốp D12 và móc neo chữ U.	Đáp ứng	Đáp ứng		Không đáp ứng
	- 3 bộ đai + khóa Inox 20 x 0,7mm.	Đáp ứng	Đáp ứng		Không đáp ứng
	- Các chi tiết không có các cạnh mép sắc.	Đáp ứng	Đáp ứng		Không đáp ứng
	- Liên kết tấm đế và móc chữ U: Hàn điện kín, có gân	Đáp ứng	Đáp ứng		Không đáp ứng
	- Toàn bộ được mạ kẽm nhúng nóng, dày 0,08 mm.	Đáp ứng	Đáp ứng		Không đáp ứng
	- Chi tiết theo bản vẽ kỹ thuật tấm móc treo cáp, đế ốp cột.	Nhà thầu cung cấp	Đáp ứng		Không đáp ứng
7	GIÁ CUỐN CÁP QUANG				
	- Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nhà thầu khai báo	Nêu rõ		Không nêu rõ
	- Mã hiệu	Nhà thầu khai báo	Nêu rõ		Không nêu rõ
	- 2 thanh đỡ bằng thép hộp, kích thước (mm): 50x25, dày 2mm, L=630	Đáp ứng	Đáp ứng		Không đáp ứng

Nội dung yêu cầu			Tình trạng đáp ứng		
Stt	Mô tả	Yêu cầu	Đạt	Chấp nhận được	Không đạt
	- 2 thanh kẹp bằng thép hộp, kích thước (mm) : 50x25, dày 2mm, L=360	Đáp ứng	Đáp ứng		Không đáp ứng
	- 4 móc treo cáp bằng thép tròn, d=12mm, L=360 mm	Đáp ứng	Đáp ứng		Không đáp ứng
	- 4 móc treo cáp bằng thép tròn, d=6mm, L=100 mm	Đáp ứng	Đáp ứng		Không đáp ứng
	- 4 Boulon M12x400, phần ren dài 200mm	Đáp ứng	Đáp ứng		Không đáp ứng
	- 2 thanh hãm L40x40x4, L=45	Đáp ứng	Đáp ứng		Không đáp ứng
	- Các chi tiết không có các cạnh mép sắc.	Đáp ứng	Đáp ứng		Không đáp ứng
	- Toàn bộ được mạ kẽm nhúng nóng, dày 0,08 mm (trừ Boulon mạ kẽm).	Đáp ứng	Đáp ứng		Không đáp ứng
	- Chi tiết theo bản vẽ kỹ thuật Giá cuốn cáp kiểu C1.	Nhà thầu cung cấp	Đáp ứng		Không đáp ứng

CHƯƠNG 16

TIÊU CHÍ ĐÁNH GIÁ KỸ THUẬT PHẦN XÂY DỰNG TBA

16.1 CỐT THÉP CHO BÊ TÔNG

Stt	Tiêu chuẩn đánh giá		Chào thầu
	Đặc tính và thông số kỹ thuật	Yêu cầu	
(1)	(2)		
7.	Nhà sản xuất /Nước sản xuất	Nhà thầu tự khai báo	
8.	Tiêu chuẩn áp dụng	TCVN1651-1: 2018 TCVN1651-2: 2018	
9.	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm	ISO 9001	
10.	Chủng loại thép xây dựng	Nhà thầu tự khai báo	
11.	Đáp ứng các yêu cầu của Đơn vị thiết kế.	Có	
12.	Kiểm tra và thử nghiệm	TCVN 197: 2014 “Kim loại phương pháp thử kéo” và TCVN 198: 2008 “Kim loại phương pháp thử uốn”	

16.2 THÉP HÌNH VÀ THÉP TẤM CÁC LOẠI

Stt	Tiêu chuẩn đánh giá		Chào thầu
	Đặc tính và thông số kỹ thuật	Yêu cầu	
(1)	(2)		
1.	Nhà sản xuất	Nhà thầu tự khai báo	
2.	Tiêu chuẩn thiết kế của kết cấu thép	TCVN 5575-2012 hoặc tương đương	
3.	Thép hình L có tiết diện nhỏ hơn L120x8, thép hình H	SS400 (JIS G3101:2015) hoặc tương đương	
4.	Thép hình L có tiết diện từ L120x8 trở lên.	SS540 (JIS G3101:2015) hoặc tương đương	
5.	Thép tấm, thép ống và các loại thép hình khác có chiều dày	SS400 (JIS G3101:2015) hoặc	

Stt	Tiêu chuẩn đánh giá		Chào thầu
	Đặc tính và thông số kỹ thuật	Yêu cầu	
(1)	(2)		
	đến 16mm	tương đương	
6.	Thép tấm, thép ống và các loại thép hình khác có chiều dày lớn hơn 16mm	SS540 (JIS G3101:2015) hoặc tương đương	
7.	- Bu lông liên kết, bu lông neo cấp bền 5.6. - Bu lông leo cấp độ bền 4.6	TCXDVN:170:2007 TCVN 1916:1995	
8.	Tiêu chuẩn mạ kẽm nhúng nóng.	Áp dụng theo tiêu chuẩn 18TCN 04-92 hoặc tương đương	
9.	Kiểm tra và thử nghiệm	TCXD 170: 2007 Tiêu chuẩn chế tạo, lắp dựng, nghiệm thu kết cấu thép. và Quy định về Thiết kế, thiết kế, chế tạo cột thép và kết cấu thép liên kết bu lông sử dụng cho các công trình đường dây và trạm biến áp trong EVN kèm theo Quyết định số: 428/QĐ-EVN, ngày 26/03/2025.	

CHƯƠNG 17

TIÊU CHÍ ĐÁNH GIÁ KỸ THUẬT PHẦN PCCC

17.1 HỆ THỐNG BÁO CHÁY

17.1.1 Tủ trung tâm báo cháy

Stt	Tiêu chuẩn đánh giá		Tình trạng đáp ứng		
	Đặc tính và thông số kỹ thuật	Yêu cầu	Đạt	Chấp nhận được	Không đạt
(1)	(2)		(3)	(4)	(5)
1.	Tiêu chuẩn áp dụng	Chứng nhận UL/FM, TCVN 7568-2:2012 hoặc các tiêu chuẩn tương đương	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
2.	Mã hiệu	Nhà thầu đề xuất	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
3.	Nhà sản xuất	Nhà thầu đề xuất	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
4.	Nơi sản xuất	Nhà thầu đề xuất	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
5.	Loại	Tủ trung tâm báo cháy địa chỉ	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
6.	Vị trí lắp đặt	Trong nhà	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
7.	Điện áp vào	220VAC	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
8.	Tần số	50Hz	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
9.	Điện áp ắc quy	2x12Vdc-15Ah	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
10.	Số loop	2	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
11.	Số thiết bị địa chỉ / loop	127 địa chỉ chính cho đầu	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

Stt	Tiêu chuẩn đánh giá		Tình trạng đáp ứng		
	Đặc tính và thông số kỹ thuật	Yêu cầu	Đạt	Chấp nhận được	Không đạt
(1)	(2)		(3)	(4)	(5)
		báo / module và 127 địa chỉ phụ			cầu
12.	Kiểu đầu dây	Kiểu A (mạch vòng), kiểu B (mạch nhánh)	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
13.	Cài đặt được độ nhạy đầu báo	Có	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
14.	Màn hình hiển thị	LCD 8 dòng x 40 ký tự	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
15.	Kết nối mạng	RS485	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
16.	Kết nối máy tính, máy in	RS232	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
17.	Khả năng giao tiếp với mạng PCCC trung tâm, cơ quan cảnh sát PCCC thông qua mạng điện thoại.	Có	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
18.	Nhiệt độ làm việc	0°C đến 50°C	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
19.	Độ ẩm môi trường	95% không ngưng đọng	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
20.	Kích thước	Nhà thầu đề xuất	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
21.	Trọng lượng	Nhà thầu đề xuất	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
22.	Màu sắc	Màu đỏ	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
23.	Tài liệu, bản vẽ kỹ thuật, hướng dẫn lắp đặt, bảo trì	Có	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
24.	Kiểm định	Có	Như yêu cầu		Không

Stt	Tiêu chuẩn đánh giá		Tình trạng đáp ứng		
	Đặc tính và thông số kỹ thuật	Yêu cầu	Đạt	Chấp nhận được	Không đạt
(1)	(2)		(3)	(4)	(5)
			câu		nghư yêu cầu

17.1.2 Đầu dò tích hợp khói và nhiệt loại địa chỉ

Stt	Tiêu chuẩn đánh giá		Tình trạng đáp ứng		
	Đặc tính và thông số kỹ thuật	Yêu cầu	Đạt	Chấp nhận được	Không đạt
(1)	(2)		(3)	(4)	(5)
1.	Tiêu chuẩn áp dụng	TCVN 7568-14:2025 hoặc các tiêu chuẩn tương đương	Nghư yêu cầu		Không nghư yêu cầu
2.	Mã hiệu	Nhà thầu đề xuất	Nghư yêu cầu		Không nghư yêu cầu
3.	Nhà sản xuất	Nhà thầu đề xuất	Nghư yêu cầu		Không nghư yêu cầu
4.	Nơi sản xuất	Nhà thầu đề xuất	Nghư yêu cầu		Không nghư yêu cầu
5.	Dạng	Báo cháy tích hợp khói và nhiệt	Nghư yêu cầu		Không nghư yêu cầu
6.	Loại	địa chỉ	Nghư yêu cầu		Không nghư yêu cầu
7.	Vị trí lắp đặt	Trong nhà	Nghư yêu cầu		Không nghư yêu cầu
8.	Điện áp hoạt động	8,5 đến 33VDC	Nghư yêu cầu		Không nghư yêu cầu
9.	Khả năng tương thích	Tương thích với tủ báo cháy trung tâm	Nghư yêu cầu		Không nghư yêu cầu
10.	Khả năng lập trình địa chỉ	Có, nêu cụ thể	Nghư yêu cầu		Không nghư yêu cầu
11.	Đèn chỉ thị chế độ làm	Có, nêu cụ thể	Nghư yêu		Không

Stt	Tiêu chuẩn đánh giá		Tình trạng đáp ứng		
	Đặc tính và thông số kỹ thuật	Yêu cầu	Đạt	Chấp nhận được	Không đạt
(1)	(2)		(3)	(4)	(5)
	việc bình thường và sự cố		cầu		nghư yêu cầu
12.	Nhiệt độ làm việc	0°C đến 50°C	Nghư yêu cầu		Không như yêu cầu
13.	Độ ẩm môi trường	95% không ngưng đọng	Nghư yêu cầu		Không như yêu cầu
14.	Kích thước	Nhà thầu đề xuất	Nghư yêu cầu		Không như yêu cầu
15.	Trọng lượng	Nhà thầu đề xuất	Nghư yêu cầu		Không như yêu cầu
16.	Tài liệu, bản vẽ kỹ thuật, hướng dẫn lắp đặt, bảo trì	Có	Nghư yêu cầu		Không như yêu cầu
17.	Kiểm định	Có	Nghư yêu cầu		Không như yêu cầu

17.1.3 Đầu dò khối ion loại địa chỉ

Stt	Tiêu chuẩn đánh giá		Tình trạng đáp ứng		
	Đặc tính và thông số kỹ thuật	Yêu cầu	Đạt	Chấp nhận được	Không đạt
(1)	(2)		(3)	(4)	(5)
18.	Tiêu chuẩn áp dụng	TCVN 7568-14:2025 hoặc các tiêu chuẩn tương đương	Nghư yêu cầu		Không như yêu cầu
19.	Mã hiệu	Nhà thầu đề xuất	Nghư yêu cầu		Không như yêu cầu
20.	Nhà sản xuất	Nhà thầu đề xuất	Nghư yêu cầu		Không như yêu cầu
21.	Nơi sản xuất	Nhà thầu đề xuất	Nghư yêu cầu		Không như yêu cầu

Stt	Tiêu chuẩn đánh giá		Tình trạng đáp ứng		
	Đặc tính và thông số kỹ thuật	Yêu cầu	Đạt	Chấp nhận được	Không đạt
(1)	(2)		(3)	(4)	(5)
22.	Dạng	Báo cháy khói ion	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
23.	Loại	địa chỉ	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
24.	Vị trí lắp đặt	Trong nhà	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
25.	Điện áp hoạt động	8,5 đến 33VDC	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
26.	Khả năng tương thích	Tương thích với tủ báo cháy trung tâm	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
27.	Khả năng lập trình địa chỉ	Có, nêu cụ thể	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
28.	Đèn chỉ thị chế độ làm việc bình thường và sự cố	Có, nêu cụ thể	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
29.	Nhiệt độ làm việc	0°C đến 50°C	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
30.	Độ ẩm môi trường	95% không ngưng đọng	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
31.	Kích thước	Nhà thầu đề xuất	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
32.	Trọng lượng	Nhà thầu đề xuất	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
33.	Tài liệu, bản vẽ kỹ thuật, hướng dẫn lắp đặt, bảo trì	Có	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
34.	Kiểm định	Có	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

17.1.4 Đầu dò khói quang học loại thường

Stt	Tiêu chuẩn đánh giá		Tình trạng đáp ứng		
	Đặc tính và thông số kỹ thuật	Yêu cầu	Đạt	Chấp nhận được	Không đạt
(1)	(2)		(3)	(4)	(5)
35.	Tiêu chuẩn áp dụng	TCVN 7568-14:2025 hoặc các tiêu chuẩn tương đương	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
36.	Mã hiệu	Nhà thầu đề xuất	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
37.	Nhà sản xuất	Nhà thầu đề xuất	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
38.	Nơi sản xuất	Nhà thầu đề xuất	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
39.	Dạng	Báo cháy khói quang học	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
40.	Loại	Thường	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
41.	Vị trí lắp đặt	Trong nhà	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
42.	Điện áp hoạt động	8,5 đến 33VDC	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
43.	Khả năng tương thích	Tương thích với tủ báo cháy trung tâm	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
44.	Khả năng lập trình địa chỉ	Có, nêu cụ thể	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
45.	Đèn chỉ thị chế độ làm việc bình thường và sự cố	Có, nêu cụ thể	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
46.	Nhiệt độ làm việc	0°C đến 50°C	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
47.	Độ ẩm môi trường	95% không ngưng đọng	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

Stt	Tiêu chuẩn đánh giá		Tình trạng đáp ứng		
	Đặc tính và thông số kỹ thuật	Yêu cầu	Đạt	Chấp nhận được	Không đạt
(1)	(2)		(3)	(4)	(5)
48.	Kích thước	Nhà thầu đề xuất	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
49.	Trọng lượng	Nhà thầu đề xuất	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
50.	Tài liệu, bản vẽ kỹ thuật, hướng dẫn lắp đặt, bảo trì	Có	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
51.	Kiểm định	Có	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

17.1.5 Đầu báo cháy nhiệt gia tăng

Stt	Tiêu chuẩn đánh giá		Tình trạng đáp ứng		
	Đặc tính và thông số kỹ thuật	Yêu cầu	Đạt	Chấp nhận được	Không đạt
(1)	(2)		(3)	(4)	(5)
1.	Tiêu chuẩn áp dụng	TCVN 7568-14:2025 hoặc các tiêu chuẩn tương đương	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
2.	Mã hiệu	Nhà thầu đề xuất	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
3.	Nhà sản xuất	Nhà thầu đề xuất	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
4.	Nơi sản xuất	Nhà thầu đề xuất	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
5.	Dạng	Báo cháy nhiệt gia tăng			
6.	Loại	Thường, chống nổ, chịu axit	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
7.	Nhiệt tác động	70°C	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
8.	Vỏ	Hợp kim nhôm	Như yêu		Không

Stt	Tiêu chuẩn đánh giá		Tình trạng đáp ứng		
	Đặc tính và thông số kỹ thuật	Yêu cầu	Đạt	Chấp nhận được	Không đạt
(1)	(2)		(3)	(4)	(5)
		đúc	cầu		nghư yêu cầu
9.	Vị trí lắp đặt	Trong nhà	Nghư yêu cầu		Không như yêu cầu
10.	Điện áp hoạt động	8,5 đến 33VDC	Nghư yêu cầu		Không như yêu cầu
11.	Khả năng tương thích	Tương thích với tủ báo cháy	Nghư yêu cầu		Không như yêu cầu
12.	Đèn chỉ thị chế độ làm việc bình thường và sự cố	Có, nêu cụ thể	Nghư yêu cầu		Không như yêu cầu
13.	Nhiệt độ làm việc	0°C đến 50°C	Nghư yêu cầu		Không như yêu cầu
14.	Độ ẩm môi trường	95% không ngưng đọng	Nghư yêu cầu		Không như yêu cầu
15.	Kích thước	Nhà thầu đề xuất	Nghư yêu cầu		Không như yêu cầu
16.	Trọng lượng	Nhà thầu đề xuất	Nghư yêu cầu		Không như yêu cầu
17.	Tài liệu, bản vẽ kỹ thuật, hướng dẫn lắp đặt, bảo trì	Có	Nghư yêu cầu		Không như yêu cầu
18.	Kiểm định	Có	Nghư yêu cầu		Không như yêu cầu

17.1.6 Đầu báo cháy nhiệt cố định

Stt	Tiêu chuẩn đánh giá		Tình trạng đáp ứng		
	Đặc tính và thông số kỹ thuật	Yêu cầu	Đạt	Chấp nhận được	Không đạt
(1)	(2)		(3)	(4)	(5)
1.	Tiêu chuẩn áp dụng	TCVN 7568-	Nghư yêu		Không

Stt	Tiêu chuẩn đánh giá		Tình trạng đáp ứng		
	Đặc tính và thông số kỹ thuật	Yêu cầu	Đạt	Chấp nhận được	Không đạt
(1)	(2)		(3)	(4)	(5)
		14:2025 hoặc các tiêu chuẩn tương đương	câu		như yêu cầu
2.	Mã hiệu	Nhà thầu đề xuất	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
3.	Nhà sản xuất	Nhà thầu đề xuất	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
4.	Nơi sản xuất	Nhà thầu đề xuất	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
5.	Dạng	Báo cháy nhiệt cố định			
6.	Loại	Thường, chống nổ, chịu axit	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
7.	Nhiệt tác động	90°C	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
8.	Vỏ	Hợp kim nhôm đúc	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
9.	Vị trí lắp đặt	Ngoài trời	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
10.	Điện áp hoạt động	8,5 đến 33VDC	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
11.	Khả năng tương thích	Tương thích với tủ báo cháy trung tâm	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
12.	Đèn chỉ thị chế độ làm việc bình thường và sự cố	Có, nêu cụ thể	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
13.	Nhiệt độ làm việc	0°C đến 50°C	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
14.	Độ ẩm môi trường	95% không ngưng đọng	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

Stt	Tiêu chuẩn đánh giá		Tình trạng đáp ứng		
	Đặc tính và thông số kỹ thuật	Yêu cầu	Đạt	Chấp nhận được	Không đạt
(1)	(2)		(3)	(4)	(5)
15.	Kích thước	Nhà thầu đề xuất	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
16.	Trọng lượng	Nhà thầu đề xuất	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
17.	Tài liệu, bản vẽ kỹ thuật, hướng dẫn lắp đặt, bảo trì	Có	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
18.	Kiểm định	Có	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

17.1.7 Nút ấn báo cháy

Stt	Tiêu chuẩn đánh giá		Tình trạng đáp ứng		
	Đặc tính và thông số kỹ thuật	Yêu cầu	Đạt	Chấp nhận được	Không đạt
(1)	(2)		(3)	(4)	(5)
1.	Tiêu chuẩn áp dụng	TCVN 7568-14:2025 hoặc các tiêu chuẩn tương đương	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
2.	Mã hiệu	Nhà thầu đề xuất	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
3.	Nhà sản xuất	Nhà thầu đề xuất	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
4.	Nơi sản xuất	Nhà thầu đề xuất	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
5.	Dạng	Kéo cần gạt hoặc nút nhấn	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
6.	Loại	Địa chỉ	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
7.	Vị trí lắp đặt	Trong nhà	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

Stt	Tiêu chuẩn đánh giá		Tình trạng đáp ứng		
	Đặc tính và thông số kỹ thuật	Yêu cầu	Đạt	Chấp nhận được	Không đạt
(1)	(2)		(3)	(4)	(5)
					cầu
8.	Điện áp hoạt động	8,5 đến 33VDC	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
9.	Khả năng tương thích	Tương thích với tủ báo cháy trung tâm	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
10.	Khả năng lập trình địa chỉ	Có, nêu cụ thể	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
11.	Nhiệt độ làm việc	0°C đến 50°C	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
12.	Độ ẩm môi trường	95% không ngưng đọng	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
13.	Kích thước	Nhà thầu đề xuất	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
14.	Trọng lượng	Nhà thầu đề xuất	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
15.	Màu sắc	Màu đỏ	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
16.	Tài liệu, bản vẽ kỹ thuật, hướng dẫn lắp đặt, bảo trì	Có	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
17.	Kiểm định	Có	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

17.1.8 Còi đèn chớp báo cháy

Stt	Tiêu chuẩn đánh giá		Tình trạng đáp ứng		
	Đặc tính và thông số kỹ thuật	Yêu cầu	Đạt	Chấp nhận được	Không đạt
(1)	(2)		(3)	(4)	(5)
1.	Tiêu chuẩn áp dụng	TCVN 7568-14:2025 hoặc	Như yêu cầu		Không như yêu

Stt	Tiêu chuẩn đánh giá		Tình trạng đáp ứng		
	Đặc tính và thông số kỹ thuật	Yêu cầu	Đạt	Chấp nhận được	Không đạt
(1)	(2)		(3)	(4)	(5)
		các tiêu chuẩn tương đương			cần
2.	Mã hiệu	Nhà thầu đề xuất	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
3.	Nhà sản xuất	Nhà thầu đề xuất	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
4.	Nơi sản xuất	Nhà thầu đề xuất	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
5.	Loại	Còi đèn chớp báo cháy kết hợp	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
6.	Vị trí lắp đặt	Trong nhà	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
7.	Điện áp hoạt động	8,5 đến 33VDC	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
8.	Khả năng tương thích	Tương thích với tủ báo cháy	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
9.	Độ vang	≥ 90 dB/1m	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
10.	Nhiệt độ làm việc	0°C đến 50°C	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
11.	Độ ẩm môi trường	95% không ngưng đọng	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
12.	Kích thước	Nhà thầu đề xuất	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
13.	Trọng lượng	Nhà thầu đề xuất	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
14.	Màu sắc	Màu đỏ	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

Stt	Tiêu chuẩn đánh giá		Tình trạng đáp ứng		
	Đặc tính và thông số kỹ thuật	Yêu cầu	Đạt	Chấp nhận được	Không đạt
(1)	(2)		(3)	(4)	(5)
15.	Tài liệu, bản vẽ kỹ thuật, hướng dẫn lắp đặt, bảo trì	Có	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
16.	Kiểm định	Có	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

17.1.9 Module cách ly

Stt	Tiêu chuẩn đánh giá		Tình trạng đáp ứng		
	Đặc tính và thông số kỹ thuật	Yêu cầu	Đạt	Chấp nhận được	Không đạt
(1)	(2)		(3)	(4)	(5)
1.	Tiêu chuẩn áp dụng	TCVN 7568-14:2025	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
2.	Mã hiệu	Nhà thầu đề xuất	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
3.	Nhà sản xuất	Nhà thầu đề xuất	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
4.	Nơi sản xuất	Nhà thầu đề xuất	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
5.	Loại	Module cách ly	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
6.	Vị trí lắp đặt	Trong nhà	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
7.	Điện áp hoạt động	8,5 đến 33VDC	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
8.	Khả năng tương thích	Tương thích với tủ bảo cháy trung tâm	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
9.	Nhiệt độ làm việc	0°C đến 50°C	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
10.	Độ ẩm môi trường	95% không	Như yêu		Không

Stt	Tiêu chuẩn đánh giá		Tình trạng đáp ứng		
	Đặc tính và thông số kỹ thuật	Yêu cầu	Đạt	Chấp nhận được	Không đạt
(1)	(2)		(3)	(4)	(5)
		ngưng đọng	cầu		nghư yêu cầu
11.	Kích thước	Nhà thầu đề xuất	Nghư yêu cầu		Không như yêu cầu
12.	Trọng lượng	Nhà thầu đề xuất	Nghư yêu cầu		Không như yêu cầu
13.	Tài liệu, bản vẽ kỹ thuật, hướng dẫn lắp đặt, bảo trì	Có	Nghư yêu cầu		Không như yêu cầu
14.	Kiểm định	Có	Nghư yêu cầu		Không như yêu cầu

17.1.10 Module điều khiển

Stt	Tiêu chuẩn đánh giá		Tình trạng đáp ứng		
	Đặc tính và thông số kỹ thuật	Yêu cầu	Đạt	Chấp nhận được	Không đạt
(1)	(2)		(3)	(4)	(5)
1.	Tiêu chuẩn áp dụng	TCVN 7568-14:2025	Nghư yêu cầu		Không như yêu cầu
2.	Mã hiệu	Nhà thầu đề xuất	Nghư yêu cầu		Không như yêu cầu
3.	Nhà sản xuất	Nhà thầu đề xuất	Nghư yêu cầu		Không như yêu cầu
4.	Nơi sản xuất	Nhà thầu đề xuất	Nghư yêu cầu		Không như yêu cầu
5.	Loại	Module điều khiển đầu vào, địa chỉ	Nghư yêu cầu		Không như yêu cầu
6.	Vị trí lắp đặt	Trong nhà	Nghư yêu cầu		Không như yêu cầu
7.	Điện áp hoạt động	8,5 đến 33VDC	Nghư yêu		Không

Stt	Tiêu chuẩn đánh giá		Tình trạng đáp ứng		
	Đặc tính và thông số kỹ thuật	Yêu cầu	Đạt	Chấp nhận được	Không đạt
(1)	(2)		(3)	(4)	(5)
			cầu		nghư yêu cầu
8.	Khả năng tương thích	Tương thích với tủ báo cháy trung tâm	Nghư yêu cầu		Không như yêu cầu
9.	Nhiệt độ làm việc	0°C đến 50°C	Nghư yêu cầu		Không như yêu cầu
10.	Độ ẩm môi trường	95% không ngưng đọng	Nghư yêu cầu		Không như yêu cầu
11.	Kích thước	Nhà thầu đề xuất	Nghư yêu cầu		Không như yêu cầu
12.	Trọng lượng	Nhà thầu đề xuất	Nghư yêu cầu		Không như yêu cầu
13.	Tài liệu, bản vẽ kỹ thuật, hướng dẫn lắp đặt, bảo trì	Có	Nghư yêu cầu		Không như yêu cầu
14.	Kiểm định	Có	Nghư yêu cầu		Không như yêu cầu

17.1.11 Module giám sát đầu vào

Stt	Tiêu chuẩn đánh giá		Tình trạng đáp ứng		
	Đặc tính và thông số kỹ thuật	Yêu cầu	Đạt	Chấp nhận được	Không đạt
(1)	(2)		(3)	(4)	(5)
1.	Tiêu chuẩn áp dụng	TCVN 7568-14:2025	Nghư yêu cầu		Không như yêu cầu
2.	Mã hiệu	Nhà thầu đề xuất	Nghư yêu cầu		Không như yêu cầu
3.	Nhà sản xuất	Nhà thầu đề xuất	Nghư yêu cầu		Không như yêu cầu
4.	Nơi sản xuất	Nhà thầu đề	Nghư yêu		Không

Stt	Tiêu chuẩn đánh giá		Tình trạng đáp ứng		
	Đặc tính và thông số kỹ thuật	Yêu cầu	Đạt	Chấp nhận được	Không đạt
(1)	(2)		(3)	(4)	(5)
		xuất	cầu		nghư yêu cầu
5.	Loại	Module giám sát đầu vào, địa chỉ	Nghư yêu cầu		Không nghư yêu cầu
6.	Vị trí lắp đặt	Trong nhà	Nghư yêu cầu		Không nghư yêu cầu
7.	Điện áp hoạt động	8,5 đến 33VDC	Nghư yêu cầu		Không nghư yêu cầu
8.	Khả năng tương thích	Tương thích với tủ báo cháy trung tâm	Nghư yêu cầu		Không nghư yêu cầu
9.	Nhiệt độ làm việc	0°C đến 50°C	Nghư yêu cầu		Không nghư yêu cầu
10.	Độ ẩm môi trường	95% không ngưng đọng	Nghư yêu cầu		Không nghư yêu cầu
11.	Kích thước	Nhà thầu đề xuất	Nghư yêu cầu		Không nghư yêu cầu
12.	Trọng lượng	Nhà thầu đề xuất	Nghư yêu cầu		Không nghư yêu cầu
13.	Tài liệu, bản vẽ kỹ thuật, hướng dẫn lắp đặt, bảo trì	Có	Nghư yêu cầu		Không nghư yêu cầu
14.	Kiểm định	Có	Nghư yêu cầu		Không nghư yêu cầu

17.1.12 Module kiểm soát thiết bị không địa chỉ

Stt	Tiêu chuẩn đánh giá		Tình trạng đáp ứng		
	Đặc tính và thông số kỹ thuật	Yêu cầu	Đạt	Chấp nhận được	Không đạt
(1)	(2)		(3)	(4)	(5)
1.	Tiêu chuẩn áp dụng	TCVN 7568-	Nghư yêu		Không

Stt	Tiêu chuẩn đánh giá		Tình trạng đáp ứng		
	Đặc tính và thông số kỹ thuật	Yêu cầu	Đạt	Chấp nhận được	Không đạt
(1)	(2)		(3)	(4)	(5)
		14:2025	cầu		nghư yêu cầu
2.	Mã hiệu	Nhà thầu đề xuất	Nghư yêu cầu		Không như yêu cầu
3.	Nhà sản xuất	Nhà thầu đề xuất	Nghư yêu cầu		Không như yêu cầu
4.	Nơi sản xuất	Nhà thầu đề xuất	Nghư yêu cầu		Không như yêu cầu
5.	Loại	Module cho đầu báo thường	Nghư yêu cầu		Không như yêu cầu
6.	Vị trí lắp đặt	Trong nhà	Nghư yêu cầu		Không như yêu cầu
7.	Điện áp hoạt động	8,5 đến 33VDC	Nghư yêu cầu		Không như yêu cầu
8.	Khả năng tương thích	Tương thích với tủ báo cháy trung tâm	Nghư yêu cầu		Không như yêu cầu
9.	Nhiệt độ làm việc	0°C đến 50°C	Nghư yêu cầu		Không như yêu cầu
10.	Độ ẩm môi trường	95% không ngưng đọng	Nghư yêu cầu		Không như yêu cầu
11.	Kích thước	Nhà thầu đề xuất	Nghư yêu cầu		Không như yêu cầu
12.	Trọng lượng	Nhà thầu đề xuất	Nghư yêu cầu		Không như yêu cầu
13.	Tài liệu, bản vẽ kỹ thuật, hướng dẫn lắp đặt, bảo trì	Có	Nghư yêu cầu		Không như yêu cầu
14.	Kiểm định	Có	Nghư yêu cầu		Không như yêu cầu

17.1.13 Đèn chiếu sáng sự cố

Stt	Tiêu chuẩn đánh giá		Tình trạng đáp ứng		
	Đặc tính và thông số kỹ thuật	Yêu cầu	Đạt	Chấp nhận được	Không đạt
(1)	(2)		(3)	(4)	(5)
1.	Tiêu chuẩn áp dụng	TCVN 13456:2022; hoặc các tiêu chuẩn tương đương	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
2.	Mã hiệu	Nhà thầu đề xuất	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
3.	Nhà sản xuất	Nhà thầu đề xuất	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
4.	Nơi sản xuất	Nhà thầu đề xuất	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
5.	Loại	Đèn chiếu sáng sự cố	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
6.	Dạng	Thường và chống nổ	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
7.	Vị trí lắp đặt	Trong nhà, ngoài nhà	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
8.	Nguồn điện	AC 220V/50Hz	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
9.	Pin sạc	Pin: Ni-Cd 6V	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
10.	Dòng điện sạc	250mA	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
11.	Thời gian thấp sáng	2 giờ chế độ DC	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
12.	Thời gian sạc đầy	24 giờ	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

Stt	Tiêu chuẩn đánh giá		Tình trạng đáp ứng		
	Đặc tính và thông số kỹ thuật	Yêu cầu	Đạt	Chấp nhận được	Không đạt
(1)	(2)		(3)	(4)	(5)
13.	Nhiệt độ làm việc	0°C đến 50°C	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
14.	Độ ẩm môi trường	95% không ngưng đọng	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
15.	Kích thước	Nhà thầu đề xuất	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
16.	Trọng lượng	Nhà thầu đề xuất	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
17.	Tài liệu, bản vẽ kỹ thuật, hướng dẫn lắp đặt, bảo trì	Có	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
18.	Kiểm định	Có	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

17.1.14 Đèn thoát hiểm

Stt	Tiêu chuẩn đánh giá		Tình trạng đáp ứng		
	Đặc tính và thông số kỹ thuật	Yêu cầu	Đạt	Chấp nhận được	Không đạt
(1)	(2)		(3)	(4)	(5)
1.	Tiêu chuẩn áp dụng	TCVN 13456:2022; hoặc các tiêu chuẩn tương đương	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
2.	Mã hiệu	Nhà thầu đề xuất	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
3.	Nhà sản xuất	Nhà thầu đề xuất	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
4.	Nơi sản xuất	Nhà thầu đề xuất	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
5.	Loại	Đèn thoát hiểm	Như yêu cầu		Không

Stt	Tiêu chuẩn đánh giá		Tình trạng đáp ứng		
	Đặc tính và thông số kỹ thuật	Yêu cầu	Đạt	Chấp nhận được	Không đạt
(1)	(2)		(3)	(4)	(5)
			cầu		nhu yêu cầu
6.	Dạng	Thường và chống nổ			
7.	Vị trí lắp đặt	Trong nhà	Nhu yêu cầu		Không như yêu cầu
8.	Nguồn điện	AC 220V/50Hz	Nhu yêu cầu		Không như yêu cầu
9.	Pin sạc	Pin: Ni-Cd 6V	Nhu yêu cầu		Không như yêu cầu
10.	Dòng điện sạc	250mA	Nhu yêu cầu		Không như yêu cầu
11.	Thời gian thấp sáng	2 giờ chế độ DC	Nhu yêu cầu		Không như yêu cầu
12.	Thời gian sạc đầy	24 giờ	Nhu yêu cầu		Không như yêu cầu
13.	Nhiệt độ làm việc	0°C đến 50°C	Nhu yêu cầu		Không như yêu cầu
14.	Độ ẩm môi trường	95% không ngưng đọng	Nhu yêu cầu		Không như yêu cầu
15.	Kích thước	Nhà thầu đề xuất	Nhu yêu cầu		Không như yêu cầu
16.	Trọng lượng	Nhà thầu đề xuất	Nhu yêu cầu		Không như yêu cầu
17.	Tài liệu, bản vẽ kỹ thuật, hướng dẫn lắp đặt, bảo trì	Có	Nhu yêu cầu		Không như yêu cầu
18.	Kiểm định	Có	Nhu yêu cầu		Không như yêu cầu

17.1.15 Ống luồn cáp

Stt	Tiêu chuẩn đánh giá		Tình trạng đáp ứng		
	Đặc tính và thông số kỹ thuật	Yêu cầu	Đạt	Chấp nhận được	Không đạt
(1)	(2)		(3)	(4)	(5)
1.	Tiêu chuẩn áp dụng	BS731; UL1203/UL2225; JIS C 8305; hoặc các tiêu chuẩn tương đương.	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
2.	Mã hiệu	Nhà thầu đề xuất	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
3.	Nhà sản xuất	Nhà thầu đề xuất	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
4.	Nơi sản xuất	Nhà thầu đề xuất	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
5.	Loại	Ống thép ;Ống luồn dây chống cháy uPVC	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
6.	Dạng	Chịu nhiệt, chống cháy			
7.	Nhiệt độ làm việc	0 đến 50°C	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
8.	Độ ẩm môi trường	95% không ngưng đọng	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
9.	Trọng lượng	Nhà thầu đề xuất	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
10.	Kích thước	Nhà thầu đề xuất	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
11.	Tài liệu, bản vẽ kỹ thuật, hướng dẫn lắp đặt, bảo trì	Có	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

CHƯƠNG 18

TỔ

CHỨC XÂY DỰNG PHẦN TRẠM BIẾN ÁP

18.1 Phía 110kV và 22kV

Phía 110kV : Sơ đồ thanh cái đơn dạng gập có máy cắt phân đoạn với quy mô 06 ngăn lộ máy cắt (02 ngăn lộ đường dây, 03 ngăn máy biến áp và 01 ngăn máy cắt phân đoạn).

Giai đoạn này trang bị 04 ngăn: 2 ngăn lộ đường dây, 1 ngăn MBA 63 MVA 110/22kV và 1 ngăn máy cắt phân đoạn thanh cái.

Dự trù vị trí để lắp thêm 02 ngăn MBA 63MVA trong tương lai

18.1.1 Các hệ thống khác trong trạm

Lắp đặt hệ thống điều khiển bảo vệ cho các thiết bị mới đảm bảo yêu cầu vận hành theo sơ đồ của trạm

Lắp đặt hệ thống nối đất cho quy mô toàn trạm biến áp.

Lắp đặt hệ thống chiếu sáng ngoài sân cho quy mô toàn trạm biến áp.

Lắp đặt hệ thống chiếu sáng trong nhà điều hành.

Lắp đặt 02 MBA tự dùng 24kV 100kVA .

Lắp đặt 01 dàn tụ bù 22kV, 6Mvar .

Trang bị hệ thống PCCC cho trạm phù hợp với quy mô công suất MBA là 2x63MVA

18.1.2 Phần xây dựng trạm biến áp

Chỉnh trang san gạt mặt bằng.

Thi công móng thiết bị, móng máy biến áp, hố thu dầu sự cố

Thi công nhà điều hành, nhà bảo vệ, ...

Lắp đặt các giá đỡ, trụ cổng, trụ BTLT ...

Thi công hệ thống nối đất, chiếu sáng

Lắp đặt các thiết bị điện, tủ bảng, hệ thống điều khiển bảo vệ, ...

Thi công hệ thống thông tin liên lạc và SCADA.

Thi công hệ thống PCCC .

18.1.3 Phần thông tin liên lạc và SCADA

Phân chi tiết của hệ thống thông tin liên lạc tại mục trên

18.1.4 Phần đường dây đầu nối

18.1.4.1 Phía 110kV

Đường dây 110 kV đầu nối vào trạm 110kV Thung Lũng Đại Dương được Bộ Công Thương thống nhất điều chỉnh bổ sung Quy hoạch phát triển điện lực tại Văn bản số 5966/BCT-ĐL ngày 14/8/2020.

- Theo đó, trạm biến áp 110 kV Thung Lũng Đại Dương sẽ được đầu nối vào thanh cái trạm biến áp 220 kV Hàm Thuận Nam bằng đường dây 110kV mạch kép.
- Khi chưa có trạm biến áp 220 kV Hàm Thuận Nam vào vận hành, trạm biến áp 110 kV Thung Lũng Đại Dương sẽ được đầu nối chuyển tiếp trên đường dây 110kV hiện hữu Hàm Kiệm – Văn Mỹ (đoạn NMĐG Hàm Cường 2-Văn Mỹ), bằng đường dây 02 mạch tiết diện phân pha 2xACSR 240 mm² (là một đoạn của đường dây mạch kép đầu nối trạm biến áp 110 kV Thung Lũng Đại Dương về trạm 220kV Hàm Thuận Nam).

Tuyến đường dây 2 mạch đầu nối chuyển tiếp vào đoạn tuyến đường dây 110kV hiện hữu Hàm Kiệm – Văn Mỹ (đoạn NMĐG Hàm Cường 2-Văn Mỹ) hiện hữu nằm trên địa bàn tỉnh Lâm Đồng.

- Cấp điện áp : 110kV.
- Số mạch : 2 mạch.
- Điểm đầu : Cột cổng 110kV TBA 110kV Thung Lũng Đại Dương.
- Điểm cuối : Vị trí đầu nối trên tuyến đường dây 110kV hiện hữu Hàm Kiệm – Văn Mỹ (đoạn NMĐG Hàm Cường 2-Văn Mỹ), trong khoảng trụ 54-55.
- Chiều dài tuyến : 4,43 km.
- Dây dẫn : Sử dụng dây nhôm lõi thép có bọc mờ tiết diện 2xACKP-240/32 (phân pha 2 dây/ pha)
- Dây chống sét : Treo 01 dây chống sét kết hợp cáp quang OPGW-70 và 1 dây chống sét thông thường TK-70 có bọc mờ chống ăn mòn.
- Cách điện : Loại treo bằng composite, chế tạo theo tiêu chuẩn IEC và có tải trọng phù hợp.
- Cột : Cột tháp sắt mạ kẽm nhúng nóng, liên kết bằng bu lông.
- Móng : Bê tông cốt thép đúc mới tại chỗ.
- Tiếp địa : Hình tia kết hợp giếng nối đất.

18.1.4.2Phía 24kV

Theo văn bản số 05B/2022-CV-VLBT ngày 09/2/2022 của Công ty TNHH Delta Valley Bình Thuận về việc thông tin và phạm vi đầu tư dự án đầu tư xây dựng giai đoạn 1 Trạm biến áp 110kV Thung lũng đại dương và nhánh rẽ đầu nối Trạm 110kV Thung lũng đại dương vào đường dây 110kV Hàm Kiệm-Tân Thành tại phường Tiến Thành, tp. Phan Thiết, tỉnh Bình Thuận và văn bản số 28/2022-CV-VLBT ngày 16/3/2022 của Công ty TNHH Delta Valley Bình Thuận về việc phạm vi đầu tư dự án TBA 110kV Thung Lũng Đại Dương và đường dây đầu nối, thì 05 xuất tuyến lộ ra cấp ngầm 24kV, bắt đầu từ các tủ máy cắt 24kV trong trạm 110kV sẽ thuộc phạm vi đầu tư của Công ty TNHH Delta Valley Bình Thuận

18.2 KHỐI LƯỢNG CÔNG TÁC CHỦ YẾU

STT	HẠNG MỤC	ĐƠN VỊ	KHỐI LƯỢNG	GHI CHÚ
I	PHẦN SAN NỀN			
1	Đắp đất	m ³	1.180,00	
2	Đá 1x2 trải sân trạm	m ³	245,00	
II	PHẦN XÂY DỰNG			
1	Công tác đất			
	- Đào đất hố móng	m ³	5.951,46	
	- Đắp đất hố móng	m ³	5.100,73	
2	Công tác bê tông			
	- Bê tông mác 250 đá 1x2	m ³	872,75	
	- Bê tông lót B7.5 đá 4x6	m ³	432,11	
3	Công tác cốt thép			
	Gia công và lắp dựng cốt thép tròn đk ≤10	Tấn	21,35	
	Gia công và lắp dựng cốt thép tròn đk ≤18	Tấn	39,15	
	Gia công và lắp dựng thép mạ kẽm	Tấn	43,39	
	Gia công và lắp dựng thép hình (sơn chống rỉ và sơn màu)	Tấn	1,61	
4	Công tác khác			
	- Làm móng đường cấp phối đá dăm	m ³	400,02	
	- Xây tường gạch không nung	m ³	44,00	
	- Xây tường gạch AAC	m ³	203,58	
	- Công tác trát và láng vữa	m ²	4.495,31	
	- Công tác ốp lát và lát gạch	m ²	352,54	
	- Sơn tường, cột, dầm, trần	m ²	2.757,04	

STT	HẠNG MỤC	ĐƠN VỊ	KHỐI LƯỢNG	GHI CHÚ
III	PHẦN LẮP ĐẶT THIẾT BỊ			
1	Máy biến áp 110kV 63MVA	Trọn bộ	2	
2	Máy cắt 110kV	Bộ	5	
3	Dao cách ly 3 pha 110kV	Bộ	8	
4	Biến dòng điện 110kV	Bộ	15	
5	Biến điện áp 110kV	Bộ	8	
6	Chống sét van 96kV	Bộ	12	
7	Sứ đỡ 110kV	Bộ	12	
8	Tủ đấu dây ngoài trời	Tủ	5	
9	Máy bơm nước	Bộ	2	
10	Máy biến áp tự dòng 100kVA	Bộ	2	
11	Dàn tụ bù 22kV	Bộ	2	
12	Cáp đồng 24kV các loại	m	5300	
13	Đầu cáp 24kV các loại	Bộ	134	

18.3 Tổ chức công trường

Để công trình hoàn thành đúng kế hoạch, tiến độ đảm bảo chất lượng cần phải tổ chức xây lắp tại công trường hợp lý.

Tùy theo khối lượng các hạng mục công việc, đặc điểm công trình. Việc tổ chức công trường phải đảm bảo tính khoa học trong thi công trên công trường. Bố trí vật liệu xây dựng phải hợp lý, đảm bảo việc thi công các hạng mục thuận lợi và dễ dàng. Ngoài ra mặt bằng công trường phải thoát nước tốt trong mùa mưa, các công trình phụ bố trí đảm bảo vệ sinh chung trên công trường, không gây ảnh hưởng đến môi trường xung quanh.

Dựa vào những yêu cầu trên và tính chất từng hạng mục xây dựng, việc tổ chức bố trí thi công các hạng mục công trình sao cho phù hợp với đặc thù từng vị trí, đảm bảo an toàn tuyệt đối trong thi công và nếu có cắt điện thì thời gian cắt điện để thi công là ít nhất.

Cần bố trí nơi làm việc, ăn ở của công nhân thuận tiện, gần nơi thi công, kết hợp giữa phần xây và lắp hợp lý xen kẽ nhau.

Các kho bãi để thiết bị vật tư cần bố trí gần công trường và thuận tiện vận chuyển đến nơi lắp đặt.

KHO BÃI, LÁN TRẠI

Tổng quan

Công trường tạm được chọn đặt gần khu thị trấn, dân cư và đường giao thông để tiện di chuyển thi công và sinh hoạt cho công nhân.

Số lượng công trường tạm là: 1 công trường.

Kho bãi tạm được xây dựng dưới dạng kết cấu lắp ghép vật liệu để dễ tháo dỡ. Riêng bãi để vật liệu ngoài trời được rào bằng lưới B40.

Công tác làm kho bãi lán trại tạm bao gồm san nền, đắp nền, đầm nền nhà, đào hệ thống rãnh thoát nước và tiến hành làm kho theo yêu cầu kỹ thuật.

Kho kín: để chứa xi măng, bu lông neo, phụ kiện, hàng quý.

Kho hở: có mái che để chứa sắt thép móng, tiếp địa, dây dẫn, dây chống sét và cách điện, gia công thép móng.

Bãi lộ thiên: để cột thép, gỗ ván khuôn, dụng cụ thi công, cát, đá...

Cát, đá được vận chuyển từ nguồn cung cấp đến điểm tập kết vật liệu tại công trường.

Diện tích kho bãi tính theo công thức sau:

$$S = \alpha \frac{V_{\max}}{9}$$

Trong đó:

$V_{\max}$: lượng vật liệu dự trữ tối đa tại kho bãi (tấn hoặc m^3)

9: lượng vật liệu chứa trên $1m^2$ (định mức).

$\alpha = 1.5 \div 1.7$ đối với kho tổng hợp.

$\alpha = 1.4 \div 1.6$ đối với kho kín.

$\alpha = 1.2 \div 1.3$ đối với bãi lộ thiên chứa thùng.

$\alpha = 1.1 \div 1.2$ đối với bãi lộ thiên chứa loại đồ đồng.

Lượng vật liệu dự trữ tối đa tại kho bãi:

$$V_{\max} = r_{\max} \cdot T_{\max}$$

Trong đó:

$V_{\max}$: lượng vật liệu dự trữ tối đa tại kho bãi (tấn hoặc m^3)

$r_{\max}$: lượng vật liệu chứa trên $1m^2$ (định mức).

Bãi để vật liệu và bãi thi công cho các vị trí móng, cột được tính toán dựa trên khối lượng công tác của móng, cột từng vị trí sao cho đảm bảo sức chứa các vật tư và thiết bị phục vụ thi công.

Định mức cất chứa vật liệu ở công trường

t	Tên vật liệu	ơn vị	Lượng vật liệu trên $1m^2$	Chiều cao xếp (m)	Loại kho
Kho kín					
	Xi măng	ấn	$9=1.3$	2	Kho kín
	Thép tròn	ấn	$9=1.3 \div 1.5$	1	Kho kín

Kho hở					
	Thép hình U, I	ấn	$9=0.8 \div 1.2$	0.6	Kho hở
	Thép góc	ấn	$9=2 \div 3$	1	Kho hở
	Gỗ xẻ	3	$9=1.2 \div 1.8$	$2 \div 3$	Kho hở
Bãi lộ thiên					
	Sỏi, cát, đá dăm đổ xe	3	$9=3 \div 4$	$5 \div 6$	Bãi lộ thiên
	Gạch chi iên	iên	700	1.5	Bãi lộ thiên

Số ngày dự trữ [T_{dt}] cho một số vật liệu chính trên công trường

Tên vật liệu	Phương tiện vận chuyển		
	Đường sắt	Ôtô	
		$\leq$ 50 km	$>$ 50 km
Thép tấm, cốt thép, gỗ tròn, gỗ xẻ, nhựa đường, vật liệu điện, thiết bị vệ sinh	$25 \div 20$	12	$2 \div 5 \div 30$
Xi măng, vôi, sơn, fibro xi măng	$25 \div 35$	$8 \div 12$	$1 \div 2 \div 15$
Gạch, sỏi, đá, cát, các kết cấu bê tông cốt thép lắp ghép	$15 \div 20$	$5 \div 10$	$1 \div 0 \div 20$

Tính diện tích kho kín

Kho kín dùng để chứa xi măng, vôi bột, thạch cao, thép cuộn, sơn,...

Diện tích kho kín chứa xi măng

Giả sử mỗi ngày đơn vị thi công đúc hết:

10m^3 bê tông (khoảng 3.5 tấn xi măng) cho phần trạm

Như vậy lượng vật liệu xi măng sử dụng hàng ngày lớn nhất là:

$$r_{\max}=3.5T$$

Số ngày dự trữ vật liệu trên công trường của vật liệu xi măng $T_{dt} = 12$ ngày
(phương tiện vận chuyển bằng ô tô, cự ly $< 50\text{km}$).

Lượng xi măng dự trữ tối đa tại kho kín là: $V_{\max} = r_{\max} \cdot T_{dt}$

Diện tích kho kín cần thiết để chứa xi măng:

$$S = \alpha \frac{r_{\max} T_{dt}}{\vartheta} = 1.6 * 3.5 * 12 / 1.3 = 51.69 \text{ m}^2$$

Diện tích kho kín thép tròn

Giả sử mỗi ngày đơn vị thi công gia công khoảng 1,5 tấn thép. Như vậy lượng vật liệu thép tròn sử dụng hàng ngày lớn nhất là:

$$r_{\max} = 1.5T$$

Số ngày dự trữ vật liệu trên công trường của vật liệu thép tròn $T_{dt} = 12$ ngày (phương tiện vận chuyển bằng ô tô, cự ly < 50km).

Lượng thép tròn dự trữ tối đa tại kho kín là: $V_{\max} = r_{\max} \cdot T_{dt}$

Diện tích kho kín cần thiết để chứa thép tròn:

$$S = \alpha \frac{r_{\max} T_{dt}}{\vartheta} = 1.6 * 1.5 * 12 / 1.2 = 20 \text{ m}^2$$

Diện tích kho kín tổng

$$S = S_{\text{ximang}} + S_{\text{thép}} = 51.69 + 20 = 71.69 \text{ m}^2 \approx 72 \text{ m}^2$$

Tính diện tích kho hở

Kho hở dùng để chứa thép hình, thép góc, thép thanh, ống thép lớn, giấy dầu, vật liệu gỗ, nhựa đường, ...

Diện tích kho hở chứa ván khuôn

Giả sử mỗi ngày đơn vị thi công đúc hết 40m³ bê tông (khoảng 2m³ ván khuôn). Như vậy lượng ván khuôn sử dụng hàng ngày lớn nhất là:

$$r_{\max} = 2 \text{ m}^3$$

Số ngày dự trữ vật liệu trên công trường của vật liệu ván khuôn $T_{dt} = 12$ ngày (phương tiện vận chuyển bằng ô tô, cự ly < 50km).

Lượng ván khuôn dự trữ tối đa tại kho hở là: $V_{\max} = r_{\max} \cdot T_{dt}$

Diện tích kho hở cần thiết để chứa ván khuôn:

$$S = \alpha \frac{r_{\max} T_{dt}}{\vartheta} = 1.5 * 2 * 12 / 1.2 = 30 \text{ m}^2$$

Diện tích kho hở chứa thép hình

Giả sử mỗi ngày đơn vị thi công gia công được 2,5 tấn thép hình. Như vậy lượng thép hình sử dụng hàng ngày lớn nhất là:

$$r_{\max} = 2.5T$$

Số ngày dự trữ vật liệu trên công trường của vật liệu thép hình là $T_{dt} = 12$ ngày (phương tiện vận chuyển bằng ô tô, cự ly < 50km).

Lượng thép hình dự trữ tối đa tại kho hở là: $V_{\max} = r_{\max} \cdot T_{dt}$

Diện tích kho hở cần thiết để chứa thép hình:

$$S = \alpha \frac{r_{\max} T_{dt}}{\vartheta} = 1.5 * 2.5 * 12 / 1.2 = 37.5 \text{ m}^2$$

Diện tích kho hở tổng

$$S = S_{\text{vankhuon}} + S_{\text{thephinh}} = 30 + 37.5 = 67.5 \text{ m}^2 \approx 68 \text{ m}^2$$

Tính diện tích bãi lộ thiên

Bãi lộ thiên được dùng để chứa sỏi, cát, đá dăm đồ xe, đá học, gạch chỉ.

Giả sử mỗi ngày đơn vị thi công sẽ đổ 3 xe cát, 2 xe đá, mỗi xe có sức chứa 5 m^3 . Như vậy lượng vật liệu thô sử dụng hàng ngày lớn nhất là:

$$r_{\max} = (3 + 2) * 5 = 25 \text{ m}^3$$

Số ngày dự trữ vật liệu trên công trường của vật liệu thép hình là $T_{dt} = 10$ ngày (phương tiện vận chuyển bằng ô tô, cự ly $< 50 \text{ km}$).

Lượng vật liệu (cát, đá, gạch) dự trữ tối đa tại bãi lộ thiên là: $V_{\max} = r_{\max} \cdot T_{dt}$

Diện tích bãi lộ thiên cần thiết để chứa vật liệu thô:

$$S = \alpha \frac{r_{\max} T_{dt}}{\vartheta} = 1.2 * 25 * 10 / 3 = 100 \text{ m}^2$$

Kết luận

Kho kín để thiết bị: 72 m^2

Kho hở để vật liệu xây dựng: 68 m^2

Bãi lộ thiên tập kết vật liệu: 100 m^2 / bãi.

Công tác khác:

Do hệ thống giao thông vận chuyển thuận lợi, nên chỉ cần bố trí tập trung các lán trại tạm thi công và kho bãi vật liệu tại khu đất trống cạnh vị trí xây dựng trạm.

Hành lang thi công là khoảng không gian cần thiết dành riêng để bố trí cho công tác thi công, đã bao gồm cả bản thân vật liệu, thiết bị sử dụng cho công trình. Toàn bộ máy móc, phương tiện, dụng cụ và nhân công phục vụ thi công chỉ hoạt động và thao tác trong hành lang này, ngoại trừ các công tác liên quan đến nhiệm vụ vận chuyển.

Hành lang thi công là hành lang tuyến đã được đèn bù về nhà cửa, cây cối và hoa màu trong giai đoạn thi công. Chiều rộng hành lang tuyến cần giải phóng mặt bằng đối với đường dây 110kV là 16m.

CÔNG TÁC VẬN CHUYỂN

Nguồn cung cấp vật tư thiết bị

Cát, đá, sỏi, xi măng, cốt thép: lấy tại phường Tiến Thành, tỉnh Lâm Đồng.

Cấu kiện thép: gia công tại TP.HCM.

Thiết bị vật liệu điện chính: giao tại kho Chủ đầu tư (Thủ Đức), TP.HCM.

Máy biến áp: giao tại chân công trường.

Cự ly vận chuyển vật tư, thiết bị

Vận chuyển thiết bị vật liệu điện :

Từ Cảng Sài Gòn đến kho Chủ đầu tư (Thủ Đức)

Từ kho Ban A, quận Bình Tân đến công trường, phường Tiến Thành, tỉnh Lâm
Đồng: cự ly khoảng 350 km.

Vận chuyển máy biến áp 63MVA: được nhà cấp hàng giao tại chân công
trường.

ĐIỆN, NƯỚC THI CÔNG

Nguồn điện phục vụ thi công

Điện dùng trên công trường xây dựng được chia làm 2 loại:

Điện phục vụ cho công tác thi công (chiếm 80%-90% tổng công suất tiêu thụ ở
công trường) bao gồm: gia công vật liệu, trộn bê tông, thí nghiệm-hiệu chỉnh
thiết bị điện,...

Điện phục vụ cho sinh hoạt và chiếu sáng: (chiếm 10% ~ 20% tổng công suất
tiêu thụ ở công trường).

Đơn vị thi công liên hệ với Điện lực địa phương lắp đặt tạm một trạm biến áp
3 pha 22/0,4kV-công suất khoảng 75kVA.

Nguồn điện: Lấy từ hệ thống đường dây 22kV hiện hữu, dọc theo gần khu vực
xây dựng trạm biến áp, Nhà thầu tự thỏa thuận với Điện lực địa phương để cấp
điện phục vụ thi công.

Nguồn nước phục vụ thi công

Nguồn nước trên công trường phải đảm bảo chất lượng phù hợp với các tiêu
chuẩn về kỹ thuật và vệ sinh.

Nước phục vụ cho công tác thi công như trộn bê tông, trộn vữa, rửa đá sỏi, đúc
cấu kiện bê tông cốt thép, xây gạch, trát vữa, phải sạch, không được chứa dầu
mỡ, a xít.

Nước phục vụ cho sinh hoạt phải đảm bảo yêu cầu trong, sạch, không chứa vi
sinh vật và vi trùng gây bệnh đạt tiêu chuẩn về nước sinh hoạt do Bộ Y Tế quy
định.

Nước sinh hoạt và nước cung cấp bể nước cứu hỏa của trạm: Theo báo cáo
khảo sát địa hình, lập tháng 5/2021: nguồn nước sinh hoạt tại khu vực xây
dựng trạm chủ yếu là nước thủy cục của khu vực nên hệ thống cấp nước sinh
hoạt cho nhà điều hành và bể nước cứu hỏa sử dụng nước thủy cục này.

CÁC PHƯƠNG ÁN XÂY LẮP CHÍNH, CÔNG TÁC ĐẤT, ĐÁ

Công tác san nền

Công tác san nền

Cao độ san lấp +84.20m.

Chiều cao đắp trung bình 0.20m.

Giải pháp kỹ thuật san lấp :Đắp từng lớp dày trung bình 0,30m đạt độ chặt $k \geq 0.95$.

Vật liệu đắp: đất đào hố móng.

Đào đắp đất hố móng

Công tác đào móng: Các hố móng máy biến áp, móng đặt thiết bị, các hố móng này được đào bằng máy xúc gầu nghịch có sẵn ở công trường. Khi dùng máy đào chú ý đào gần đến cao trình đáy móng thì dừng lại, dùng thủ công gọt sửa hố móng theo đúng thiết kế, dùng đầm tay đầm mặt hố móng cho đất chặt hơn và phẳng hơn sau đó mới tiến hành đổ bê tông lót móng. Tuyệt đối không được đào đất sâu hơn cao trình đáy móng và phải giữ khô hố móng trong suốt quá trình thi công móng. Đối với các móng nhà có thể dùng biện pháp thi công bằng thủ công kết hợp cơ giới. Chú ý cát chảy khi đào hố móng

Công tác bê tông cốt thép

Cốt thép được gia công và lắp đặt tại công trường. Cốt thép phải được cạo rỉ (nếu có) trước khi đưa vào sử dụng. Cốp pha được sử dụng có thể làm bằng gỗ ván hoặc bằng thép tấm hoặc kết hợp cả hai. Cốp pha phải đảm bảo đúng kích cỡ, phẳng, không cong vênh, không bị rỉ sét (nếu bằng thép), không bị mối mọt sâu (nếu bằng gỗ), bề mặt cốp pha tiếp xúc với bê tông phải được làm vệ sinh sạch sẽ. Cốp pha khi lắp dựng xong phải đảm bảo độ khít chặt, đảm bảo đủ khả năng chịu lực, phải đảm bảo độ ổn định, chắc chắn bằng hệ thống giằng, dễ tháo lắp và dễ vận chuyển.

Trước khi đổ bê tông móng phải tập kết đầy đủ cốp pha, cây chống, cây giằng, cốt thép và các vật liệu như nước, cát, đá, xi măng tại chân công trình. Chuẩn bị máy trộn bê tông, máy đầm, trạm trộn, dụng cụ vận chuyển bê tông và nhân công đầy đủ và hợp lý.

Vữa bê tông được trộn bằng máy trộn bê tông 250 lít hoặc mua sản phẩm bê tông tươi ở các trạm lân cận, vận chuyển bằng thủ hoặc cơ giới đến hố móng. Trạm trộn bê tông có thể đặt lưu động gần vị trí các hố móng đang thi công (nếu có thể) để giảm bớt cự ly vận chuyển. Khi đổ bê tông móng thiết bị nếu móng nào sâu hơn 1,5m thì phải dùng máng dẫn bê tông xuống hố móng tránh tình trạng bê tông rơi tự do từ độ cao $>1,5m$ xuống sẽ bị phân tầng. Trước khi đổ bê tông phải kiểm tra lại hình dáng, kích thước, vị trí, độ sạch và độ ổn định của cốp pha và cốt thép, kiểm tra lại giàn giáo và sản công tác xem có chắc chắn không. Đầm bê tông bằng máy đầm dùi công suất 1kW. Công tác bê tông phải tuân thủ theo yêu cầu cấp phối, cường độ và chiều dày lớp bê tông bảo vệ. Khi công tác bê tông đang tiến hành, phải lấy mẫu bê tông tại chỗ đồng thời phải tiến hành kiểm tra về độ sụt. Bê tông phải được bảo dưỡng bằng các biện pháp thích hợp và giữ độ ẩm liên tục không dưới 10 ngày.

Khi đổ xong bê tông móng, lấp đất hố móng bằng đất đào, tưới nước đầm chặt đến độ chặt yêu cầu thiết kế.

Công tác xây trát

Phải tuân theo qui phạm thi công và nghiệm thu: TCVN-4085-85.

Xây gạch

Gạch phải được làm ẩm trước khi xây để đảm bảo độ dẫn nở và bám dính của gạch và vữa. Khi phải dừng một mảng tường đang xây thì đường dừng phải là đường giựt cấp để đảm bảo liên kết giữa mảng tường cũ và mới.

Phải chống ẩm cho tường, nước mao dẫn có thể thấm vào tường từ phía móng hoặc vỉa hè do vậy lớp cách nước phải nằm trên vỉa hè hoặc trên bề mặt móng. Đối với bậc cửa, tường chắn mái hoặc những bộ phận khối xây nhô ra phải chịu tác động của nước mưa thì phải có lớp chống thấm và độ dốc thoát nước thích hợp.

Khi xây phải chú ý liên kết giữa tường và cột bằng thép $\phi 6$ cách khoảng 50cm đặt 1 cây. Phải bảo đảm mạch vữa ngang thẳng và đều, mạch vữa đứng thì không thẳng hàng. Lớp vữa chèn giữa các viên gạch trong cùng 01 hàng phải đủ dày ($\geq 2\text{cm}$) để đảm bảo liên kết.

Khi xây tường 200 phải có gạch thẻ câu ngang và phải chèn đầy vữa giữa hai hàng gạch đảm bảo tính toàn khối của tường.

Sau khi xây xong mỗi mảng tường phải kiểm tra độ nghiêng nếu $\leq 10\text{mm}$ và phẳng nếu độ lệch $\leq 3\text{mm}$ thì mới cho phép tiến hành tô mảng tường đó.

Tô trát

Phải chờ cho tường thật khô mới được tiến hành chuẩn bị mặt trát.

Mác vữa, tiêu chuẩn đối với cát và xi măng phải tuân theo thiết kế.

Trước khi tô phải tưới nước và làm sạch mảng tường cần tô để đảm bảo cho lớp vữa bám chắc.

Để đảm bảo chiều dày lớp vữa đều theo đúng thiết kế thì trước khi trát, phải đặt mốc bề mặt và đánh dấu chiều dày lớp trát.

Mạch vữa tô phải liền không được có mạch nối trên cùng một mảng tường.

Không được dùng vữa khô phối hợp với vữa ướt để tô tường vì sẽ làm xuất hiện vết nứt do độ co giãn hai loại vữa khác nhau.

Sau khi tô xong phải kiểm tra độ thẳng và phẳng nếu độ lệch $< 1,5\text{mm}$ thì mới cho phép tiến hành sơn mảng tường đó.

Sau khi tô xong phải kiểm tra độ thẳng và phẳng nếu độ lệch $< 1,5\text{mm}$ thì mới cho phép tiến hành sơn mảng tường đó.

Lắp dựng kết cấu thép

Kết cấu thép được chế tạo tại xưởng, mạ kẽm nhúng nóng theo 18TCN04:1992, lắp thử tại xưởng, đạt yêu cầu rồi mới tổ hợp tại chân công trình, lắp dựng bằng cần cẩu kết hợp với các dụng cụ khác như tời, palăng...

Cốt thép được gia công và lắp đặt tại công trường. Cốt thép phải được cạo rỉ (nếu có) trước khi đưa vào sử dụng. Cốp pha được sử dụng có thể làm bằng gỗ ván hoặc bằng thép tấm hoặc kết hợp cả hai. Cốp pha phải đảm bảo đúng kích cỡ, phẳng, không cong vênh, không bị rỉ sét (nếu bằng thép), không bị mối mọt sâu (nếu bằng gỗ), bề mặt cốp pha tiếp xúc với bê tông phải được làm vệ

sinh sạch sẽ. Cốp pha khi lắp dựng xong phải đảm bảo độ khít chặt, đảm bảo đủ khả năng chịu lực, phải đảm bảo độ ổn định, chắc chắn bằng hệ thống giằng, dễ tháo lắp và dễ vận chuyển.

Trước khi đổ bê tông móng phải tập kết đầy đủ cốp pha, cây chống, cây giằng, cốt thép và các vật liệu như nước, cát, đá, xi măng tại chân công trình. Chuẩn bị máy trộn bê tông, máy đầm, trạm trộn, dụng cụ vận chuyển bê tông và nhân công đầy đủ và hợp lý.

Vữa bê tông được trộn bằng máy trộn bê tông 250 lít hoặc mua sản phẩm bê tông tươi ở các trạm lân cận, vận chuyển bằng thủ hoặc cơ giới đến hố móng. Trạm trộn bê tông có thể đặt lưu động gần vị trí các hố móng đang thi công (nếu có thể) để giảm bớt cự ly vận chuyển. Khi đổ bê tông móng thiết bị nếu móng nào sâu hơn 1,5m thì phải dùng máng dẫn bê tông xuống hố móng tránh tình trạng đổ bê tông rơi tự do từ độ cao >1,5m xuống sẽ bị phân tầng. Trước khi đổ bê tông phải kiểm tra lại hình dáng, kích thước, vị trí, độ sạch và độ ổn định của cốp pha và cốt thép, kiểm tra lại giàn giáo và sàn công tác xem có chắc chắn không. Đầm bê tông bằng máy đầm dùi công suất 1kW. Công tác bê tông phải tuân thủ theo yêu cầu cấp phối, cường độ và chiều dày lớp bê tông bảo vệ. Khi công tác bê tông đang tiến hành, phải lấy mẫu bê tông tại chỗ đồng thời phải tiến hành kiểm tra về độ sụt. Bê tông phải được bảo dưỡng bằng các biện pháp thích hợp và giữ độ ẩm liên tục không dưới 10 ngày.

Khi đổ xong bê tông móng, lấp đất hố móng bằng đất đào, tưới nước đầm chặt đến độ chặt yêu cầu thiết kế.

Lắp đặt thiết bị

Công tác này được tiến hành sau khi công tác xây dựng đã được hoàn tất và được tiến hành tuần tự từ xa tới gần, từ thấp tới cao. Riêng phần căng dây, đấu nối trong trạm tiến hành từ cao tới thấp. Lắp đặt bảng tủ điện tiến hành đồng thời giữa trong nhà và ngoài trời.

Trước khi tiến hành lắp đặt thiết bị, phụ kiện phải được kiểm tra kỹ: Số lượng, chủng loại, chất lượng bảo quản, vận chuyển cũng như các thông số kỹ thuật. Trong quá trình kiểm tra nếu có vấn đề nghi vấn thì báo cáo ngay với cơ quan chức năng xin ý kiến giải quyết. Tất cả các cấu kiện, thiết bị vận chuyển ra công trường phải được để nơi khô ráo, kê kích chắc chắn.

Lắp ráp bằng cơ giới kết hợp với thủ công. lắp đặt phải đúng thiết kế, đảm bảo an toàn cho người và thiết bị

Máy biến áp lực

Dùng kích dầu kết hợp con lăn kê kích để đưa máy vào vị trí thiết kế.

Việc nạp, sấy, dầu lắp các phụ kiện của máy biến áp theo đúng quy phạm thi công các công trình điện.

Thiết bị ngoài trời

Lắp các thiết bị ngoài trời dùng cần cẩu kết hợp thủ công, lắp ráp hiệu chỉnh bằng thủ công.

Thiết bị trong nhà

Các tủ thông tin, tủ hợp bộ trung thế: dùng con lăn, kê kích kết hợp thủ công đưa thiết bị vào đúng vị

Hệ thống cấp, thoát nước

Lắp đặt hoàn chỉnh hệ thống cấp thoát nước cho nhà điều hành.

Ngoài sân trạm, hệ thống cấp thoát nước được làm song song với các hạng mục khác và được hoàn tất trước khi làm công tác hoàn thiện mặt bằng trạm tại khu vực lắp đặt thiết bị

Hệ thống thông gió, chiếu sáng

Lắp đặt hệ thống chiếu sáng ngoài trời: Nguồn cấp điện cho hệ thống chiếu sáng ngoài trời được lấy từ tủ điện phân phối AC 380/220VAC thông qua tủ điện chiếu sáng ngoài trời, cấp điện cấp nguồn cho HT chiếu sáng ngoài trời được bố trí theo mương cáp. Các thiết bị chiếu sáng ngoài trời lắp mới bố trí trên các trụ dàn tại cao độ theo yêu cầu thiết kế.

Lắp đặt hệ thống chiếu sáng, thông gió trong nhà: Nguồn cấp điện cho hệ thống chiếu sáng, thông gió trong nhà được lấy từ tủ điện phân phối AC 380/220VAC thông qua tủ điện chiếu sáng trong nhà, cấp điện cấp nguồn cho hệ thống được bố trí theo mương cáp và đi âm trong tường. Các thiết bị chiếu sáng trong nhà, thông gió được bố trí trên trần tường hoặc trần nhà tại cao độ theo yêu cầu thiết kế.

Hệ thống TTLL và SCADA

Thiết lập kênh truyền cho hệ thống TTLL trong phạm vi dự án

Thí nghiệm hiệu chỉnh và đưa vào vận hành các thiết bị lắp mới

Kết nối kênh truyền số liệu SCADA và bảo vệ xa

Khai báo và cấu hình lại hệ thống SCADA

Thí nghiệm hiệu chỉnh hệ thống SCADA

LẮP ĐẶT CÁP ĐIỆN NGẦM

Lắp đặt trong máng và khay

Thông thường lắp đặt cáp trong máng hay khay không gặp vấn đề như đối với ống cách điện.

Cần cẩn thận khi kéo cáp qua các góc cạnh sắc. Máng và khay cáp thường được xử lý để có bề mặt trơn sao cho cáp khi lắp đặt không bị kéo qua chỗ có góc cạnh sắc.

Cáp chôn trực tiếp

Khi chôn cáp trực tiếp trong đất, đá sỏi và các vật liệu thô cứng cần được loại xa để tránh bị hỏng cáp. Lớp đất mịn xung quanh giúp bảo vệ cáp và cải thiện khả năng tỏa nhiệt từ cáp.

Các thủ tục sau cần được tuân thủ khi chôn cáp trực tiếp:

Đào rãnh sâu 400 mm, hoặc theo yêu cầu trong bản vẽ.

Lớp cát đệm cần được đảm bảo độ dày 0,05m.

Cáp đặt trên đệm cát này, có thể được nói lỏng nhẹ cho phép cáp dịch chuyển khi lắp đặt lên.

Cáp được đặt cách tâm đồng nhất với khoảng cách 0,1m sao cho cát lấp vào sẽ nằm quanh cáp, không cắt chéo nhau.

Cáp có thể được phủ lớp cát có độ dày 0,1m.

Khối xi măng đúc có thể đặt ở trên cát để tạo lớp vỏ bảo vệ.

Sau đó rãnh chôn cáp được lấp đầy đến mặt bằng chung (mặt đất).

TIẾN ĐỘ THI CÔNG

Để đảm bảo công trình hoàn thành đúng tiến độ và có chất lượng cao, đơn vị thi công cần tổ chức sinh hoạt thuận tiện. Trong quá trình xây lắp các hạng mục, cần bố trí hợp lý giữa các lực lượng thi công.

Ngoài ra, đơn vị thi công cần tuân thủ các nguyên tắc sau:

Nắm chắc thiết kế kỹ thuật công trình từ móng cho đến các hạng mục bên trên, nghiên cứu kỹ hồ sơ thiết kế, hồ sơ hướng dẫn lắp đặt thiết bị.

Công trình thi công trong quá trình trạm biến áp đang mang điện do đó cần lưu ý các quy trình quy phạm cần thiết.

Phải xác định xong biện pháp công nghệ xây lắp của các công việc chủ yếu trong xây dựng công trình, cũng như dự kiến xong việc tổ chức lao động cho từng công việc.

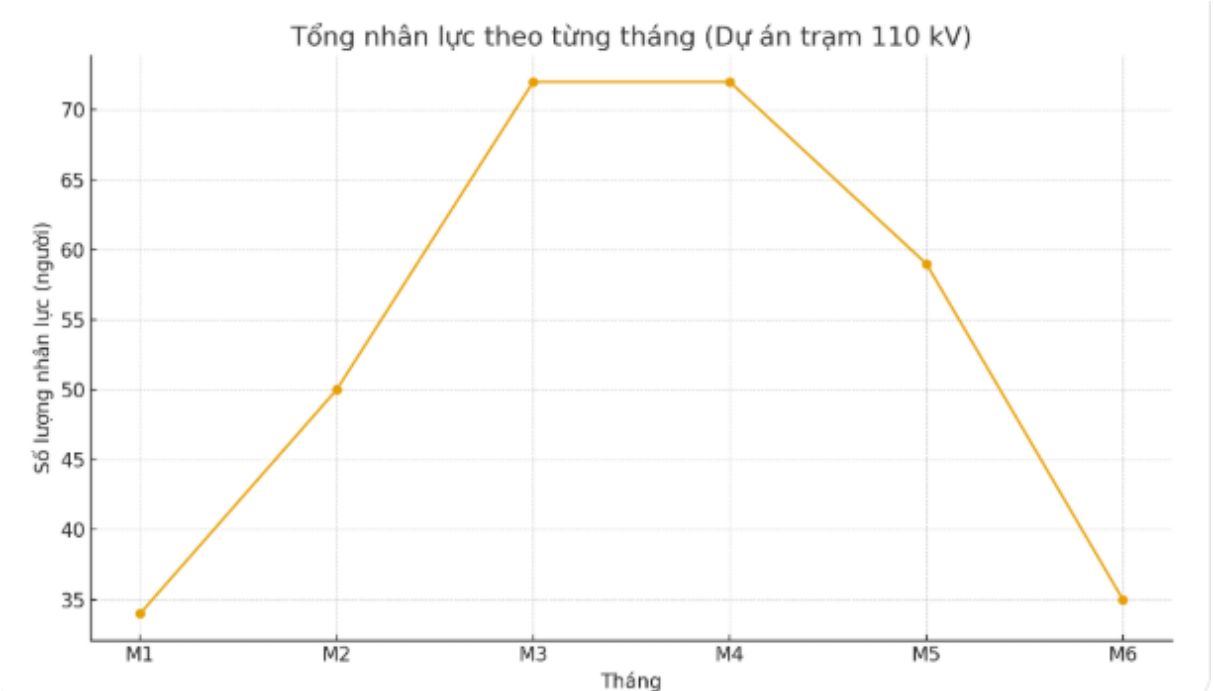
Đảm bảo sự cân bằng về nhân lực hoặc máy móc thiết bị nhưng phải điều hoà và cân đối được các mặt cung cấp khác như: vật liệu, vốn,...

Trình tự thi công các công việc phải hợp lý trên cơ sở tính toán phù hợp với cấu tạo công trình.

Công tác đền bù trong thi công (nếu có).

STT	Hạng mục	THÁNG					
		Thứ 1,2	Thứ 3,4	Thứ 5,6	Thứ 7,8	Thứ 9,10	Thứ 11,12
1	San nền	—					
2	Hàng rào		—				
3	Móng trụ đầu nối, thiết bị & trụ giàn		—				
4	Nhà điều hành		—	—	—		
5	Phần đầu nối 110kV		—	—	—	—	
6	Hệ thống nối đất				—	—	
7	Đường, mương cáp			—	—	—	
8	Lắp dựng kết cấu thép			—			
9	Lắp đặt thiết bị				—	—	
10	Hệ thống chiếu sáng				—	—	
11	Hệ thống TTL					—	—
12	Hệ thống PCCC					—	—
13	Thí nghiệm hiệu chỉnh					—	—
14	Đóng điện, bàn giao						—

BIỂU ĐỒ NHÂN LỰC VÀ DỰ TRÙ PHƯƠNG TIỆN XE MÁY THI CÔNG
BIỂU ĐỒ NHÂN LỰC



DỰ TRÙ PHƯƠNG TIỆN XE MÁY THI CÔNG

Căn cứ vào đặc điểm công trình, yêu cầu của Chủ đầu tư, phương án thi công công trình cần thực hiện cơ giới hoá để nâng cao chất lượng, kỹ thuật, mỹ thuật, tiến độ và có các phương tiện, thiết bị dự phòng để đảm bảo việc thi công được liên tục, đảm bảo tiến độ.

Toàn bộ phương tiện, xe máy phục vụ thi công phải trong tình trạng hoạt động tốt và sẵn sàng làm việc (kể cả thiết bị dự phòng).

BẢNG DỰ TRÙ PHƯƠNG TIỆN, XE MÁY THI CÔNG

ST T	Tên máy móc	Đặc tính kỹ thuật	Số lượng g tối thiểu	Ghi chú
1	Máy	≥	05	San
2	Máy	>	05	Đào
3	Cần	> 5T	03	Cẩu
4	Ô tô tự	> 7T	10	VC
5	Máy	≥	08	Trôn
6	Đầm	1.5k	10	Đầm
7	Đầm	≥	03	Đầm
8	Lu	≥ 9T	03	Đầm

	rung, đâm chân cừ			đất nền, móng ngoài trời
9	Máy bơm	$\geq$ 2HP	04	Bơm nước thi công, nước mưa
10	Máy	23kW	04	Hàn
11	Máy trắc đạc		02	Định vị tìm mốc, cao trình, ...
12	Pa		10	Lắp
13	Máy phát điện, máy khoan, cắt uốn thép, ...		10	
14	Các máy móc và thiết bị lắp đặt khác, ...			Lắp đặt thiết bị

BIỆN PHÁP AN TOÀN THI CÔNG

Trong quá trình thi công đơn vị thi công phải tuân thủ các quy định về kỹ thuật an toàn trong xây dựng theo thông tư số 10/2021/TT-BXD ngày 25/08/2021 của Bộ xây dựng về quản lý an toàn lao động trong thi công xây dựng công trình, quản lý an toàn đường dây dẫn điện trên không và các quy định hiện hành về an toàn lao động khác của Nhà nước.

QUY ĐỊNH VỀ DỤNG CỤ THI CÔNG

Kiểm tra định kỳ máy móc và các thiết bị thi công trước khi vận hành.

Kiểm tra kỹ dây chằng, móc cáp trước khi cầu lắp các vật nặng.

YÊU CẦU VỀ CON NGƯỜI

Phải kiểm tra định kỳ sức khỏe thường xuyên cho các công nhân làm việc ở trên cao.

Công nhân phải được trang bị đầy đủ bảo hộ lao động, nhất là khi thi công các hạng mục xây lắp ở trên cao.

Kiểm tra kỹ dụng cụ lao động trước khi trèo cao, dụng cụ mang theo phải gọn nhẹ, dễ thao tác.

Khi đào đất móng nhất thiết phải có ta luy và không được ngồi nghỉ dưới đáy móng.

Khi lắp dựng các kết cấu bằng cầu chú ý chống lún cho cầu và các biện pháp cụ thể về an toàn .

Khi đóng điện thi công và đấu nối điện khu vực cần có sự phối hợp thống nhất với bên vận hành để được an toàn.

Y tế cần trực thường xuyên trên công trường .

Các khu vực nguy hiểm cần có biển báo .

An toàn phòng hỏa đơn giản cần có để phối hợp với phòng hỏa chung khi xảy ra cháy trong quá trình thi công như thang, cát, nước, bình cứu hỏa ... và một số dụng cụ khác.

YÊU CẦU VỀ THỜI TIẾT THI CÔNG VÀ CÁC QUY ĐỊNH KHÁC

Không được làm việc trên giàn giáo, ống khói, đài nước, cột điện, trụ hoặc dầm cầu, mái nhà hai tầng trở lên v.v... Khi trời tối, lúc mưa to, giông, bão hoặc có gió từ cấp 5 trở lên.

Sau mỗi đợt mưa bão, có gió lớn hoặc sau khi ngừng thi công nhiều ngày liền phải kiểm tra lại các điều kiện an toàn trước khi thi công tiếp, nhất là những nơi nguy hiểm có khả năng xảy ra tai nạn.

Mặt bằng khu vực đang thi công phải gọn gàng ngăn nắp, vệ sinh; Vật liệu thải và các vật chướng ngại phải được dọn sạch.

Nhà thầu phải thực hiện di dời trụ trung thể hiện hữu về kho của Đội điện lực Cần Đức, và cải tạo trụ hạ thể hiện hữu để vận chuyển thiết bị vào Trạm, trước khi thực hiện phải bám sát liên hệ với nhân viên điện lực địa phương.

Những vùng nguy hiểm do vật có thể rơi tự do từ trên cao xuống phải được rào chắn, đặt biển báo, hoặc làm mái che bảo vệ.

Khu vực đang tháo dỡ ván khuôn, dàn giáo, công trình cũ; nơi lắp ráp các bộ phận kết cấu của công trình, nơi lắp ráp của máy móc và thiết bị lớn; khu vực có khí độc; chỗ có các đường giao thông cắt nhau...phải có rào chắn hoặc biển báo (kết cấu của rào chắn phải phù hợp với các yêu cầu của tiêu chuẩn về hàng rào công trường và các khu vực thi công xây lắp) hiện hành. Ban đêm phải có đèn đỏ báo hiệu.

Đường dây điện bọc cao su đi qua đường vận chuyển phải mắc lên cao hoặc luồn vào ống bảo vệ được chôn sâu dưới mặt đất ít nhất là 30cm.

Khi thi công trên những công trình cao phải có hệ thống chống sét theo các quy định hiện hành.

Vật liệu rời, (cát, đá dăm, sỏi, xỉ v.v...) đổ thành bãi nhưng phải đảm bảo sự ổn định của mái dốc tự nhiên.

Đá học, gạch lát, ngói xếp thành từng ô vuông không cao quá 1m. Gạch xây xếp nằm không cao quá 25 hàng.

Các tấm sàn, tấm mái xếp thành chồng không được cao quá 2,5m kể cả chiều dày các lớp đệm lót.

Thép tấm, thép hình, thép góc xếp thành từng chồng nhưng không cao quá 1,5m. Loại có kích thước nhỏ xếp lên các giá với chiều cao tương tự; Tải trọng thép xếp trên giá phải nhỏ hơn hoặc bằng tải trọng cho phép của giá đỡ.

Sử dụng điện trên công trường phải có sơ đồ mạng điện, có cầu dao chung và các cầu dao phân đoạn để có thể cắt điện toàn bộ hay từng khu vực công trình khi cần thiết. Điện động lực và điện chiếu sáng phải làm hai hệ thống riêng.

Việc lắp đặt và sử dụng mạng điện truyền thanh trên công trường phải theo quy định trong quy phạm kỹ thuật an toàn về thông tin truyền thanh hiện hành.

Các phần dẫn điện trần của các thiết bị điện (dây dẫn, thanh dẫn, tiếp điểm của cầu dao, cầu chảy các cực của máy điện và dụng cụ điện...) phải được bọc kín bằng vật liệu cách điện hoặc đặt ở độ cao đảm bảo an toàn và thuận tiện cho việc thao tác.

Các đầu dây dẫn, cáp hở phải được cách điện, bọc kín, hoặc treo cao. Đối với những bộ phận điện để hở theo yêu cầu trong thiết kế hoặc do yêu cầu của kết cấu, phải treo cao, rào chắn và treo biển báo hiệu.

Các dây dẫn phục vụ thi công ở từng khu vực công trình phải là dây có bọc cách điện. Các dây đó phải mắc trên cột hoặc giá đỡ chắc chắn và ở độ cao ít nhất là 2,5m đối với mặt bằng thi công và 5,0m đối với nơi có xe cộ qua lại. Các dây dẫn điện có độ cao dưới 2,5m kể từ mặt nền hoặc mặt sàn thao tác phải dùng dây cáp bọc cao su cách điện.

Cáp điện dùng cho các máy trực di động phải được quấn trên tang hoặc trượt trên rãnh cáp. Cấm để chà xát cáp điện trên mặt bằng hoặc để xe cộ chèn qua lại hay các kết cấu khác đè lên cáp dẫn điện.

Các thiết bị đóng cắt điện dùng để đóng cắt lưới điện chung tổng hợp và các đường dây phân đoạn cáp điện cho từng khu vực trên công trình phải được quản lý chặt chẽ sao cho không có trách nhiệm không thể tự động đóng cắt điện.

Khi di chuyển các vật có kích thước lớn dưới các đường dây điện phải có biện pháp an toàn thật cụ thể. Phải cắt điện đường dây nếu có khả năng vật di chuyển chạm vào đường dây hoặc điện từ đường dây phóng qua vật di chuyển xuống đất.

Cấm sử dụng các nguồn điện trên công trường (điện thi công, điện chiếu sáng) để làm hàng rào bảo vệ công trường. Trường hợp đặc biệt cần thiết phải được sự đồng ý của các cơ quan có thẩm quyền.

Chỉ được phép đào đất hố móng, đường hào theo đúng thiết kế thi công đã được duyệt, trên cơ sở tài liệu khảo sát địa hình, địa chất, thủy văn và có biện pháp kỹ thuật an toàn thi công trong quá trình đào.

Đào đất trong khu vực có các tuyến ngầm (dây cáp ngầm, đường ống dẫn nước, dẫn hơi...) phải có văn bản cho phép của cơ quan quản lý tuyến đó và sơ đồ chỉ dẫn vị trí, độ sâu của công trình, văn bản thỏa thuận của cơ quan này về phương án làm đất, biện pháp bảo vệ và bảo đảm an toàn cho công trình.

Đơn vị thi công phải đặt biển báo, tín hiệu thích hợp tại khu vực có tuyến ngầm và phải cử cán bộ kỹ thuật giám sát trong suốt quá trình làm đất.

Cấm đào đất ở gần các tuyến ngầm bằng máy và bằng công cụ gây va mạnh như xà beng, cuốc chim, chèo đục, thiết bị dùng khí ép.

Khi phát hiện các tuyến ngầm lạ hoặc không đúng với sơ đồ chỉ dẫn hoặc gặp các vật trở ngại như bom, đạn, mìn... phải ngừng thi công ngay để xem xét và có biện pháp xử lý thích hợp. Chỉ sau khi đã có biện pháp xử lý đảm bảo an toàn mới để công nhân tiếp tục vào làm việc.

Đào đất ở gần đường cáp điện ngầm đang vận hành nếu không được phép cắt điện phải có biện pháp đảm bảo an toàn về điện cho công nhân đào (dùng dụng cụ cách điện, có trang bị phòng hộ cách điện...) và phải có sự giám sát trực tiếp của cơ quan quản lý đường cáp đó trong thời gian đào.

Đào hố móng, đường hào... gần lối đi, tuyến giao thông, trong khu vực dân cư phải có rào ngăn và biển báo, ban đêm phải có đèn đỏ báo hiệu.

Rào ngăn phải đặt cách mép ngoài lề đường không nhỏ hơn 1m.

Ở trong khu vực đang đào đất phải có biện pháp thoát nước đọng, (kể cả khi mưa to) để tránh nước chảy vào hố đào làm sụt lở thành hố đào.

Trong khi đang đào đất phải bơm hết nước ở các hố móng, đường hào để phòng đất bị sụt lở. Đào đất đến mức nước ngầm thì tạm ngừng và phải có biện pháp giữ ổn định vách mới tiếp tục đào. (hạ mức nước ngầm làm chống vách...).

Khi đang đào đất nếu do điều kiện thiên nhiên hay ngoại cảnh làm thay đổi trạng thái đất như nền bị ngấm nước mưa kéo dài, đất quá ẩm hay no nước... đơn vị thi công phải kiểm tra lại thành hố đào, mái dốc. Nếu không đảm bảo an toàn phải có biện pháp gia cố để chống trượt, sụt lở đất, sập vách chống bất ngờ, (giảm độ nghiêng dốc, tạm ngừng việc chở đất khô hoặc gia cường vách chống...). Các biện pháp đề ra phải được chỉ huy công trường xét duyệt.

Khu vực đào đất có cây cối phải có biện pháp chặt cây, đào gốc an toàn

Đất đào dưới đáy hố móng, đường hào lên phải đổ vào khu vực, vị trí đã được quy định trong thiết kế thi công nhưng phải cách miệng hố ít nhất là 0,50m. Đất đổ lên miệng hố đào phải có độ dốc ít nhất là 45^0 theo mặt phẳng ngang.

Khi đào đất bên sườn đồi, núi phải có biện pháp chống đất, đá lăn bất ngờ theo mái dốc.

Cốp pha dùng để đỡ các kết cấu bê tông phải được chế tạo và lắp dựng theo đúng các yêu cầu trong thiết kế thi công đã được duyệt.

Các kết cấu thép có kích thước lớn, phải được gia cường bằng các thiết bị giằng chống tạm, bảo đảm ổn định khi cầu lắp.

Trước khi cầu chuyển kết cấu thép phải kiểm tra kỹ các vị trí buộc móc và bảo đảm các dây cáp căng đều. Không được buộc móc vào các thanh giằng, bản nối liên kết

Các vị trí kéo dây vượt chướng ngại vật phải làm biển báo và barie, ban đêm phải treo đèn đỏ báo hiệu. Đối với các khoảng vượt quan trọng như Quốc lộ, Tỉnh lộ và giao chéo với các đường dây điện lực khác cần thiết phải có giàn giá và khi kéo dây phải bố trí người cảnh giới.

Các vị trí móng có hiện tượng cát chảy, đất sụt lở phải thông báo Ban A và đơn vị thiết kế kịp thời xử lý để có biện pháp thi công các móng này.

CÁC BIỆN PHÁP AN TOÀN LAO ĐỘNG, BẢO VỆ TRỊ AN VÀ MÔI TRƯỜNG

Quy định về dụng cụ thi công

Trong quá trình thi công các đơn vị xây lắp cần phải tuân thủ các quy định về kỹ thuật an toàn trong xây dựng đường dây dẫn điện trên không đáp ứng theo Nghị định số 62/2025/NĐ-CP ngày 04/03/2025 của Chính phủ về việc Quy định chi tiết thi hành luật điện lực về bảo vệ công trình

Điện lực và an toàn trong lĩnh vực điện lực và các quy định hiện hành về an toàn lao động khác của nhà nước.

Các đơn vị thi công phải thành lập ban an toàn lao động trước khi khởi công công trình. Ban an toàn phải cho công nhân học lại các quy định về an toàn lao động, kiểm tra sức khỏe để bố trí công nhân cho phù hợp với tính chất công việc trên công trường.

Tổ công tác phải qua khóa huấn luyện, phổ biến phương án thi công, khám sức khỏe, có thể an toàn còn hạn sử dụng. Người chỉ huy trực tiếp có bậc an toàn bậc V, đơn vị công tác có bậc an toàn bậc III trở lên thi công theo phương án được lập.

Người trèo lên cột phải có bậc an toàn từ bậc ba trở lên và đủ điều kiện làm việc trên cao. Dây an toàn đạt tiêu chuẩn sử dụng lần kiểm tra gần nhất không được quá 6 tháng. Quá trình di chuyển, làm việc trên cao người làm việc phải mang dây an toàn và dây an toàn phải được mắc chắc chắn vào cột.

Kiểm tra kỹ dụng cụ bảo hộ lao động trước khi trèo cao, dụng cụ mang theo phải gọn nhẹ, dễ thao tác. Không được làm việc trên cao khi trời sắp tối, trời có sương mù, khi có gió cấp V trở lên.

Kiểm tra định kỳ, trước khi sử dụng các máy móc và dụng cụ thi công;

Các vị trí kéo dây vượt chướng ngại vật phải làm dàn giáo, biển báo và barie, ban đêm phải có đèn đỏ báo hiệu;

Kiểm tra kỹ dây cáp hãm trước khi trèo lên cột;

Kiểm tra kỹ dây chằng, móc cáp trước khi cầu các cầu kiện nặng, công kênh;

Các vị trí giao chéo với đường dây thông tin, điện lực phải thỏa thuận và được sự đồng ý của cơ quan quản lý công trình đó đồng ý bằng văn bản mới được triển khai thi công;

Kéo dây qua sông, qua các khu vực lòng hồ chứa nước phải đăng ký các thủ tục cần thiết, cắm biển báo hiệu;

Kiểm tra định kỳ máy móc và các thiết bị thi công trước khi vận hành;

Kiểm tra dây chằng, móc cáp trước khi cầu lắp các cầu kiện nặng công kênh;

Bảo vệ trị an

Các đơn vị xây lắp khi tập trung công nhân nơi khác đến tại công trường để thi công cần phải đăng ký tạm trú đối với quản lý địa phương nơi mình đóng quân để quản lý nhân khẩu và an ninh.

Tại mỗi cung đoạn thi công đặt Ban chỉ huy công trường và kho bãi tiếp nhận vật tư, vật liệu, kho bãi lán trại tạm cần được rào chắn cẩn thận và có bảo vệ trông coi vật tư và thiết bị.

Đơn vị thi công chịu hoàn toàn trách nhiệm trong công tác quản lý CBCNV tại công trường. Nếu xảy ra vấn đề mất an ninh khu vực cần báo cáo và phối hợp với quản lý địa phương để làm việc.

Các tác động đến môi trường của dự án và biện pháp giảm thiểu

Các tác động đến môi trường

Tác động do chặt phá cây trong hành lang tuyến và khu vực xây dựng:

Tất cả các cây cao trong hành lang ảnh hưởng đến sự làm việc an toàn tuyến đường dây đều phải chặt bỏ và cấy trồng mới. Hành lang tuyến được xác định theo Nghị định số 62/2025/NĐ-CP ngày 04/03/2025.

Tác động đến nhà cửa đất đai trong khu vực :

Nhà cửa dưới hành lang hoặc sẽ được di dời hoặc phải tiến hành các biện pháp kỹ thuật cũng như cải tạo, hỗ trợ theo Nghị định số 62/2025/NĐ-CP ngày 04/03/2025 về Quy định chi tiết thi hành Luật điện lực về an toàn điện.

Toàn bộ đất đai trong phạm vi chiếm đất vĩnh viễn đều phải tiến hành thu hồi để xây dựng và không hoàn trả lại. Ngoài ra còn một số diện tích đất bị chiếm tạm thời trong quá trình thi công như bãi chứa đất đào hố móng ; bãi tập kết vật liệu, ra dây và dựng cột ; đất dọc tuyến dùng cho công tác kéo rã căng dây.. các loại đất chiếm dụng tạm thời sẽ được hoàn trả sau khi các công việc xây dựng hoàn tất và sẽ được tính toán hỗ trợ và đền bù thiệt hại theo quy định.

Ảnh hưởng đến công trình khác như:

Các đường dây điện lực, thông tin.

Giao chéo với các tỉnh lộ và các đường khác.

Các tác động khác ảnh hưởng do quá trình thi công gây ra như

Môi trường đất: mất một phần diện tích đất canh tác do xây dựng móng cột, làm thay đổi tính chất hoá lý của đất tại những vị trí móng cột và làm thay đổi thảm phủ thực vật trong hành lang an toàn của đường dây.

Môi trường nước: tăng độ đục, giảm chất lượng nguồn nước mặt nếu nước thải sinh hoạt và nước thải các hoạt động xây dựng thải trực tiếp vào nguồn nước.

Môi trường không khí: bụi, tiếng ồn do các hoạt động xây dựng, vận chuyển nguyên vật liệu.

Môi trường sinh thái: không ảnh hưởng tới nơi trú ngụ, di lại của các loài động vật; chỉ làm ảnh hưởng tới các loài thực vật tại vị trí xây dựng móng cột và những cây cao làm ảnh hưởng đến hành lang an toàn đường dây.

Môi trường kinh tế xã hội: ảnh hưởng tới tài sản của các hộ dân bị ảnh hưởng, có thể ảnh hưởng tới sức khoẻ người dân do khí thải, bụi, các sự cố đường dây như điện giật, đứt dây, chập điện, phóng điện...

Các biện pháp giảm thiểu

Việc bảo vệ môi trường cần có sự thống nhất về quan điểm và phải được xem xét trong suốt quá trình từ khi lập dự án đến khi thi công và quản lý vận hành sau này nhằm giảm thiểu các tác động bất lợi đến môi trường sinh thái ,môi trường kinh tế xã hội ...; Sơ bộ các biện pháp giảm thiểu để bảo vệ môi trường như sau:

Sơ bộ các biện pháp giảm thiểu trong quá trình thiết kế:

Trong giai đoạn thiết kế xác định tuyến công trình, xác định vị trí xây dựng móng cột hợp lý, thuận lợi cho thi công vận chuyển vật liệu xây dựng, giảm khối lượng thiệt hại về tài sản, kiên trúc thuận lợi cho công tác vận hành và bảo dưỡng sau này;

Lựa chọn các biện pháp và vạch tuyến thi công hợp lý trong công tác lập tổ chức xây dựng nhằm hạn chế các tác động như mở đường thi công, chặt cây, bụi bặm ô nhiễm.

Thiết kế hành lang bảo vệ nhằm hạn chế những rủi ro khi con người, gia súc và các phương tiện giao thông tiếp cận ở khoảng các gần với đường dây;

Thiết kế khoảng cột và vị trí đặt cột tại những chỗ hợp lý.

Sơ bộ các biện pháp giảm thiểu trong quá trình thi công:

Phương án tổ chức thi công hợp lý, thi công nhiều ca, tăng năng suất, dứt điểm đối với từng hạng mục để giảm thời gian chiếm dụng đất tạm thời;

Các vị trí nền móng là đá, nếu nổ mìn phải được cấp hộ chiếu nổ mìn của cơ quan có thẩm quyền;

Căn cứ các dự báo về điều kiện khí hậu, thủy văn. mà đơn vị xây lắp lên kế hoạch thi công cụ thể cho các cung đoạn vào các thời điểm trong năm nhằm thuận lợi cho công tác vận chuyển và thi công móng;

Tận dụng khối lượng đất đào, san gạt làm đất đắp;

Tiến hành ngay công tác kè móng theo thiết kế tại các vị trí có độ dốc lớn, dễ xói mòn nhằm đảm bảo thuận lợi trong công tác xây lắp cũng như tránh các tác động không tốt do sạt lở gây ra;

Kiểm tra và bảo dưỡng máy móc thi công thường xuyên nhằm tránh để dầu nhớt tràn ra ngoài khi thay cũng như hạn chế tiếng ồn, khói bụi...cho công nhân khi thi công ngoài công trường;

Thu gom rác và xử lý nước thải trong các hoạt động sinh hoạt và xây dựng;

Đảm bảo tất cả các máy móc có giấy phép hoạt động hợp lệ trong suốt thời gian thực hiện Dự án;

Khi thời tiết khô thì sẽ phun nước tưới tại những điểm xây dựng phát sinh nhiều bụi. Khi chở vật liệu cần được che bạt nhằm tránh gây bụi trong khu dân cư;

Giám sát chặt chẽ, không cho phép các nhà thầu xây dựng mở rộng diện tích chặt phá cây cối ngoài hành lang an toàn đã được xác định;

Dùng phương pháp thủ công kết hợp cơ giới (máy cầm tay) để phát quang cây cối, không sử dụng thuốc diệt cỏ nhằm bảo vệ tối đa hệ sinh thái tự nhiên;

Có chính sách bồi thường hỗ trợ hợp lý đối với các khu vực ảnh hưởng;

Khu vực thi công xây dựng sẽ đặt bảng báo không cho người không có nhiệm vụ vào gần khu vực thi công;

Khi thi công xong, những vị trí chiếm dụng đất tạm thời phải được san phẳng trả lại mặt bằng, làm đến đâu hoàn thiện và tiến hành nghiệm thu đến đó nhằm giải quyết dây dưa và hoàn trả mặt bằng chiếm đất tạm thời;

Các chất thải trong quá trình thi công xây dựng phải được thu gom và xử lý theo quy định.

QUẢN LÝ AN TOÀN LAO ĐỘNG TRONG THI CÔNG

Trách nhiệm của nhà thầu thi công xây dựng công trình

Trước khi khởi công xây dựng công trình, nhà thầu tổ chức lập, trình chủ đầu tư chấp thuận kế hoạch tổng hợp về an toàn lao động. Kế hoạch này được xem xét định kỳ hoặc đột xuất để điều chỉnh phù hợp với thực tế thi công trên công trường. Nội dung cơ bản của kế hoạch tổng hợp về an toàn lao động theo quy định tại Phụ lục I tại Thông tư số 10/2021/TT-BXD ngày 25/08/2021.

Tổ chức bộ phận quản lý an toàn lao động theo quy định tại khoản 1 Điều 36 Nghị định 39/2016/NĐ-CP và tổ chức thực hiện kế hoạch tổng hợp về an toàn lao động đối với phần việc do mình thực hiện.

Nhà thầu chính hoặc tổng thầu có trách nhiệm kiểm tra công tác quản lý an toàn lao động trong thi công xây dựng công trình đối với các phần việc do nhà thầu phụ thực hiện. Nhà thầu phụ có trách nhiệm thực hiện các quy định nêu tại Điều này đối với phần việc do mình thực hiện.

Tổ chức lập biện pháp thi công riêng, chi tiết đối với những công việc đặc thù, có nguy cơ mất an toàn lao động cao được quy định trong quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn trong xây dựng công trình.

Dừng thi công xây dựng khi phát hiện nguy cơ xảy ra tai nạn lao động, sự cố gây mất an toàn lao động và có biện pháp khắc phục để đảm bảo an toàn trước khi tiếp tục thi công.

Khắc phục hậu quả tai nạn lao động, sự cố gây mất an toàn lao động xảy ra trong quá trình thi công xây dựng công trình.

Định kỳ hoặc đột xuất báo cáo chủ đầu tư về kết quả thực hiện công tác quản lý an toàn lao động trong thi công xây dựng công trình theo quy định của hợp đồng xây dựng.

Thực hiện các nội dung khác theo quy định của pháp luật về an toàn, vệ sinh lao động.

Trách nhiệm của chủ đầu tư

Chấp thuận kế hoạch tổng hợp về an toàn lao động trong thi công xây dựng công trình do nhà thầu lập và tổ chức kiểm tra, giám sát việc thực hiện kế hoạch của nhà thầu.

Phân công và thông báo nhiệm vụ, quyền hạn của người quản lý an toàn lao động theo quy định tại khoản 2 Điều 115 Luật Xây dựng tới các nhà thầu thi công xây dựng công trình.

Tổ chức phối hợp giữa các nhà thầu để thực hiện quản lý an toàn lao động và giải quyết các vấn đề phát sinh về an toàn lao động trong thi công xây dựng công trình.

Đình chỉ thi công khi phát hiện nhà thầu vi phạm các quy định về quản lý an toàn lao động làm xảy ra hoặc có nguy cơ xảy ra tai nạn lao động, sự cố gây mất an toàn lao động. Yêu cầu nhà thầu khắc phục để đảm bảo an toàn lao động trước khi cho phép tiếp tục thi công.

Chỉ đạo, phối hợp với nhà thầu thi công xây dựng xử lý, khắc phục hậu quả khi xảy ra tai nạn lao động, sự cố gây mất an toàn lao động; khai báo sự cố gây mất an toàn lao động; phối hợp với cơ quan có thẩm quyền giải quyết, điều tra sự cố về máy, thiết bị, vật tư theo quy định tại Điều 18, Điều 19 Thông tư này; tổ chức lập hồ sơ xử lý sự cố về máy, thiết bị, vật tư theo quy định tại Điều 20 Thông tư số 10/2021/TT-BXD ngày 25/08/2021.

Trường hợp chủ đầu tư thuê nhà thầu tư vấn quản lý dự án, nhà thầu giám sát thi công xây dựng công trình, chủ đầu tư được quyền giao cho nhà thầu này thực hiện một hoặc một số trách nhiệm của chủ đầu tư theo quy định tại Điều này thông qua hợp đồng tư vấn xây dựng. Chủ đầu tư có trách nhiệm giám sát việc thực hiện hợp đồng tư vấn xây dựng, xử lý các vấn đề liên quan giữa nhà thầu tư vấn quản lý dự án, nhà thầu giám sát thi công xây dựng công trình với các nhà thầu khác và với chính quyền địa phương trong quá trình thi công xây dựng công trình.

Trách nhiệm của bộ phận quản lý an toàn lao động của nhà thầu thi công xây dựng công trình

Triển khai thực hiện kế hoạch tổng hợp về an toàn lao động trong thi công xây dựng công trình đã được chủ đầu tư chấp thuận.

Hướng dẫn người lao động nhận diện các yếu tố nguy hiểm có nguy cơ xảy ra tai nạn và các biện pháp ngăn ngừa tai nạn trên công trường; yêu cầu người lao động sử dụng đúng và đủ dụng cụ, phương tiện bảo vệ cá nhân trong quá trình làm việc; kiểm tra, giám sát việc tuân thủ các yêu cầu về an toàn lao động đối với người lao động; quản lý số lượng người lao động làm việc trên công trường.

Khi phát hiện vi phạm các quy định về quản lý an toàn lao động hoặc các nguy cơ xảy ra tai nạn lao động, sự cố gây mất an toàn lao động thì phải có biện pháp chấn chỉnh kịp thời, xử lý theo quy định nội bộ của nhà thầu; quyết định việc tạm dừng thi công xây dựng đối với công việc có nguy cơ xảy ra tai nạn lao động, sự cố gây mất an toàn lao động; đình chỉ tham gia lao động đối với người lao động không tuân thủ biện pháp kỹ thuật an toàn hoặc vi phạm các quy định về sử dụng dụng cụ, phương tiện bảo vệ cá nhân trong thi công xây dựng và báo cáo cho chỉ huy trưởng công trường.

Chủ động tham gia ứng cứu, khắc phục tai nạn lao động, sự cố gây mất an toàn lao động; tham gia ứng cứu khẩn cấp khi có yêu cầu của chủ đầu tư, người sử dụng lao động hoặc cơ quan nhà nước có thẩm quyền.

Trách nhiệm của người lao động trên công trường xây dựng

Thực hiện các quy định tại Điều 17 Luật An toàn, vệ sinh lao động.

Từ chối thực hiện các công việc được giao khi thấy không đảm bảo an toàn lao động sau khi đã báo cáo với người phụ trách trực tiếp nhưng không được khắc phục, xử lý hoặc nhà thầu không cấp đầy đủ phương tiện bảo vệ cá nhân theo đúng quy định.

Chỉ nhận thực hiện những công việc có yêu cầu nghiêm ngặt về an toàn, vệ sinh lao động sau khi đã được huấn luyện và cấp thẻ an toàn, vệ sinh lao động.

Kiểm tra công tác quản lý an toàn lao động trong thi công xây dựng công trình của cơ quan chuyên môn về xây dựng

Nội dung kiểm tra bao gồm: sự tuân thủ các quy định của pháp luật về quản lý an toàn lao động của chủ đầu tư và các nhà thầu tham gia hoạt động đầu tư xây dựng; việc lập và thực hiện kế hoạch tổng hợp về an toàn lao động của chủ đầu tư và các nhà thầu trên công trường xây dựng.

Tổ chức kiểm tra an toàn lao động trong thi công xây dựng công trình:

Cơ quan có thẩm quyền quy định tại khoản 2 Điều này thực hiện kiểm tra như sau:

- a) Kiểm tra theo kế hoạch định kỳ, đột xuất hoặc phối hợp kiểm tra đồng thời với kiểm tra công tác nghiệm thu công trình xây dựng theo quy định tại Nghị định số 15/2021/NĐ-CP ngày 03/03/2021 của Chính phủ về việc quy định chi tiết một số nội dung về quản lý dự án đầu tư xây dựng;
- b) Phối hợp kiểm tra theo kế hoạch của cơ quan quản lý nhà nước về lao động.

Các loại máy, thiết bị, vật tư quy định tại Mục III Phụ lục Ib Nghị định 44/2016/NĐ-CP phải được kiểm định theo quy định tại khoản 1 Điều 31 Luật An toàn, vệ sinh lao động.

Trường hợp phạm vi hoạt động của máy, thiết bị thi công vượt khỏi mặt bằng công trường hoặc do điều kiện thi công, thiết bị thi công phải đặt ở

ngoài phạm vi công trường tạo ra vùng nguy hiểm có nguy cơ ảnh hưởng đến an toàn cộng đồng thì nhà thầu thi công xây dựng phải lập và trình chủ đầu tư phê duyệt biện pháp kỹ thuật bảo đảm an toàn cho người, tài sản, công trình lân cận, báo cáo cơ quan có thẩm quyền ở địa phương nơi thi công công trình và phải tuân thủ các quy định khác của pháp luật có liên quan.

Tổ chức hoạt động kiểm định kỹ thuật an toàn lao động đối với các máy, thiết bị, vật tư quy định tại khoản 1 Điều này phải được Bộ Xây dựng cấp, gia hạn, cấp lại Giấy chứng nhận đủ điều kiện hoạt động kiểm định kỹ thuật an toàn lao động.

B. PHẦN ĐƯỜNG DÂY

MỤC LỤC

PHẦN 1 – YÊU CẦU KỸ THUẬT.....	498
A1 – YÊU CẦU KỸ THUẬT PHẦN ĐIỆN ĐƯỜNG DÂY.....	499
CHƯƠNG 1 TỔNG QUÁT VỀ DỰ ÁN	499
1. ĐẶC ĐIỂM CHÍNH CỦA CÔNG TRÌNH.....	499
2. CÁC YÊU CẦU CHUNG VỀ KỸ THUẬT	500
CHƯƠNG 2 PHẦN PHỤ KIỆN ĐƯỜNG DÂY	502
1. KỆP ĐỊNH VỊ DÂY DẪN	502
1.1 Tiêu chuẩn sản xuất, thử nghiệm và các tiêu chuẩn liên quan	502
1.2 Điều kiện khí hậu tính toán.....	502
1.3 Yêu cầu chung	502
1.4 Kiểm tra và thử nghiệm	502
1.5 Các thông số liên quan của dây dẫn	503
1.6 Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật.....	504
2. ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT PHỤ KIỆN CÁP QUANG	504
Kẹp định vị và kẹp cuộn dây cáp quang	504
A2 – YÊU CẦU KỸ THUẬT PHẦN XÂY DỰNG ĐƯỜNG DÂY	505
CHƯƠNG 3 TỔNG QUÁT.....	505
CHƯƠNG 4 NGUỒN VẬT LIỆU CHÍNH DỰ KIẾN CỦA CÔNG TRÌNH	512
1. QUY ĐỊNH CHUNG	512
2. VẬT LIỆU :.....	512
3. CÔNG TÁC TIẾP NHẬN VẬT TƯ THIẾT BỊ TỪ KHO:	512
CHƯƠNG 5 : VẬT LIỆU DÙNG CHO BÊ TÔNG VÀ CÁC YÊU CẦU KỸ THUẬT.514	
2.1.1 XI MĂNG:	514
2.1.2 CỐT LIỆU	514
2.1.3 VẬT LIỆU CHO CÔNG TÁC CỐT THÉP:.....	517
CHƯƠNG 6 NỘI DUNG CÔNG VIỆC CHÍNH NẪM TRONG GÓI THẦU	519
CHƯƠNG 7 : YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA CÔNG TÁC THI CÔNG.....	520
1. YÊU CẦU CHUNG:	520
2. CHUẨN BỊ CÔNG TRƯỜNG:.....	521
3. ĐÀO ĐẤT, ĐÁ :	523
4. LẤP ĐẤT VÀ ĐẤP NỀN:	524
5. BÊ TÔNG.....	525
6. CỐT THÉP:	532
7. BU LÔNG NEO:	532
8. LẮP DỰNG CỘT THÉP :	533
9. NÓI ĐẤT:.....	537
10. LẮP ĐẶT CHUỖI CÁCH ĐIỆN VÀ CHUỖI PHỤ KIỆN CHỐNG SÉT:.....	538
11. KÉO DÂY DẪN, DÂY CÁP QUANG KẾT HỢP LÀM DÂY CHỐNG SÉT:	538

12. CÔNG TÁC KHOAN NHỒI	549
CHƯƠNG 8 : CÔNG TÁC LẮP ĐẶT VÀ THÍ NGHIỆM HIỆU CHỈNH THIẾT BỊ..	560
1. CÔNG TÁC LẮP ĐẶT	560
1.1 Quy mô công việc.....	560
1.2 Yêu cầu chung	560
1.3 Lắp đặt các chuỗi cách điện và phụ kiện.	560
1.4 Lắp đặt dây dẫn và dây chống sét.....	560
2. THÍ NGHIỆM HIỆU CHỈNH	561
CHƯƠNG 9 : KẾ HOẠCH QUẢN LÝ MÔI TRƯỜNG	562
CHƯƠNG 10 CÔNG TÁC NGHIỆM THU.....	567
CHƯƠNG 11 CHỈ DẪN KỸ THUẬT CỘT THÉP	568
1.1 Tiêu chuẩn sản xuất, thử nghiệm trụ thép và các tiêu chuẩn liên quan:	568
1.2 Tiêu chuẩn sản xuất, thử nghiệm trụ thép và các tiêu chuẩn liên quan:	568
1.3 Điều kiện khí hậu tính toán:.....	569
1.4 Yêu cầu chung:	569
PHẦN 2 –BẢNG LIỆT KÊ KỸ THUẬT.....	583
PHẦN 3 –TIÊU CHÍ ĐÁNH GIÁ KỸ THUẬT	590
CHƯƠNG 12 TIÊU CHÍ ĐÁNH GIÁ KỸ THUẬT PHẦN ĐIỆN ĐƯỜNG DÂY.....	591
1. PHẠM VI CUNG CẤP	591
2. THÔNG SỐ PHỤ KIỆN.....	591
a. Kẹp định vị dây dẫn	591
CHƯƠNG 13 TIÊU CHÍ ĐÁNH GIÁ KỸ THUẬT PHẦN XÂY DỰNG ĐƯỜNG DÂY.....	593
Phụ lục 2: Bảng tổng kê	

PHẦN 1 – YÊU CẦU KỸ THUẬT

A1 – YÊU CẦU KỸ THUẬT PHẦN ĐIỆN ĐƯỜNG DÂY

TỔNG QUÁT VỀ DỰ ÁN

1. ĐẶC ĐIỂM CHÍNH CỦA CÔNG TRÌNH

Tuyến đầu nối 110kV xuất phát từ CC của trạm 110kV Thung Lũng Đại Dương dự kiến tuyến đường dây đầu nối vào điểm ĐN (đầu nối) nằm trên tuyến đường dây 110kV Hàm Kiệm – Tân Thành, trong khoảng trụ 54-55 (cách T55 khoảng 12,9m, cách T54 khoảng 197m). Tổng chiều dài tuyến khoảng 4,4km. Tuyến đầu nối đi qua xã Hàm Kiệm và Phường Tiến thành, tỉnh Lâm Đồng, có quy mô như sau:

- Cấp điện áp : 110kV.
- Số mạch : 2 mạch.
- Điểm đầu : Cột cổng 110kV TBA 110kV Thung Lũng Đại Dương.
- Điểm cuối : Vị trí đầu nối trên tuyến đường dây 110kV hiện hữu Hàm Kiệm – Tân Thành (Văn Mỹ) (đoạn NMĐG Hàm Cường 2 – Văn Mỹ), trong khoảng trụ 54-55.
- Chiều dài tuyến : 4,43 km.
- Dây dẫn : Sử dụng dây nhôm lõi thép có bọc mỡ tiết diện 2xACKP-240/32 (phân pha 2 dây/ pha)
- Dây chống sét : Treo 01 dây chống sét kết hợp cáp quang OPGW-70 và 1 dây chống sét thông thường TK-70 có bọc mỡ chống ăn mòn.
- Cách điện : Loại treo bằng Polymer, chế tạo theo tiêu chuẩn IEC và có tải trọng phù hợp.
- Cột : Cột đơn thân và cột tháp sắt mạ kẽm nhúng nóng, liên kết bằng bu lông.
- Móng : Bê tông cốt thép đúc mới tại chỗ.
- Tiếp địa : Hình tia kết hợp giếng nối đất.

Tuyến đường dây 110kV hiện hữu có các thông số chính như sau:

- Dây dẫn : Đường dây trên không, sử dụng dây nhôm lõi thép tiết diện ACSR-185/29 (phân pha 2 dây/ pha)
- Dây chống sét : Treo 01 dây chống sét kết hợp cáp quang OPGW-50.

2. CÁC YÊU CẦU CHUNG VỀ KỸ THUẬT

2.1 Điều kiện khí hậu tính toán

Việc tính toán và kiểm tra dây dẫn cũng như kết cấu cột, móng được dựa trên các chế độ nhiệt sau:

- Nhiệt độ không khí thấp nhất : 15,4⁰C
- Nhiệt độ không khí trung bình năm : 26,9⁰C
- Nhiệt độ không khí cao nhất : 38,7⁰C
- Nhiệt độ không khí khi gió lớn nhất : 25⁰C
- Nhiệt độ không khí khi có giông : 20⁰C

2.2 Áp lực gió tính toán

Theo QCVN 02:2022/BXD về số liệu điều kiện tự nhiên dùng trong xây dựng, áp lực gió áp dụng để tính toán thiết kế:

- Vùng gió : II
- Áp lực gió lớn nhất : 95 daN/m²
- Áp lực gió ở chế độ sự cố : 95 daN/m²
- Áp lực gió khi quá điện áp điện áp khí quyển và nội bộ: 9,5 daN/m²
- Vùng địa hình khu vực tuyến đi qua : B

Áp lực gió tác động lên dây dẫn được tính toán với chiều cao quy đổi của dây dẫn và dây chống sét.

Chiều cao quy đổi của dây dẫn và dây chống sét được tính toán như sau:

$$H_{tb} = (H + h_1 - L_s) - 2 \cdot f / 3$$

Trong đó:

- H_{tb} : Chiều cao quy đổi.
- H : Chiều cao của xà dưới cùng treo dây dẫn.
- h_1 : Khoảng cách giữa xà dưới cùng và xà treo dây dẫn.
- L_s : Chiều dài chuỗi cách điện.
- f : Độ võng.

2.3 Tính toán cơ lý dây dẫn, dây chống sét và dây cáp quang

Việc tính toán cơ lý dây dẫn điện được thực hiện theo quy phạm trang bị điện 11TCN 19-2006 - Phần II - Hệ thống đường dẫn điện.

Với dây ACKP-240/32:

- Khi tải trọng ngoài lớn nhất hoặc khi nhiệt độ không khí thấp nhất:
 $\sigma_{\max} \leq 45\% \sigma_{\text{đứt}}$. Giá trị tính toán: $\sigma_{\max} = 12,34 \text{ daN/mm}^2$.
- Khi nhiệt độ trung bình hàng năm:
 $\sigma_{\max} \leq 25\% \sigma_{\text{đứt}}$. Giá trị tính toán: $\sigma_{\max} = 6,8 \text{ daN/mm}^2$.

Với chống sét TK-70:

- Khi tải trọng ngoài lớn nhất hoặc khi nhiệt độ không khí thấp nhất:

Handwritten signatures

$\sigma_{\max} \leq 35\% \sigma_{\text{đứt}}$. Giá trị áp dụng $\sigma_{\max} = 50,47 \text{ daN/mm}^2$.

- Khi nhiệt độ trung bình hàng năm:

$\sigma_{\text{tb}} \leq 25\% \sigma_{\text{đứt}}$. Giá trị áp dụng $\sigma_{\text{tb}} = 36,05 \text{ daN/mm}^2$.

Với dây OPGW-70:

- Khi tải trọng ngoài lớn nhất hoặc khi nhiệt độ không khí thấp nhất:

$\sigma_{\max} \leq 35\% \sigma_{\text{đứt}}$. Giá trị áp dụng $\sigma_{\max} = 39,93 \text{ daN/mm}^2$.

- Khi nhiệt độ trung bình hàng năm:

$\sigma_{\text{tb}} \leq 25\% \sigma_{\text{đứt}}$. Giá trị áp dụng $\sigma_{\text{tb}} = 28,5 \text{ daN/mm}^2$.

CHƯƠNG 1

PHẦN PHỤ KIỆN ĐƯỜNG DÂY

1. KỆP ĐỊNH VỊ DÂY DẪN

1.1 Tiêu chuẩn sản xuất, thử nghiệm và các tiêu chuẩn liên quan

Tất cả hàng hóa và thiết bị được cung cấp theo đặc tính kỹ thuật này phải tuân theo các phiên bản Tiêu chuẩn Quốc tế mới nhất trừ khi có những quy định khác được Người mua chấp nhận.

Các tiêu chuẩn được sử dụng trong đặc tính kỹ thuật này:

- AS 1154: Phụ Cách điện và phụ kiện dây dẫn cho đường dây điện trên không (Insulator and Conductor Fittings for Overhead Power Lines).

Quy định về tiêu chuẩn tương đương:

Các tiêu chuẩn khác như tiêu chuẩn quốc gia/khu vực hoặc tiêu chuẩn riêng của nhà sản xuất có thể được chấp nhận với điều kiện các tiêu chuẩn đó đảm bảo được tính tương đương hoặc cao hơn tiêu chuẩn quốc tế nêu trên. Chi tiết về sự khác biệt tiêu chuẩn ảnh hưởng đến thiết kế hoặc hiệu suất của thiết bị phải được nêu trong hồ sơ dự thầu và Nhà thầu phải kèm theo biên bản thử nghiệm điển hình do một phòng thử nghiệm độc lập để chứng minh khả năng làm việc của thiết bị. Ngoài ra, nhà thầu phải nộp một bản sao của các tiêu chuẩn liên quan này bằng tiếng Anh.

1.2 Điều kiện khí hậu tính toán

Nhiệt độ môi trường lớn nhất : 45°C

Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất : 0°C

Khí hậu : Nhiệt đới, nóng ẩm

Độ ẩm cực đại : 100%.

Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển : Đến 1.500 mét (đối với khu vực Thành phố Đà Lạt). Đến 1.000 mét (đối với các khu vực khác).

Tốc độ gió lớn nhất : 160 km/h.

1.3 Yêu cầu chung

Đặc tính kỹ thuật này áp dụng cho loại tạ chống rung, armour rod lắp đặt tại các trụ néo và đỡ dây dẫn của đường dây 110kV, Nhà thầu phải tính toán và cung cấp bản vẽ các khoảng cách lắp đặt tạ cho dây dẫn.

1.4 Kiểm tra và thử nghiệm

1.4.1 Thử nghiệm điển hình (chỉ áp dụng cho tạ chống rung)

Nhà thầu phải xuất trình theo hồ sơ dự thầu biên bản thử nghiệm điển hình/ thử nghiệm mẫu (Type Test/ Test Report) do phòng thử nghiệm được công nhận phù hợp với tiêu chuẩn ISO/IEC 17025 thực hiện trên sản phẩm tương tự sản phẩm chào để chứng minh sản phẩm chào phù hợp với đặc tính kỹ thuật của hồ

sơ mời thầu. Chứng nhận đạt chuẩn ISO/IEC 17025 của phòng thí nghiệm phải được cung cấp kèm theo HSDT.

Nhà thầu phải xuất trình theo hồ sơ dự thầu biên bản thử nghiệm điển hình thực hiện bởi phòng thử nghiệm độc lập trên sản phẩm tương tự sản phẩm chào để chứng minh sản phẩm chào phù hợp với đặc tính kỹ thuật của hồ sơ mời thầu. Biên bản này thực hiện theo tiêu chuẩn AS1154 hoặc tiêu chuẩn tương đương, bao gồm các hạng mục:

- (a) Thử nghiệm lực nắm (Grip strength test)
- (b) Thử nghiệm độ mỏi do rung (Vibration fatigue test)

Biên bản thử nghiệm điển hình xuất trình phải thực hiện trên sản phẩm tương tự sản phẩm chào với điều kiện là:

- Sản phẩm có cùng nhà sản xuất, nước sản xuất và họ/chủng loại với sản phẩm chào trong hồ sơ dự thầu
- Sản phẩm có đặc tính kỹ thuật tương đương hoặc tốt hơn đặc tính kỹ thuật của sản phẩm chào trong hồ sơ dự thầu

Biên bản thử nghiệm điển hình phải trình bày các thông tin sau: (i) Tên, địa chỉ, chữ ký/con dấu của phòng thí nghiệm; (ii) Sản phẩm thử nghiệm, hạng mục thử nghiệm, tiêu chuẩn áp dụng, khách hàng, ngày thử nghiệm, ngày phát hành, nơi thử nghiệm, chi tiết thử nghiệm, phương pháp thử nghiệm, kết quả thử nghiệm,..; (iii) Loại, nhà sản xuất, nước sản xuất của sản phẩm thử nghiệm.

1.4.2 Thử nghiệm thường xuyên

Khi giao hàng, nhà thầu phải cung cấp cho bên mua biên bản thử nghiệm thường xuyên thực hiện bởi nhà sản xuất trên mỗi sản phẩm cung cấp tại nhà máy của nhà sản xuất để chứng minh sản phẩm giao phù hợp với đặc tính kỹ thuật của hợp đồng. Biên bản này thực hiện theo tiêu chuẩn AS 1154 hoặc tiêu chuẩn tương đương, bao gồm các hạng mục:

- Thử nghiệm cơ khí thường xuyên
- Kiểm tra kích thước

1.4.3 Thử nghiệm nghiệm thu

Các hạng mục kiểm tra nghiệm thu hàng hóa được giao bao gồm:

- Kiểm tra kích thước
- Kiểm tra ngoại quan

Ngoài ra, khi hàng hóa đến kho bên mua hoặc đang được thi công ở công trường, trong trường hợp cần thiết, bằng chi phí của mình, Bên mua có thể mời đại diện Bên bán đến lấy mẫu ngẫu nhiên để gửi phòng thử nghiệm độc lập (Quatest) thử nghiệm theo các hạng mục thử nghiệm điển hình. Trường hợp mẫu thử không đạt yêu cầu, toàn bộ chi phí đổi trả hàng và chi phí thử nghiệm lại sẽ do Bên bán chịu.

1.5 Các thông số liên quan của dây dẫn

Các phụ kiện phải phù hợp với thông số đặc tính kỹ thuật của dây dẫn.

1.6 Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật

1.6.1 Kẹp định vị dây dẫn

STT	Mô tả	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nêu cụ thể
2	Mã hiệu/Số catalogue sản phẩm phù hợp với loại dây dẫn	Nêu cụ thể
3	Hệ thống QLCL	ISO 9001 hoặc tương đương
4	Tiêu chuẩn áp dụng	AS 1154.1, TCVN 3624-81 hay tương đương
5	Vật liệu	Được làm bằng hợp kim nhôm hoặc thép không rỉ được mạ kẽm.
6	Nhiệt độ ổn định của kẹp khi vận hành ở dòng định mức	80°C
7	Đánh dấu	Mỗi kẹp có cách hiển thị thông tin một cách chắc chắn bằng cách khắc nổi hoặc in bằng mực không phai trên bề mặt các số liệu sau: Nhà sản xuất Loại dây dẫn; Tiết diện danh định;
8	Danh sách liệt kê đã được quy định như trong phần thương mại.	Cung cấp
9	Bản vẽ, mẫu mã chi tiết về sản phẩm của nhà sản xuất	Cung cấp
10	Khoảng cách 2 dây dẫn	20cm (hoặc theo thiết kế)
11	Mẫu sản phẩm	Cung cấp khi Bên mời thầu yêu cầu

2. ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT PHỤ KIỆN CÁP QUANG

Kẹp định vị và kẹp cuộn dây cáp quang

Ở các cột néo có lắp hộp nối cáp, cáp quang được cố định vào trong thân cột bằng các kẹp cáp thích hợp và được kéo từ đỉnh cột đến hộp nối, hộp nối được đặt trên cột cách mặt đất khoảng 5m – 10m.

Kẹp cuộn cáp quang được sử dụng để cố định cuộn dây cáp quang dự phòng tại các vị trí cột có lắp đặt hộp nối cáp quang.

Handwritten signatures

A2 – YÊU CẦU KỸ THUẬT PHẦN XÂY DỰNG ĐƯỜNG DÂY

CHƯƠNG 2 TỔNG QUÁT

1. BẢNG THỐNG KÊ TRỤ

STT	Loại cột	Ghi chú
1	Cột tháp sắt đỡ thẳng 110kV 2 mạch, cao 36m Đ122-36	Xem bản vẽ: 421006G-ĐD-CTC-01 tại tập 3: Các bản vẽ
2	Cột tháp sắt đỡ thẳng 110kV 2 mạch, cao 44m Đ122-44	Xem bản vẽ: 425006G-ĐD-CTC-01 và Tập 2 E-HSMT
3	Cột tháp sắt néo góc 110kV 2 mạch, cao 36m N122-36A	Xem bản vẽ: 425006G-ĐD-CTC-02 tại tập 3: Các bản vẽ
4	Cột tháp sắt néo góc 110kV 2 mạch, cao 36m N122-36B	Xem bản vẽ: 425006G-ĐD-CTC-03 tại tập 3: Các bản vẽ
5	Cột tháp sắt néo góc 110kV 2 mạch, cao 44m N122-44A	Xem bản vẽ: 425006G-ĐD-CTC-04 tại tập 3: Các bản vẽ
6	Cột tháp sắt néo góc 110kV 2 mạch, cao 44m N122-44B	Xem bản vẽ: 425006G-ĐD-CTC-05 tại tập 3: Các bản vẽ
7	Cột tháp sắt néo góc 110kV 4 mạch, cao 41m N142-41ĐN+XP	Xem bản vẽ: 425006G-ĐD-CTC-06 tại tập 3: Các bản vẽ
8	Cột đơn thân néo góc 110kV 2 mạch, cao 36m NĐT122-36A	Xem bản vẽ: 425006G-ĐD-CTC-07 tại tập 3: Các bản vẽ
9	Cột đơn thân néo góc 110kV 2 mạch, cao 36m NĐT122-36B	Xem bản vẽ: 425006G-ĐD-CTC-08 tại tập 3: Các bản vẽ
10	Cột đơn thân néo góc 110kV 2 mạch, cao 36m NĐT122-36E	Xem bản vẽ: 425006G-ĐD-CTC-09 tại tập 3: Các bản vẽ

Yêu cầu Kỹ thuật này bao gồm các nội dung liên quan đến việc xây dựng và lắp đặt thiết bị các hạng mục công trình đã được nêu trong tập 1 của Hồ sơ mời thầu.

Các bản vẽ thiết kế thi công phải được đọc song song với Quy định kỹ thuật này.

2. NỘI DUNG CÔNG VIỆC:

- Nhà thầu thi công phải có kinh nghiệm thi công các công trình tương tự dự án này. Nhà thầu cần trình các chứng chỉ về kinh nghiệm thi công khi có yêu cầu.
- Nhà thầu cần chuẩn bị lao động, vật liệu, công cụ, thiết bị, nhà xưởng v.v.. cần thiết cho các công việc như sau:
 - + Thi công các hạng mục công trình theo quy định trong đề án thiết kế.
 - + Đảm bảo điện nước khi thi công và không làm ảnh hưởng đến môi trường xung quanh.
- Nhà thầu hoàn toàn chịu trách nhiệm về mọi biện pháp an toàn và tai nạn lao động xảy ra (nếu có) trong giai đoạn chuẩn bị và thi công cho đến khi nghiệm thu bàn giao công trình.
- Nhà thầu phải đảm bảo sự điều phối về tiến độ của các hạng mục trong công trình. Thông báo kịp thời cho bên mời thầu những vướng mắc để cùng giải quyết.

3. NHÀ THẦU TỰ ĐÁNH GIÁ MẶT BẰNG CÔNG TRƯỜNG:

- + Trước khi dự thầu, nhà thầu phải xem xét, tham quan địa điểm xây dựng để nghiên cứu, đánh giá hiện trạng của mặt bằng công trường, điều kiện tự nhiên, lối ra vào, các công trình lân cận và các yếu tố khác liên quan, ảnh hưởng đến việc đấu thầu, sau này không được đòi hỏi thêm các chi phí phát sinh do những điều kiện tự nhiên, hiện trạng của công trường gây nên.
- + Nhà thầu phải đảm bảo và bồi thường các thiệt hại gây ra trong quá trình thi công cho phía thứ ba, hoặc tai nạn của người lao động, các hư hại phương tiện vận tải hay bất kỳ thiệt hại nào (kể cả việc lún, nứt công trình bên cạnh) về người và của cho Chủ đầu tư hoặc đối tượng bị hại.

4. LỐI RA VÀO CÔNG TRƯỜNG:

Lối ra vào công trường thể hiện trong bản vẽ thi công. Nhà thầu có trách nhiệm xin phép các lối ra vào tạm v.v... và giữ gìn đường đi lối lại luôn luôn an toàn và sạch sẽ.

5. ĐỊNH VỊ:

- + Nhà thầu phải phải xác định vị trí, cao độ của các chi tiết móng, trên cơ sở các số liệu gốc của hiện trường do đại diện bên mời thầu cung cấp phải chịu trách nhiệm về độ chính xác của công việc định vị này.

- + Nhà thầu phải cung cấp thiết bị, nhân lực, nhân viên khảo sát và vật liệu cần thiết để Kỹ sư bên mời thầu có thể kiểm tra công tác định vị và những liên quan đã làm mà không được đòi hỏi bất kỳ một chi phí phát sinh nào.

6. THIẾT BỊ VÀ NHÂN CÔNG:

- + Nhà thầu phải chịu trách nhiệm cung cấp các thiết bị, dàn giáo và lao động cũng như bảo hộ, an toàn cần thiết cho thi công.
- + Trước khi thi công, Nhà thầu phải đệ trình cho đại diện bên mời thầu đầy đủ, chi tiết về chương trình, kế hoạch thi công, bao gồm cả số lượng chủng loại thiết bị sẽ sử dụng.
- + Bên mời thầu có quyền quyết định bỏ hay thay thế những thiết bị hoặc bộ phận thợ nào mà cho là không phù hợp với công việc thi công.

7. TIÊU CHUẨN DÙNG THI CÔNG VÀ NGHIỆM THU:

Ngoài các điều khoản nêu trong điều kiện kỹ thuật này, trong quá trình thi công các công việc nêu trong hợp đồng, Nhà thầu phải tuân theo các tiêu chuẩn có liên quan được kê tại dưới đây và các tiêu chuẩn, quy phạm khác có liên quan.

Công tác trắc địa trong xây dựng công trình- Yêu cầu chung	TCVN 9398: 2012
Xi măng Poóc lăng - Yêu cầu kỹ thuật	TCVN 2682 : 2020
Xi măng Poóc lăng hỗn hợp - Yêu cầu kỹ thuật	TCVN 6260 : 2020
Cốt liệu cho bê tông và vữa - Yêu cầu kỹ thuật	TCVN 7570: 2006
Cốt liệu cho bê tông và vữa - Các phương pháp thử	TCVN 7572: 2006
Nước trộn bê tông và vữa - Yêu cầu kỹ thuật	TCVN 4506: 2012
Hỗn hợp Bê tông trộn sẵn- Các yêu cầu cơ bản đánh giá chất lượng và nghiệm thu	TCVN 374: 2006
Thép cốt bê tông. Phần 1: Thép thanh tròn trơn	TCVN1651-2018
Thép cốt bê tông. Phần 2: Thép thanh vằn	TCVN1651-2018
Thép các bon cán nóng dùng làm kết cấu trong xây dựng - yêu cầu kỹ thuật.	TCVN 5709-2009
Kim loại – Phương pháp thử kéo	TCVN 197-2014
Kim loại – Phương pháp thử uốn	TCVN 198-2008
Xi măng – Phương pháp lấy mẫu và chuẩn bị mẫu thử	TCVN 4787-2009

Bê tông nặng. Lấy mẫu, chế tạo và bảo dưỡng mẫu thử	TCVN 3105-1993
Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép- tiêu chuẩn thiết kế	TCVN 5574: 2018
Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối-Quy phạm thi công và nghiệm thu	TCVN 4453 : 1995
Bê tông khối lớn - Quy phạm thi công và nghiệm thu	TCVN 9341: 2012
Kết cấu Bê tông và Bê tông cốt thép lắp ghép - Quy phạm thi công và nghiệm thu	TCVN 9115: 2012
Lưới thép hàn dùng trong kết cấu Bê tông cốt thép- Tiêu chuẩn thiết kế thi công lắp đặt và nghiệm thu	TCVN 9391: 2012
Bê tông nặng- Yêu cầu dưỡng ẩm tự nhiên	TCVN 8828: 2011
Công tác đất – Quy phạm thi công và nghiệm thu	TCVN 4447-2012
Kết cấu gạch đá – Quy phạm thi công và nghiệm thu	TCVN 4085-2011
Kết cấu thép - Gia công lắp ráp và nghiệm thu – yêu cầu kỹ thuật	TCXDVN 170-2007
Gia công, chế tạo bu lông, đai ốc	Từ TCVN 1876-76 đến TCVN 1915-76
Phủ kẽm nhúng nóng cột điện	18TCN-04-92
Nghiệm thu chất lượng thi công công trình xây dựng	TCXDVN 371:2006
Ống cống bê tông cốt thép thoát nước	TCXDVN 372-2006
Thi công và nghiệm thu các công tác nền móng	TCVN 9361:2012
Quy trình thiết kế tổ chức xây dựng và thiết kế thi công	TCVN 4252-2012
Tổ chức thi công	TCVN 4055:2012
Công tác chế tạo, lắp dựng kết cấu thép phải đảm bảo quy định về thiết kế, chế tạo cột thép và kết cấu thép liên kết bu lông sử dụng cho các công trình đường dây và trạm biến áp trong EVN ban hành	Quyết định số: 428/QĐ-EVN, ngày 26/03/2025

- Ngoài ra nhà thầu còn phải tuân thủ:
- + Nghị định số 62/2025/NĐCP ngày 04/03/2025 về quy định chi tiết thi hành Luật Điện lực về bảo vệ công trình điện lực và an toàn trong lĩnh vực điện lực.

Handwritten signatures and marks.

- + Quyết định số 278/QĐ-EVN ngày 25/02/2026 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc ban hành Quy trình an toàn.
- + Quyết định số 279/QĐ-EVN ngày 25/2/2026 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc Quy định công tác an toàn.
- + Quy phạm trang bị điện 11TCN-18-2006, 11TCN-19-2006, 11TCN-20-2006 và 11TCN-21-2006;
- + Các Quy định hiện hành về bảo hộ lao động, trật tự an toàn giao thông đô thị, bảo vệ môi trường và các văn bản có liên quan khác.
- + Trong quá trình thi công, mỗi lần chuyển bước thi công Nhà thầu phải báo cho Chủ đầu tư biết để kiểm tra và nghiệm thu.
- + Việc nghiệm thu tổng thể được tiến hành sau khi nhà thầu đã hoàn tất toàn bộ công việc. Khi nghiệm thu phải có đủ đại diện của Chủ đầu tư và Tư vấn.

8. DỌN SẠCH MẶT BẰNG

Nhà thầu có trách nhiệm dọn dẹp mặt bằng, dỡ bỏ từng phần thiết bị, phương tiện trong thời gian thi công và sau khi hoàn thành công việc, kể cả các lều lán không cần thiết, đảm bảo tổng thể mặt bằng công trình đáp ứng đúng bản vẽ thiết kế. Nhà thầu có trách nhiệm trong việc vận chuyển và thỏa thuận với địa phương về nơi đổ vật liệu thừa, rác vụn sinh ra trong thi công, không gây ảnh hưởng đến môi trường chung. Việc thực hiện dọn mặt bằng phải được thực hiện trước (tối thiểu 03 ngày) khi bắt đầu tiến hành nghiệm thu bàn giao đóng điện chạy thử công trình.

9. CẮT ĐIỆN ĐẦU NỐI

Nhà thầu có trách nhiệm xin cắt điện để thực hiện công tác thi công, đấu nối đối với lưới điện có cấp điện áp từ 35kV trở xuống.

Với cấp điện áp từ 110kV trở lên, Nhà thầu lập phương án thi công chi tiết, có kế hoạch cắt điện cụ thể và đăng ký bằng văn bản với chủ đầu tư ít nhất trước 1 tháng để làm thủ tục xin cắt điện. Bên mời thầu sẽ thông báo kế hoạch cắt điện cho phía Nhà thầu trước ít nhất 03 ngày để Nhà thầu chuẩn bị vật liệu, dụng cụ thi công và nhân lực... Phía Nhà thầu phải chuẩn bị đầy đủ nhân lực, dụng cụ... đảm bảo tiến độ thi công đấu nối trong thời gian cắt điện đúng như kế hoạch đã được duyệt và quy định.

Việc chậm trễ trả lưới (theo kế hoạch đã được duyệt và quy định) do thi công gây nên, mà phía Nhà thầu không giải trình được nguyên nhân chính đáng (có sức thuyết phục) thì nhà thầu phải chịu bồi thường các thiệt hại do mất điện để tiếp tục thi công (ngoài kế hoạch đã quy định) với Đơn vị quản lý lưới điện.

Handwritten signatures and initials.

Phần chi phí này (căn cứ bảng giá trị yêu cầu bồi thường thiệt hại của Đơn vị quản lý lưới điện có cấp thẩm quyền phê duyệt) Bên mời thầu sẽ khấu trừ vào giá trị hợp đồng của công trình mà Nhà thầu nhận được để trả cho phía Đơn vị quản lý lưới điện.

10. TIẾN ĐỘ THI CÔNG

Nhà thầu phải đệ trình tiến độ thi công đồng thời với hồ sơ dự thầu, và sau khi được chủ đầu tư phê duyệt giao thầu thì nhà thầu phải trình tiến độ thi công trong vòng 7 ngày sau khi ký hợp đồng, nếu cần thiết Nhà thầu đệ trình tiến độ thi công đã sửa đổi sau khi thảo luận với Kỹ sư bên mời thầu. Nhà thầu không được bắt đầu thi công khi chưa có chấp nhận bằng văn bản của Chủ đầu tư.

11. BẢN VẼ HOÀN CÔNG:

Nhà thầu phải chuẩn bị đầy đủ các bản vẽ hoàn công trong từng giai đoạn thi công các hạng mục và nộp cho Chủ đầu tư và TVGS để phục vụ công tác nghiệm thu. Sau khi kết thúc công trình, Nhà thầu phải đệ trình bản vẽ hoàn công, phải có đủ các nội dung như thực tế đã thi công được bên mời thầu chấp thuận.

12. VỆ SINH MÔI TRƯỜNG:

Nhà thầu phải đảm bảo vệ sinh môi trường xung quanh công trường luôn sạch, không gây ảnh hưởng đến môi trường khu vực xung quanh. Đặc biệt có các biện pháp bố trí nơi vệ sinh sinh hoạt của Công nhân đảm bảo tính sạch sẽ và văn minh. Trong và sau khi thi công phải đảm bảo môi trường quanh trạm không bị ô nhiễm.

Việc đổ vật liệu thừa, rác vụn sinh ra trong quá trình thi công phải được đổ đúng chỗ quy định và có sự thoả thuận của chính quyền sở tại, không gây ảnh hưởng đến môi trường chung.

13. AN TOÀN PHÒNG CHỐNG CHÁY NỔ:

Trong quá trình thi công, Nhà thầu phải có biện pháp bố trí dụng cụ và thiết bị cần thiết để phòng chống cháy nổ đảm bảo cho sinh hoạt và thi công. Cần phải có các dụng cụ, thiết bị phòng chống cháy để dập tắt nhanh chóng khi có cháy đảm bảo không gây cháy lan truyền đến các thiết bị khác, cũng như các khu vực lân cận.

14. ĐIỆN, NƯỚC, KHO ĐỂ VẬT LIỆU, LÁN TRẠI TẠM, DI CHUYỂN BỘ MÁY... PHỤC VỤ CHO QUÁ TRÌNH THI CÔNG:

Nhà thầu tự lo liệu trong suốt quá trình thi công đến khi bàn giao đưa công trình vào vận hành. Chi phí cho các hạng mục này được tính chung trong giá bỏ thầu của hạng mục.

15. VÁN KHUÔN DÙNG TRONG BÊ TÔNG

Chi phí cho ván khuôn sử dụng trong mục đích đổ bê tông được Nhà thầu tính chung và bỏ giá chào thầu trong giá thành khối lượng bê tông chính.

16. ĐÈN BÙ THI CÔNG

Phần đèn bù nhằm mục đích phục vụ thi công như: đường tạm thi công; bãi tập kết vật liệu; bãi thi công móng, cột; bãi quay xe;; kéo rã căng dây, bãi kéo dây ... Nhà thầu chịu trách nhiệm thực hiện và tính trong đơn giá dự thầu.

CHƯƠNG 3 NGUỒN VẬT LIỆU CHÍNH DỰ KIẾN CỦA CÔNG TRÌNH

1. QUY ĐỊNH CHUNG

- Các vật liệu dùng trong xây dựng phải đảm bảo yêu cầu kỹ thuật theo các tiêu chuẩn hiện hành, đồng thời phải đáp ứng các yêu cầu bổ sung được ghi trong bản vẽ thiết kế và quy định kỹ thuật
- Nhà thầu phải đệ trình vật liệu xây dựng (chủng loại, quy cách, đặc tính kỹ thuật) do mình cung cấp cho Giám sát thi công của Chủ đầu tư (TVGS). Các mặt hàng đạt chất lượng sẽ được TVGS xác nhận cho phép sử dụng vào công trình. Các mặt hàng không đạt chất lượng hoặc không qua đăng ký chất lượng hoặc không có giấy chứng nhận nguồn gốc sẽ bị TVGS từ chối nghiệm thu, kể cả việc cấm lưu giữ tại kho công trường của Nhà thầu.
- Nhà thầu cần giao vật liệu sớm để có thể lấy mẫu và kiểm tra nếu cần thiết. Các vật liệu cung cấp vào công trường chỉ được phép sử dụng khi có sự đồng ý của TVGS, Chủ đầu tư. Các vật liệu không đạt ngay lập tức sẽ bị loại bỏ khỏi công trường với chi phí do nhà thầu chịu.

2. VẬT LIỆU :

- Các loại vật liệu và thiết bị như dây dẫn, dây chống sét, cách điện, phụ kiện, các thiết bị điện của đường dây do Chủ đầu tư cấp.
- Các loại vật liệu trong nước phục vụ công tác thi công của gói thầu do nhà thầu cung cấp, như:
 - + Xi măng: Dùng xi măng PC40 (PC30) do các nhà máy xi măng lò ngang trong nước sản xuất
 - + Thép: Dùng thép cán nóng loại CB-240T (AI), CB-300V (AII), CB-400V (AIII) để làm cốt thép móng, nối đất.
 - + Cát, đá: Cát đá dùng làm cho cốt liệu bê tông phải sạch không lẫn tạp chất, đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật theo tiêu chuẩn Việt Nam.
 - + Tiếp địa và bu lông neo.
 - + Phân cột đường đường dây.
 - + Các vật liệu khác do nhà thầu cung cấp được liệt kê cụ thể tại MẪU SỐ 01B. bảng khối lượng công việc mời thầu.

3. CÔNG TÁC TIẾP NHẬN VẬT TƯ THIẾT BỊ TỪ KHO:

- Trong quá trình vận chuyển vật tư thiết bị để lắp đặt nếu bị mất mát hoặc làm hư hỏng Nhà thầu phải bồi thường mọi thiệt hại cho bên Mời thầu.

- Toàn bộ phương tiện vận chuyển, bốc xếp vật tư thiết bị nội bộ trên công trường phải có đầy đủ giấy tờ hợp lệ theo quy định hiện hành của Nhà nước Việt Nam.
- Kể từ khi tiếp nhận hàng hóa, vật tư thiết bị, Nhà thầu phải có trách nhiệm giữ gìn, bảo quản hàng hóa và vật tư thiết bị đó theo đúng các quy định của nhà sản xuất.

CHƯƠNG 4: VẬT LIỆU DÙNG CHO BÊ TÔNG VÀ CÁC YÊU CẦU KỸ THUẬT

2.1.1 XI MĂNG:

- Xi măng dùng để thi công là xi măng Portland mác PC40 (PC30) theo tiêu chuẩn TCVN 2682:2020.
- Tại mọi thời điểm nhà thầu phải cung cấp các chứng chỉ xác nhận chất lượng của xi măng dùng cho công trình đảm bảo các yêu cầu trong thời gian sử dụng, chứng nhận này do một cơ quan có tư cách pháp nhân cấp và phải được Chủ đầu tư chấp nhận.
- Xi măng cần phải giữ tại công trường trong kho kín. Bao xi măng phải được cách nước và thoáng khí trên sàn cách mặt đất không nhỏ hơn 300mm và phải có biện pháp chống các huỷ hoại của thời tiết hay các nguyên nhân khác trước thời gian đưa vào sử dụng. Xi măng mới sản xuất còn nóng cần phải lưu kho để nguội sau 22 ngày mới sử dụng.
- Không sử dụng xi măng đã sản xuất quá 03 tháng hoặc tuy chưa quá 03 tháng nhưng đã bị giảm chất lượng như vón cục, chậm đông kết, giảm cường độ. Bất cứ phần xi măng nào không đảm bảo chất lượng do ẩm, vón cục hoặc do các nguyên nhân khác đều không được sử dụng và được thay thế bằng xi măng khác, nhà thầu phải chịu kinh phí này (Những lô xi măng bị loại bỏ yêu cầu vận chuyển ra khỏi công trường có sự đồng ý của kỹ sư Bên mời thầu trước khi tiến hành thi công tiếp).
- Phương pháp thử theo các tiêu chuẩn:
 - + Lấy mẫu và chuẩn bị mẫu thử xi măng theo TCVN 4787 : 2009
 - + Xác định các thành phần hoá học của xi măng theo TCVN 141 : 2008
 - + Xác định các chỉ tiêu cơ lý của xi măng TCVN4029-85 đến TCVN4032-85.
 - + Bao gói, ghi nhãn, vận chuyển và bảo quản theo TCVN 2682 : 2020.
 - + Nhà thầu phải cung cấp cho Bên mời thầu các chứng chỉ thí nghiệm của lô hàng từ Nhà sản xuất. Tuy nhiên, Bên mời thầu có thể thử nghiệm thêm nếu xét thấy có nghi ngờ về chất lượng vật liệu. Số mẫu thử không quá 3 mẫu cho một lô với chi phí do Nhà thầu chịu.
- Nhà thầu phải thông báo bằng văn bản cho Bên mời thầu ít nhất 30 ngày trước chuyến hàng đầu tiên để cập đến các nhà máy hoặc cảng mà từ đó xi măng được vận chuyển đi là xi măng rời hoặc bao.

2.1.2 CỐT LIỆU

2.1 Quy định chung :

- Quy định này gồm những quy định cho cốt liệu nhỏ và lớn để sản xuất bê tông cốt thép. Các cốt liệu lấy từ tự nhiên: cát, sỏi phải tuân theo tiêu chuẩn TCVN 7570-2006

- Tất cả các cốt liệu phải cứng, rời, bền, sạch, không bẩn bởi các tạp chất làm ảnh hưởng đến chất lượng bê tông và có kích thước các cạnh đồng đều nhau. Tỷ lệ các hạt det, hình kim phải có tỷ lệ phần trăm thỏa mãn tiêu chuẩn TCVN 7572-2006.
- Toàn bộ cốt liệu trước khi đưa vào sử dụng phải được thí nghiệm đảm bảo chất lượng do một cơ quan có tư cách pháp nhân cấp (yêu cầu gần công trường)
- Khi thay đổi nguồn thu mua vật liệu Nhà thầu phải tiến hành thí nghiệm cần thiết bằng kinh phí của mình và chỉ sử dụng khi đã được kỹ sư Bên mời thầu phê duyệt.
- Công tác kiểm tra kỹ thuật phải được tiến hành đều đặn trong suốt quá trình giao nhận vật liệu. Nhà thầu phải có các sàng tiêu chuẩn và các thiết bị kiểm tra khác tại hiện trường. Kỹ sư Bên mời thầu có quyền loại bỏ các loại cốt liệu tại hiện trường không đảm bảo chất lượng theo yêu cầu, các loại cốt liệu bị loại bỏ yêu cầu vận chuyển ra khỏi công trường có sự đồng ý của kỹ sư Bên mời thầu trước khi tiến hành thi công tiếp.
- Nhà thầu phải chỉ rõ các mỏ cốt liệu dự kiến cung cấp cho công trường và phạm vi cung đoạn cung cấp của từng mỏ.

2.2 Cát:

Cát dùng trong bê tông theo TCVN 7570 : 2006.

- Yêu cầu kỹ thuật:
 - + Mô đun độ lớn: Từ 2 đến 3,3 mm
 - + Khối lượng thể tích xộp $\geq 1300 \text{ kg/m}^3$
 - + Lượng hạt nhỏ hơn 0,14 mm (Tính bằng % khối lượng cát) ≤ 10
 - + Đường biểu diễn thành phần hạt nằm trong vùng 1 của biểu đồ.
 - + Không có đất sét, á sét, các tạp chất khác ở dạng cục.
 - + Lượng hạt trên 5 mm (Tính bằng % khối lượng cát) ≤ 10
 - + Hàm lượng muối gốc sunfat, sunfit tính ra SO_3 (Tính bằng % khối lượng cát) ≤ 1 .
 - + Hàm lượng mi ca (Tính bằng % khối lượng cát) ≤ 1
 - + Hàm lượng bùn, bụi, sét (Tính bằng % khối lượng cát) ≤ 3
 - + Hàm lượng tạp chất hữu cơ thử theo phương pháp so mẫu, mẫu của dung dịch trên cát không sẫm hơn mẫu số hai.
- Phương pháp thử theo các tiêu chuẩn: Lấy mẫu và tiến hành thử theo TCVN 7572-2006.
- Nhà thầu phải cung cấp cho Bên mời thầu các chứng chỉ thí nghiệm của các mỏ cát dự kiến cung cấp cho công trường và phạm vi cung đoạn cung cấp

của từng mỏ. Tuy nhiên, Bên mời thầu có thể thử nghiệm thêm nếu xét thấy có nghi ngờ về chất lượng vật liệu. Số mẫu thử không quá 1 mẫu cho một móng với chi phí do Nhà thầu chịu.

- Cát để trong kho hoặc trong khi vận chuyển phải tránh để đất, rác hoặc các tạp chất khác lẫn vào.

2.3 Đá dăm :

Đá dăm dùng trong bê tông theo TCVN 7570 : 2006.

- Yêu cầu kỹ thuật:
 - + Đá dăm dùng trong bê tông lót M100 có cỡ hạt lớn hơn 40 đến 60 mm.
 - + Đá dăm dùng trong bê tông kết cấu M250 có cỡ hạt lớn hơn 20 đến 40 mm.
 - + Đường biểu diễn thành phần hạt nằm trong vùng đánh dấu của biểu đồ thành phần hạt.
 - + Đá dăm có nguồn gốc từ đá trầm tích với mác $\geq 400 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$
 - + Hàm lượng hạt to hơn trong đá dăm (Tính bằng % khối lượng) ≤ 35 .
 - + Hàm lượng hạt mềm yếu và phong hoá trong đá dăm (Tính bằng % khối lượng) ≤ 10 .
 - + Hàm lượng tạp chất sunfat, sunfit tính ra SO_3 trong đá dăm (Tính bằng % khối lượng) ≤ 1 .
 - + Hàm lượng silic ôxyt vô định hình trong đá dăm $\leq 50 \text{ milimol/1000ml NaOH}$.
 - + Hàm lượng hạt sét, bùn, bụi trong đá dăm xác định bằng cách rửa (Tính bằng % khối lượng) ≤ 3 ; trong đó cục sét $\leq 0,25\%$. Không cho phép có màng sét bao phủ đá dăm và tạp chất bản khác như gỗ mục, lá cây, rác rưởi ... lẫn vào.
- Phương pháp thử theo các tiêu chuẩn:
 - + Mẫu thử lấy theo TCVN 7572: 2006
 - + Hàm lượng sunfat, sunfit tính ra SO_3 xác định theo TCVN 7572: 2006
 - + Các chỉ tiêu khác xác định theo TCVN 7572 : 2006 .
- Nghiệm thu, vận chuyển và bảo quản theo TCVN 7572: 2006

Nhà thầu phải cung cấp cho Bên mời thầu các chứng chỉ thí nghiệm của các mỏ đá dự kiến cung cấp cho công trường và phạm vi cung cấp của từng mỏ. Tuy nhiên, Bên mời thầu có thể thử nghiệm thêm nếu xét thấy có nghi ngờ về chất lượng vật liệu. Số mẫu thử không quá 1 mẫu cho một móng với chi phí do Nhà thầu chịu.

2.4 Nước:

- Ngoài những chỉ định bằng văn bản của kỹ sư Bên mời thầu , nước dùng để sản xuất bê tông phải sạch không dầu, mỡ, muối, axit, đường, thực vật hay

các tạp chất. Nước phải được thí nghiệm theo tiêu chuẩn " Kết cấu bê tông toàn khối - Quy phạm thi công và nghiệm thu TCVN 4453-1995 ".

- Nhà thầu phải tuân theo các phê duyệt của kỹ sư bên mời thầu về nguồn nước dùng cho thi công và phải tiến hành thí nghiệm cần thiết mà kỹ sư Bên mời thầu yêu cầu.
- Nhà thầu chịu mọi chi phí về cung cấp nước kể cả loại bể chứa để phục vụ cho việc thi công.
- Phương pháp thử theo các tiêu chuẩn:
 - + Lấy mẫu, bảo quản, vận chuyển nước kiểm tra theo TCVN 4506 : 2012
 - + Xác định vẩn dầu mỡ và màu nước bằng quan sát mắt thường.
 - + Xác định lượng hợp chất hữu cơ theo TCVN 4506 : 2012.
 - + Xác định độ pH theo TCVN 4506 : 2012.
 - + Xác định lượng ion Clo theo TCVN 4506 : 2012.
 - + Xác định lượng cặn không tan và lượng muối hoà tan theo TCVN 4506 : 2012.
- Nhà thầu phải cung cấp cho Bên mời thầu các chứng chỉ thí nghiệm của các nguồn nước dự kiến cung cấp cho công trường và phạm vi cung đoạn cung cấp của từng nguồn nước. Tuy nhiên, Bên mời thầu có thể thử nghiệm thêm nếu xét thấy có nghi ngờ về chất lượng nước. Số mẫu thử không quá 1 mẫu cho một móng với chi phí do Nhà thầu chịu.

2.1.3 VẬT LIỆU CHO CÔNG TÁC CỐT THÉP:

- Trừ những điều đặc biệt còn tất cả các thép chịu lực đều phải tuân thủ theo tiêu chuẩn "Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - tiêu chuẩn thiết kế – TCVN:5574-2018 ".
- Thép buộc phải bằng thép mềm với đường kính là 0,6mm hoặc thép đàn hồi trong trường hợp cần thiết để tránh sai lệch cốt thép trong khi đổ bê tông.
- Cốt thép dùng trong kết cấu bê tông phải thỏa mãn các yêu cầu của thiết kế (về nhóm, số hiệu, số lượng và đường kính cốt thép) hoặc thay đổi các kết cấu neo giữ phải được sự đồng ý của kỹ sư Bên mời thầu và tuân theo những quy định dưới đây:
- Cốt thép trước khi gia công phải thỏa mãn các yêu cầu:
 - + Bề mặt sạch, không có bùn đất, dầu mỡ, sơn bám dính vào, không có vảy sắt, rỉ sét.
 - + Cốt thép bị bẹp, bị giảm diện tích mặt cắt do cạo gỉ, làm sạch bề mặt hoặc do nguyên nhân khác gây nên không được quá giới hạn cho phép là 2% đường kính. Trên bề mặt cốt thép vẫn kể cả gân, gờ không được có vết nứt, nứt mẻ. Sự phá hủy gân, gờ cục bộ với số lượng không lớn hơn 3 chỗ trên một mét chiều dài thanh thép.

Handwritten signatures and initials in blue ink.

- + Trước khi gia công, cốt thép phải được nắn thẳng, độ cong vênh còn lại không được vượt quá sai số cho phép trong bảng 5 điều 3.20 của quy phạm TCVN 4453-1995.
- + Không được quét nước xi măng hoặc bất cứ vật liệu gì lên cốt thép để phòng gỉ trước khi đổ bê tông. Những đoạn cốt thép chờ để thừa ra ngoài khối bê tông đổ lần trước, phải làm sạch bề mặt, cạo hết vữa xi măng dính bám trước khi đổ bê tông lần sau.
- + Cốt thép được cất giữ dưới mái che và phải được bảo quản riêng từng nhóm theo số hiệu, đường kính, không được xếp lẫn lộn giữa các loại thép bị gỉ và chưa gỉ. Cần phải có các biện pháp chống ăn mòn và chống gỉ cốt thép.
- + Sai lệch về đường kính của cốt thép tròn trơn CB-240T và thép vằn CB-400V theo tiêu chuẩn TCVN 1651:2018 và TCVN 1652:2018.
- + Tính chất cơ học của cốt thép phải đảm bảo:
Cường độ tính toán: + CB-240T : 210 N/mm²
+ CB-300V : 260 N/mm²
+ CB-400V : 350 N/mm²
- + Phương pháp thử theo các tiêu chuẩn:
Thử kéo thực hiện theo TCVN 197: 2014
Thử uốn nguội thực hiện theo TCVN 198: 2008

Kỹ sư Bên mời thầu có thể yêu cầu Nhà thầu cung cấp các mẫu thử bất kỳ lúc nào (trong kho hoặc ngoài công trường) và có thể chọn lựa bất kỳ loại thép để đưa vào thử nghiệm. Các mẫu thử phải kiểm định ở những cơ quan có đủ chức năng và thẩm quyền. Số mẫu thử không quá 3 mẫu cho mỗi loại, mỗi lô (mỗi loại, mỗi lô không quá 100 tấn) với chi phí do Nhà thầu chịu.

CHƯƠNG 5 NỘI DUNG CÔNG VIỆC CHÍNH NẪM TRONG GÓI THẦU

Khối lượng công việc chính theo Tiên lượng mời thầu (Tập 1).

CHƯƠNG 6: YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA CÔNG TÁC THI CÔNG

1. YÊU CẦU CHUNG:

1.1 Nhà thầu tự đánh giá mặt bằng thi công:

- Trước khi dự thầu, Nhà thầu cần xem xét, tham quan tuyến đường dây để nghiên cứu, đánh giá hiện trạng mặt bằng công trường, điều kiện tự nhiên, đường vận chuyển, các công trình lân cận và các yếu tố liên quan khác, ảnh hưởng đến việc đấu thầu, sau này không được đòi hỏi thêm các chi phí phát sinh do những điều kiện tự nhiên, hiện trạng của công trường gây nên.
- Nhà thầu đảm bảo bồi thường các thiệt hại trong quá trình thi công cho đối tượng bị hại do nguyên nhân thi công gây ra.

1.2 Thiết bị và nhân công:

- Nhà thầu phải chịu trách nhiệm cung cấp các thiết bị, dụng cụ lao động, dụng cụ phương tiện kiểm tra cũng như bảo hộ và đảm bảo an toàn thi công.
- Nhà thầu phải đệ trình cho đại diện Bên mời thầu đầy đủ, chi tiết về chương trình, kế hoạch thi công bao gồm cả kế hoạch về nhân lực, sơ đồ tổ chức hiện trường, số lượng chủng loại thiết bị sẽ sử dụng cho việc thi công công trình (lưu ý về trình độ và kinh nghiệm của các nhân viên chủ chốt, bậc thợ của công nhân, các thiết bị đặc chủng cho công tác xây lắp đường dây như thiết bị rải căng dây, máy hàn nối và kiểm tra cáp quang...).
- Bên mời thầu có quyền hủy bỏ hay thay thế những thiết bị hoặc bộ phận thợ nào mà cho là không phù hợp với công việc thi công.

1.3 Quy trình, quy phạm kỹ thuật giám sát thi công và nghiệm thu:

- Ngoài các điều khoản nêu trong điều kiện kỹ thuật này, trong quá trình thi công các công việc nêu trong hợp đồng, Nhà thầu phải tuân thủ theo các tiêu chuẩn có liên quan được liệt kê dưới đây:
 - + Nghị định 62/2025/NĐ-CP quy định chi tiết thi hành Luật Điện lực về bảo vệ công trình điện lực và an toàn trong lĩnh vực điện lực
 - + Tổ chức thi công: TCVN 4055:2012
 - + Bê tông: Quy định chung-yêu cầu bảo dưỡng TCVN 3105-1993 và TCVN-8828: 2011.
 - + Thép cốt bê tông cán nóng TCVN 1651-1-2018 và TCVN 1651-2-2018
 - + Quy phạm thi công các công trình điện: 11 TCN-19:2006

1.4 Dọn sạch mặt bằng thi công:

Nhà thầu có trách nhiệm dọn dẹp mặt bằng thi công và dỡ bỏ từng phần thiết bị, phương tiện trong thời gian thi công và sau khi hoàn thành công việc, kể cả lều lán không cần thiết, các vật liệu thừa, rác vụn sinh ra trong quá trình thi công.

1.5 Kiểm tra và nghiệm thu:

- Trong quá trình thi công, mỗi lần chuyển bước thi công Nhà thầu phải báo cho Chủ đầu tư biết để kiểm tra nghiệm thu. Các bước thực hiện nghiệm thu chuyển bước thi công theo trình tự:
 - + Đào đất hố móng, đổ bê tông lót
 - + Đặt buộc cốt thép
 - + Đổ bê tông móng
 - + Đào rải lấp tiếp địa
 - + Lấp, đắp đầm đất hố móng
 - + Lắp dựng cột thép
 - + Lắp đặt chuỗi cách điện và chuỗi phụ kiện chống sét.
 - + Rải căng dây
- Việc nghiệm thu tổng thể được tiến hành sau khi Nhà thầu đã hoàn tất toàn bộ công việc. Khi nghiệm thu phải có đủ đại diện Chủ đầu tư và Tư vấn.

1.6 Bản vẽ hoàn công:

- Nhà thầu lập bản vẽ hoàn công với đầy đủ các số liệu đo đạc kiểm tra thực địa.
- Sau khi kết thúc công trình Nhà thầu phải đệ trình bản vẽ hoàn công, phải có đủ các nội dung như thực tế đã thi công được Bên mời thầu chấp thuận.

2. CHUẨN BỊ CÔNG TRƯỜNG:

2.1 Đo đạc, kiểm tra và đóng cọc mốc

- Chủ đầu tư sẽ bàn giao tim cọc mốc của các vị trí cột cho nhà thầu trên cơ sở các vị trí này đã được cơ quan Tư vấn xác định tại hiện trường. Nhà thầu sẽ thực hiện tất cả các công việc kiểm tra cần thiết trước khi thi công bao gồm:
 - + Kiểm tra trực tim tuyến
 - + Phục hồi những vị trí mốc đã mất
- Việc kiểm tra này được thực hiện theo bản vẽ bố trí cột trên mặt cắt dọc trong hồ sơ thiết kế BVTC. Giá trị sai số cho phép giữa các số liệu trong bản vẽ và thực tế như sau:
 - + Chiều dài khoảng cột: $\pm 1\%$
 - + Chênh lệch độ cao tương đối giữa các vị trí cột: $\pm 0,3\%$
 - + Sai lệch góc lái: $\pm 45'$

Handwritten signatures and marks.

- Trường hợp sai lệch quá giới hạn trên và các vị trí cột trên mặt cắt dọc không phù hợp với địa hình, địa chất hoặc bất cứ sai khác nào, Nhà thầu phải báo cáo ngay cho cơ quan Tư vấn và Chủ đầu tư để giải quyết.

2.2 Đường vận chuyển, mặt bằng thi công:

- Đường hiện có:
 - + Nhà thầu có trách nhiệm xin phép sử dụng đường công cộng hiện có, lệ phí sử dụng đường, cầu phà, tu bổ đường vận chuyển để đảm bảo an toàn giao thông, các chi phí này được đưa vào giá chào thầu.
- Đường tạm thi công:
 - + Trong phương án tổ chức thi công của mình Nhà thầu có thể dự kiến làm đường tạm để thi công nếu thấy cần thiết. Đường tạm không làm ảnh hưởng tới sự ổn định lâu dài của mái dốc và nền móng công trình, việc thi công đường phải được sự đồng ý của kỹ sư bên mời thầu. Các chi phí này được đưa vào giá chào thầu. Nhà thầu phải thoả thuận xin phép chủ đất để làm đường tạm thi công và đền bù thiệt hại.
 - + Nhà thầu phải thông báo cho bên mời thầu vị trí, chiều dài của đường tạm kể cả các đoạn tuyến trong hành lang được nhà thầu thi công bằng cơ giới.
- Mặt bằng để vật liệu, bãi quay xe, thi công móng, kéo dây ...:
 - + Trong phương án thi công của mình nhà thầu phải thể hiện đầy đủ vị trí, diện tích mặt bằng để vật liệu, bãi quay xe, mặt bằng thi công,.... Việc này không làm ảnh hưởng tới sự ổn định lâu dài của mái dốc và nền móng công trình, việc thi công này phải được sự đồng ý của kỹ sư Bên mời thầu. Nhà thầu phải thoả thuận xin phép chủ đất để làm đường tạm thi công và đền bù thiệt hại. Các chi phí này được đưa vào giá chào thầu.

2.3 Chuẩn bị vị trí cột và bảo vệ:

- Trong thời gian làm đường tạm vào công trường Nhà thầu san gạt và tạo độ dốc đường chống nước chảy qua vị trí cột và giảm thấp nhất mức xói lở đất.
- Các vị trí cột nếu cần thiết cũng phải tạo dốc để chống xói lở đất do nước chảy qua. Nếu có dòng nước tự nhiên chảy qua vị trí cột phải chuyển hướng nước chảy vòng tránh vị trí cột hoặc ngăn ngừa xói lở bằng biện pháp phù hợp như san gạt hoặc kè đá ...

2.4 Tuyến đường dây và độ dốc:

Nhà thầu xác định lại chiều dài theo tim tuyến của từng khoảng cột của đường dây, xác định vị trí móng, độ cao mặt đất của từng trụ móng, xác định các cọc mốc cần thiết theo yêu cầu của công việc để đảm bảo độ chính xác của các vị trí móng. Chủ đầu tư có thể kiểm tra tuyến và cao độ cho Nhà thầu ở từng thời điểm nhưng trách nhiệm đảm bảo chính xác hoàn toàn vẫn thuộc về Nhà thầu.

2.5 Hướng móng:

Handwritten signatures and initials in blue ink.

Nhà thầu chịu trách nhiệm đối với độ chính xác của vị trí cột và hướng cho mỗi móng cột. Hướng móng mỗi vị trí cột được đặt sao cho vị trí trục ngang của xà nằm như sau:

- + Trong mặt phẳng vuông góc với trục ngang của đường dây (đối với các cột đỡ thẳng, đỡ vượt, néo thẳng).
- + Trong mặt phẳng phân giác của góc hợp bởi 2 đoạn tuyến đường dây kề nhau cho móng mỗi cột néo góc.
- + Trong mặt phẳng vuông góc với trục ngang tuyến đường dây (không kể trục ngang của khoảng cột từ cột cuối về phía trạm biến áp) cho móng cột cuối ngoại trừ có hướng dẫn trong bản vẽ.

3. ĐÀO ĐẤT, ĐÁ :

3.1 Yêu cầu chung:

- Hình dạng, kích thước và cao hố móng phải phù hợp với kích thước thiết kế của từng loại móng.
- Nhà thầu bảo đảm tính nguyên vẹn của hố móng đúng theo các yêu cầu kỹ thuật cho đến khi nghiệm thu hố móng để chuyển sang các công đoạn tiếp theo. Bất kỳ việc đổ bê tông nào tiến hành trước khi được kỹ sư Bên mời thầu phê duyệt đều phải loại bỏ và Nhà thầu phải chịu mọi kinh phí để làm lại việc đó.
- Đưa đất đá đào lên cách mép hố đào tối thiểu 50cm và giữ đất đá dùng để lấp hố móng sau này. Đất đá còn dư được san bằng xung quanh vị trí móng. Nhà thầu phải đảm bảo an toàn cho người, thiết bị và công trình... trong công tác đào hố móng.
- Đào móng phải có khoảng cách lưu không theo quy định (không nhỏ hơn 30cm) và mái dốc của hố móng phù hợp với cấp đất đảm bảo an toàn trong quá trình đào. Nếu trên mặt hố móng đất dốc chiều sâu nêu trong bản vẽ phải đảm bảo tại phần nông nhất của hố móng.
- Việc san nền phải đảm bảo ngăn nước mặt chảy xuống hố móng. Nếu cần thiết, hố móng được chống đỡ thành hố và để bảo vệ công nhân. Khi lấp hố móng phải tháo dỡ các thanh chống đi. Trước khi đổ bê tông phải vét sạch bùn, phù sa và các vật liệu khác tích đọng dưới đáy hố móng. Trong trường hợp hố móng đào quá độ sâu so với bản vẽ thiết kế thì nhà thầu phải báo cáo với TVGS của Chủ đầu tư và TVTK để có giải pháp xử lý phù hợp. Tất cả công việc làm thêm này Nhà thầu chịu kinh phí.
- Trong khi đào hố móng nếu phát hiện mực nước dưới đất khác với đặc tính trong liệt kê móng, Nhà thầu phải báo Bên mời thầu giải quyết.
- Tác cả các hố móng sau khi đào Nhà thầu phải có biện pháp đảm an toàn cho người và súc vật. Các hố đào bị sụt lở phải chống đỡ một cách thích hợp trước khi công nhân xuống làm việc.

3.2 Đào đất hố móng:

- Việc đào đất phải thực hiện đúng " Tiêu chuẩn công tác đất " TCVN 4447-2012.

- Công việc đào đất bao gồm tất cả việc đào đất để đặt móng, san gạt xung quanh mặt móng và chuẩn bị công tác xây dựng tại vị trí cột, phải bố trí hệ thống thoát nước mưa thích hợp tại vị trí cột nếu cần thiết.

3.3 Đào đá.

Nhà thầu chịu trách nhiệm cung cấp tất cả các vật liệu và thiết bị để phục vụ việc đào đá tại các vị trí móng. Đào đá có thể thực hiện bằng cách khoan, đục, chẻ, nổ mìn, dụng cụ khí nén.

3.4 Đào cát chảy

Nhà thầu cung cấp tất cả vật liệu và thiết bị để thực hiện đào móng dưới nước như yêu cầu cho phép đúc bê tông móng. Trong suốt thời gian đổ bê tông móng, mức nước trong hố móng phải giữ thấp hơn mặt đáy móng.

4. LẤP ĐẤT VÀ ĐẤP NỀN:

4.1 Yêu cầu chung:

Lấp đất hố móng được thực hiện sau khi bê tông đã được bảo dưỡng đủ thời gian quy định và phải được kỹ sư Bên mời thầu cho phép. Dùng đất đào lên để lấp hố móng xung quanh chân trụ. Nếu lượng đất đào không đủ để lấp lại thì vật liệu dùng để lấp hố móng, khối lượng và cách xếp đặt vật liệu phải được Bên mời thầu thỏa thuận. Những vật liệu đào lên không thích hợp hoặc không dùng cho việc lấp móng hoặc đắp nền thì phải được trải đều chung quanh. Các vị trí móng đều phải đắp đất theo kích thước được ghi trong bản vẽ thiết kế. Nghiêm cấm việc sử dụng đất để đắp mà tạo thành rãnh chung quanh phạm vi đất đắp. Vật liệu lấp hố móng phải sạch, không có cây cỏ gỗ vụn, hoặc các vật liệu lạ khác. Đối với các vị trí móng đá, lấp móng được lấy từ đá đào lên và trộn với đất để lấp, thành phần đá trộn đất không quá 50%. Nhà thầu cần duy trì lớp đắp nền đến khi nghiệm thu bàn giao công trình.

4.2 Đầm nén đất.

- Đầm nén đất lấp hố móng bằng máy đầm cóc. Vật liệu lấp hố móng để đầm không được chứa đá lớn quá 20cm đường kính. Lấp hố móng theo từng lớp dày không quá 20cm như đặc tính nêu sau đây:
- Sự phân bố vật liệu sao cho sau khi đầm nén phải đồng nhất, không dòn cục, hốc rỗng, nứt khe, hoặc các khuyết tật khác. Việc đào và lấp được thực hiện sao cho khi vật liệu lấp sau khi đầm nén liên kết nhau đảm bảo yêu cầu đầm nén, độ thấm và độ ổn định. Trước và trong khi đầm, vật liệu lấp hố móng phải có độ ẩm phù hợp và đồng nhất giữa các lớp đất lấp. Có thể áp dụng được cũng như đề nghị của Bên mời thầu làm ẩm vật liệu lấp hố móng ngay tại vị trí đầm nén nếu xét thấy cần thiết.
- Phải đặc biệt chú ý tránh không được gây tác động vào móng, vật liệu sau khi đầm nén phải đạt dung trọng $\geq 1,55 \text{ t/m}^3$.

- Bên mời thầu tiến hành thí nghiệm dung trọng lớp đất đắp định kỳ để đảm bảo Nhà thầu thực hiện đúng độ đầm nén yêu cầu. Bất kỳ móng nào xác định đất lấp hố móng đầm nén không đạt chất lượng phải đào lên và lấp lại bằng chi phí của Nhà thầu.

4.3 Đắp nền.

- Nếu Bên mời thầu có yêu cầu, Nhà thầu phải đắp nền các vị trí cột ở nơi kê móng. Đất đắp nền gồm vật liệu thích hợp đào từ hố móng lên hoặc từ nơi khác đưa tới. Nếu chọn vật liệu đắp nền thì nên đắp lớp vật liệu không mịn bên ngoài mái dốc của lớp đất nền. Mái dốc của đất đắp nền bằng độ dốc của mái kè. Nhà thầu lập lộ trình vận chuyển đến nơi đất đắp nền để phân bổ đất đắp đạt hiệu quả tốt nhất của thiết bị. Không có công việc đắp đất nền móng khác yêu cầu. Nhà thầu cần duy trì lớp đắp nền đến khi nghiệm thu phần việc theo hợp đồng.
- Nhà thầu xác định và đề nghị với Bên mời thầu khu vực khai thác vật liệu thích hợp cho việc đắp nền. Nhà thầu sẽ gạt bỏ những vật liệu không thích hợp khi cần thiết để khai thác vật liệu có chất lượng đúng yêu cầu. Bề mặt khu vực khai thác vật liệu đắp nền phải được dọn phẳng.

5. BÊ TÔNG.

5.1 Quy định chung:

- Nhà thầu phải tiến hành công tác bê tông theo đúng những yêu cầu và quy định trong tiêu chuẩn TCVN 4453-1995.
- Bê tông có thể được sản xuất tại công trường hoặc ở trạm trộn rồi vận chuyển đến công trường.
- Mác bê tông phải được cơ quan có đủ tư cách pháp nhân thiết kế cấp phối và thí nghiệm mẫu bê tông.
- Toàn bộ công tác đổ bê tông phải tiến hành trộn bê tông bằng máy.
- Kỹ sư Bên mời thầu sẽ từ chối cho thi công khi kiểm tra tại hiện trường thiếu các thiết bị như máy trộn (máy trộn hồng), đầm dùi phục vụ công tác đổ bê tông.

5.2 Thành phần bê tông.

Bê tông bao gồm xi măng, cát, cốt liệu, nước và chất pha trộn nếu có yêu cầu, tất cả được trộn đều, đạt độ sệt thích hợp. Sức bền mặt trụ bê tông quy định sử dụng cho tất cả loại móng là 250 daN/cm² trong 28 ngày. Phải trình Bên mời thầu thông qua tỷ lệ pha trộn bê tông.

5.3 Độ sệt.

Lượng nước sử dụng trong bê tông được quy định theo yêu cầu đảm bảo bê tông có độ sệt thích hợp và điều chỉnh sự thay đổi hàm lượng hơi ẩm hoặc bậc vật liệu đưa vào máy trộn. Độ sụt của bê tông 6-8 cm.

5.4 Cường độ bê tông (loại hoặc mác của bê tông)

Handwritten signatures and initials in blue ink.

Cường độ bê tông yêu cầu là cường độ chịu nén sau 28 ngày tính từ khi đổ bê tông theo kết quả thí nghiệm trên mẫu thử của bê tông sản xuất ở trong hoặc ngoài công trường. Nếu như cấu kiện bê tông phải chịu toàn bộ tải trọng sớm hơn quy định thì cường độ của bê tông cũng phải đạt cường độ yêu cầu sớm hơn.

5.5 Cấp phối và kiểm tra cấp phối:

- Nhà thầu phải thuê và chịu kinh phí để các phòng thí nghiệm thiết kế cấp phối bê tông và kiểm tra mẫu. Trước khi sử dụng cấp phối phải được Bên mời thầu chấp thuận.
- Trước khi tính toán cấp phối phòng thí nghiệm phải tiến hành các thí nghiệm theo các tiêu chuẩn tương ứng:
 - + Xi măng: Định rõ nguồn cung cấp của từng loại xi măng.
 - + Cốt liệu: Phân tích hạt, trọng lượng riêng, độ bền, độ rỗng, độ ẩm của cốt liệu thô và mịn.
 - + Mô đun độ mịn của cốt liệu mịn.
- Hỗn hợp bê tông được tính toán kiểm tra theo tiêu chuẩn TCVN 4453-1995.
- Hỗn hợp bê tông được tính toán theo các chỉ dẫn sau:
 - + Phòng thí nghiệm phải ghi nhận được (bằng cách xác định trên mẫu thử) tỷ lệ nước xi măng, lượng nước, cỡ hạt, độ sụt, độ rỗng và cường độ của hỗn hợp bê tông. Để xác định độ sụt cực đại và cực tiểu, cường độ, trọng lượng bê tông thường cần đúc 4 (bốn) mẫu thử với lượng nước - xi măng khác nhau. Hỗn hợp bê tông có thể thay đổi để sử dụng nhiều loại vật liệu sẵn có trong nước. Số mẫu dùng để xác định cường độ nén phải tuân theo tiêu chuẩn “Bê tông nặng - Phương pháp thử cường độ nén TCVN 9334:2012.
 - + Yêu cầu đối với mẫu thử là cường độ 7 ngày thí nghiệm đạt 58,4% cường độ 28 ngày. Từ thí nghiệm này đưa ra biểu đồ biểu thị mối liên quan giữa tỉ lệ nước - Xi măng và cường độ nén. Một biểu đồ cường độ 7 ngày và một biểu đồ cường độ 28 ngày. Mỗi cường độ tính toán đều dựa trên việc thử hỗn hợp, vật liệu như trong thi công và phải thực hiện cho đến khi có kết quả thoả đáng.
- Nhà thầu sẽ không được phép đổ bê tông tại công trường khi Bên mời thầu chưa duyệt vật liệu. Ngoại trừ tính toán cấp phối và thí nghiệm sơ bộ, có thể chứng nhận tạm thời kết quả thử 7 ngày sơ bộ. Phòng thí nghiệm cần tiến hành thử nghiệm thêm về thành phần bê tông khi đặc tính hoặc nguồn gốc vật liệu thay đổi và tiến hành tính toán hỗn hợp mới nếu bê tông không đáp ứng cường độ đã định.
- Trái lại, trong trường hợp cường độ cao hơn cường độ đã định, Bên mời thầu có thể cho phép giảm số lần thí nghiệm.

5.6 Mẻ bê tông.

- Nhà thầu cung cấp thiết bị, bảo quản và vận hành theo yêu cầu để xác định và kiểm tra chính xác khối lượng mỗi loại chất liệu đưa vào bê tông. Tất cả các mẻ bê tông được cân đối trên cơ sở số bao xi măng ngoại trừ xi măng rời. Khối lượng cát và mỗi kích cỡ cốt liệu thô cho mỗi mẻ bê tông được xác định bằng cách cân và khối lượng nước được xác định bằng cách cân hoặc thể tích. Có thể dùng loại cân cánh tay đòn.
- Thiết bị trộn được vận hành đảm bảo độ chính xác hỗn hợp giữa vật liệu nạp vào và đo lường không vượt quá 1.5% cho nước hoặc khối lượng xi măng và 2% cho mỗi cỡ cốt liệu. Nhà thầu cung cấp các khối lượng thí nghiệm tiêu chuẩn và các thiết bị phụ khác theo yêu cầu kiểm tra hoạt động của mỗi cân và tiến hành thí nghiệm định kỳ có sự hiện diện của Bên mời thầu và khoảng cách giữa các lần thí nghiệm theo hướng dẫn, ngoại trừ có hướng dẫn khác những thí nghiệm trên phải thực hiện ít nhất mỗi tháng một lần. Nếu có yêu cầu Nhà thầu phải cung cấp cho Bên mời thầu bằng văn bản đầy đủ kết quả thí nghiệm và thực hiện việc điều chỉnh hay thay thế cân thiết để đáp ứng yêu cầu đã đưa ra và sự chính xác của thiết bị đo. Cơ cấu thiết bị đo nước phải đảm bảo không rò rỉ khi van đóng. Bể nước trên các máy trộn di động được lắp đặt đồng hồ đo khối lượng nước chảy qua với một giới hạn chính xác bất kể độ nghiêng nào của máy trộn.
- Bên mời thầu có thể lựa chọn đo mẻ bê tông bằng đo thể tích. Nếu phương pháp đo mẻ bê tông này cho phép, Nhà thầu phải định cỡ thiết bị đo trọng lượng sử dụng cho mỗi thành phần. Yêu cầu kiểm tra định kỳ thiết bị đo. Bên mời thầu có thể không công nhận chất lượng bê tông do dùng thiết bị sai hoặc không thích hợp. Nhà thầu phải chịu mọi chi phí cho việc phá bỏ và thay thế loại bê tông đó.

5.7 Vữa bê tông thương phẩm:

- Tổng quát: Nhà thầu có thể sử dụng vữa bê tông thương phẩm cho công trình nhưng xưởng sản xuất bê tông thương phẩm phải được sự thống nhất lựa chọn của bên mời thầu.
- Kiểm tra: kỹ sư Bên mời thầu phải được tự do tới nhà xưởng sản xuất và điểm giao hàng bất cứ lúc nào để kiểm tra chất lượng và lấy mẫu thí nghiệm.
- Cấp phối và cường độ: Xưởng sản xuất vữa bê tông thương phẩm phải có phòng thí nghiệm đủ điều kiện xác định được cấp phối vữa bê tông thương phẩm để đạt cường độ cần thiết của bê tông. Nhà thầu và bên cung cấp vữa bê tông thương phẩm cùng có trách nhiệm giám sát việc sản xuất bê tông theo cấp phối đã định. Cường độ bê tông là cường độ chịu nén tối thiểu của các mẫu thí nghiệm, nếu đạt yêu cầu kỹ thuật sẽ được chấp nhận đưa vào sử dụng.
- Vữa bê tông thương phẩm phải được chuyên chở bằng xe chuyên dùng, thời gian vận chuyển vữa chỉ được nằm trong giới hạn cho phép để đảm bảo không bị lắng đọng, phân lớp hoặc ninh kết trong quá trình vận chuyển. Nếu thời gian vận chuyển vượt quá quy định thì phải xử lý thêm xi măng và nước để trộn lại theo chỉ dẫn của kỹ sư Bên mời thầu hoặc loại bỏ.

Handwritten signatures and initials in blue ink.

5.8 Pha trộn bê tông.

Các thành phần bê tông được pha trộn bằng máy trộn bê tông với thời gian không ít hơn 1-1/2 phút sau khi tất cả các thành phần với lượng nước đầy đủ đưa vào máy trộn. Bên mời thầu có quyền tăng thời gian trộn khi nạp và trộn để cho mẻ bê tông có thành phần đầy đủ và độ sệt đồng bộ. Bê tông khi đưa ra khỏi máy trộn phải đồng bộ giữa thành phần và độ sệt giữa các mẻ trộn. Không cho phép trộn dư phải thêm nước để giữ độ sệt của bê tông.

5.9 Trộn bê tông bằng trạm trộn tại công trường:

- Tổng quát: Bê tông cần được trộn đúng mác theo thiết kế. Kỹ sư Bên mời thầu thống nhất cấp phối vật liệu theo thể tích, công suất mẻ trộn, thiết bị trộn, cách đo xi măng và cốt liệu. Máy trộn phải đúng kích cỡ và số lượng đảm bảo để hoàn thành công việc. Nhà thầu cần đảm bảo đủ những phụ tùng cho máy trộn để máy trộn hoạt động tốt theo yêu cầu.
- Mặt bằng bố trí: Nhà thầu cần trình cho Kỹ sư bên mời thầu mặt bằng bố trí trạm trộn. Mặt bằng phải đáp ứng các yêu cầu của xưởng bê tông. Vị trí máy trộn và kho chứa cốt liệu phải thuận tiện cho việc giao nhận vật liệu và bê tông. Điện nước phải được cung cấp đầy đủ ...
- Thiết bị trộn: Kỹ sư Bên mời thầu có thể kiểm tra để xác định độ chính xác của thiết bị trong trạm trộn và thiết bị dự phòng để trạm làm việc liên tục.
- Cấp phối mẻ trộn: Xi măng và mỗi kích cỡ của cốt liệu phải được tính bằng khối lượng. Nước phải được tính bằng khối lượng hay thể tích. Lượng nước đo không vượt quá 1% số lượng nước cần thiết cho mẻ trộn.
- Cấp phối mẻ trộn theo thể tích: Cốt liệu có thể tích theo khối lượng xi măng dùng cho một mẻ trộn. Mỗi kích cỡ của cốt liệu cho một mẻ trộn phải đo bằng thùng kim loại. Thùng chứa phải có kích cỡ sao cho thể tích có thể kiểm tra, đo đạc dễ dàng.
- Việc tính kích cỡ của thùng chứa phải được kỹ sư Bên mời thầu thỏa thuận và được tính dựa trên mật độ của cốt liệu đo được, chứ không phải của mật độ giả định.
- Nước có thể được đo bằng khối lượng hoặc bằng thể tích, nhưng phải đảm bảo tỉ lệ nước / xi măng được chính xác theo cấp phối của bê tông.
- Trộn bê tông:
 - + Thiết bị trộn phải được định cỡ một cách cẩn thận, chính xác và rõ ràng theo tỷ lệ của các thành phần trộn như đã định trong những lần trộn thử nghiệm để có được mẻ bê tông chuẩn ngay trong lần trộn đầu tiên.
 - + Thiết bị phải được vận hành theo hướng dẫn của nhà chế tạo và bảo dưỡng, đặc biệt đối với bộ phận quay của thùng trộn trong thời gian làm việc... Mỗi mẻ phải được trộn đến khi bê tông đều màu, dẻo và không quá 2 phút hoặc thời gian chỉ định của máy trộn, thời gian đó được tính từ khi nạp xong xi măng và cốt liệu vào thùng trộn.

- + Nước phải được đưa vào từ khi thùng trộn đang quay. Tất cả nước cho một mẻ trộn phải được cho vào một phần tư thời gian trộn trôi đi. Nhà thầu cần tuân theo hướng kỹ thuật đối với mọi máy sử dụng.
- + Bất kỳ mẻ bê tông nào nhão hoặc quá khô không đảm bảo cho việc đầm hoàn chỉnh hoặc làm giảm cường độ của bê tông đều bị loại bỏ. Lượng trộn trong một mẻ trộn không vượt quá công suất quy định của máy trộn. Toàn bộ mẻ trộn phải được đổ ra hết trước khi nạp vật liệu cho mẻ trộn mới vào thùng.

5.10 Kiểm tra cường độ bê tông.

- Kiểm tra và đánh giá độ bền theo TCVN 5440 : 1991.
- Xác định mác bê tông theo TCVN 6025 : 1995.

5.11 Ván khuôn.

Phải sử dụng ván khuôn để tạo bê tông thành hình theo yêu cầu. Khuôn phải đủ bền để chịu được áp lực khi đổ và đầm rung bê tông và phải đặt đúng vị trí. Khuôn phải đủ kín để ngăn ngừa thoát nước từ bê tông. Có thể tháo gỡ khuôn vách đứng không chịu lực sau khi đổ bê tông 24 giờ miễn là bê tông đủ cứng và không tổn hại.

5.12 Chuẩn bị đổ bê tông.

Không đổ bê tông trước khi ráp khuôn, các phần lắp đặt dưới sâu và các bề mặt chuẩn bị đổ bê tông đã được thỏa thuận, tất cả mặt móng không được bố trí nơi có nước, bùn và đá vụn. Các mặt móng xốp dễ hút nước khi đổ bê tông lên sẽ bị ẩm ướt hoàn toàn làm cho bê tông mới đổ hơi ẩm không hút đi được. Tất cả mặt đá của móng cần làm nhám và sạch hoàn toàn nơi cần thiết trước khi đổ bê tông. Đá yếu, vữa khô, lớp phủ có mảnh trầm tích hữu cơ và các vật liệu lạ khác phải bỏ đi, làm sạch bằng chổi cứng, cuốc, phun nước và khí áp lực cao, cát ước hay các phương tiện làm sạch khác, sau đó rửa sạch lại hoàn toàn. Các điểm nổi thì công phải làm sạch hoàn toàn hoặc nếu dùng mặt phủ bê tông yếu, cát, hỗn hợp hàn kín và vật liệu lạ khác bằng phương tiện đã thỏa thuận và phải ẩm ướt hoàn toàn trước khi đổ bê tông.

5.13 Đổ bê tông.

- Nhà thầu phải báo cho Bên mời thầu khi nào tiến hành đổ bê tông. Trừ khi không cần thiết kiểm tra bê tông, trong mỗi trường hợp đặc biệt chỉ tiến hành đổ bê tông khi có mặt người kiểm tra được ủy quyền của Bên mời thầu. Các phương pháp và thiết bị dùng để vận chuyển bê tông và thời gian trong lúc vận chuyển gây ra sự phân tủa cốt liệu thô hay giảm độ sụt vượt quá 2.5 cm trong bê tông khi đổ.

- Sau khi các mặt được làm sạch và ẩm như đã nêu trước khi đổ bê tông, các mối nối thi công phải được phủ bằng một lớp vữa dày cỡ 1cm ở nơi cần thiết. Không cho phép bê tông trộn lại. Bê tông đã đủ cứng đến độ không đổ được thì coi là phế liệu. Bê tông được đổ trực tiếp trong mọi trường hợp nên tiến hành đổ ngay vào vị trí cuối cùng và bê tông không đổ lan ra ngay hai bên gây ra phân tụ cốt liệu thô, vữa xi măng hay nước từ khối bê tông. Bê tông không được đổ rơi tự do cao hơn 2m. Bê tông định hình được đổ liên tục thành các lớp nằm ngang liên tục khoảng 0.5m hoặc dưới 0.5m. Bên mời thầu có quyền đề nghị độ sâu thấp hơn của các lớp ở đó bê tông trong các lớp 0.5m không nêu yêu cầu trong đặc tính này, bê tông phải gia cường đến tỷ trọng thực tế lớn nhất để khỏi bị các lỗ hổng trong cốt liệu thô và sát với mặt khuôn và các vật liệu nằm sâu. Gia cường bê tông bằng điện hoặc khí nén, máy rung loại nhấn chìm làm việc với vận tốc ít nhất là 7000 vòng/phút. Khi nhấn chìm trong bê tông. Các lớp bê tông không được đổ trước các lớp trước làm xong và đã rung như đã nêu. Phải chú ý tránh sự tiếp xúc mạnh giữa đầu rung và các mặt của khuôn.

5.14 Các dung sai cho xây dựng bê tông.

- Nhà thầu chịu trách nhiệm đặt và bảo quản khuôn tạo kích thước móng cho phù hợp với bản vẽ và với dung sai sau:
 - + Góc nghiêng trục dọc trụ móng không quá $0^{\circ}30'$.
 - + Độ chênh lệch bằng phẳng đáy móng trong phạm vi sai số 10 mm.
 - + Khoảng cách giữa các trục của các trụ móng trong mặt bằng trong phạm vi sai số ± 20 mm.
 - + Chênh lệch cao trình phía trên mặt trụ móng trong phạm vi 20 mm.
- Công tác bê tông vượt quá giới hạn dung sai ở đây được Bên mời thầu xem xét các độ sai lệch đó có ảnh hưởng gì cho chức năng vận hành của kết cấu và xem xét biện pháp xử lý cần thiết, nếu sau khi xem xét, Nhà thầu phải tiến hành sửa chữa hoặc hủy bỏ và thay thế cấu trúc không hoàn hảo.

5.15 Tu sửa bê tông chưa hoàn hảo.

- Tu sửa bê tông chưa hoàn hảo được thực hiện bởi công nhân lành nghề. Khi tiến hành sửa bê tông chưa hoàn hảo Nhà thầu sẽ báo cho Bên mời thầu trừ khi bỏ việc kiểm tra trong từng trường hợp đặc biệt, việc tu sửa bê tông chưa hoàn hảo chỉ được tiến hành với sự hiện diện giám sát của Bên mời thầu. Trừ khi có quyết định khác, việc tu sửa các phần chưa hoàn hảo trong bê tông đã định hình sẽ được hoàn thành trong 24 giờ sau khi tháo dỡ ván khuôn. Bê tông bị hư hao do bất cứ lý do nào như gãy vỡ và rỗ sẽ bị phá bỏ tới độ sâu gặp bê tông tốt và được trám lại bằng vữa hoặc bê tông thích hợp với kết cấu.
- Tất cả bê tông để trám phải liên kết chặt với bề mặt bê tông tốt và không có vết nứt do co ngót chỗ trám sau khi bảo dưỡng và khô. Tất cả các chỗ trám được phủ bằng một chất liên kết bê tông được chấp thuận đúng với các chỉ dẫn của nhà sản xuất.

5.16 Hoàn thiện.

- Việc hoàn thiện bề mặt bê tông chỉ do công nhân lành nghề thực hiện. Khi tiến hành hoàn thiện bề mặt bê tông Nhà thầu sẽ báo cho Bên mời thầu, trừ khi bỏ việc kiểm tra từng trường hợp đặc biệt, việc hoàn thiện bề mặt bê tông chỉ được tiến hành với sự hiện diện giám sát của Bên mời thầu. Các bề mặt bê tông chưa bằng phẳng phải làm thành các mặt đồng bộ và sử dụng các dụng cụ thích hợp để hoàn thiện.
- Bê tông trên đầu trụ móng chân trụ phải làm dốc để thoát nước cho phép góc chân trụ. Các đường biên lộ ra thấy được sẽ vát đi 2cm.

5.17 Bảo dưỡng và bảo quản.

- Bê tông được bảo dưỡng bằng cách phủ mặt và tưới nước theo TCVN 5592: 1991.
- Các chi phí cung cấp và sử dụng mọi vật liệu cho bảo dưỡng thiết bị được tính gộp vào trong đơn giá của móng cột.
- Nhà thầu phải bảo quản toàn bộ bê tông tránh tổn hại cho tới khi nào có sự chấp thuận cuối cùng của Bên mời thầu.

5.18 Thí nghiệm:

- Việc kiểm tra và thí nghiệm ở công trường hoặc trong phòng thí nghiệm cần được thực hiện dưới sự giám sát của kỹ sư Bên mời thầu hoặc người đại diện được uỷ quyền.
- Việc thử xi măng và cốt liệu phải được tiến hành để đảm bảo chất lượng như yêu cầu.
- Nhà thầu có đầy đủ ở công trường các loại khuôn thép mẫu cần thiết và thiết bị bảo dưỡng mẫu bê tông.
- Cứ 50m³ bê tông được đổ thì cần phải có 3 mẫu thử (Nếu vị trí móng nào có thể tích bê tông < 50 m³ thì vị trí móng đó lấy 1 mẫu thử).
- Cứ mỗi bộ mẫu thử cần phải thử độ sụt 1 lần. Thử theo tiêu chuẩn “Hỗn hợp bê tông cốt thép - Phương pháp thử độ sụt TCVN 3106-2022”
- Đánh giá thí nghiệm: TCVN 9357:2012
 - + Khi kết quả thử mẫu 7 ngày không thỏa mãn. Nhà thầu có thể lựa chọn để thay thế bê tông không đạt mà không chờ tới ngày thứ 28. Nếu kết quả mẫu thí nghiệm sau 28 ngày cũng không đạt thì khối bê tông đã lấy mẫu thử sẽ bị loại bỏ và Nhà thầu phải cho dừng công việc đổ bê tông. Công việc này sẽ không được tiến hành cho đến khi có giấy phép của kỹ sư Bên mời thầu. Nhà thầu phải chịu mọi chi phí.
 - + Thống nhất của Bên mời thầu và phù hợp với quy trình. Nếu kết quả thí nghiệm thỏa mãn yêu cầu có thể tiến hành thi công bình thường. Nhà thầu có thể định ra thời điểm để lấy mẫu bê tông thử từ bê tông đã hoàn thiện theo sự giám sát của kỹ sư Bên mời thầu.

Handwritten signatures

- + Trong điều kiện cần thiết Nhà thầu có thể định ra thời điểm thích hợp để thí nghiệm cường độ bê tông. Việc thử cường độ của bê tông được tiến hành với sự chấp thuận của kỹ sư Bên mời thầu. Trong trường hợp kết quả thí nghiệm không đạt yêu cầu có nghĩa là cường độ bê tông không phù hợp với yêu cầu thiết kế, Nhà thầu chịu trách nhiệm xử lý bằng kinh phí của mình.

6. CỐT THÉP:

6.1 Yêu cầu chung:

Các thanh cốt thép phải đúng tiêu chuẩn TCVN 1651:2018, tất cả các thanh cốt thép phải thí nghiệm và chứng nhận phù hợp với tiêu chuẩn áp dụng đã nêu. Thử kéo theo TCVN197:2014. Thử uốn nguội theo TCVN 198: 2008.

6.2 Bố trí cốt thép:

- Các thanh cốt thép được bố trí trong bê tông như trình bày trong bản vẽ hoặc hướng dẫn của Bên mời thầu.
- Uốn các thanh thành các đường cong. Các móc tiêu chuẩn có độ uốn 1800 và gấp 4 lần đường kính thanh dọc tới thân chính của thanh. Không sử dụng các thanh bị xoắn.
- Việc nối các thanh cốt thép không trình bày trong bản vẽ chỉ cho phép khi thỏa thuận với Bên mời thầu và phải bố trí tại các điểm chịu lực nhỏ nhất nếu có thể. Tất cả việc nối thanh phải phù hợp với tiêu chuẩn TCVN 71: 1977.
- Các thanh cốt thép trước khi bố trí, bề mặt các thanh và giá đỡ thanh phải làm sạch lớp rỉ, vảy rỉ, vảy cán, bụi bẩn, dầu mỡ hoặc các chất lạ khác mà Bên mời thầu không đồng ý. Lớp rỉ hoặc vảy rỉ mà không làm sạch được bằng vải thô hay thiết bị thì coi như không thể chấp nhận được. Sau khi bố trí các thanh thép phải được bảo trì sạch sẽ cho đến lúc thi công. Các thanh cốt thép phải được bố trí chính xác trong bê tông hoặc ghề kim loại hoặc tấm đệm và được bảo vệ chắc chắn không xô dịch trong quá trình đổ bê tông. Phải đặc biệt chú ý ngăn ngừa khỏi bị xáo động hay gia cường bê tông đã được bố trí sẵn sàng.
- Tất cả thanh, đai, đệm và chèn được buộc chắc chắn ở tất cả các điểm giao nhau bằng dây thép đen đường kính không nhỏ hơn 1 mm.
- Các thanh cốt thép phải được kiểm tra phù hợp yêu cầu về kích thước, hình dạng cấp độ, chiều dài, vị trí, số lượng sau khi đã bố trí vào bê tông.
- Tất cả các thanh cốt thép phải được bố trí và đặt trong móng để lớp bê tông phủ nêu trong bản vẽ đảm bảo và khoảng cách tâm giữa các thanh trong phạm vi dung sai cho phép.

7. BU LÔNG NEO:

Bu lông neo chôn trong móng phải thực hiện theo quy phạm xây dựng kết cấu bê tông cốt thép. Sai lệch kích thước của bu lông neo không được vượt quá:

- + Khoảng cách theo phương ngang giữa các trục bu lông chân cột là + 10 mm.
- + Chênh lệch cao độ trên đỉnh bu lông chân cột là 20 mm.
- + Lắp đầy đủ các đai ốc, siết chặt bu lông neo với lực siết quy định trong bảng sau:

BẢNG TRỊ SỐ LỰC SIẾT BU LÔNG KẾT CẤU THÉP

BULÔNG	Nm	Ib-ft
M30	625	456
M36	763	554
M42	1226	891
M48	1474	1072
M56	2979	2165
M64	4505	3275
M72	6609	4805
M80	9280	6746
M85	11254	8181
M90	13500	9814

8. LẮP DỰNG CỘT THÉP :

8.1 Tổng quát:

- Cột thép sau khi chế tạo xong được bảo quản trong kho của Bên mời thầu, Nhà thầu chuyên chở và vận chuyển tất cả vật liệu cột từ kho của Bên mời thầu tới mỗi vị trí lắp dựng cột. Cột thép được lắp dựng phù hợp với bản vẽ chi tiết đầy đủ tất cả các thanh đúng chỗ và các bulông phải xiết chặt theo đúng các chỉ dẫn của thiết kế và các tiêu chuẩn trước khi bắt đầu kéo dây. Không được lắp dựng cột thép trước 7 ngày sau khi đổ bê tông đoạn móng cuối cùng và hoàn tất việc lắp hố móng hoặc các thỏa thuận nghiêm túc khác của Bên mời thầu.
- Sai số cho phép theo quy định giám sát thi công và nghiệm thu các công trình ĐDK cấp điện áp đến 500kV tháng 5-2008 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam.
- Quyết định 428/QĐ-EVN ngày 26/3/2025 của EVN ban hành quy định về thiết kế cột thép và kết cấu thép liên kết bu lông sử dụng cho các công trình đường dây và trạm biến áp trong EVN.

8.2 Bảo quản và kho:

Handwritten signatures and marks.

- Trong kho và tại vị trí cột, tất cả thép cột phải giữ sạch đất, sắp xếp từng lớp có đủ tấm kê đảm bảo thanh cột không bị biến dạng trong điều kiện sạch và gọn. Tránh tiếp xúc với nước đọng hoặc các chất khác để lớp mạ không bị ăn mòn.
- Phải chú ý quan tâm khi bảo quản, chuyên chở, vận chuyển và để tránh hư hại các thanh cột hoặc hư hại lớp mạ hoặc các mặt bảo vệ khác. Không cho phép kéo lê kết cấu thép trên mặt đất và ném thép chồng lên nhau hoặc dịch chuyển kết cấu thép này lên kết cấu thép khác.
- Mọi lớp rỉ bên ngoài, lớp muối ăn mòn và tạp chất xuất hiện trước hoặc trong quá trình lắp dựng đều phải khử bỏ nhưng không được gây tác hại cho lớp bảo vệ bề mặt của các kết cấu. Mặt khác, bất kỳ vật liệu lạ nào có khả năng dính chặt vĩnh viễn vào các cấu trúc đều phải loại bỏ.

8.3 Trình tự lắp dựng cột:

- Cột thép có thể lắp dựng bằng cách lắp từng đoạn trên mặt đất và câu lên lắp vào vị trí của nó hoặc lắp từng thanh tại chỗ theo biện pháp thi công của Nhà thầu. Quy trình lắp dựng cột được trình cho Bên mời thầu thỏa thuận trước khi tiến hành lắp dựng cột.
- Các dây câu và các thiết bị khác dùng để nâng các cấu kiện, các đoạn cột hoặc toàn bộ cột phải bảo quản tránh bị cắt do kẹt vào góc các cấu kiện và hư hỏng các cấu kiện hoặc các cấu kiện chịu ứng suất dư khi câu. Các cấu kiện, các đoạn cột hay toàn bộ cột được câu lên sao cho không kéo lê trên mặt đất hoặc va đập vào các phần cột đã được lắp dựng. Các bề mặt tiếp xúc của các cấu kiện bản nổi phải sạch trước khi các cấu kiện được lắp vào.
- Bất cứ cấu kiện nào bị cong vênh sau khi lắp ráp do trong quá trình vận chuyển Nhà thầu phải sửa chữa bằng chi phí của mình.
- Lắp đầy đủ các chi tiết, siết chặt bu lông với đủ mômen theo quy định của Nhà thầu chế tạo cột thép.
 - + Hướng lắp bu lông: đối với cột thép và xà thép bu lông liên kết được lắp với hướng đai ốc quay ra ngoài (theo phương mặt phẳng đứng) và quay xuống dưới (theo phương mặt phẳng nằm ngang), trừ những trường hợp đặc biệt. Các bu lông đều có vòng đệm vênh và lắp theo trình tự: Vòng đệm phẳng – vòng đệm vênh – đai ốc.
 - + Lắp đầy đủ các đai ốc, siết chặt bu lông cột với lực siết quy định trong bảng sau:

BẢNG TRỊ SỐ LỰC SIẾT BU LÔNG KẾT CẤU THÉP

BULÔNG	LỰC XIẾT ĐẠT (N.m)	LỰC XIẾT TỐI ĐA (N.m)
M16	120	140
M20	230	260

M24	420	450
M27	580	640
M30	800	890

- Khi lắp ráp, độ không vuông góc của đường tâm cột (độ nghiêng cột) phải đảm bảo theo quy định 430/NL-KHKT

$$e \leq 1/150 H \quad \text{Trong đó } H \text{ là chiều cao cột}$$

- Nhà thầu phải lập các biện pháp an toàn theo Quy trình kỹ thuật an toàn điện trong công tác quản lý vận hành, sửa chữa, xây dựng ĐZ & TĐ xuất bản năm 2008 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam:
 - + Vận chuyển cột, phương tiện dụng cụ.
 - + Lắp ráp cột (phương tiện dụng cụ).
 - + Tổ chức thi công.
- Các dụng cụ để lắp dựng: móc, cáp, tời, pa lăng, thùng... phải dùng loại đúng tiêu chuẩn, được kiểm nghiệm và chứng nhận tải hàng năm theo quy phạm thiết bị nâng do Sở Lao động và thương binh xã hội địa phương cấp.
- Nhà thầu phải chịu hoàn toàn trách nhiệm về các hư hại và chậm trễ tiến độ do vi phạm quy trình kỹ thuật và chịu sự giám sát của kỹ sư Bên mời thầu. Các cấu kiện, chi tiết cột bị hư hại, mất mát phải được báo ngay cho Bên mời thầu để có biện pháp xử lý. Nhà thầu không được phép tự ý sửa chữa, gia công hoặc mua để thay thế mà không được sự thỏa thuận trước.
- Cột sau khi lắp dựng phải được tiến hành kiểm tra, nghiệm thu kỹ lưỡng đảm bảo độ cứng, vững trên nền móng mới được chuyển bước thi công.

8.4 Các cấu kiện chế tạo sai:

Nếu phát hiện thấy có sai sót trong các cấu kiện thép Nhà thầu phải thông báo cho Bên mời thầu để xem xét có thể chữa các sai sót tại hiện trường hoặc đưa trở lại Nhà chế tạo để sửa chữa hoặc thay thế bởi chi phí của Nhà chế tạo.

8.5 Các cấu kiện hư hại:

Các cấu kiện bị cong, vênh hoặc biến dạng khác trong kho, trong vận chuyển, trong bảo quản, hay trong lắp dựng sẽ do Nhà thầu làm thẳng lại hoặc thay bằng cấu kiện khác. Chỉ được dùng các biện pháp làm thẳng lại các cấu kiện không tổn hại đến lớp mạ. Dung sai đối với các thay đổi theo mặt ngang của các cấu kiện làm thẳng lại như sau:

Loại cấu kiện	Dung sai
Cấu kiện chịu nén	$\pm 2/1000$

Cấu kiện chỉ chịu kéo	$\pm 6/1000$

Tất cả các cấu kiện hư hại sức bền của nó bị giảm đều phải thay thế.

8.6 Lớp mạ hư hại:

- Tất cả hư hại lớp mạ do vận chuyển, bảo quản, kho, sửa chữa các cấu kiện biến dạng hoặc cong vênh, khoan tại chỗ hoặc lắp ráp do Nhà thầu sửa chữa. Nơi hư hại được lau chùi sạch bằng khăn lau vải sạch với xăng trắng tiếp đó chải sạch bằng bàn chải sắt. Sau khi chải sạch bằng bàn chải sắt, các chỗ này sẽ được làm sạch bằng dung môi để tẩy sạch các chất bẩn còn sót lại và phải sơn mạ lại ít nhất là 2 lớp. Phần trăm khối lượng kẽm nguyên chất trong lớp sơn mạ khô sửa chữa lớp mạ hư hại không nhỏ hơn 85% với độ dày $\geq 90\mu\text{m}$ hoặc phun kẽm với độ dày $\geq 120\mu\text{m}$.
- Nếu lớp mạ hư hại của cấu kiện không thể sửa chữa tại vị trí cột Nhà thầu phải mạ lại cấu kiện hư hại tại xưởng của nhà chế tạo hoặc nơi khác do Bên mời thầu thỏa thuận.

8.7 Các dấu hiệu cột:

- + Nhà thầu đặt các dấu hiệu cột lên mỗi cột như dưới đây và theo bản vẽ.
- + Số cột:
 - ✓ Bảng số cột được lắp về phía vuông góc với hướng tuyến và đồng loạt cho toàn bộ cột trên tuyến.
 - ✓ Nhà thầu sơn bằng khuôn lên mỗi bảng số cột số thứ tự cột trong đề án và bản vẽ mặt cắt bố trí cột theo thiết kế của Bên mời thầu ở độ cao khoảng 4 mét cách mặt đất. Số thứ tự cột được sơn theo đúng bản vẽ của thiết kế.
- + Dấu hiệu cho hàng không: Dấu hiệu cho máy bay được đặt ở cột đầu theo thiết kế.
- + Dấu hiệu pha: Các dấu hiệu pha được đặt tại các vị trí theo đề án.
- + Dấu hiệu nguy hiểm: Các biển báo nguy hiểm được đặt trên tất cả các cột, vị trí đặt ở ngay giữa mặt cắt ngang cao 2,5m. Các cột vượt đường quốc lộ hoặc đường sắt, vượt sông hoặc hướng dẫn của Bên mời thầu sẽ lắp thêm biển báo nguy hiểm nữa lên chỗ thích hợp ở mặt cột để đảm bảo rằng người dân được thông báo về nguy hiểm
- + Báo hiệu tên mạch đường dây: Các ký hiệu tên mạch đường dây được lắp trên các cột cuối gần trạm biến áp và các cột rẽ nhánh nếu có.

8.8 Phá ren bu lông cột:

Sau khi dựng cột kéo dây hoàn chỉnh phải đánh chét ren bu lông cột từ độ cao 3m trở xuống và bu lông móng.

9. NỐI ĐẤT:

8.1 Tổng quát:

Nối đất xử lý sao cho đạt được kết quả thỏa mãn về điện trở nối đất cột thép.

8.2 Đóng cọc nối đất thép góc và khoan giếng nối đất:

Cọc nối đất đóng ở độ sâu theo yêu cầu bằng búa thủ công. Có thể dùng búa máy, búa máy chạy điện, khí nén hoặc xăng dầu. Búa được đặt trên giá nâng đỡ đóng và một tời để điều khiển búa. Dụng cụ đóng cọc được trình để Bên mời thầu thỏa thuận.

Tại các vị trí tiếp địa giếng (nếu có) nhà thầu cần phải thực hiện khoan giếng tiếp địa để thả cọc nối đất đến độ sâu thiết kế. Nhà thầu cần khảo sát hồ khoan địa chất và khảo sát thực địa các vị trí khoan giếng (nếu có) để có biện pháp thi công phù hợp.

8.3 Đo điện trở nối đất:

- Nhà Thầu phải đo điện trở nối đất cho từng móng cột riêng rẽ bằng dụng cụ và phương pháp đo đã thỏa thuận với Bên mời thầu. Kết quả đo được ghi vào biểu thống nhất và trình Bên mời thầu xem.
 - + Điện trở đất ban đầu: Điện trở đất ban đầu thu được bằng cách đo điện trở đất của mỗi chân và cả bốn chân nối đất khi chúng đã được đặt vào vị trí và lấp hố móng.
 - + Điện trở đất sau cùng: Sau khi móng cột đã hoàn thành, Nhà Thầu sẽ đo điện trở nối đất tại chân cột hoặc bản đế.
- Điện trở nối đất của cột ĐDK không được lớn hơn các trị số sau:

Bảng B5-1

Điện trở suất của đất ρ ($\Omega.m$)	Điện trở nối đất (Ω)
- Đến 100	Đến 10
- Trên 100 đến 500	15
- Trên 500 đến 1000	20
- Trên 1000 đến 5000	30
- Trên 5000	$6.10^{-3}.\rho$

- Các yêu cầu bảo vệ đoạn trước trạm đến 5km: Điện trở nối đất của cột không lớn hơn 10Ω .

- Trên đoạn vào trạm của đường dây trên không dùng cột đơn 2 mạch thì điện trở nối đất của cột không lớn hơn 5; 10; 15 Ω tương ứng với điện trở suất tương đương của đất đến 100 Ω .m; 100-500 Ω .m; và trên 500 Ω .m.
- Nếu điện trở nối đất của cột không đạt được trị số ở các bảng trên thì phải báo cho giám sát A và TVTK biết để kiểm tra, xử lý.

10. LẮP ĐẶT CHUỖI CÁCH ĐIỆN VÀ CHUỖI PHỤ KIỆN CHỐNG SÉT:

10.1 Bảo quản và vận chuyển:

Cách điện sẽ được bảo quản cẩn thận để tránh hư hỏng bất kỳ cách nào. Tất cả các chuỗi cách điện phải được đặt hoặc đỡ bảo vệ trong khi lắp để tránh bị gãy hoặc bị cong các chốt. Tất cả cách điện phải sạch, sứ phải sáng và tất cả các phần khác không dơ bẩn và bám bụi. Chỉ được dùng khăn lau không làm xây xát vật liệu để lau sạch cách điện. Không được dùng bàn chải sắt để làm sạch bất cứ bộ phận nào. Công nhân không được leo trèo trên chuỗi cách điện bất cứ lúc nào. Để công nhân có thể làm việc ở độ cao dây dẫn phải dùng thang có đầy đủ móc và dây an toàn lắp một đầu vào rây biên và treo từ xà ngang hoặc kết cấu đỡ.

10.2 Chuỗi cách điện:

Các chuỗi cách điện được lắp ráp các chi tiết phù hợp với bản vẽ hoặc hướng dẫn của bên mời thầu. Tại các đường cao tốc, đường sắt, vượt sông hoặc ở nơi hướng dẫn của Bên mời thầu, trên các cột phải dùng chuỗi cách điện kép.

Tất cả các chốt hãm phải được lắp ráp và kiểm tra cẩn thận đảm bảo chúng nằm đúng chỗ và mặt ở vị trí lên “LÊN” hoặc “TRONG”

10.3 Chuỗi treo dây cáp quang dùng làm dây chống sét:

Nhà Thầu phải lắp đặt tất cả các chuỗi treo dây cáp quang lên các cột phù hợp với các chi tiết nêu trong bản vẽ hoặc hướng dẫn của Bên mời thầu.

11. KÉO DÂY DẪN, DÂY CÁP QUANG KẾT HỢP LÀM DÂY CHỐNG SÉT:

11.1 Bảo quản và kho:

- Trong kho và trong bảo quản, tất cả các cuộn dây dẫn đều được đặt cách xa mặt đất và trong điều kiện sạch sẽ. Phải tránh tiếp xúc với bất cứ các chất có thể gây hư hại dây dẫn và các cuộn dây.
- Trong thời gian bảo quản và kho cần tránh xây xát hoặc hư hại khác đối với dây dẫn và các cuộn dây. Không khi nào được kéo lê dây dẫn trên mặt đất hoặc bất kỳ mặt gồ ghề nào khác. Cần có biện pháp phòng ngừa khi bốc dỡ lên xuống xe để các cuộn dây dẫn / Dây chống sét không bị rơi xuống đất.

11.2 Kế hoạch căng dây:

- Không quá hai tháng trước khi công tác ráp rập bắt đầu, Nhà Thầu phải trình kế hoạch căng dây để Bên mời chỉ định thầu thỏa thuận. Kế hoạch nêu rõ công việc, phương pháp căng dây, dựng dàn giáo tạm, nổi đất tạm các thiết bị và phụ kiện căng dây bằng kim loại, người được giao thực hiện công việc và danh sách dụng cụ thiết bị sử dụng cùng với các chỉ dẫn.
- Hơn nữa, không quá hai tuần trước khi bắt đầu công việc căng dây bất kỳ đoạn đường dây nào, Nhà thầu phải trình chi tiết tiết diện ống trục cuộn dây, vị trí cuộn dây, máy kéo, dây neo tạm, dàn giáo và các mối nối và chiều dài dây dẫn sẽ căng để Bên mời thầu thỏa thuận.

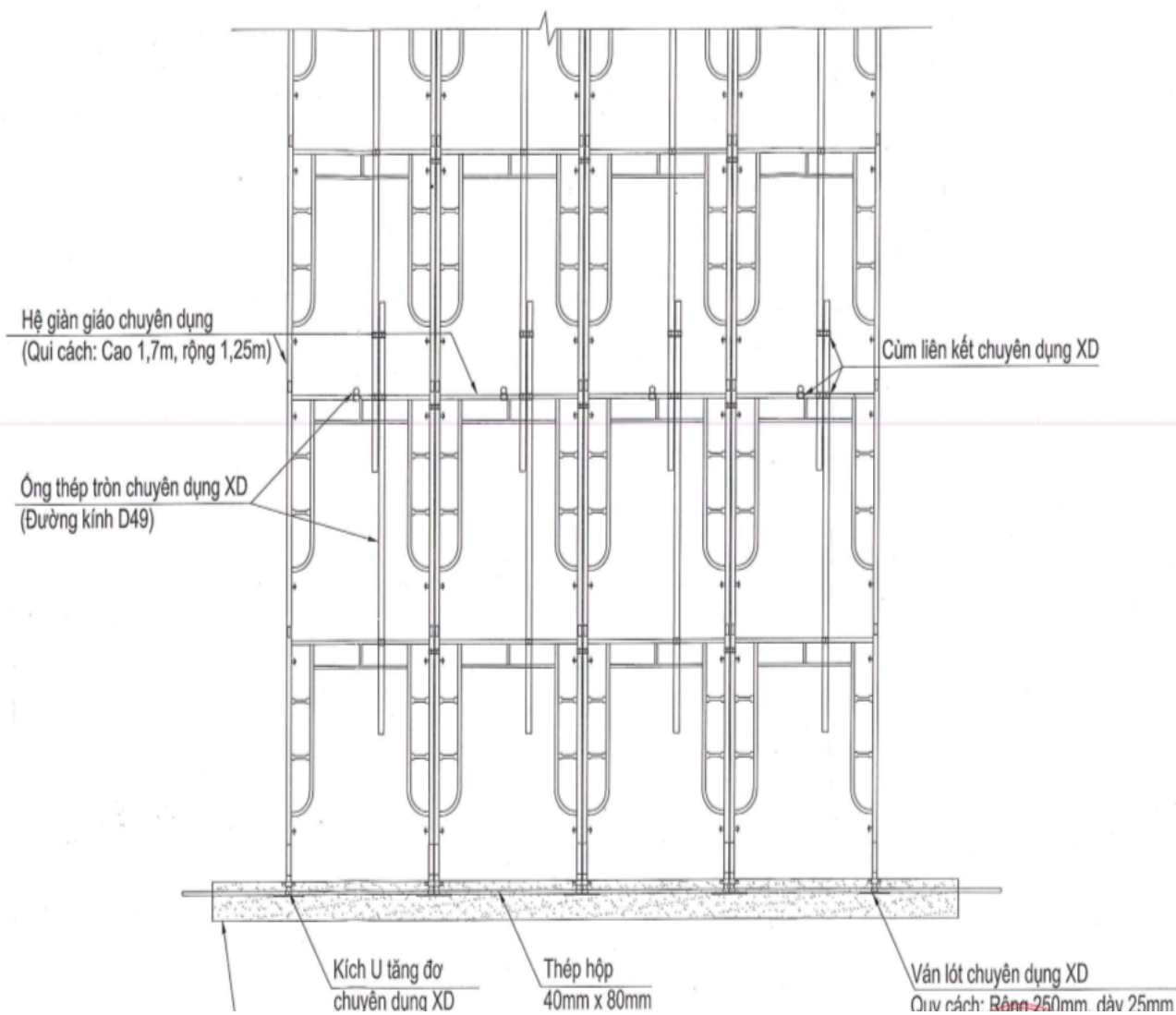
11.3 Dụng cụ và thiết bị:

- Đảm bảo theo quy phạm thi công hiện hành. Việc nổi dây cáp quang theo đúng yêu cầu của nhà chế tạo.
- Máy đo chiều dài dây dẫn trong quá trình rải ra dây do Nhà thầu đảm nhận và trang bị cùng với máy kéo có động cơ hoặc thiết bị điều chỉnh căng dây.

11.4 Dàn giáo:

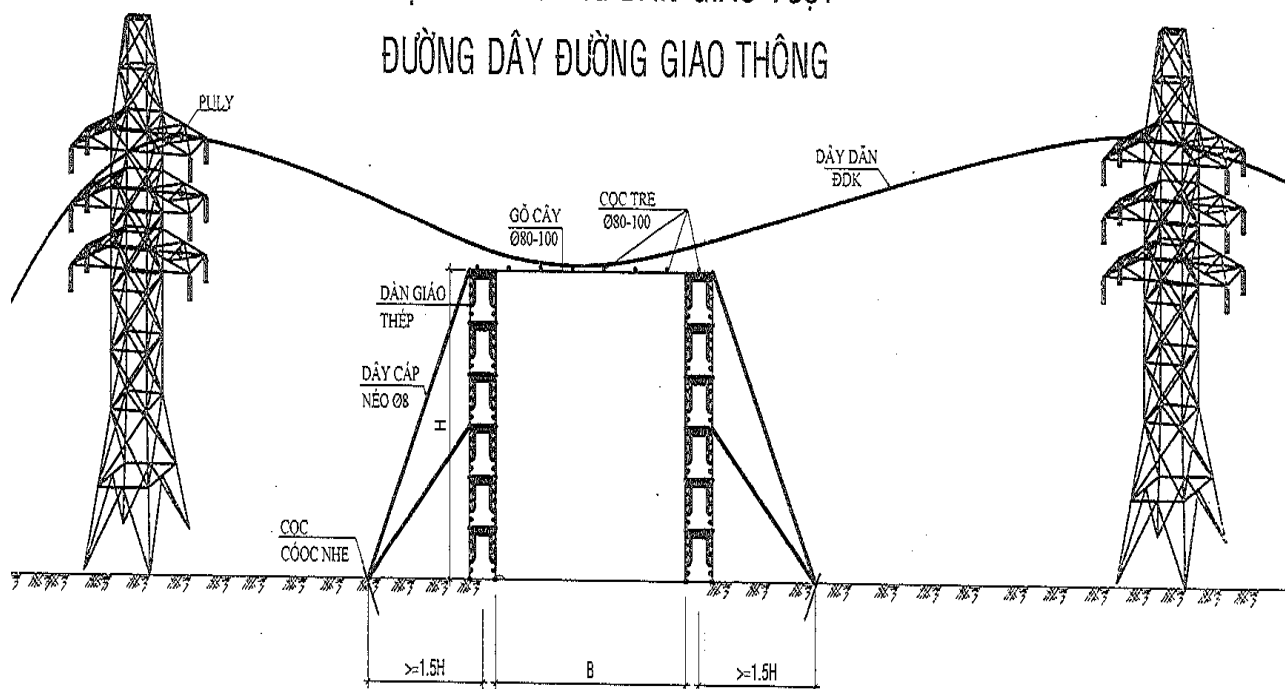
- Các đoạn giao chéo với đường dây tải điện đi qua qua như đường ô tô, đường sắt, đường dây thông tin liên lạc và các đường dây điện: Nhà Thầu phải xin phép cơ quan quản lý các công trình có đường dây tải điện đi qua và Nhà Thầu phải chịu trách nhiệm về mọi thủ tục cần thiết có liên quan kể cả việc xin phép.
- Bằng kinh phí của mình, Nhà thầu cung cấp dàn giáo tại các nơi có thể gây thiệt hại cho mọi người, gia súc hoặc tài sản có giá trị của bên thứ ba như chỉ dẫn của Bên mời thầu.
- Tùy theo điều kiện năng lực của nhà thầu, sử dụng dàn giáo thép lắp ghép có sẵn hoặc có sẵn trên thị trường để phục vụ thi công nhanh chóng.
- Dàn giáo phải làm có độ cao theo quy định cho mỗi công trình cần phải vượt. Ngoài yêu cầu phải chắc chắn để đỡ nhiều dây trong cùng một lúc còn phải có đủ sức chịu được áp lực gió, tải trọng đứng và tất cả tải trọng khác được dự đoán và phải đảm bảo khoảng cách an toàn đến các công trình cần kéo dây dẫn vượt qua theo đúng quy phạm thi công hiện hành. Thiết bị nổi đất tạm thời có hiệu quả được lắp đặt vào dàn giáo kim loại cho dây dẫn điện đi qua.
- Đối với các vị trí giao chéo với đường dây điện, nhà thầu cần phải lập biện pháp thi công chi tiết từng khoảng vượt đảm bảo an toàn thi công và hạn chế tối đa việc cắt điện đường dây theo quy định hiện hành.
- Tùy theo mỗi vị trí giao chéo, Nhà thầu lập biện pháp thi công chi tiết cho mỗi khoảng giao chéo trình Chủ đầu tư phê duyệt.
- Một số hình ảnh về dàn giáo Nhà thầu tham khảo:
- Quy cách thi công hệ dàn giáo:

QUY CÁCH THI CÔNG HỆ GIÀN GIÁO

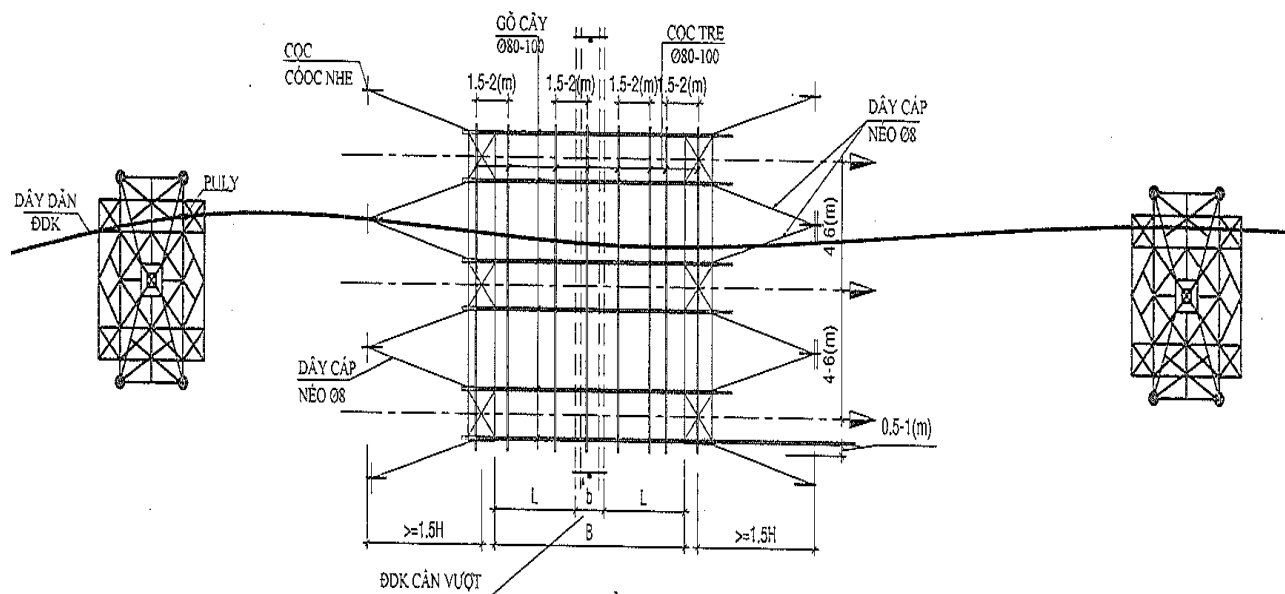


Hệ dàn giáo vượt đường giao thông:

MẶT CẮT NGANG DÀN GIÁO VƯỢT ĐƯỜNG DÂY ĐƯỜNG GIAO THÔNG

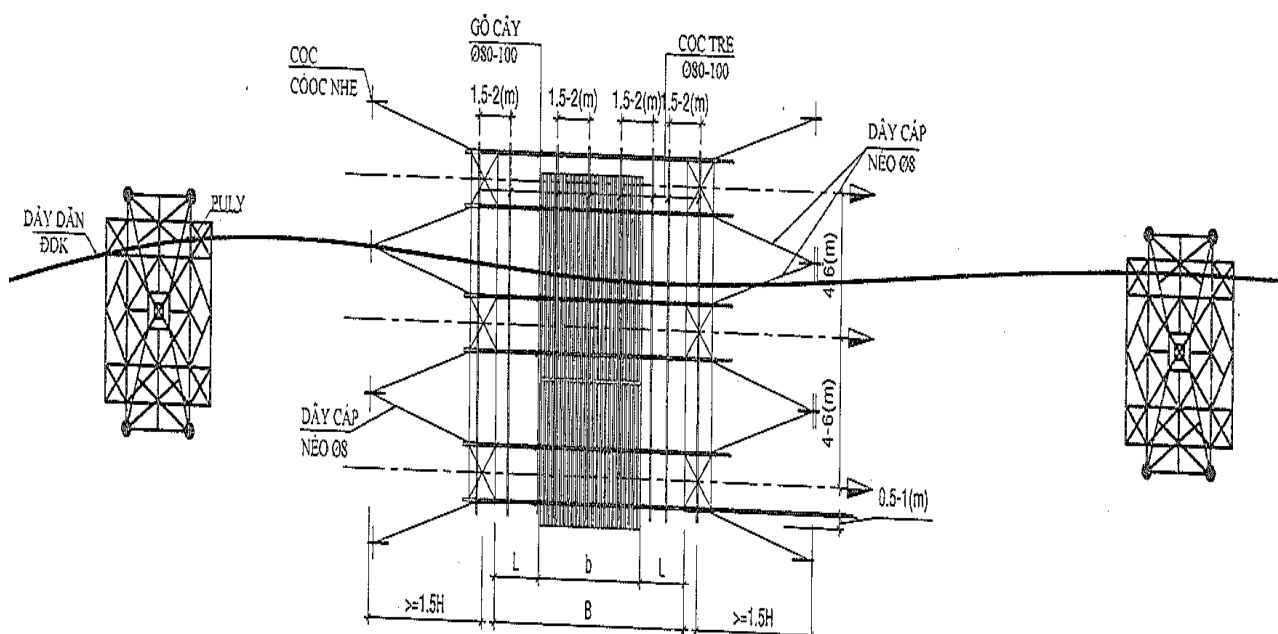
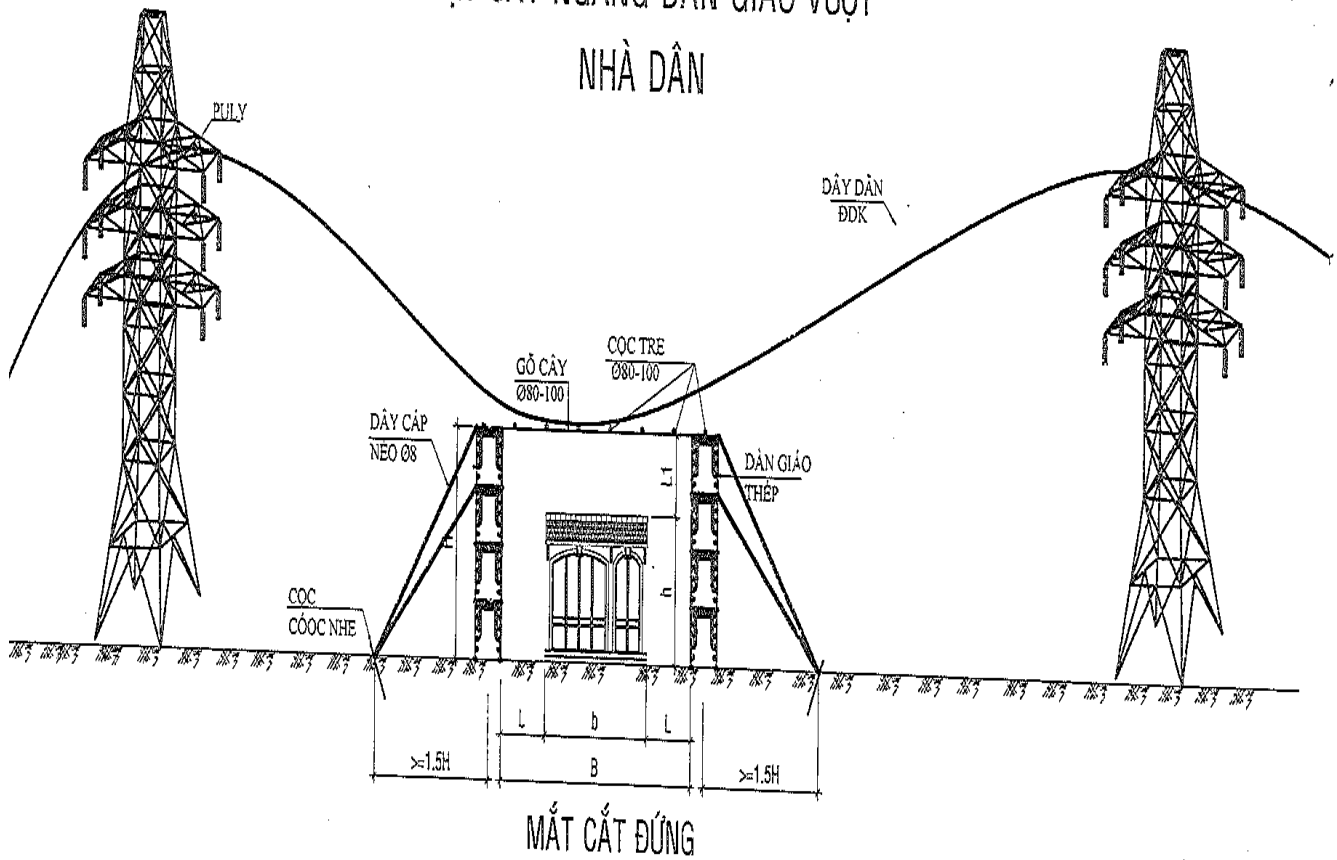


MẶT CẮT ĐÚNG



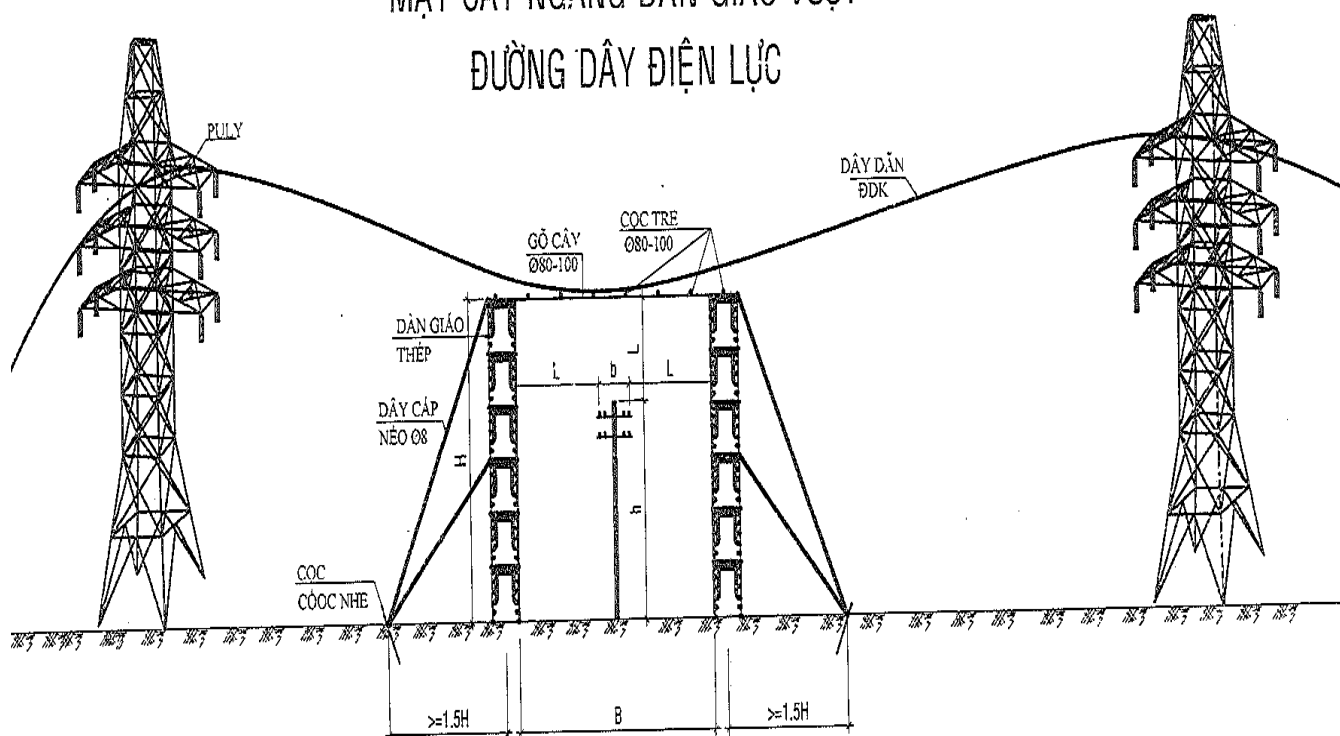
Hệ dàn giáo vượt nhà dân:

MẶT CẮT NGANG DÀN GIÁO VƯỢT NHÀ DÂN

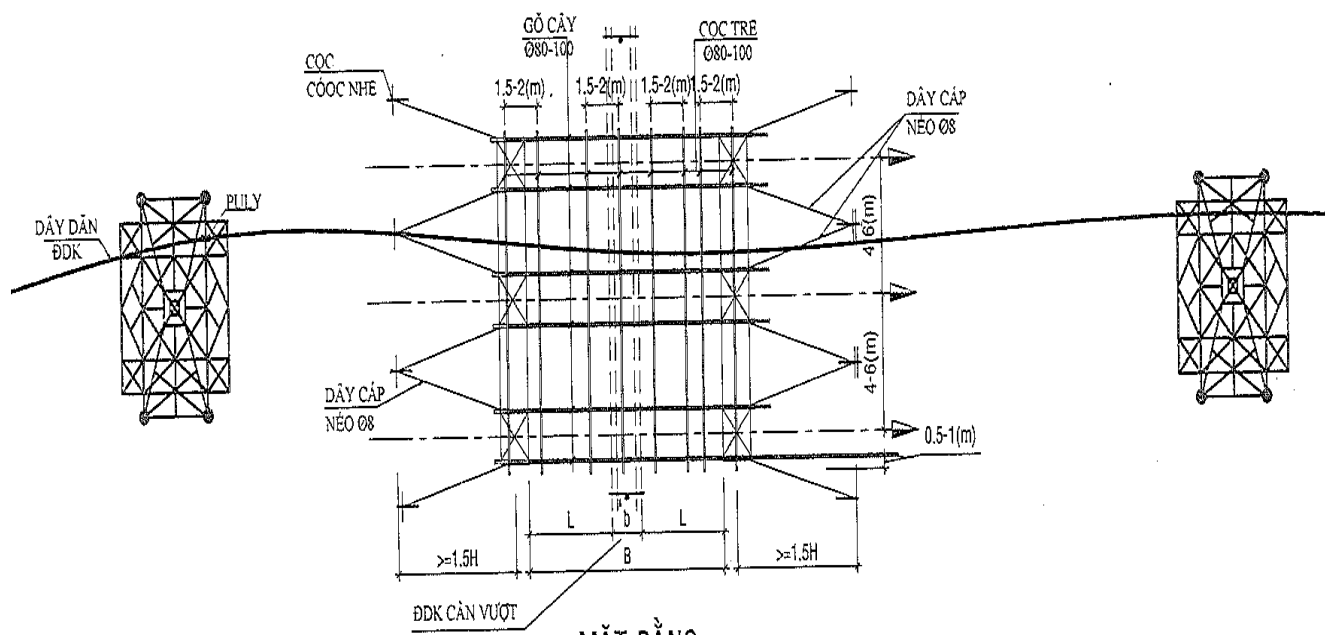


Hệ dàn giáo vượt đường điện trung hạ thế:

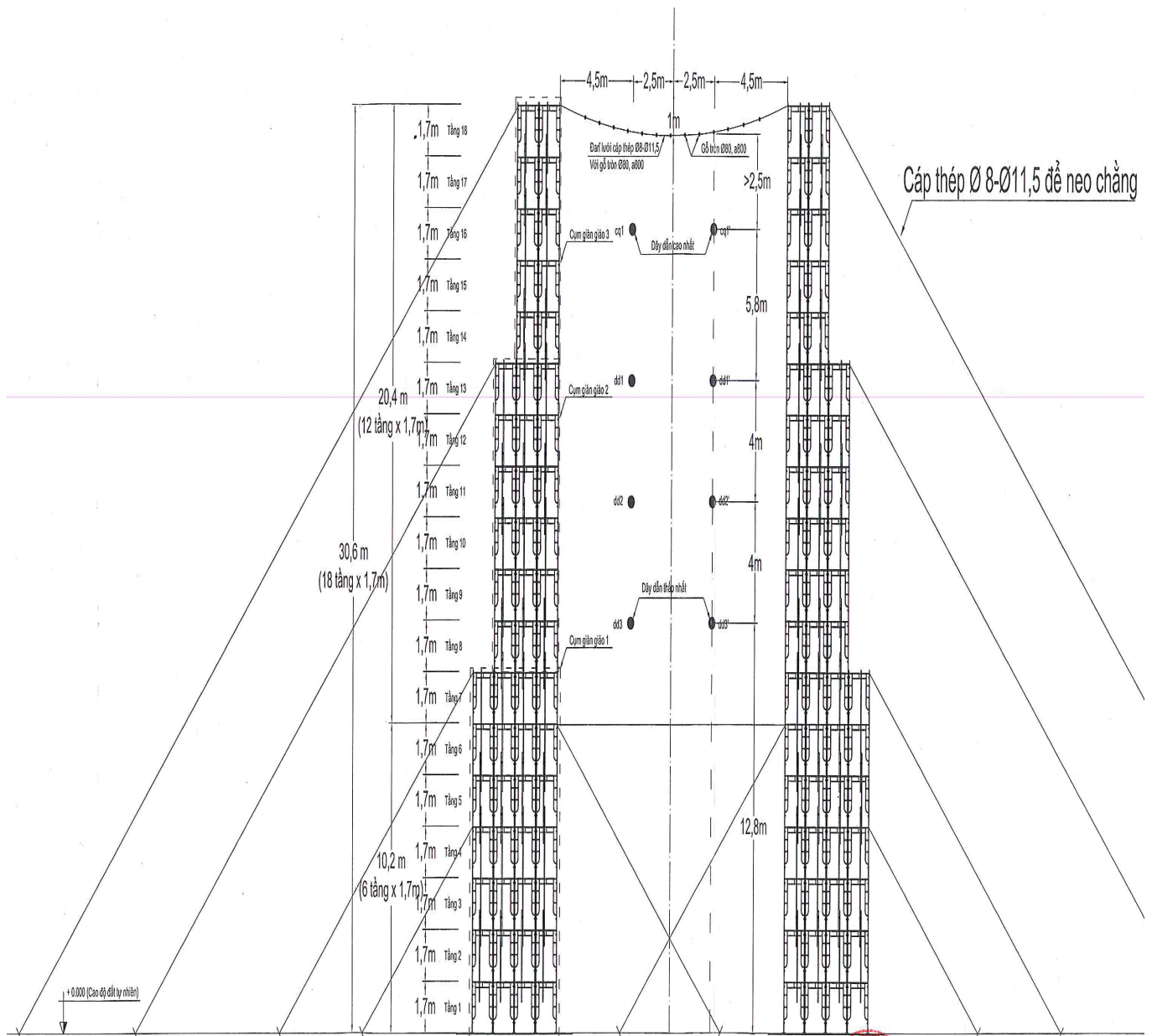
MẶT CẮT NGANG DÀN GIÁO VƯỢT ĐƯỜNG DÂY ĐIỆN LỰC



MẶT CẮT ĐỨNG



Hệ dàn giáo vượt đường điện cao thế:



11.5 Căng dây dẫn, dây chống sét.

- Để đảm bảo an toàn cho người và thiết bị, yêu cầu khi căng dây phải tiến hành néo tạm cho hai cột néo trong một khoảng néo.
- Việc căng dây dẫn/ dây chống sét được thực hiện sao cho dây không tiếp xúc với mặt đất. Sau đây là các phương pháp của Nhà Thầu dùng để căng dây dẫn/ dây chống sét
- Phương pháp di chuyển cuộn dây.
- Dây dẫn được đặt dọc theo mặt đất do cuộn dây di chuyển và sau đưa vào vị trí bằng cách sử dụng thiết bị căng dây ở nơi không có chướng ngại trong hành lang an toàn được áp dụng phương pháp này.
- Phương pháp căng dây giới hạn lực.

- Dây dẫn/dây chống sét được kéo vào vị trí qua thiết bị căng dây bằng máy kéo có động cơ và loại bull wheel dưới tác dụng của giới hạn lực căng dây. Dây kéo phải đủ dài để tránh chuỗi cách điện và các cấu trúc chịu lực căng quá mức. Dây kéo được liên kết với dây dẫn /dây chống sét bằng các đầu nối khớp cầu xoay và các dọ kiểu bao ôm. Đuôi dọ được vuốt sát dây dẫn để dọ chạy theo trong ròng rọc ngoại trừ cá biệt được Bên mời thầu cho phép. Trong bất cứ trường hợp nào, việc căng dây dẫn / dây chống sét đều thực hiện sau 28 ngày sau khi móng bê tông hoàn thành hoặc trong khoảng thời gian khác đã được Bên mời thầu thỏa thuận tùy thuộc vào loại xi măng sử dụng và điều kiện địa phương, đồng thời việc xiết bu lông cột đã hoàn thành và Bên mời thầu kiểm tra.
- Việc căng dây dẫn /dây chống sét và các công việc có liên quan đều được tiến hành ban ngày. Dây dẫn dây chống sét không được dự ứng suất trên lực căng độ võng trong khi kéo dây. Thiết bị căng dây được điều chỉnh duy trì lực căng loại bỏ tất cả trở lực ở 2-3mét vẫn còn đáng kể dưới ứng suất căng dây. Sự loại trừ này phải đảm bảo chắc chắn bởi sự quan sát. Lực căng lớn nhất không được vượt quá lực căng yêu cầu nhỏ nhất. Nếu lực yêu cầu lớn hơn 75% lực độ võng thì có thể dự ứng lực dây dẫn / dây chống sét dựa trên các hiệu quả thích hợp của ứng suất và thời gian phải được xem xét và có các sửa chữa cần thiết được áp dụng. Phải tránh các tốc độ căng dây quá chậm hoặc cao. Tốc độ chấp nhận được khoảng giữa 4 và 10 km/h. Chiều dài đoạn đường dây bị võng tại một thời gian thường do địa hình, số các góc lái đường dây, các nơi vượt đường và các chướng ngại khác và sau cùng do chiều dài dây dẫn / dây chống sét có thể bị độ võng chi phối.
- Việc đặt thiết bị căng và kéo dây trong khi căng dây sao cho độ dốc của đường dây kéo không lớn hơn 1 theo chiều đứng và 3 theo chiều ngang và hợp lực trên xà ngang do vượt tải không lớn hơn tải trọng thiết kế lớn nhất đã nêu trong các bản vẽ cột.
- Phải luôn luôn chú ý đảm bảo dây dẫn / dây chống sét không gấp nút, vát sát hoặc trầy xước với bất kỳ dạng nào. Dây dẫn / dây chống sét không được kéo lê trên mặt đất, dưới nước, đá, dây thép gai hoặc bất kỳ vật gì gây gây hư hại cho dây dẫn / dây chống sét. Ở nơi không thể giữ dây dẫn / dây chống sét tiếp xúc với vật làm tổn thương dây dẫn / dây chống sét sẽ dùng để bảo vệ tránh hư hại dây dẫn / dây chống sét như dàn giáo hoặc ròng rọc hoặc các con lăn gỗ /nhôm. Dàn giáo gồm vật liệu để dây dẫn / dây chống sét có thể qua không bị tổn thương và tùy thuộc vào thỏa thuận của Bên mời thầu.
- Ở các cột dây dẫn / dây chống sét treo tại góc thẳng đứng hoặc góc nằm ngang lớn hơn 40°, Nhà Thầu phải cung cấp thiết bị căng dây loại đặt biệt như thiết bị căng dây loại ghép hoặc thiết bị căng dây với một ròng rọc có đường kính bên trong không nhỏ hơn 1m và tại cột tùy thuộc vào lực nhỏ Nhà thầu phải cung cấp thiết bị căng dây loại kép.
- Nếu dây dẫn/ dây chống sét bị hư hại do Nhà Thầu gây nên, Nhà Thầu phải thay các đoạn dây hư hại đó, chi phí không phải do Bên mời thầu trả và chịu trách nhiệm pháp lý về giá dây dẫn / dây chống sét bị hư hại.

Handwritten signatures and initials.

- Các đoạn bị hư hại ít hoặc bị trầy xước được Bên mời thầu thỏa thuận cho sửa chữa bằng cách đánh bóng bằng vải nhám hoặc vải khác tương tự hoặc bằng ống nối sửa chữa hoặc các biện pháp thích hợp với TCTĐLVN, không được tiến hành sửa chữa bằng bàn chải thép. Các phần dây dẫn / dây chống sét hư hại bởi các thiết bị gá kẹp phải loại bỏ trước khi lấy độ võng dây dẫn / dây chống sét.
- Các thiết bị căng dây, khi treo trên các cột để lấy độ võng phải điều chỉnh sao cho dây dẫn / dây chống sét nằm trong rãnh ròng rọc ở cùng mức như các khóa đỡ dây dẫn / dây chống sét đã bắt chặt. Việc căng các dây dẫn phụ của mỗi bó dây được thực hiện cùng lúc bằng cách sử dụng các thiết bị căng bó dây dẫn thích hợp trong trường hợp nhiều dây dẫn cho một pha.

11.6 Nối đất tạm thời thiết bị căng dây:

- Toàn bộ thiết bị kéo và căng dây phải được nối đất có hiệu quả và thiết bị nối đất di động được lắp trên dây dẫn trần trước thiết bị căng dây. Mỗi dây dẫn/ dây chống sét của đường dây được căng đều được nối đất tất cả cột thép bằng các dây cáp di động. Các thiết bị nối đất được để tại chỗ cho tới khi việc lắp đặt dây dẫn/ dây chống sét hoàn thành và được tháo dỡ vào giai đoạn cuối của công việc này. Các thiết bị nối đất được lắp và tháo bằng một kẹp có rãnh. Thiết bị nối đất được lắp đặt ở mỗi bên trong phạm vi 3 mét vùng làm việc nơi dây dẫn/ dây chống sét đang nối trên mặt đất. Hai đầu nối được nối với nhau tạm thời trong khi tiến hành nối. Khi công việc thực hiện từ các cột, các toán kẹp dây và tất cả các toán khác làm việc trên dây dẫn/dây chống sét đều được bảo vệ bằng nối đất cá nhân lắp đặt tại tất cả các nơi làm việc. Tất cả thiết bị nối đất phải có kích thước chịu các dòng điện lớn nhất có thể có. Các khóa có khả năng khóa chặt các vật được nối đất cũng như dễ thấy từ khi xuất hiện.
- Khi tiến hành căng dây ở gần hoặc ngang qua đường dây đang hoạt động, Nhà Thầu phải có biện pháp đề phòng cần thiết để ngăn ngừa tai nạn và thiệt hại về người và do cảm ứng hay tiếp xúc.

11.7 Nối, hoàn thiện và tu chỉnh dây dẫn/ dây chống sét:

- Công tác nối dây:
 - + Nối tất cả dây dẫn được thực hiện gần như cùng một vị trí. Các mối nối chịu lực, các khóa néo ép các mối nối sửa chữa và các thanh ghép được lắp đặt vào dây dẫn theo yêu cầu của nhà chế tạo. Tất cả mối nối ép và khóa néo được lắp và hoàn thiện bằng vải nhám để làm nhẵn bề mặt, không có các điểm sáng nhọn gây ra hiện tượng vàng quang hoặc nhiễu vô tuyến.
 - + Nhà Thầu phải cung cấp toàn bộ dụng cụ cần thiết gồm cả dụng cụ nối ép để lắp đặt các mối nối chịu lực, khóa néo, ống nối sửa chữa và các thanh ghép. Hợp chất nối được sử dụng trong tất cả mối nối ép, khóa néo và ống nối sửa chữa.
 - + Việc nối dây chống sét bằng cáp quang thực hiện theo hướng dẫn của nhà chế tạo.

Handwritten signatures and marks.

- Vị trí nối dây: Tất cả chỗ nối và sửa chữa dây dẫn phải cách khóa đỡ, khóa néo ép ít nhất là 7,5 mét trong khoảng cột. Tất cả các mối nối đảm bảo quy phạm hiện hành (11 TCN-19-2006).
- Nối trong khoảng cột:
 - + Không được nối dây trong khoảng cột vượt đi qua hoặc tiếp giáp với các vật sau:
 - + Đường cao tốc
 - + Đường sắt
 - + Sông và kênh chính
- Các yêu cầu nối dây: Ngoài ra, việc nối dây và sửa chữa dây dẫn /dây chống sét phải tuân theo các yêu cầu sau:
 - + Nối dây.
 - ✓ Không được nối dây khi trời mưa, trời tối. Nối bằng phương pháp do Bên mời thầu quy định.
 - ✓ Sử dụng các dụng cụ và thiết bị đã được thỏa thuận, phải giám sát cẩn thận việc lắp đặt các mối nối ép đảm bảo đúng tâm nhằm tăng cường sức bền cơ học và độ dẫn điện.
 - + Nối sửa chữa.
 - ✓ Các mối nối sửa chữa loại ép hoặc các thanh có thể sử dụng để sửa chữa hư hỏng nhỏ của dây dẫn/dây chống sét khi:
 - ✓ Không có hiện tượng dây bị đứt
 - ✓ Không quá một phần ba các sợi dây ở lớp ngoài bị hư hỏng vượt quá chiều dài 10cm.
 - ✓ Tiết diện ngang của bất kỳ sợi dây nào không bị giảm quá 25%
 - + Điện trở các mối nối.

Nhà Thầu sẽ đo và ghi lại điện trở các mối nối, khóa néo và các mối nối khác. Dụng cụ đo là loại được Bên mời thầu thỏa thuận và do Nhà Thầu cung cấp. Điện trở đo gồm các điện trở dây dẫn hoặc khoảng trống 25mm hai bên thiết bị và không vượt quá điện trở đo được với chiều dài tương ứng của dây dẫn cùng loại.

11.8 Độ võng dây dẫn, dây chống sét.

- Tất cả công việc lấy độ võng dây dẫn/dây chống sét đều được tiến hành vào ban ngày. Lấy độ võng không được thực hiện khi gió mạnh hoặc trong các điều kiện thời tiết không thuận lợi làm giảm sự chính xác của độ võng. Dây dẫn được lắp đặt theo bảng độ võng và lực căng. Sau khi dây dẫn/dây chống sét được đưa vào các ròng rọc không được phép treo thiết bị căng dây quá 48 giờ trước khi được kéo tới độ võng đã định. Sau khi dây

Handwritten signatures and marks.

dẫn/dây chống sét được kéo tới độ võng quy định việc kiểm tra độ võng được tiến hành tại một khoảng cột bên trong xem độ võng có đúng không.

- Khi khoảng cách giữa các cột mà quá lớn không thể lấy độ võng dây dẫn/dây chống sét một lần thì sẽ tiến hành các điểm néo trung gian tạm thời trong khoảng néo.

+ Đo độ võng:

- ✓ Các khoảng cột lấy độ võng chọn càng sát khoảng cột quy định càng tốt. Đối với nhiều khoảng cột trong mỗi khoảng lấy độ võng, độ võng được đo ở khoảng cột gần mỗi đầu và một hoặc hai khoảng cột gần với khoảng giữa.
- ✓ Độ võng của tất cả khoảng cột vượt quá 500m đều được đo. Tại các khoảng cột có góc chênh thẳng đứng và nếu có hướng dẫn của Bên mời thầu thì độ võng được đo cả hai bên của góc chênh.
- ✓ Việc kéo và chỉnh dây dẫn đến vị trí võng cuối cùng thực hiện thủ công hoặc bằng thiết bị nâng chạy động cơ và không được trực tiếp kéo bằng xe máy hoặc máy kéo.
- ✓ Nhà Thầu cung cấp lực kế, bảng ngắm, máy kinh vĩ và các thiết bị thích hợp khác để đo độ võng, cũng như nhiệt kế để đo nhiệt độ dây dẫn để quyết định độ võng dây dẫn/dây chống sét, lực kế phải được kiểm tra và nếu cần phải hiệu chỉnh.

+ Dung sai độ võng:

- ✓ Cho phép dung sai $\pm 15\text{cm}$ độ võng trong bất kỳ khoảng cột nào khi:
- ✓ Độ chênh lệch độ võng lớn nhất giữa các pha trong bất kỳ khoảng cột nào không vượt quá 15cm.
- ✓ Đạt được khoảng cách pha đất cần thiết.
- ✓ Lực căng dây dẫn giữa các khoảng võng đều bằng nhau để các chuỗi cách điện đỡ ở vị trí thẳng đứng trong mặt phẳng ngang của cột khi dây dẫn được kẹp vào khóa.

11.9 Kẹp dây dẫn/ dây chống sét.

- Sau khi lấy độ võng, dây dẫn/ dây chống sét được giữ ở thiết bị căng dây một khoảng thời gian 2 giờ trước tiến hành kẹp giữ dây vào khóa. Toàn bộ thời gian cho phép dây dẫn/ dây chống sét được giữ ở thiết bị căng dây trước khi kẹp dây không được quá 72 giờ.
- Sau thời gian 2 giờ, tất cả dây dẫn/ dây chống sét được đánh dấu chính xác để kẹp vào tất cả kết cấu trong cùng ngày cho các dây dẫn đã lấy độ võng. Các dấu kẹp được đánh trên tất cả dây dẫn theo mặt đứng qua đường tâm nằm ngang của cột.
- Ở nơi đặt tạ bù, dây dẫn được đánh dấu tại điểm khóa đỡ đo khoảng cách đặt tạ bù dọc theo dây dẫn từ mặt đứng qua đường trục của cột tại thời điểm kẹp giữ dây vào khóa. Không được phép đánh dấu làm hư hại dây dẫn/dây chống sét. Việc lắp tạ bù nơi nào cần thiết theo tính toán của Nhà thầu, sau

Handwritten signatures

khi lắp Nhà thầu phải kiểm tra tất cả bu lông, đai ốc, chốt hãm và tất cả phụ kiện chuỗi cách điện đúng yêu cầu để tránh bất kỳ điểm nào gây nhiễu vô tuyến và hiệu ứng vàng quang.

- Khóa đỡ dây chống sét được lắp đặt theo dây nối đất đối với hướng đã định. Đầu nối dây được kẹp bằng các khóa theo biện pháp được chấp thuận.
- Nếu cần thay đổi điểm lắp khóa đỡ bởi điểm giữ của bộ dây bao bảo vệ giảm rung hai đầu lệch nhau hơn 7cm sau khi lắp đặt, bộ dây bao bảo vệ giảm rung sẽ được tháo ra và lắp đặt lại đúng tâm điểm lắp, trong trường hợp như vậy có thể dùng lại các bộ phận bảo vệ giảm rung nếu không bị hư hại. Nhà thầu không được bù thanh toán thêm về việc tháo ra, lắp lại hoặc thay thế các bao bảo vệ giảm rung theo yêu cầu.

11.10 Lắp đặt tạ chống rung.

- Nhà Thầu lắp đặt các tạ chống rung theo các bản vẽ hoặc theo đề nghị của nhà chế tạo được chấp nhận. Tạ chống rung được gắn chặt an toàn để tất cả tạ chống rung được treo trong một mặt đứng. Tạ chống rung được lắp đặt ngay khi dây dẫn được kẹp và trong bất kỳ trường hợp nào không được quá 24 giờ sau khi kẹp dây dẫn vào khóa. Thực hiện thiết kế, thi công, giám sát theo các tiêu chuẩn, quy phạm hiện hành của Nhà nước, của ngành.
- Ngoài ra phải lập thiết kế tổ chức thi công, tiến độ thi công cụ thể và một số đặc trưng quan trọng trong quá trình thiết kế, thi công, nghiệm thu công trình.

11.11 Lắp đặt khung định vị.

- Nhà Thầu lắp đặt các khung định vị theo các bản vẽ hoặc theo đề nghị của nhà chế tạo được chấp nhận. Khung định vị được gắn chặt an toàn để đảm bảo khoảng cách phân pha theo quy định.
- Ngoài ra phải lập thiết kế tổ chức thi công, tiến độ thi công cụ thể và một số đặc trưng quan trọng trong quá trình thiết kế, thi công, nghiệm thu công trình.

12. CÔNG TÁC KHOAN NHỒI

Quy định chung

Khi thi công gần các công trình hiện có phải có biện pháp quan trắc các công trình này và lựa chọn giải pháp thi công thích hợp để đảm bảo an toàn, ổn định cho chúng. Nhà thầu được đưa các giải pháp đảm bảo an toàn các công trình lân cận vào giá chào thầu.

Người chịu trách nhiệm thiết kế tổ chức thi công, chọn biện pháp, thiết bị phải có trình độ và kinh nghiệm thi công cọc nhồi qua ít nhất 1 công trình tương tự, cán bộ và công nhân tham gia thi công phải được huấn luyện và đào tạo tay nghề.

Nhà thầu cần lập biện pháp thi công đầy đủ bản vẽ và thuyết minh chi tiết để trình chủ đầu tư (hoặc tư vấn giám sát của chủ đầu tư) xem xét phê chuẩn

trước khi tiến hành thi công. Trong khi thi công phải tiến hành kiểm tra từng công đoạn, nếu đạt yêu cầu mới được tiến hành thi công công đoạn tiếp theo.

Nghiệm thu móng cọc khoan nhồi dựa theo các nguyên tắc cơ bản trong tiêu chuẩn TCVN 5637-1991 và các quy định trong “Quy chế quản lý đầu tư và xây dựng” ban hành kèm theo Nghị định của Chính phủ.

Một số thuật ngữ và định nghĩa

- + Cọc khoan nhồi: là loại cọc tiết diện tròn được thi công bằng cách khoan tạo lỗ trong đất sau đó lấp đầy bằng bê tông cốt thép.
- + Dung dịch khoan : dung dịch gồm nước sạch và các hoá chất khác như bentonite, polime ... có khả năng tạo màng cách nước giữa thành hố khoan và đất xung quanh đồng thời giữ ổn định thành hố khoan.
- + Thép gia cường: vòng thép tròn đặt phía trong cốt thép chủ của lồng thép để tăng độ cứng của lồng khi vận chuyển và lắp dựng.
- + Con kê: phụ kiện bằng thép bản hoặc xi măng-cát (hình tròn) dùng định vị lồng thép trong lỗ khoan.

Công tác chuẩn bị

Để có đầy đủ số liệu cho thi công cọc đại trà, nhất là trong điều kiện địa chất phức tạp, các công trình quan trọng, cọc chịu tải trọng lớn, thời gian lắp dựng cốt thép, ống siêu âm và đổ bê tông một cọc kéo dài, Nhà thầu nên tiến hành thí nghiệm việc giữ thành hố khoan, thi công các cọc thử và tiến hành thí nghiệm cọc bằng tải trọng tĩnh, kiểm tra độ toàn khối của bê tông cọc theo đề cương của Thiết kế hoặc tự đề xuất trình chủ đầu tư phê duyệt.

Trước khi thi công cọc cần tiến hành kiểm tra mọi công tác chuẩn bị để thi công cọc theo biện pháp thi công được duyệt, các công việc chuẩn bị chính có thể như sau:

- + Hiểu biết rõ điều kiện địa chất công trình và địa chất thuỷ văn, chiều dày, thể nằm và đặc trưng cơ lý của các lớp đất, kết quả quan trắc mực nước ngầm; áp lực nước lỗ rỗng, tốc độ dòng chảy của nước trong đất, khí độc hoặc khí dễ gây cháy nổ v.v
- + Tìm hiểu khả năng có các chướng ngại dưới đất để có biện pháp loại bỏ chúng; đề xuất phương án phòng ngừa ảnh hưởng xấu đến công trình lân cận và công trình ngầm; nếu chưa có hồ sơ hiện trạng các công trình lân cận và công trình ngầm Nhà thầu phải yêu cầu Chủ đầu tư tiến hành công tác khảo sát, đo vẽ lập hồ sơ; biên bản lập với các chủ sở hữu các công trình liên kề phải được các cơ quan có đủ thẩm quyền bảo lãnh.

Chú thích: Nhà thầu tham khảo hồ sơ do Chủ đầu tư cấp là chính, nếu còn thiếu thì bổ sung trong hồ sơ dự thầu.

- + Kiểm tra vật liệu chính (thép, xi măng, vữa sét, phụ gia, cát, đá, nước sạch...), chứng chỉ chất lượng của nhà sản xuất, và kết quả thí nghiệm kiểm định chất lượng;



- + Thi công lưới trắc đạc định vị các trục móng và toạ độ các cọc cần thi công;
- + Thi công các công trình phụ trợ, đường cấp điện, cấp thoát nước, hồ rửa xe; hệ thống tuần hoàn vữa sét (kho chứa, trạm trộn, bể lắng, đường ống, máy bơm, máy tách cát..)
- + San ủi mặt bằng và làm đường phục vụ thi công, đủ để chịu tải trọng của thiết bị thi công lớn nhất, lập phương án vận chuyển đất thải, tránh gây ô nhiễm môi trường;
- + Tập kết vật tư kỹ thuật và thiết bị, kiểm tra tình trạng máy móc, thiết bị trong tình trạng sẵn sàng hoạt động tốt, dụng cụ và thiết bị kiểm tra chất lượng phải qua kiểm chuẩn của cơ quan Nhà nước;
- + Chuẩn bị dung dịch khoan, cốt thép cọc, ống siêu âm, ống đặt sẵn để khoan lấy lõi bê tông (nếu cần) , thùng chứa đất khoan, các thiết bị phụ trợ (cần cẩu, máy bơm, máy trộn dung dịch, máy lọc cát, máy nén khí, máy hàn, tổ hợp ống đổ, sàn công tác phục vụ đổ bê tông, xe chở đất khoan) cùng các thiết bị để kiểm tra dung dịch khoan, lỗ khoan, dụng cụ kiểm tra độ sụt bê tông, hộp lấy mẫu bê tông, dưỡng định vị lỗ cọc...
- + Lập biểu kiểm tra và nghiệm thu các công đoạn thi công theo mẫu in sẵn.

Hệ thống mốc chuẩn và mốc định vị trục móng phải đáp ứng điều kiện độ chính xác về toạ độ và cao độ theo yêu cầu kỹ thuật của công trình. Nhà thầu có trách nhiệm nhận và bảo quản hệ thống mốc chuẩn trong suốt quá trình thi công cọc.

Lập biên bản nghiệm thu công tác chuẩn bị trước khi thi công.

Dung dịch khoan

Tuỳ theo điều kiện địa chất, thủy văn, nước ngầm, thiết bị khoan để chọn phương pháp giữ thành hố khoan và dung dịch khoan thích hợp. Dung dịch khoan được chọn dựa trên tính toán theo nguyên lý cân bằng áp lực ngang giữa cột dung dịch trong hố khoan và áp lực của đất nền và nước quanh vách lỗ. Khi khoan trong địa tầng dễ sụt lở, áp lực cột dung dịch phải luôn lớn hơn áp lực ngang của đất và nước bên ngoài.

Khi áp lực ngang của đất và nước bên ngoài lỗ khoan lớn (do tải trọng của thiết bị thi công hay của các công trình lân cận sẵn có...) thì phải dùng ống vách để chống sụt lở, chiều sâu ống vách tính theo nguyên lý cân bằng áp lực trên. Khi khoan gần công trình hiện hữu nếu có nguy cơ sập thành lỗ khoan thì phải dùng ống chống suốt chiều sâu lỗ cọc.

Dung dịch bentonite dùng giữ thành hố khoan nơi địa tầng dễ sụt lở cho mọi loại thiết bị khoan, giữ cho mùn khoan không lắng đọng dưới đáy hố khoan và đưa mùn khoan ra ngoài phải đảm bảo được yêu cầu giữ ổn định vách hố khoan trong suốt quá trình thi công cọc. Khi mực nước ngầm cao (lên đến mặt

Handwritten signatures

đất) cho phép tăng tỷ trọng dung dịch bằng các chất có tỷ trọng cao như barit, cát magnetic ...

Kiểm tra dung dịch bentonite từ khi chế bị cho tới khi kết thúc đổ bê tông từng cọc, kể cả việc điều chỉnh để đảm bảo độ nhớt và tỷ trọng thích hợp nhằm tránh lắng đáy cọc quá giới hạn cho phép cần tuân theo các quy định nêu trong mục 9 của tiêu chuẩn này và các yêu cầu đặc biệt (nếu có) của Thiết kế. Dung dịch có thể tái sử dụng trong thời gian thi công công trình nếu đảm bảo được các chỉ tiêu thích hợp, nhưng không quá 6 tháng.

Khi dùng dung dịch polime hoặc các hoá phẩm khác ngoài các chức năng giữ ổn định thành hố khoan phải kiểm tra ảnh hưởng của nó đến môi trường đất - nước (tại khu vực công trình và nơi chôn lấp đất khoan).

Công tác tạo lỗ khoan

Khoan gần cọc vừa mới đổ xong bê tông: Khoan trong đất bão hoà nước khi khoảng cách mép các lỗ khoan nhỏ hơn 1,5m nên tiến hành cách quãng 1 lỗ, khoan các lỗ nằm giữa hai cọc đã đổ bê tông nên tiến hành sau ít nhất 24 giờ từ khi kết thúc đổ bê tông.

Thiết bị khoan tạo lỗ: Có nhiều thiết bị khoan tương ứng với các kiểu lấy đất đá trong lòng lỗ khoan như sau: choòng đập đá; gàu ngoạm; gàu xoay, thổi rửa để hút bùn theo chu trình thuận, nghịch v.v...Tuỳ theo đặc điểm địa chất công trình, vị trí công trình với các công trình lân cận, khả năng của Nhà thầu, yêu cầu của thiết kế mà chọn lựa thiết bị khoan thích hợp.

Ống chống tụt: Ống chống tụt (casing) dùng bảo vệ thành lỗ khoan ở phần đầu cọc, tránh lở đất bề mặt đồng thời là ống dẫn hướng cho suốt quá trình khoan tạo lỗ. Khi hạ ống nên có đường định vị để đảm bảo sai số cho phép.

Ống chống tụt được chế tạo thường từ 6 ÷ 10m trong các xưởng cơ khí chuyên dụng, chiều dày ống thường từ 6 ÷ 16mm.

Cao độ đỉnh ống cao hơn mặt đất hoặc nước cao nhất tối thiểu 0,3 m. Cao độ chân ống đảm bảo sao cho áp lực cột dung dịch lớn hơn áp lực chủ động của đất nền và hoạt tải thi công phía bên ngoài.

Ống chống tụt được hạ và rút chủ yếu bằng thiết bị thuỷ lực hoặc thiết bị rung kèm theo máy khoan, khi không có thiết bị này có thể dùng búa rung đóng kết hợp lấy đất bằng gàu hoặc hạ bằng kích ép thuỷ lực.

Cao độ dung dịch khoan: Cao độ dung dịch khoan trong lỗ phải luôn giữ sao cho áp lực của dung dịch khoan luôn lớn hơn áp lực của đất và nước ngầm phía ngoài lỗ khoan, để tránh hiện tượng sập thành trước khi đổ bê tông. Cao độ dung dịch khoan cần cao hơn mực nước ngầm ít nhất là 1,5 m. Khi có hiện tượng thất thoát dung dịch trong hố khoan nhanh thì phải có biện pháp xử lý kịp thời.

Đo đạc trong khi khoan: Đo đạc trong khi khoan gồm kiểm tra tìm cọc bằng máy kinh vĩ và đo đạc độ sâu các lớp đất qua mùn khoan lấy ra và độ sâu hố khoan theo thiết kế. Các lớp đất theo chiều sâu khoan phải được ghi chép trong nhật ký khoan và hồ sơ nghiệm thu cọc (xem phụ lục C). Cứ khoan được

Handwritten signatures

2m thì lấy mẫu đất một lần. Nếu phát hiện thấy địa tầng khác so với hồ sơ khảo sát địa chất thì báo ngay cho thiết kế và chủ đầu tư để có biện pháp điều chỉnh, xử lý kịp thời. Sau khi khoan đến chiều sâu thiết kế, dừng khoan 30 phút để đo độ lắng. Độ lắng được xác định bằng chênh lệch chiều sâu giữa hai lần đo lúc khoan xong và sau 30 phút. Nếu độ lắng vượt quá giới hạn cho phép thì tiến hành vét bằng gầu vét và xử lý cặn lắng cho tới khi đạt yêu cầu.

Công tác gia công và hạ cốt thép

Cốt thép được gia công theo bản vẽ thiết kế thi công và tiêu chuẩn ở Phụ lục A. Nhà thầu phải bố trí mặt bằng gia công, nắn cốt thép, đánh gỉ, uốn đai, cắt và buộc lồng thép theo đúng quy định.

Cốt thép được chế tạo sẵn trong xưởng hoặc tại công trường, chế tạo thành từng lồng, chiều dài lớn nhất của mỗi lồng phụ thuộc khả năng cầu lắp và chiều dài xuất xưởng của thép chủ. Lồng thép phải có thép gia cường ngoài cốt chủ và cốt đai theo tính toán để đảm bảo lồng thép không bị xoắn, méo. Lồng thép phải có móc treo bằng cốt thép chuyên dùng làm móc cầu, số lượng móc treo phải tính toán đủ để treo cả lồng vào thành ống chống tạm mà không bị tuột xuống đáy hố khoan, hoặc cầu tạo guốc cho đoạn lồng dưới cùng tránh lồng thép bị lún nghiêng cũng như để đảm bảo chiều dày lớp bê tông bảo hộ dưới đáy cọc.

Cốt gia cường thường dùng cùng đường kính với cốt chủ, uốn thành vòng đặt phía trong cốt chủ khoảng cách từ $2,5 \div 3m$, liên kết với cốt chủ bằng hàn đỉnh và dây buộc theo yêu cầu của thiết kế. Khi chuyên chở, cầu lắp có thể dùng cách chống tạm bên trong lồng thép để tránh hiện tượng biến hình.

Định tâm lồng thép bằng các con kê (tai định vị) bằng thép tron hàn vào cốt chủ đối xứng qua tâm, hoặc bằng các con kê tròn bằng xi măng, theo nguyên lý bánh xe trượt, cố định vào giữa 2 thanh cốt chủ bằng thanh thép trục. Chiều rộng hoặc bán kính con kê phụ thuộc vào chiều dày lớp bảo hộ, thông thường là 5cm. Số lượng con kê cần buộc đủ để hạ lồng thép chính tâm.

Nối các đoạn lồng thép chủ yếu bằng dây buộc, chiều dài nối theo quy định của thiết kế. Khi cọc có chiều dài lớn, Nhà thầu cần có biện pháp nối bằng cóc, dập ép ống đảm bảo đoạn lồng thép không bị tụt khi lắp hạ.

Ống siêu âm (đường kính 60 mm) cần được buộc chặt vào cốt thép chủ, đáy ống được bịt kín và hạ sát xuống đáy cọc, nối ống bằng hàn, có măng xông, đảm bảo kín, tránh rò rỉ nước xi măng làm tắc ống, khi lắp đặt cần đảm bảo đồng tâm. Chiều dài ống siêu âm theo chỉ định của thiết kế, thông thường được đặt cao hơn mặt đất san lấp xung quanh cọc $10 \div 20cm$. Sau khi đổ bê tông các ống được đổ đầy nước sạch và bịt kín, tránh vật lạ rơi vào làm tắc ống.

Chú thích:

Số lượng ống siêu âm cho 1 cọc thường quy định như sau:

- 2 ống cho cọc có đường kính 60cm;
- 3 ống cho cọc có đường kính $60cm < D \leq 100cm$



- 4 ống cho cọc có đường kính, $D > 100\text{cm}$.

Xử lý cặn lắng đáy lỗ khoan trước khi đổ bê tông

Sau khi hạ xong cốt thép mà cặn lắng vẫn quá quy định phải dùng biện pháp khí nâng (air lift) hoặc bơm hút bằng máy bơm hút bùn để làm sạch đáy. Trong quá trình xử lý cặn lắng phải bổ sung dung dịch đảm bảo cao độ dung dịch theo quy định, tránh lở thành lỗ khoan.

Công nghệ khí nâng được dùng để làm sạch hố khoan. Khí nén được đưa xuống gần đáy hố khoan qua ống thép đường kính khoảng 60 mm, dày 3÷4 mm, cách đáy khoảng 50 ÷ 60 cm. Khí nén trộn với bùn nặng tạo thành loại bùn nhẹ dâng lên theo ống đổ bê tông (ống tremi) ra ngoài; bùn nặng dưới đáy ống tremi lại được trộn với khí nén thành bùn nhẹ; dung dịch khoan tươi được bổ sung liên tục bù cho bùn nặng đã trào ra; quá trình thổi rửa tiến hành cho tới khi các chỉ tiêu của dung dịch khoan và độ lắng đạt yêu cầu quy định.

Đổ bê tông

Bê tông dùng thi công cọc khoan nhồi phải được thiết kế thành phần hỗn hợp và điều chỉnh bằng thí nghiệm, các loại vật liệu cấu thành hỗn hợp bê tông phải được kiểm định chất lượng theo quy định hiện hành. Có thể dùng phụ gia bê tông để tăng độ sụt của bê tông và kéo dài thời gian ninh kết của bê tông. Ngoài việc đảm bảo yêu cầu của thiết kế về cường độ, hỗn hợp bê tông có độ sụt là 18 ÷ 20 cm.

Ống đổ bê tông (ống tremi) được chế bị trong nhà máy thường có đường kính 219 ÷ 273mm theo tổ hợp 0,5, 1, 2, 3 và 6m, ống dới cùng được tạo vát hai bên để làm cửa xả, nối ống bằng ren hình thang hoặc khớp nối dây rút đặc biệt, đảm bảo kín khít, không lọt dung dịch khoan vào trong. Đáy ống đổ bê tông phải luôn ngập trong bê tông không ít hơn 1,5 m.

Dùng nút dịch chuyển tạm thời (dùng phao bằng bọt biển hoặc nút cao su, nút nhựa có vát côn), đảm bảo cho m vữa bê tông đầu tiên không tiếp xúc trực tiếp với dung dịch khoan trong ống đổ bê tông và loại trừ khoảng chân không khi đổ bê tông.

Bê tông được đổ không được gián đoạn trong thời gian dung dịch khoan có thể giữ thành hố khoan (thông thường là 4 giờ). Các xe bê tông đều được kiểm tra độ sụt đúng quy định để tránh tắc ống đổ do vữa bê tông quá khô. Dùng đổ bê tông khi cao độ bê tông cọc cao hơn cao độ cắt cọc khoảng 1m (để loại trừ phần bê tông lẫn dung dịch khoan khi thi công đài cọc).

Sau khi đổ xong mỗi xe, tiến hành đo độ dâng của bê tông trong lỗ cọc, ghi vào hồ sơ để vẽ đường đổ bê tông. Khối lượng bê tông thực tế so với kích thước lỗ cọc theo lý thuyết không được vượt quá 20%. Khi tổn thất bê tông lớn phải kiểm tra lại biện pháp giữ thành hố khoan.

2.4.7.8 Rút ống vách và vệ sinh đầu cọc

Handwritten signatures

Sau khi kết thúc đổ bê tông 15 ÷ 20 phút cần tiến hành rút ống chống tạm (casing) bằng hệ thống day (rút + xoay) của máy khoan hoặc đầu rung theo phương thẳng đứng, đảm bảo ổn định đầu cọc và độ chính xác tâm cọc.

Sau khi rút ống vách 1 ÷ 2 giờ cần tiến hành hoàn trả hồ khoan bằng cách lấp đất hoặc cát, cấm biến báo cọc đã thi công cấm mọi phương tiện qua lại tránh hỏng đầu cọc và ống siêu âm.

Kiểm tra và nghiệm thu

Chất lượng cọc được kiểm tra trong tất cả các công đoạn thi công, ghi vào mẫu biên bản tham khảo trong phụ lục C, lưu trữ theo quy định của Nhà nước.

Kiểm tra dung dịch khoan: Dung dịch khoan phải được chuẩn bị trong các bồn chứa có dung tích đủ lớn, pha với nước sạch, cấp phối tùy theo chủng loại bentonite, điều kiện địa chất công trình và địa chất thủy văn của địa điểm xây dựng, đảm bảo giữ thành hố khoan trong suốt quá trình thi công khoan lỗ, lắp dựng cốt thép, ống kiểm tra siêu âm, ống đặt sẵn để khoan lấy lõi đáy cọc (nếu có), cầu lắp ống đổ bê tông và sàn công tác...Bề dày lớp cặn lắng đáy cọc không quá trị số sau:

- Cọc chống ÷ 5 cm; Cọc ma sát + chống ÷ 10 cm;
- Kiểm tra dung dịch khoan bằng các thiết bị thích hợp. Dung trọng của dung dịch trộn mới được kiểm tra hàng ngày để biết chất lượng, việc đo lường dung trọng nên đạt tới độ chính xác 0,005g/ml. Các thí nghiệm kiểm tra dung dịch tiến hành theo quy định tại bảng 1 cho mỗi lô bentonite trộn mới. Việc kiểm tra dung trọng, độ nhớt, hàm lượng cát và độ pH phải được kiểm tra cho từng cọc, hàng ngày và ghi vào biểu nghiệm thu trong phụ lục C. Trước khi đổ bê tông nếu kiểm tra mẫu dung dịch tại độ sâu khoảng 0,5 m từ đáy lên có khối lượng riêng > 1,25 g/cm³, hàm lượng cát > 8%, độ nhớt > 28 giây thì phải có biện pháp thổi rửa đáy lỗ khoan để đảm bảo chất lượng cọc.

Bảng 1- Chỉ tiêu tính năng ban đầu của dung dịch bentonite

Tên chỉ tiêu	Chỉ tiêu tính năng	Phương pháp kiểm tra
1. Khối lượng riêng	1,05 ÷ 1,15g/cm ³	Tỷ trọng kế hoặc Bomêkê
2. Độ nhớt	18 ÷ 45giây	Phễu 500/700cc
3. Hàm lượng cát	< 6%	
4. Tỷ lệ chất keo	> 95%	Đong cốc
5. Lượng mất nước	< 30ml/30phút	Dụng cụ đo lượng mất nước
6. Độ dày áo sét	1 ÷ 3mm/30phút	Dụng cụ đo lượng mất nước
7. Lực cắt tĩnh	1 phút: 20 ÷ 30mg/cm ²	Lực kế cắt tĩnh
	10 phút 50 ÷ 100mg/cm ²	

8. Tính ổn định	$< 0,03\text{g/cm}^2$	
9. Độ pH	$7 \div 9$	Giấy thử pH

Bảng 2- Các thông số cần kiểm tra về lỗ cọc

Thông số kiểm tra	Phương pháp kiểm tra
Tình trạng lỗ cọc	-Kiểm tra bằng mắt có đèn rọi -Dùng siêu âm hoặc camera ghi chụp hình lỗ cọc
Độ thẳng đứng và độ sâu	-Theo chiều dài cần khoan và mũi khoan - Thước dây -Quả dọi - Máy đo độ nghiêng
Kích thước lỗ	-Calip, thước xếp mở và tự ghi đường kính -Thiết bị đo đường kính lỗ khoan (dạng cơ, siêu âm..) - Theo độ mở của cánh mũi khoan khi mở rộng đáy
Độ lắng đáy lỗ	- Thả chùy (hình chóp nặng 1kg) - Tỷ lệ điện trở - Điện dung - So sánh độ sâu đo bằng thước dây trước và sau khi vét, thổi rửa

Chú thích:

Kích thước lỗ khoan khuyến khích Nhà thầu tự kiểm tra để hoàn thiện công nghệ, hiện tại trong thực tế chưa bắt buộc phải đo đường kính lỗ.

Bảng 3 - Sai số cho phép về lỗ khoan cọc

Phương pháp tạo lỗ cọc		Sai số độ thẳng đứng, %	Sai số vị trí cọc, cm	
Cọc giữ thành bằng dung dịch			Cọc đơn, cọc dưới móng bằng theo trục ngang, cọc biên trong nhóm cọc	Cọc dưới móng bằng theo trục dọc, cọc phía trong nhóm cọc
	D ≤ 1000mm	1	D/6 nhưng ≤ 10	D/4 nhưng ≤ 15
	D > 1000mm		10 + 0,01H	15 + 0,01H
Đóng hoặc rung ống	D ≤ 500mm	1	7	15
	D > 500mm		10	15

Chú thích:

1. Sai số về độ nghiêng của cọc xiên không lớn hơn 15% góc nghiêng của cọc.
 2. Sai số cho phép về độ sâu hố khoan $\pm 10\text{cm}$.
 3. D là đường kính thiết kế cọc, l khoảng cách giữa cao độ mặt đất thực tế và cao độ cắt cọc trong thiết kế.
- Sai số cho phép về lồng cốt thép do thiết kế quy định và tham khảo bảng 4.

Bảng 4- Sai số cho phép chế tạo lồng thép.

Hạng mục	Sai số cho phép, mm
1. Cự ly giữa các cốt chủ	± 10
2. Cự ly cốt đai hoặc cốt lò so	± 20
3. Đường kính lồng thép	± 10
4. Độ dài lồng thép	± 50

Bê tông trước khi đổ phải lấy mẫu, mỗi cọc 3 tổ mẫu lấy cho ba phần, đầu, giữa và mũi cọc, mỗi tổ 3 mẫu. Cốt liệu, nước và xi măng được thử mẫu, kiểm tra theo quy định cho công tác bê tông. Kết quả ép mẫu kèm theo lý lịch cọc.

Phương pháp siêu âm, tán xạ gamma, phương pháp sóng ứng suất biến dạng nhỏ...và các phương pháp thử không phá hoại khác được dùng để đánh giá chất lượng bê tông cọc đã thi công, tùy theo mức độ quan trọng của công trình, thiết kế chỉ định số lượng cọc cần kiểm tra. Đối với các công trình dân dụng và công nghiệp thông thường, khối lượng kiểm tra chất lượng bê tông cọc tối thiểu theo bảng 5. Cần kết hợp từ 2 phương pháp khác nhau trở lên để kiểm tra. Khi cọc có chiều sâu lớn hơn 30 lần đường kính ($L/D > 30$) thì phương pháp kiểm tra qua ống đặt sẵn là chủ yếu. Khi phát hiện khuyết tật, nếu còn nghi ngờ cần kiểm tra bằng khoan lấy mẫu và các biện pháp khác để khẳng định khả năng chịu tải lâu dài của nó trước khi có quyết định xử lý sửa chữa hoặc phải thay thế bằng các cọc khác. Quyết định cuối cùng do Thiết kế kiến nghị, Chủ đầu tư chấp thuận.

Phương pháp khoan kiểm tra tiếp xúc đáy cọc với đất tiến hành trong ống đặt sẵn, đường kính $102 \div 114\text{mm}$ cao hơn mũi cọc $1 \div 2\text{m}$, số lượng ống đặt sẵn để khoan lấy lõi đáy cọc theo quy định của thiết kế, và tham khảo số lượng trong bảng 5. Nếu mũi cọc tụt vào cuội sỏi lớn có thể xảy ra hiện tượng mất nước xi măng ở phần tiếp xúc đáy cọc – cuội sỏi, cho nên khi đánh giá chất lượng bê tông cọc cần xem xét thận trọng.

Bảng 5- Khối lượng kiểm tra chất lượng bê tông cọc

Phương pháp kiểm tra	Tỷ lệ kiểm tra tối thiểu, % số cọc

- Siêu âm, tán xạ gamma có đặt ống trước	10 ÷ 25
- Phương pháp biến dạng nhỏ	50
- Khoan lấy lõi(nếu cần thiết)	1 ÷ 2
- Khoan kiểm tra tiếp xúc mũi cọc-đất (nếu cần thiết)	1 ÷ 3

Kiểm tra sức chịu tải của cọc đơn: Sức chịu tải của cọc đơn do thiết kế xác định. Tùy theo mức độ quan trọng của công trình và tính phức tạp của điều kiện địa chất công trình mà thiết kế quy định số lượng cọc cần kiểm tra sức chịu tải.

Chú thích:

1. Phân cấp mức độ quan trọng của công trình theo quy định của Nhà nước (có thể tham khảo phụ lục A)
2. Đánh giá và xử lý cọc khoan nhồi có thể tham khảo phụ lục B.

Số lượng cọc cần kiểm tra sức chịu tải được quy định dựa trên mức độ hoàn thiện công nghệ của Nhà thầu, mức độ rủi ro khi thi công, tầm quan trọng của công trình, nhưng tối thiểu là mỗi loại đường kính 1 cọc, tối đa là 2% tổng số cọc. Kết quả thí nghiệm là căn cứ pháp lý để nghiệm thu móng cọc.

Phương pháp kiểm tra sức chịu tải của cọc đơn chủ yếu là thử tĩnh (nén tĩnh, nhổ tĩnh, nén ngang) theo tiêu chuẩn hiện hành. Đối với các cọc không thể thử tĩnh được (cọc trên sông, biển..) thì nên dùng phương pháp thử động PDA, Osterberg, Statnamic v.v.

Tiến hành thử tĩnh cọc có thể trước hoặc sau khi thi công cọc đại trà. Để xác định phương án thiết kế có thể tiến hành thử tĩnh cọc ngoài móng công trình đến phá hoại trước khi thi công đại trà; để chấp nhận chất lượng thi công có thể tiến hành thí nghiệm khi thi công xong. Đầu cọc thí nghiệm nén tĩnh phải cao hơn mặt đất xung quanh 20÷30cm và có ống thép dày 5 ÷ 6mm, dài khoảng 1m bao để đảm bảo không bị nứt khi thí nghiệm và phản ánh đúng chất lượng thi công. Thí nghiệm nén tĩnh tiến hành theo tiêu chuẩn ở Phụ lục A.

Nghiệm thu công tác thi công cọc tiến hành dựa trên cơ sở các hồ sơ sau:

- + Hồ sơ thiết kế được duyệt;
- + Biên bản nghiệm thu trắc đạc định vị trục móng cọc;
- + Kết quả kiểm định chất lượng vật liệu, chứng chỉ xuất xưởng của cốt thép và các loại vật liệu chế tạo trong nhà máy;
- + Kết quả thí nghiệm mẫu bê tông;
- + Hồ sơ nghiệm thu từng cọc; có thể tham khảo phụ lục C
- + Bản vẽ hoàn công cọc có thuyết minh sai lệch theo mặt bằng và chiều sâu cùng các cọc bổ sung và các thay đổi thiết kế đã được chấp thuận;

- + Các kết quả thí nghiệm kiểm tra độ toàn khối của cây cọc (thí nghiệm biến dạng nhỏ PIT...) theo quy định của Thiết kế;

Các kết quả thí nghiệm kiểm tra sức chịu tải của cọc.

CHƯƠNG 7 : CÔNG TÁC LẮP ĐẶT VÀ THÍ NGHIỆM HIỆU CHỈNH THIẾT BỊ

1. CÔNG TÁC LẮP ĐẶT

1.1 Quy mô công việc

Phân lắp đặt điện bao gồm các công việc chính sau:

- + Lắp đặt các chuỗi cách điện và phụ kiện
- + Lắp đặt dây dẫn và dây chống sét

1.2 Yêu cầu chung

- Nhà thầu khi thi công công trình, ngoài việc tuân thủ các quy định dưới đây còn phải tuân thủ theo các tài liệu hướng dẫn lắp đặt thiết bị của nhà cấp hàng. Các tài liệu này sẽ do bên mời thầu cấp.
- Khi thi công, ngoài sự có mặt giám sát kỹ thuật của bên mời thầu và bên tư vấn thiết kế trong nước còn phải tuân thủ theo sự hướng dẫn giám sát của các chuyên gia nước ngoài (nếu có).

1.3 Lắp đặt các chuỗi cách điện và phụ kiện.

- Sứ cách điện phải được bảo quản tốt trong quá trình vận chuyển, bốc dỡ. Khi vận chuyển cần phải giữ không cho các cách điện va đập vào nhau làm vỡ cách điện. Sứ cách điện trước khi lắp phải lau chùi sạch sẽ, kiểm tra sơ bộ toàn bộ sứ để phát hiện trường hợp cách điện bị vỡ, hư hỏng mà mắt thường có thể phát hiện được. Các phụ kiện lắp chuỗi cách điện cũng phải được kiểm tra trước khi lắp chuỗi cách điện.
- Lắp chuỗi cách điện vào xà trên cột chủ yếu bằng thủ công trên cao, dùng pu-li, dây trục nâng chuỗi cách điện cũng phải được kiểm tra trước khi lắp vào chuỗi cách điện.
- Đối với dây chống sét, khi lắp chuỗi cách điện cần kiểm tra các chốt và khóa lắp cho đầy đủ và đạt yêu cầu.
- Nhà thầu phải lắp đặt các cấu kiện, chi tiết ...theo đúng bản vẽ thiết kế thi công.

1.4 Lắp đặt dây dẫn và dây chống sét

- Dây phải được bảo quản, tốt còn nguyên vẹn trong bành dây, dây dẫn cũng như dây chống sét. Phải có dụng cụ nâng bành dây để xả dây khỏi bành dây. Cần thiết phải dọn bãi căng dây ở các điểm néo dây, chủ yếu ở các cột néo để đặt các dụng cụ kéo dây. Công tác rải dây và căng dây dẫn và dây chống sét được thực hiện chủ yếu bằng thủ công.

Handwritten signatures and marks.

- Trong quá trình kéo dây, tránh tình trạng dây bị kéo lê lết trên khu có sỏi đá, vật cứng có thể làm mài mòn trầy xước dây. Phải dùng pu-li để gác dây và kéo dây qua các vị trí cột.
- Dây sau khi kéo và đưa lên xà của cột, cần phải để cho dây giãn đều một thời gian 24 giờ mới tiến hành căng dây lấy độ võng và bắt dây vào khóa. Độ võng căng dây căn cứ trên bảng căng dây thiết kế cấp.
- Khi bắt khóa dây cần kiểm tra lực xiết các bu lông đảm bảo cho dây được giữ chặt trong khóa, và phải xiết đủ các bu lông có trên khóa néo dây. Các điểm nhảy nối tiếp ở các vị trí cột néo, góc, dùng kẹp ép lèo để nối lèo, mỗi pha dùng 2 kẹp ép lèo bằng hợp kim nhôm.
- Trong quá trình xả dây và kéo dây gấp trường hợp dây nhôm bị tura, sẽ dùng ống chữa dây dẫn để lấp và ép tại chỗ bị tura để giữ nguyên trạng thái của dây, trường hợp này chỉ áp dụng cho số sợi phân nhôm bị đứt tura không quá 20% của tổng số sợi nhôm của dây dẫn.
- Sau khi căng dây lấy độ võng theo bảng căng dây của thiết kế, bên thi công phải kiểm tra lại độ võng và khoảng cách an toàn từ mặt đất điểm võng nhất của dây, và phải có chữ ký chịu trách nhiệm về số liệu này, chuyển cho Chủ đầu tư và thiết kế xem và kết luận đạt hay không đạt, cần phải có biện pháp xử lý gì không. Trong phiếu kiểm tra số liệu này cần phải ghi rõ ngày, giờ và thời tiết lúc đó.

2. THÍ NGHIỆM HIỆU CHỈNH

- Nhà thầu có trách nhiệm thực hiện tất cả các thử nghiệm được yêu cầu trước khi đưa đường dây vào vận hành.
- Các thử nghiệm sau khi lắp đặt sẽ là cơ sở để công nhận, khẳng định đảm bảo tính chính xác các thông số và đúng yêu cầu thiết kế.
- Các văn bản liên quan đến thí nghiệm, hiệu chỉnh thiết bị phải được lập và gửi cho Chủ đầu tư ít nhất 01 bộ trước thời điểm bàn giao nghiệm thu đóng điện công trình 03 ngày. Các biên bản này phải được ký, đóng dấu xác nhận đủ thiết bị điều kiện vận hành của người có thẩm quyền thuộc Đơn vị thí nghiệm, trong trường hợp công trình ở xa thì người ký xác nhận các biên bản thí nghiệm từng phần hoặc thí nghiệm tổng hợp phải được ủy quyền của Thủ trưởng Đơn vị thí nghiệm chịu các trách nhiệm về công việc thí nghiệm đã thực hiện.
- Các biên bản thí nghiệm pháp lý phải gửi cho Chủ đầu tư đầy đủ 03 bộ chậm nhất là sau 03 ngày vận hành chạy thử thiết bị.

CHƯƠNG 8: KẾ HOẠCH QUẢN LÝ MÔI TRƯỜNG

- Nhà thầu thi công phải thực hiện các biện pháp bảo vệ môi trường cho người lao động trên công trường và bảo vệ môi trường xung quanh, bao gồm các biện pháp chống bụi, chống ồn, xử lý phế thải và thu dọn hiện trường. Đối với những công trình xây dựng trong khu vực đô thị phải thực hiện các biện pháp bao che, thu dọn phế thải đưa đến đúng nơi quy định.
- Trong quá trình vận chuyển vật liệu xây dựng, phế thải phải có biện pháp che chắn bảo đảm an toàn, vệ sinh môi trường.
- Nhà thầu thi công xây dựng, Chủ đầu tư phải có trách nhiệm kiểm tra giám sát việc thực hiện bảo vệ môi trường xây dựng, đồng thời chịu sự kiểm tra giám sát của cơ quan quản lý nhà nước về môi trường. Trường hợp Nhà thầu thi công xây dựng không tuân thủ các quy định về bảo vệ môi trường thì Chủ đầu tư, cơ quan quản lý nhà nước về môi trường có quyền đình chỉ thi công xây dựng và yêu cầu nhà thầu thực hiện đúng biện pháp bảo vệ môi trường.
- Nhà thầu thi công để xảy ra các hành vi làm tổn hại đến môi trường trong quá trình thi công xây dựng công trình phải chịu trách nhiệm trước pháp luật và bồi thường thiệt hại do lỗi của mình gây ra.

Nhằm tuân thủ các quy định về bảo đảm đạt tiêu chuẩn môi trường cho công trình xây dựng. Nhà thầu phải thực hiện các công tác sau đây:

A/ Kế hoạch giảm thiểu tác động tiêu cực đến môi trường:

Vấn đề	Biện pháp giảm nhẹ
Hạn chế ảnh hưởng sinh cảnh và thảm thực vật do giải phóng mặt bằng.	- Dùng phương pháp thủ công để phát quang cây cỏ, tránh sử dụng máy và thuốc diệt cỏ. - Hạn chế chặt bỏ cây không cần thiết, ngoài khu vực xây dựng dự án. - Tập trung rác do phát quang vào nơi quy định.
Hạn chế ảnh hưởng đến dân cư do giải phóng mặt bằng.	- Chọn thời điểm thi công thích hợp để hạn chế ảnh hưởng đến thu hoạch của người dân. - Có các khoản hỗ trợ giúp ổn định cuộc sống, sản xuất cho người dân.
Ảnh hưởng đến chất lượng không khí từ khí thải của xe cộ và máy móc trong các hoạt động xây dựng.	- Bảo đảm rằng tất cả các máy móc có sử dụng máy tốt có giấy phép hoạt động hợp lệ trong suốt thời gian thực hiện dự án - Bảo đảm che phủ tất cả các xe tải chuyên chở các vật liệu gây bụi tới/từ khu vực dự án

Vấn đề	Biện pháp giảm nhẹ
	- Tưới nước tại khu vực có nhiều bụi (khu xây dựng, đường xá vv...) trong điều kiện thời tiết nóng, khô, gió. - Tránh việc đốt các cây cỏ được phát quang
Tiếng ồn do xe cộ và máy móc gây ra.	- Tất cả các hoạt động xây dựng được tiến hành vào ban ngày. Nếu cần xây dựng vào buổi tối, thì phải thông báo trước và có sự đồng ý của người dân địa phương bị ảnh hưởng. - Sử dụng các phương pháp và thiết bị phát ra tiếng ồn nhỏ, độ rung thấp. - Xe cộ vận chuyển phải đảm bảo độ ồn.
Ô nhiễm đất, không khí và nước do sử dụng dầu mỡ, hóa chất từ các máy móc, thiết bị thi công.	- Thường xuyên kiểm tra các phương tiện vận tải, máy móc thi công để kịp thời phát hiện các hiện tượng rò rỉ dầu nếu có. - Trong trường hợp xảy ra rò rỉ dầu thì nhanh chóng cô lập và xử lý nơi xảy ra rò rỉ, tránh để dầu rò rỉ lan truyền làm ô nhiễm đến các khu vực xung quanh. - Không cho phép vệ sinh phương tiện vận chuyển, máy móc bằng nước ở khu vực thi công. - Các vật dụng, dụng cụ, giẻ lau bị nhiễm dầu mỡ phải để riêng và tập trung tại khu vực quy định.
Ảnh hưởng từ các lán trại xây dựng.	- Xung quanh khu vực lán trại phải có hàng rào bảo vệ giới hạn với khu bên ngoài và hạn chế thâm nhập của người và gia súc để giảm thiểu tai nạn. - Cất giữ vật liệu cẩn thận, đặc biệt là các vật liệu dễ cháy. Thu gom các vật liệu thừa sau khi đã thực hiện xong dự án. - Tránh chiếm dụng đất để làm lán trại. - Thường xuyên kiểm tra vệ sinh khu vực trại để tránh bệnh tật cho công nhân.

Handwritten signatures and initials.

Vấn đề	Biện pháp giảm nhẹ
	- Đảm bảo phương tiện ứng cứu sự cố, cấp cứu kịp thời.
Nguy cơ cháy nổ	- Nghiêm cấm công nhân hút thuốc, nấu nướng tại các khu vực có nguy cơ cháy nổ. - Tuân thủ nghiêm túc quy định PCCC. - Trang bị đầy đủ thiết bị PCCC. - Thường xuyên kiểm tra nhắc nhở việc PCCC. - Thành lập đội PCCC của dự án.
Thay đổi mục đích sử dụng đất ảnh hưởng đến người dân do thi công dự án.	- Quá trình chọn vị trí trạm cần tránh xa các khu vực có di tích lịch sử văn hoá. - Thiết kế trạm sao cho chiếm diện tích nhỏ nhất. - Tuân thủ các quy định chính sách đền bù tái định cư - Khi thi công cần hạn chế thiệt hại mùa màng, tài sản, nhà cửa của dân khi dự án đi qua khu dân cư. - Chọn thời điểm thi công hợp lý.
Chất thải	- Đối với rác thải xây dựng, cần phải bố trí khu vực riêng biệt để làm nơi thải bỏ rác xây dựng và phải được thu gom sau khi kết thúc xây dựng. - Nước thải, chất thải sinh hoạt của công nhân xây dựng phải được xử lý bằng bể tự hoại trước khi thải ra môi trường. - Các loại chất thải rắn sinh hoạt khác phải được thu gom và tập trung thải bỏ tại nơi quy định.
Bùn cát do nạo vét.	- Sử dụng để san lấp mặt bằng trại hoặc xử lý theo đúng quy định.

B/ Kế hoạch quan trắc:

Vấn đề môi	Biển số nào được quan trắc	Biển số được quan	Biển số được quan trắc như thế	Biển số được quan trắc khi nào - mức độ thường xuyên của biển

Handwritten signatures and marks.

trường		trắc ở đâu	nào/loại thiết bị quan trắc	số được quan trắc hoặc quan trắc liên tục
Giải phóng mặt bằng	Khối lượng cây cối chặt bỏ Kỹ thuật phát quang Xử lý cây cỏ sau khi phát quang	Trên đường đi Vị trí trạm Tại điểm xử lý	Quan sát	Một lần/tháng trong suốt thời gian thi công
Rửa trôi, bồi lắng và xói mòn đất	Tình trạng xói mòn đất bề mặt Mức độ gia tăng độ đục của nước	Tại địa điểm thi công	Quan sát	Hai lần/tháng trong mùa mưa
Ô nhiễm không khí	Kiểm tra biện pháp che phủ phù hợp cho phương tiện vận tải Phun nước giảm bụi vào mùa khô trên các đường đất.	Khu vực thi công và dọc theo các tuyến đường vận chuyển có đông dân cư.	Quan sát	Trước khi cho phép thiết bị được sử dụng trên thực địa Trong mùa khô và gió mạnh
Tiếng ồn	Mức độ tiếng ồn	Cách thiết bị gây ồn 15m. Tại vị trí xảy ra khiếu nại	Cảm quan	Định kỳ 6 tháng và khi có khiếu nại
Đường tạm thời	Mức độ sử dụng đường hiện tại Tác động từ việc sử dụng đất đai	Dọc đường đi	Quan sát	1 lần/tháng trong suốt giai đoạn xây dựng
Cháy nổ	Tình trạng tuân thủ các quy định PCCC	Tại công trường và khu vực trại xây dựng	Quan sát	trong suốt giai đoạn xây dựng
	Tình trạng vệ sinh, an toàn tại	Tại công trường, lán	Quan sát	1 lần/tháng trong suốt

Handwritten signatures and marks.

Ảnh hưởng an toàn và sức khỏe từ các trại xây dựng	khu vực trại xây dựng Trang thiết bị ứng phó các sự cố khẩn cấp Mức độ xảy ra xung đột giữa công nhân xây dựng và người dân địa phương	trại tạm		giai đoạn xây dựng
Các loại chất thải phát sinh	Biện pháp và hệ thống thu gom và xử lý chất thải.	Tại công trường, lán trại tạm	Quan sát	Định kỳ 1 lần/tháng trong suốt thời gian thi công

CHƯƠNG 9 CÔNG TÁC NGHIỆM THU

- Thành phần tham gia nghiệm thu:
 - + Đại diện Chủ đầu tư
 - + Đại diện tư vấn thiết kế
 - + Đại diện tư vấn giám sát
 - + Đại diện đơn vị thi công
- Đơn vị nhận thầu có thể lên kế hoạch và thông báo cho Chủ đầu tư biết để tiến hành nghiệm thu khối lượng công việc gồm đầy đủ các thành viên theo định kỳ thời gian 15 ngày hoặc theo hạng mục công việc.
- Thời gian thông báo trước khi nghiệm thu khối lượng ít nhất là 03 ngày để Chủ đầu tư kịp thông báo cho các thành viên liên quan.
- Trước khi tổ chức nghiệm thu, đơn vị nhận thầu phải chuẩn bị đầy đủ các hồ sơ, thủ tục liên quan theo đúng quy định hiện hành.
- Tất cả các công việc của từng hạng mục yêu cầu nghiệm thu cần phải hoàn thiện theo yêu cầu thiết kế và đúng quy phạm.

Chủ đầu tư sẽ mời các thành viên liên quan tiến hành nghiệm thu bàn giao, đóng điện khi các hạng mục của công trình đã được thi công hoàn thiện đúng yêu cầu thiết kế và quy định hiện hành.

CHƯƠNG 10 CHỈ DẪN KỸ THUẬT CỘT THÉP

1. Các yêu cầu về kỹ thuật cột thép sắt:

1.1 Tiêu chuẩn sản xuất, thử nghiệm trụ thép và các tiêu chuẩn liên quan:

Tất cả các vật liệu dùng để chế tạo và quá trình chế tạo cột phải tuân thủ theo các quy phạm, tiêu chuẩn dưới đây:

- TCVN 5575: 2024: Tiêu chuẩn thiết kế kết cấu thép.
- TCXD 170-2007: Tiêu chuẩn chế tạo, lắp dựng, nghiệm thu kết cấu thép.
- 11 TCN-19-2006: Quy định trang bị thiết bị điện.
- ISO 630:1995: Structural steels -- Plates, wide flats, bars, sections and profiles.
- ISO 630-2:2000: Structural steels -- Part 2: Technical delivery requirements for hot-finished hollow sections.
- JIS G3101: Japanese Industrial Standard, Rolled steel for general structure.
- Nghị định 14/2014/NĐ-CP của Chính phủ quy định chi tiết thi hành luật Điện lực về an toàn điện.
- Quy định về Thiết kế, Chế tạo và Nghiệm thu chế tạo cột điện bằng thép liên kết bulông cấp điện áp đến 500kV do Tổng Công ty Điện lực Việt Nam ban hành kèm theo Quyết định số: 82/QĐ-EVN-QLXD-TĐ, ngày 07/01/2003.
- Quyết định 428/QĐ-EVN ngày 26/3/2025 của EVN ban hành quy định về thiết kế cột thép và kết cấu thép liên kết bu lông sử dụng cho các công trình đường dây và trạm biến áp trong EVN.

Quy định về tiêu chuẩn tương đương:

Các tiêu chuẩn khác như tiêu chuẩn quốc gia/khu vực hoặc tiêu chuẩn riêng của nhà sản xuất có thể được chấp nhận với điều kiện các tiêu chuẩn đó đảm bảo được tính tương đương hoặc cao hơn các tiêu chuẩn nêu trên. Chi tiết về sự khác biệt tiêu chuẩn ảnh hưởng đến thiết kế hoặc hiệu suất của thiết bị phải được nêu trong hồ sơ dự thầu và Nhà thầu phải kèm theo biên bản thử nghiệm điển hình do một phòng thử nghiệm độc lập để chứng minh khả năng làm việc của thiết bị. Ngoài ra, nhà thầu phải nộp một bản sao của các tiêu chuẩn liên quan này bằng tiếng Anh.

1.2 Tiêu chuẩn sản xuất, thử nghiệm trụ thép và các tiêu chuẩn liên quan:

Tất cả các vật liệu dùng để chế tạo và quá trình chế tạo cột phải tuân thủ theo các quy phạm, tiêu chuẩn dưới đây:

- TCVN 5575: 2024 : Tiêu chuẩn thiết kế kết cấu thép.
- TCVN 12002:2020: Kết cấu thép - Chế tạo và kiểm tra chất lượng.
- TCVN 13194:2020: Kết cấu thép - Lắp dựng và nghiệm thu.
- 11 TCN-19-2006 : Quy định trang bị thiết bị điện.
- ISO 630:1995 : Structural steels -- Plates, wide flats, bars, sections and profiles.

- ISO 630-2:2000 : Structural steels -- Part 2: Technical delivery requirements for hot-finished hollow sections.
- JIS G3101 :Japanese Industrial Standard, Rolled steel for general structure.
- Nghị định 14/2014/NĐ-CP của Chính phủ quy định chi tiết thi hành luật Điện lực về an toàn điện.
- Quy định về Thiết kế, Chế tạo và Nghiệm thu chế tạo cột điện bằng thép liên kết bulông cấp điện áp đến 500kV do Tổng Công ty Điện lực Việt Nam ban hành kèm theo Quyết định số: 82/QĐ-EVN-QLXD-TĐ, ngày 07/01/2003

Quy định về tiêu chuẩn tương đương:

Các tiêu chuẩn khác như tiêu chuẩn quốc gia/khu vực hoặc tiêu chuẩn riêng của nhà sản xuất có thể được chấp nhận với điều kiện các tiêu chuẩn đó đảm bảo được tính tương đương hoặc cao hơn các tiêu chuẩn nêu trên. Chi tiết về sự khác biệt tiêu chuẩn ảnh hưởng đến thiết kế hoặc hiệu suất của thiết bị phải được nêu trong hồ sơ dự thầu và Nhà thầu phải kèm theo biên bản thử nghiệm điển hình do một phòng thử nghiệm độc lập để chứng minh khả năng làm việc của thiết bị. Ngoài ra, nhà thầu phải nộp một bản sao của các tiêu chuẩn liên quan này bằng tiếng Anh.

1.3 Điều kiện khí hậu tính toán:

- Nhiệt độ môi trường lớn nhất : 45⁰C
- Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất : 0⁰C
- Khí hậu : Nhiệt đới, nóng ẩm
- Độ ẩm cực đại : 100%.
- Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển : Đến 1.500 mét (đối với khu vực Thành phố Đà Lạt). Đến 1.000 mét (đối với các khu vực khác)
- Tốc độ gió lớn nhất : 160 km/h.
- Lượng mưa trung bình cả năm: 3.000 mm.

1.4 Yêu cầu chung:

1.4.1 Vật liệu

Vật liệu dùng để chế tạo cột điện bằng thép theo quy định tại các bản vẽ thiết kế chế tạo cột. Nếu phải dùng thép mã hiệu khác với bản vẽ phải có chứng chỉ của Nhà sản xuất vật liệu đạt cơ tính tương đương và được cơ quan Tư vấn Thiết kế và Chủ đầu tư chấp thuận.

Ngoài ra việc thử nghiệm các thông số cơ lý cũng được áp dụng cho từng chủng loại của các lô thép đưa vào sử dụng, do các phòng thí nghiệm có đủ các tư cách pháp nhân thực hiện.

Nhà thầu phải xuất trình theo hồ sơ dự thầu biên bản thử nghiệm điển hình/ thử nghiệm mẫu (Type Test/ Test Report) do phòng thử nghiệm được công nhận phù hợp với tiêu chuẩn ISO/IEC 17025 thực hiện trên sản phẩm tương tự sản phẩm chào để chứng minh sản phẩm chào phù hợp với đặc tính kỹ thuật của hồ

sơ mời thầu. Chứng nhận đạt chuẩn ISO/IEC 17025 của phòng thí nghiệm phải được cung cấp kèm theo HSDT.

Vật liệu dùng để chế tạo cột điện bằng thép không được gỉ thành lớp, không rõ, cho phép gỉ ở dạng biến màu bụi phấn ô xít bám trên bề mặt.

Thép hình, thép tấm dùng để chế tạo cột lấy theo tiêu chuẩn:

- JIS G3101, loại SS400 hoặc CT38 theo TCVN 1765: 1975 đối với chiều dày thanh L hoặc thép tấm có $\delta \leq 16\text{mm}$ (cột tháp sắt) có:
 - Giới hạn chảy: $f_y = 2450 \text{ daN/cm}^2$.
 - Giới hạn bền: $f_u = 4000 \div 5100 \text{ daN/cm}^2$.
- JIS G3101, loại SS540 ký hiệu HL có:
 - Giới hạn chảy:
 - $f_y = 3900 \text{ daN/cm}^2$ với thép có chiều dày $t > 16\text{mm}$.
 - $f_y = 4000 \text{ daN/cm}^2$ với thép có chiều dày $t \leq 16\text{mm}$.
 - Giới hạn bền: $f_u = 5400 \text{ daN/cm}^2$.
- JIS G3106, loại SM490A đối với chiều dày thép tấm có $16\text{mm} < \delta \leq 40\text{mm}$ có:
 - Giới hạn chảy: $f_y = 3150 \text{ daN/cm}^2$.
 - Giới hạn bền: $f_u = 4900 \div 6100 \text{ daN/cm}^2$.
- JIS G3106, loại SM490YA đối với thép tấm cột đơn thân có:
 - Giới hạn chảy: $f_y = 3650 \text{ daN/cm}^2$ với thép tấm $16\text{mm} < \delta$.
 - Giới hạn chảy: $f_y = 3550 \text{ daN/cm}^2$ với thép tấm $16\text{mm} < \delta \leq 40\text{mm}$.
 - Giới hạn bền: $f_u = 4900 \div 6100 \text{ daN/cm}^2$.

Thông số cường độ thép chế tạo cột					
Mác thép	Giới hạn chảy nhỏ nhất (N/mm ²)				Giới hạn bền (N/mm ²)
	Chiều dày (mm)				
	t ≤ 16	16 <t ≤40	40 <t ≤100	t > 100	
SS400 hoặc loại thép tương đương	245	235	215	205	400-510
SS540 hoặc loại thép tương đương	400	390	-	-	540 min

1.4.2 Các yêu cầu chi tiết

Tổng quan

Tất cả thông tin về kích thước, tiết diện, chiều dày của các phần tử cấu thành cột điện đều thể hiện trong Bản vẽ thi công. Không có gì được thay đổi trừ trường hợp có văn bản chấp thuận của chủ đầu tư.

Các thanh bụng được liên kết thành một khối khi có thể. Đối với thanh bụng bằng thép đôi sẽ được liên kết với nhau tối thiểu bằng một bu lông lại vị trí liên kết.

Nút

Các nút được cấu tạo để giảm thiểu sự lệch tâm.

Đệm được sử dụng tại các vị trí có khoảng hở. Yêu cầu vát bản đệm nếu bị cần.

Khoảng cách bu lông

Khoảng cách tối thiểu giữa hai bu lông và từ bu lông tới mép thể hiện trong bản vẽ chế tạo.

Bu lông leo: Trình bày trong bản vẽ chế tạo.

Thang leo: Trình bày trong bản vẽ chế tạo.

Dây dẫn/ vị trí bắt phụ kiện: Trình bày trong bản vẽ chế tạo

Bản vẽ chi tiết

Bản vẽ chi tiết thể hiện toàn bộ các kích thước và tiết diện của các phần tử cột điện. Tại mỗi nút thể hiện chiều dài, loại, số lượng bu lông; Số lượng và kích thước đệm; Chiều dày bản mã.

Tất cả các thanh và tấm mã đều có kí hiệu trong bản vẽ, nhà thầu có thể dùng lại các kí hiệu này, các thanh, tấm mã giống nhau sẽ có cùng kí hiệu.

Bảng liệt kê bản vẽ được lập tương thích với số hiệu từng loại cột, số hiệu từng bản vẽ ứng với từng phần của cột.

Thông kê vật liệu

Bảng thống kê vật liệu thể hiện kích thước, chiều dài, khối lượng mạ kẽm của từng thanh, tấm mã, khối lượng chung của cột và một số phần khác.

Trọng lượng lớp mạ kẽm trong HSMT chỉ để tham khảo (được tạm tính theo hướng dẫn 4743/BCT-NLKD), căn cứ công nghệ mạ của mình và căn cứ trọng lượng thép đen nhà thầu chế tạo cột đưa tỉ lệ kẽm vào HSDT. Tỷ lệ mạ kẽm phải phải được chủ đầu tư xác nhận.

Khối lượng bulông dự phòng nhà thầu cấp miễn phí: 3%.

Nhà thầu phải chào giá trên cơ sở khối lượng được nêu trong hồ sơ mời thầu (thép đen chưa mạ kẽm). Đơn giá chào/kg thép cột của nhà thầu phải bao gồm cả mạ kẽm.

Giá thanh toán hoặc điều chỉnh (nếu có) cho phần cung cấp cột thép sẽ được xác định trên cơ sở trọng lượng thép thực tế (thép đen chưa mạ kẽm) và đơn giá chào/kg thép trong HSDT của nhà thầu.

Nhà thầu phải cung cấp phụ kiện chống trèo trên trụ.

2. Chế tạo

2.1 Tổng quan

Gia công chế tạo cột theo Quyết định số: 82/QĐ-EVN-QLXD-TĐ và TCXDVN 170:2007.

Theo phần bản vẽ (sẽ được cung cấp ở giai đoạn BVTCT sau khi đã trúng thầu), nhà thầu kiểm tra và rà soát lại các kích thước của các chi tiết kết cấu của cột, kích thước chân cột, bản đế cột liên kết với móng. Kiểm tra sự đảm bảo các chi tiết bắt dây vào cột theo sơ đồ của chuỗi cách điện trúng thầu, gia công cột mẫu theo đúng bản vẽ được cấp, cột mẫu phải được Tư vấn thiết kế và Bên mời thầu nghiệm thu mới được tiến hành gia công hàng loạt.

Tất cả các sai khác được tìm thấy trong phần bản vẽ (sai khác kích thước hình học, ký hiệu, điều kiện cấu tạo...). Nhà thầu phải lập thành bảng phụ lục đề xuất biện pháp xử lý trình Tư vấn thiết kế, Chủ đầu tư xem xét thông qua.

2.2 Bu lông lắp ráp

Bu lông lắp cột sử dụng bu lông có cấp bền 5.6 đối với bu lông leo và bu lông có đường kính < 16mm, cấp bền 5.6 đối với bu lông có đường kính Ø16, Ø20, Ø24, Ø27 và Ø30mm.

Bu lông lắp cột đơn thân sử dụng bu lông cấp bền 5.6, 8.8.

Bu lông chế tạo theo TCVN1876-76 và TCVN1889-76

Ren đai ốc TCVN1896-76 và TCVN1897-76

Vòng đệm phẳng theo TCVN2061-77 Vòng đệm vênh theo TCVN 130-77

Bu lông lắp cột gồm: 1 bu lông, 1 đai ốc, 1 vòng đệm phẳng và 1 vòng đệm vênh.

Bu lông T1 gồm: 1 bu lông, 2 đai ốc và 2 vòng đệm phẳng. Quy cách và kích thước chế tạo bu lông theo bảng thể hiện trong tập các bản vẽ chế tạo cột.

Quy định khoảng cách tối thiểu từ tim bu lông đến đầu thanh.

+ Đối với các thanh giằng:

M16 ... 25mm

M20 ... 30mm

M24 ... 40mm

+ Đối với các thanh chính:

M16 ... 35mm

M20 ... 45mm

M24 ... 50mm

Quy định khoảng cách tối thiểu từ trục bu lông đến mép thanh.

+ Đối với các thanh giằng:

M16 ... 21mm

M20 ... 29mm

M24 ... 32mm

Quy định khoảng cách tối thiểu giữa 2 tâm bu lông.

+ Đối với các thanh giằng:

M16 ... 50mm

M20 ... 60mm

M24 ... 75mm

Quy định khoảng cách trục bu lông đến sống thanh đối với các thanh không có kích thước trong bản vẽ được lấy bằng một nửa các thanh, ví dụ đối với L45x4: G=23mm, L60x4: G=30mm, L65x4: G= 33mm

Quy định kích thước khoan lỗ bắt bu lông

- + Bu lông M16 khoan lỗ $\varnothing 17^{\pm 0.5}$
- + Bu lông M20 và bu lông leo khoan lỗ $\varnothing 21^{\pm 0.5}$
- + Bu lông M24 khoan lỗ $\varnothing 25^{\pm 0.5}$
- + Bu lông M27 khoan lỗ $\varnothing 28^{\pm 0.5}$
- + Bu lông M30 khoan lỗ $\varnothing 31^{\pm 0.5}$

Các lỗ bắt phụ kiện xem cụ thể trong bản vẽ chế tạo cột.

Phôi bu lông đai ốc chế tạo bằng phương pháp rèn dập. Ren bu lông bằng phương pháp cán hoặc tiện có kích thước giảm nhỏ bảo đảm sau khi mạ kẽm với chiều dày lớp mạ 55 μ m đạt kích thước tiêu chuẩn và bu lông đạt giá trị lực xiết cho từng loại. Ren đai ốc thường gia công bằng phương pháp tarô dùng tarô tiêu chuẩn.

MOMENT LỰC XIẾT BU LÔNG (N.m)		
BU LÔNG	LỰC XIẾT NHỎ NHẤT	LỰC XIẾT TỐI ĐA
M16	120	140
M20	230	260
M24	420	450
M27	580	640
M30	800	890

2.3 Phương pháp gia công

Cắt thanh bằng phương pháp cơ khí, không được cắt bằng các phương pháp nhiệt khác.

Gia công lỗ dùng phương pháp khoan, trường hợp dùng phương pháp đột chỉ cho phép khi có thiết bị đáp ứng tiêu chuẩn kỹ thuật.

Đối với thép dày từ 14mm trở lên dùng làm tấm mã, bản đế và những bản mã có góc lượn không thể cắt bằng máy được có thể cắt bằng hàn hơi, sau đó gia công lại bằng phương pháp cắt gọt. Các thanh và tấm mỏng hơn 14mm phải cắt trên máy.

Các bản mã có kích thước phức tạp, để thuận tiện cho lắp ráp khi gia công phải đánh dấu chiều lắp theo hướng mũi tên hướng lên trên (hoặc từ trong ra ngoài). Đối với các bản mã không đối xứng thì đánh mũi tên mặt ngoài thân trụ hoặc mặt trên đối với các bản mã nằm ngang.

Nhà thầu phải cung cấp hồ sơ chứng minh năng lực đáp ứng của nhà thầu đối

với máy móc, thiết bị (bao gồm máy CNC, máy khoan, máy cắt...) để thực hiện dự án.

2.4 Hàn điện

Hàn điện bằng tay theo TCVN1691-75 đường hàn kiểu T6 và T9 dùng que hàn E431 hoặc loại có tính năng kỹ thuật tương đương. Các chi tiết phức tạp như bản đế trước khi hàn chính thức được ráp tổ hợp theo dưỡng hàn và hàn dính. Hàn dính và hàn chính thức dùng phương pháp hàn điện hồ quang, áp dụng công nghệ hàn gián đoạn để tránh biến dạng nhiệt.

Hàn và kiểm tra mối hàn theo TCXDVN 170:2007.

2.5 Sai số gia công

Sai lệch cho phép về hình dạng theo Quyết định số: 82/QĐ-EVN-QLXD-TĐ.

Độ cong chi tiết:

Đối với chi tiết tấm phẳng độ cong được đo bằng khe hở giữa tấm và thước thép thẳng. Sai lệch cho phép là $1, 5/1000 L$ (L là chiều dài đo)

Đối với thanh thép góc độ cong được đo bằng khe hở giữa dây căng nối 2 đầu và cạnh thép góc. Sai lệch cho phép là $1/1000 L$ (L là chiều dài đo)

Độ ô van của lỗ khoan cho phép trong phạm vi $< 0,6$ đến $1mm$:

Sai số cho phép kích thước chiều dài và chiều rộng của chi tiết, sai số cho phép về khoảng cách tâm các lỗ lấy theo bảng 1:

Bảng 1: Sai số cho phép kích thước của chi tiết

Khoảng kích thước tính bằng m	Sai số kích thước cho phép so với thiết kế $\pm mm$		
	Kích thước chiều dài, chiều rộng	Khoảng cách tâm lỗ	
		Các lỗ bên	Các lỗ kề nhau
Từ 0,006 đến 0,003	$\leq 0,2$	0,2	$\leq 0,2$
Từ 0,03 đến 0,12	$\leq 0,3$	0,3	$\leq 0,3$
Từ 0,12 đến 0,135	0,5	0,5	-0,7
Từ 0,135 đến 1,0	0,8	0,7	-0,7
Từ 1,0 đến 1,5	1,5	1,0	-1,0
Từ 1,5 đến 2,5	2,0	1,0	-1,0
Từ 2,5 đến 4,5	2,5	1,5	-1,0
Từ 4,5 đến 9,0	3,0	2,0	-1,0
Từ 9,0 đến 15	3,5	2,5	-1,0
Từ 15 đến 21	4,0	4,0	-1,0

2.6 Đóng dấu chi tiết

Các chi tiết sau khi gia công phải đóng dấu chìm ở chỗ khi lắp ráp không bị che khuất theo **169NL/BQL**. Dấu phải tuân thủ các quy định sau:

- Dấu thể hiện chính xác kí hiệu loại cột, mã số chi tiết trong bản vẽ chế tạo cột.
- Ngoài ra có thể có ký hiệu riêng của nhà sản xuất.

- Chiều cao dấu tối thiểu là 12 mm, độ sâu ít nhất đạt 1mm.
- Dấu được đánh ở các vị trí xác định để thuận tiện cho công tác lắp dựng: Đánh dấu tại đầu trên đối với thanh đứng, thanh xiên. Đánh dấu về bên phải hoặc trái đối với thanh ngang. Với các bản mã dấu được đánh ở vị trí phần trên của bản mã.

Nhà thầu cần trình bày về cách đánh dấu của mình cho bên mua chấp nhận trước khi nghiệm thu cột mẫu.

2.7 Làm sạch và mạ kẽm

Dây chuyền sản xuất và công nghệ chế tạo của nhà sản xuất cột thép phải đáp ứng các yêu cầu sau:

- Sản phẩm được chế tạo trên công nghệ máy đột dập liên hợp CNC
- Công nghệ mạ kẽm nhúng nóng phải đáp ứng yêu cầu sau:
 - Phải có bể mạ (kích thước nhà thầu khai báo).
 - Có hệ thống nước sạch đủ cung cấp thỏa mãn nhu cầu mạ
 - Tự động điều chỉnh nhiệt độ.
 - Có hệ thống trợ dung.

Nhà thầu cung cấp tài liệu bể mạ kèm đính kèm để chứng minh bể mạ kẽm đáp ứng các yêu cầu của EVNSPC.

Toàn bộ cột sau khi nghiệm thu tại xưởng được mạ kẽm bằng phương pháp mạ nhúng nóng theo 18TCN 04-92 hoặc tương đương với chiều dày lớp mạ trung bình quy định:

- Đối với chi tiết dày < 6mm dày 100 μ m
- Đối với chi tiết dày $\geq$ 6mm dày 110 μ m
- Bu lông, đai ốc, vòng đệm dày 55 μ m
- Chiều dày thực lớp mạ không nhỏ hơn 90% chiều dày trung bình. Chiều dày lớp mạ tối đa không quá 200 μ m.
- Các chi tiết mạ không đạt yêu cầu theo tiêu chuẩn nêu trên cần phải loại bỏ.

2.8 Các chứng chỉ kiểm định chất lượng

Nhà thầu có trách nhiệm gửi văn bản kiểm định chất lượng chi tiết gồm:

- Xuất xứ vật liệu
- Kiểm tra kích thước vật liệu
- Kiểm tra bằng mắt thường tính tương thích của vật liệu
- Kiểm tra độ giòn của thép
- Kiểm tra hàm lượng kẽm mạ
- Số lượng kiểm định căn cứ theo tiêu chuẩn.

Chi phí kiểm định mẫu do nhà thầu chịu, mẫu được chọn ngẫu nhiên từ đại diện chủ đầu tư.

Trước khi triển khai gia công: Nhà thầu lấy mẫu thử nghiệm các chủng loại thép sử dụng gia công cho dự án để kiểm tra cơ lý thép (xác định giới hạn chảy, giới hạn bền, độ giãn dài tương đối...), trên phiếu thử nghiệm ghi Tên dự án theo quy định.

Đến giai đoạn lắp mẫu (mỗi đợt): Bên mua và Tư vấn sẽ lấy mẫu xác suất 3 mẫu để kiểm tra cơ tính.

Đến giai đoạn thành phẩm (mỗi đợt): Bên mua sẽ lấy mẫu xác suất 3 mẫu thành phẩm để kiểm tra cơ tính và chất lượng kẽm mạ.

Kiểm tra cơ lý và kẽm mạ cũng yêu cầu tương tự đối với bu lông và đai ốc.

2.9 Lắp mẫu và nghiệm thu

Toàn bộ cột trước khi đem mạ kẽm phải lắp thử theo tư thế nằm để kiểm tra và sửa chữa các sai sót nếu có. Phần mặt bằng lắp ráp mẫu phải xác định theo mặt phẳng chuẩn. Bu lông sử dụng lắp thử cột được lấy theo bu lông lắp chính thức và xiết chặt. Trước khi nghiệm thu cột, Nhà thầu chế tạo phải xuất trình các số liệu kiểm tra nghiệm thu chi tiết (sai số về hình học, sai số góc, phiếu kiểm tra chất lượng mỗi hàn, độ không trùng khít các lỗ khi lắp ráp và các phiếu liên quan về chất lượng thép, bu lông, mối hàn...) cho từng lô cột ứng với từng nhà cung cấp. Nhà cung cấp phải hoàn toàn chịu trách nhiệm về các hồ sơ nghiệm thu nội bộ này.

Nghiệm thu chi tiết phải tiến hành trước khi lắp ráp cột. Nghiệm thu lắp cột điện, thực hiện trước khi mạ kẽm.

Trường hợp cột đem ra thi công lắp tại hiện trường không đạt yêu cầu, Nhà cung cấp cột phải xử lý cho từng loại cột để đạt yêu cầu kỹ thuật. Mọi chi phí (vận chuyển, gia công sửa chữa, vật tư phục vụ cho việc xử lý, chi phí nghiệm thu đến khi đạt yêu cầu v. . v. .) nhà chế tạo cung cấp cột chịu trách nhiệm và không được tính vào giá thành cung cấp.

Trước khi bên Chủ đầu tư tiến hành nghiệm thu cột mẫu, Nhà thầu cần phải xuất trình văn bản số liệu kiểm tra nghiệm thu chi tiết cho tất cả các công đoạn. (gồm số liệu về mạ, các sai số hình học, sai số kích thước dài, sai số góc, số liệu kiểm tra chất lượng mối hàn, số hiệu về độ không trùng khít các lỗ lắp ráp).

Các cột chế tạo ở dạng đơn chiếc, nghiệm thu lắp ráp từng cột một. Việc nghiệm thu không làm giảm trách nhiệm bảo hành sản phẩm của nhà thầu.

Các cột chế tạo hàng loạt sau nghiệm thu lắp ráp cột đầu tiên. Nhà thầu cần thông báo lịch nghiệm thu cho bên mua trước 5 ngày để tổ chức phối hợp với các đơn vị liên quan. Mọi chi phí (vé máy bay, đi lại, ăn nghỉ cho đoàn nghiệm thu; chi phí thử nghiệm...) do nhà thầu đảm nhiệm.

Nhà thầu phải tiến hành và lập các biên bản thử nghiệm thường xuyên có đầy đủ các hạng mục thử nghiệm như quy định:

- Thử nghiệm đường hàn
- Thử nghiệm vật liệu
- Thử nghiệm lớp mạ kẽm

Biên bản thử nghiệm thường xuyên phải do Nhà sản xuất thực hiện cho toàn bộ số lượng hàng cung cấp.

Các yêu cầu và nội dung lắp mẫu

Các cột chế tạo ở dạng đơn chiếc, nghiệm thu lắp ráp thử từng cột một. Đối với cột chế tạo hàng loạt bằng thiết bị theo công nghệ CNC, nghiệm thu lắp ráp cột đầu tiên. Trong trường hợp không sử dụng công nghệ CNC, sau mỗi loại 10 cột lại nghiệm thu lắp ráp một cột. Sau mỗi lần kiểm tra nghiệm thu, phải hiệu chỉnh lại để gá, mẫu, dưỡng để gia công cho loạt sau.

Cột điện lắp ráp tại xưởng chế tạo, bu lông, đai ốc, đệm vênh được xiết chặt, giống như sau này lắp trên hiện trường.

Độ không trùng khít các lỗ, khi lắp ráp các chi tiết thành từng đoạn cột, cho phép theo bảng 2:

Bảng 2: Quy định độ không trùng khít các lỗ khi lắp ráp

Khoảng sai lệch tính bằng mm.	Số lượng cho phép sai lệch trong đoạn cột
Đến 0, 5	Không hạn chế
Từ 0, 5 đến 1, 0	50%
Từ 1, 0 đến 1, 5	10%

Độ sai lệch cho phép khi kiểm tra cột lắp ráp tại xưởng chế tạo theo bảng 3:

Bảng 3: Sai lệch và giá trị cho phép khi lắp cột tại xưởng chế tạo

Tên gọi của sai lệch	Giá trị cho phép
a. Độ cong của thanh trụ, thanh giằng thanh ngang được đo bằng khoảng cách lớn nhất giữa đường thẳng nối hai đầu thanh và đường cong thực của thanh.	1/750 L (L là chiều dài của thanh) nhưng không quá 80mm
b. Độ cong của xà	Không lớn hơn 1/300 L (L là chiều dài của xà)
c. Độ gầy khúc của cột được đo bằng khoảng cách lớn nhất giữa đường thẳng nối tâm đỉnh cột với đường cong nối tâm của đoạn cột	1/750 H (H là chiều cao của cột)
d. Độ lệch của xà so với mặt phẳng đỡ cột, khi độ dài của xà: – Đến 12m – Lớn hơn 15m	1/150 L (L là chiều dài của xà) 1/250 L
e. Độ không vuông góc của đường trục cột với mặt phẳng đỡ cột (mặt phẳng tạo bởi 4 chân cột) được đo bằng khoảng cách giữa đường trục của cột và đường thẳng vuông góc với mặt đỡ cột đi qua tâm đế cột và đỉnh cột.	1/750 H (H là chiều cao của cột)
f. Độ không nằm trùng trên mặt phẳng đi qua đường trục của cột và vuông góc với hai cạnh bên của hình chân đế cột của đường trục xà., đo bằng khoảng chuyển vị của đầu xà so với mặt phẳng trên.	Không lớn hơn 50mm

Phương pháp nghiệm thu

Thiết bị, dụng cụ kiểm tra: Các loại thước đo chiều dài thông dụng, ống ghen trong, máy định vị. . . Tất cả các thiết bị, dụng cụ kiểm tra đều phải trong trạng thái làm việc, nghiêm chỉnh chính xác.

Cột điện được lắp ráp nghiệm thu tại xưởng chế tạo, trên mặt phẳng nằm ngang. Mặt bằng lắp cột phải bố trí theo chỉ dẫn của Quyết định 82/QĐ-EVN-QLXD-TĐ.

Hồ sơ nghiệm thu và bàn giao lô sản phẩm cột

Thành phần tham gia kiểm tra quá trình chế tạo cột và nghiệm thu lắp ráp thử tại xưởng bao gồm đại diện của Chủ đầu tư (Ban QLDA hoặc đơn vị đặt hàng chủ trì), cơ quan Tư vấn Thiết kế, nhà sản xuất. Lập biên bản nghiệm thu theo biểu mẫu quy định ở phần phụ lục.

Khi giao hàng, nhà sản xuất phải giao đủ các chứng chỉ kiểm tra chất lượng thép, mối hàn, lớp mạ kẽm, các biên bản nghiệm thu chế tạo cột điện, biên bản thí nghiệm xuất xưởng và chứng nhận chất lượng của nhà sản xuất, chứng chỉ xuất xưởng theo quy định.

Tất cả các sản phẩm cột khi chế tạo xong phải được nơi sản xuất tổ chức nghiệm thu. Bên mời thầu có quyền kiểm tra hoặc chứng kiến việc nghiệm thu. Sản phẩm phải có giấy xác nhận chất lượng của từng lô sản phẩm, trong đó ghi:

- Tên cơ sở sản xuất.
- Tên gọi và ký hiệu sản phẩm.
- Kết quả kiểm tra chất lượng (mối hàn, lớp mạ kẽm, biên bản nghiệm thu kỹ thuật)
- Khối lượng lô sản phẩm.

Khi nhận hàng, Bên mời thầu tiến hành kiểm tra và nghiệm thu chất lượng lô hàng với nội dung như sau:

- Việc kiểm tra trong từng lô hàng không vượt quá 10%.
- Kiểm tra thông số, kích thước của sản phẩm.
- Các sản phẩm phải đạt tất cả các yêu cầu như đã nêu trong phần 4.
- Kiểm tra lớp mạ kẽm.

2.10 Khả năng gia công

Tất cả phần tử của kết cấu phải thẳng, đúng với bản vẽ thiết kế, không có rạn nứt khuyết tật. Các vị trí vát, uốn, các lỗ ... phải được mài nhẵn.

Chế tạo các phần tử có số hiệu giống nhau phải đảm bảo có thể thay đổi vị trí cho nhau trên toàn kết cấu.

2.11 Nối thanh cột

Toàn bộ các thanh thép dùng để gia công, chế tạo cột thép dùng thanh nguyên chế tạo. Trong trường hợp cần phải nối thanh thép không được nối thanh thép bằng phương pháp hàn đối đầu hoặc hàn ốp.

Các thanh thép của một kết cấu cần nối để đảm bảo chiều dài được nối bằng

phương pháp liên kết bu lông và chỉ được thực hiện khi có sự chấp thuận của Chủ đầu tư về vị trí mối nối và quy cách mối nối.

Chỉ được nối thanh thép của một kết cấu dùng thép hình L100 x100 trở lên.

Toàn bộ thanh thép dùng loại L90 x90 trở xuống không được nối.

Các thanh thép trong thiết kế có chiều dài từ 6m trở lên mới được phép nối.

Cấm không được nối thanh có chiều dài thiết kế nhỏ hơn 6m.

Được nối thanh thép bằng phương pháp nối ốp và liên kết mối nối bằng bu lông. Thanh ốp phải có diện tích mặt cắt bằng diện tích mặt cắt thanh cần nối.

Tùy điều kiện làm việc cụ thể của từng thanh thép mà có thể nối ốp đơn vào trong lòng thanh cần nối, hoặc ốp ngoài thanh cần nối. Có thể nối ốp kép bằng thép hình và hai bản mã.

Trong toàn bộ các loại liên kết bằng nối ốp bu lông liên kết có thể bố trí một hàng, hoặc hai hàng nhưng số lượng và tổng tiết diện mặt cắt của bu lông phải đảm bảo đủ chịu lực (lực kéo, cắt, ép mặt) của thanh cần nối.

Chi tiết và khoảng cách các bu lông liên kết trong mối nối phải đảm bảo đúng tiêu chuẩn thiết kế của kết cấu thép (TCVN 5575-2024).

Số lượng bu lông tối thiểu của một mối nối phải có đủ 02 cái cho một cánh thép của mỗi thanh được nối.

Khi liên kết mối nối bằng bu lông thường hoặc bu lông có cường độ cao nhất thiết số lượng và chủng loại bu lông trên các cánh thép của mỗi thanh thép trong cùng mối nối phải như nhau.

Trong một đoạn cột chỉ được phép nối tối đa là 02 thanh chính và các mối nối này không được cùng nằm trên một mặt cắt ngang của cột.

Trong bất kỳ trường hợp nào cũng không được phép nối các thanh chính của đoạn chân cột.

Việc bố trí nối ốp thanh phải nghiên cứu kỹ để không ảnh hưởng tới phần chịu lực của thanh, không gây cản trở tới việc lắp ráp các thanh hoặc các kết cấu có liên quan và phải được cơ quan Tư vấn Thiết kế chỉ định điểm nối.

Số lượng mối nối tối đa các thanh cột của một cột thép hoặc kết cấu thép khác được phép là:

– Thanh chính (thanh cái cột)	được nối 25%
– Thanh chéo chính	được nối 20%
– Thanh chéo khác	được nối 10%

Các thanh được nối với nhau và thanh ốp phải là thép cùng mã hiệu, cùng quy cách. Trường hợp nối kép thì thanh thép ốp nên dùng thép có quy cách nhỏ hơn nhưng tổng diện tích của cả thanh ốp và bản mã phải lớn hơn thanh cần nối là 10-15%.

Có thể nối thanh cùng mã hiệu thép nhưng quy cách khác nhau thì thanh nhỏ phải đảm bảo đủ chịu lực. Thanh lớn chỉ được phép lớn hơn 01 cấp thép nhưng

chiều dày phải bằng chiều dày thanh nhỏ.

Đề thuận lợi cho việc lắp ráp kết cấu, tại mỗi nối phải để hai đầu thanh cần nối cách nhau từ 5-10mm. Cấm không được để hai đầu thanh khít nhau.

Thanh ốp nối phải bắt chặt khít vào thanh cần nối, vì vậy thanh nào nằm trong lòng thanh kia phải vát sống thanh theo kích thước vát là tam giác vuông cân mà cạnh góc vuông ít nhất bằng bán kính cong của lòng thanh. Chiều dài đoạn vát bằng chiều dài thanh ốp nối.

Đề thuận lợi cho việc lắp ráp kết cấu tại hiện trường. Các thanh được nối ốp bằng bu lông thì sau khi mạ kẽm phải bắt chặt đầy đủ các bu lông của mỗi nối đó để có một thanh liền như thiết kế rồi mới được chuyển giao cho các đơn vị xây lắp.

Cấm không được nối ốp thanh theo dạng thanh nọ nối chồng lên thanh kia. Trường hợp này dẫn đến lệch tâm và lệch trục các thanh thép, tạo nên mặt phẳng cánh của các thanh không bằng nhau, dẫn đến liên kết không chặt khít.

Được phép nối ốc theo dạng lòng thanh nọ vào thanh kia với trường hợp đã được thiết kế ngay từ đầu giữa các đoạn cột bắt với nhau. Số lượng bu lông liên kết này không được ít hơn 6 cái cho 2 cánh của thanh thép.

2.12 Đóng kiện và giao hàng

Thép phải được giữ ở trong kho trên các giá đỡ bằng gỗ. Tránh tiếp xúc nước đọng hoặc các chất khác để lớp mạ không bị ăn mòn. Phải chú ý khi bảo quản để tránh hư hại kết cấu đối với các cấu kiện của cột, tránh tổn hại lớp mạ hoặc các bề mặt bảo vệ khác. Không cho phép kéo lê kết cấu thép trên mặt đất hoặc dịch chuyển kết cấu này trên kết cấu khác.

Các loại cột được đóng gói theo nguyên tắc đóng rời từng cột một để thuận tiện cho công tác giao nhận và lắp dựng.

Các chi tiết có kích thước nhỏ, tấm mã, bu lông được đóng kiện trong các thùng gỗ (không hoàn lại).

Các chủng loại bulông, đai ốc, vòng đệm khác nhau được đựng trong các túi vải khác nhau để dễ lựa chọn. Để dự phòng, các loại bulông, đai ốc, vòng đệm được nhà thầu cung cấp miễn phí thêm 3% số lượng.

Các chi tiết thanh được đóng kiện theo chủng loại vật tư và phải được kê lót tránh bị trầy xước.

3. Chỉ dẫn kỹ thuật cột đơn thân:

3.1. Vật liệu

Tất cả các vật liệu phải phù hợp theo các yêu cầu của ASTM hoặc tương đương như JIS G3106

Thép tấm

Thép tấm được dùng chế tạo:

+ Cho các đoạn xà và cột có giới hạn chảy $\geq 365\text{Mpa}$, ứng suất bền $\geq 490\text{Mpa}$, độ giãn dài $\geq 21\text{mm}$ (Loại SM490YA hoặc tương đương);

+ Cho bản để cột có ứng suất bền $\geq 490\text{Mpa}$, giới hạn chảy $\geq 295\text{Mpa}$, độ giãn dài $\geq 21\text{mm}$ (Loại SM490A hoặc tương đương).

+ Hàm lượng silicon không vượt quá 0,06%.

Toàn bộ các thép dùng để gia công, chế tạo cột thép và các kết cấu bằng thép phải là thép nguyên tấm, nguyên khối. Trong trường hợp cần phải nối thép không được nối thép bằng phương pháp hàn đối đầu hoặc hàn ốp.

Vật liệu dùng để chế tạo cột điện bằng thép không được gỉ thành lớp, không rõ.

Đối với các cấu kiện ít chịu lực như Thang leo, bát liên kết, thép L khác... có thể sử dụng loại thép SS400 hoặc tương đương.

Bu lông và đai ốc

Thép dùng chế tạo bulông neo cấp bền 5,6. Các phân loại của bulông neo phải được mạ kẽm phù hợp với tiêu chuẩn 18TCN04-92 hoặc ASTM A 153.

Bu lông liên kết giữa xà và cột dùng bulông cấp bền 8,8 hoặc cao hơn và được mạ kẽm theo 18 TCN04-92 hoặc ASTM A 153.

Bu lông: TCVN 1876-76; TCVN 1889-76 or ASTM A 307; ASTM A 394; ASTM A 449; 18TCN04-92 hoặc ASTM A 153 hoặc tiêu chuẩn tương đương.

Đai ốc: TCVN1896-76; TCVN 1897-76 or ASTM A 563; 18TCN04-92 or ASTM A 153 hoặc các tiêu chuẩn tương đương.

Vòng đệm phẳng theo TCVN2061-77. Vòng đệm vênh theo TCVN 130-77

Nhà sản xuất cột thép ống đơn thân phải nộp chứng chỉ kiểm tra chất lượng thép được dùng để sản xuất cột thép ống đơn thân do nhà cung cấp thép cấp nhằm chứng minh nguồn gốc xuất xứ rõ ràng của vật liệu thép đầu vào để sản xuất cột. Ngoài ra, nhà thầu cũng phải nộp biên bản thử nghiệm vật liệu về đặc tính cơ, thành phần hóa học cho chủ đầu tư để xem xét chấp thuận trước khi tiến hành sản xuất. Thử nghiệm vật liệu này phải được thực hiện bởi phòng thí nghiệm độc lập, uy tín và được công nhận phù hợp với tiêu chuẩn ISO/IEC 17025. Chứng nhận đạt chuẩn ISO/IEC 17025 của phòng thử nghiệm phải được kèm theo hồ sơ.

Bulông, đai ốc được lựa chọn ngẫu nhiên 3 mẫu để tiến hành thử nghiệm khi nghiệm thu hoàn thành sản phẩm.

Vật liệu hàn

Vật liệu được dùng cho mối hàn phải phù hợp với tiêu chuẩn ANSI/AWS 01.1-92 hoặc TCVN 3223-2000.

a) Chế tạo

Yêu cầu chung

Việc chế tạo sẽ không được tiến hành cho đến khi tất cả các bản vẽ chi tiết được bên Mua đồng ý và hoàn thành các kiểm tra. Vật liệu thay thế hoặc sai lệch so với bản vẽ cuối cùng đã được phê duyệt sẽ không được thực hiện nếu không có sự chấp thuận bằng văn bản từ bên Mua.

Hình dạng cột

Hình dáng cột phải được bố trí sao cho hợp lý nhất về vấn đề chịu lực và đảm bảo các khoảng cách như trong bản vẽ thiết kế (*Công ty Tư vấn thiết kế cụ thể cho công trình*). Cột có độ thun cố định, không cho phép có nhiều tâm thép trong một đoạn cột. Cột được tổ hợp từ các đoạn cột khác nhau, số đoạn cột được quy định trong “Bảng dữ liệu kỹ thuật cột”

Cấp của Bulông

Cấp của Bulông phải phù hợp với tiêu chuẩn trên, nhà thầu phải trình đề xuất chi tiết chủng loại từng vật liệu chế tạo bulông và Nhà sản xuất bulông.

Thành phần của bulông liên kết

Một bộ bu lông cột gồm các phần sau:

- +Bu lông lắp cột gồm: 1 bu lông, 1 đai ốc, 1 vòng đệm phẳng và 1 vòng đệm vênh.
- +01 Bulông neo + 02 vòng đệm phẳng + 03 đai ốc
- +01 Bộ bulông neo phải có 2 khung định vị (mỗi khung định vị sẽ có 3 đai ốc cho mỗi bulông neo).

Mạ kẽm

Tất cả bulông, đai ốc, vòng đệm, được mạ nhúng nóng theo tiêu chuẩn : 18 TCN04-92; ASTM A 153 hoặc tiêu chuẩn tương đương.

Bulông phải mạ xoay, không chấp nhận gò sửa sau khi mạ. Răng đai ốc có thể gò sửa sau mạ nhưng không phải để tạo ăn khớp với bulông.

Bulông và đai ốc sau khi mạ phải lắp ráp được bằng lực các ngón tay và đai ốc có thể thay đổi được cho mọi bulông mà không lỏng lẻo. Bên mời thầu không chấp nhận phải dùng mỏ lết để xoay xoắn.

Phần răng của đai ốc có thể gò sửa sau khi mạ nhưng không được rỉ sét.

PHẦN 2 –BẢNG LIỆT KÊ KỸ THUẬT

BẢNG LIỆT KÊ KỸ THUẬT PHẦN XÂY DỰNG ĐƯỜNG DÂY

Bảng liệt kê yêu cầu kỹ thuật phần xây dựng

1. KỸ THUẬT CỐT THÉP CHO BÊ TÔNG:

Stt	Tiêu chuẩn đánh giá		Chào thầu
	Đặc tính và thông số kỹ thuật	Yêu cầu	
(1)	(2)		
•	Nhà sản xuất /Nước sản xuất	Nhà thầu tự khai báo	
•	Tiêu chuẩn áp dụng	TCVN1651-1: 2018 TCVN1651-2: 2018	
•	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm	ISO 9001	
•	Chủng loại thép xây dựng	Nhà thầu tự khai báo	
•	Đáp ứng các yêu cầu của Đơn vị thiết kế.	Có	
•	Kiểm tra và thử nghiệm	TCVN 197: 2014 “Kim loại phương pháp thử kéo” và TCVN 198: 2008 “Kim loại phương pháp thử uốn”	

2. KỸ THUẬT THÉP HÌNH VÀ THÉP TẤM CÁC LOẠI CHO CỘT THÁP SẮT:

TT	Tiêu chí	
	Mô tả	Yêu cầu
1.	Nhà sản xuất/ xuất xứ của cột	Nêu cụ thể
2.	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng của nhà chế tạo cột	ISO 9001 hoặc tương đương
3.	Nhà chế tạo/ nguồn gốc xuất xứ của thép chế tạo cột	Nêu cụ thể
4.	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng của nhà cung cấp thép chế tạo cột	ISO 9001 hoặc tương đương
5.	Nhà sản xuất/ nguồn gốc xuất xứ của bulông, đai ốc, vòng đệm	Nêu cụ thể
6.	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng của nhà cung cấp bulông, đai ốc, vòng đệm	ISO 9001 hoặc tương đương
7.	Các tiêu chuẩn áp dụng	Đáp ứng phần I (theo Mã tiêu chuẩn VI-LINE-LINE-STEEL.TOWER của QĐ số

TT	Tiêu chí	
		23/QĐ-HĐTV ngày 15/02/2026)
8.	Đặc tính kỹ thuật chung	Đáp ứng phần III-Yêu cầu chung (theo Mã tiêu chuẩn VI-LINE-LINE-STEEL.TOWER của QĐ số 23/QĐ-HĐTV ngày 15/02/2026)
9.	Thép cường độ thấp SS400 hoặc loại thép tương đương	
9.1	+ Giới hạn chảy (nhỏ nhất); (N/mm2) $t \leq 16 \text{ mm}$	≥ 245
	$16\text{mm} < t \leq 40\text{mm}$ $40\text{mm} < t \leq 100\text{mm}$ $t > 100\text{mm}$	≥ 235 ≥ 215 ≥ 205
9.2	+ Giới hạn bền (nhỏ nhất); (N/mm2)	400-510
9.3	+ Độ giãn dài (%)	≥ 17
10.	Thép cường độ cao SS540 hoặc loại thép tương đương	
10.1	+ Giới hạn chảy (nhỏ nhất) ; (N/mm2) $t \leq 16 \text{ mm}$ $16\text{mm} < t \leq 40\text{mm}$ $40\text{mm} < t \leq 100\text{mm}$ $t > 100\text{mm}$	≥ 400 ≥ 390 ≥ 390 ≥ 390
10.2	+ Giới hạn bền (nhỏ nhất); (N/mm2)	≥ 540
10.3	+ Độ giãn dài (%)	≥ 13 ($5\text{mm} < t \leq 16\text{mm}$) ≥ 17 ($16\text{mm} < t \leq 40\text{mm}$)
11.	Thép tấm có $t > 16 \text{ mm}$ SM490A theo JIS G3106	
11.1	+ Giới hạn chảy (nhỏ nhất); (N/mm2) $t \leq 16 \text{ mm}$ $16\text{mm} < t \leq 40\text{mm}$ $40\text{mm} < t \leq 100\text{mm}$	≥ 325 ≥ 315 ≥ 295
11.2	+ Giới hạn bền (nhỏ nhất) (N/mm2)	≥ 490
11.3	+ Độ giãn dài (%)	≥ 21 N/mm2
12.	Bulông liên kết cấp độ bền 5.6 (N/mm2)	
12.1	Cường độ chịu cắt (N/mm2)	≥ 190
12.2	Cường độ chịu kéo (N/mm2)	≥ 210
13.	Yêu cầu thử nghiệm: Nhà thầu phải cung cấp các biên bản thử nghiệm của vật liệu (thép, bulông), được thực hiện bởi các phòng thí nghiệm theo tiêu chuẩn ISO / IEC 17025 hoặc tương đương của các	Cung cấp

TT	Tiêu chí	
	dự án tương tự để chứng minh khả năng đáp ứng của nhà thầu. Các hạng mục thử nghiệm bao gồm: Giới hạn chảy của vật liệu; Giới hạn bền của vật liệu; Độ dẫn dài của thép; Các thí nghiệm về độ giòn đối với thép cường độ cao	
14.	Yêu cầu về thiết kế và chế tạo cột	Đáp ứng phần III-Yêu cầu chung (theo Mã tiêu chuẩn VI-LINE-LINE-STEEL.TOWER của QĐ số 23/QĐ-HĐTV ngày 15/02/2026)
15.	Máy đột CNC (tấn)	≥ 60
16.	Các yêu cầu về mạ kẽm:	
16. 1	Kích thước bề mạ	Nêu cụ thể
16. 2	Hệ thống cung cấp nước sạch thỏa mãn các yêu cầu mạ	Nêu cụ thể
16. 3	Hệ thống điều chỉnh nhiệt độ tự động	Nêu cụ thể
16. 4	Hệ thống trợ dung	Nêu cụ thể
17.	Yêu cầu về việc kiểm tra, thử nghiệm vật liệu	Đáp ứng phần III-Yêu cầu chung (theo Mã tiêu chuẩn VI-LINE-LINE-STEEL.TOWER của QĐ số 23/QĐ-HĐTV ngày 15/02/2026)
18.	Yêu cầu về việc lắp dựng	Đáp ứng phần III-Yêu cầu chung (theo Mã tiêu chuẩn VI-LINE-LINE-STEEL.TOWER của QĐ số 23/QĐ-HĐTV ngày 15/02/2026)
19.	Yêu cầu về đóng kiện và giao hàng	Đáp ứng phần III-Yêu cầu chung (theo Mã tiêu chuẩn VI-LINE-LINE-STEEL.TOWER của QĐ số 23/QĐ-HĐTV ngày 15/02/2026)
20.	Điều kiện vận hành	Đáp ứng theo yêu cầu tại Phần II (theo Mã tiêu chuẩn VI-LINE-LINE-STEEL.TOWER của QĐ

TT	Tiêu chí	
		số 23/QĐ-HĐTV ngày 15/02/2026)
21.	Bản vẽ hoàn công và các chứng chỉ yêu cầu kỹ thuật của vật liệu và sản phẩm.	Cung cấp
22	Kiểm tra và thử nghiệm	TCXD 170: 2007 Tiêu chuẩn chế tạo, lắp dựng, nghiệm thu kết cấu thép. và Quy định về Thiết kế, thiết kế, chế tạo cột thép và kết cấu thép liên kết bu lông sử dụng cho các công trình đường dây và trạm biến áp trong EVN kèm theo Quyết định số: 428/QĐ-EVN, ngày 26/03/2025.

3. KỸ THUẬT THÉP HÌNH VÀ THÉP TẤM CÁC LOẠI CHO CỘT ĐƠN THÂN:

STT	Thông số kỹ thuật	Yêu cầu
A	Vật liệu chế tạo cột	
1.	Nhà sản xuất/ xuất xứ của cột	Nêu cụ thể
2.	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng của nhà chế tạo cột	ISO 9001 hoặc tương đương
3.	Nhà chế tạo/ nguồn gốc xuất xứ của thép chế tạo cột	Nêu cụ thể
4.	Số hiệu cột	Nêu cụ thể
5.	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng của nhà cung cấp thép chế tạo cột	ISO 9001 hoặc tương đương
6.	Nhà sản xuất/ nguồn gốc xuất xứ của bulông, đai ốc, vòng đệm	Nêu cụ thể
7.	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng của nhà cung cấp bulông, đai ốc, vòng đệm	ISO 9001 hoặc tương đương
8.	Các tiêu chuẩn áp dụng	Đáp ứng theo quy định
9.	Đặc tính kỹ thuật chung	Đáp ứng theo quy định

STT	Thông số kỹ thuật	Yêu cầu
10.	Hình dáng cột	
10.1	Hình dạng tiết diện cột (đa giác)	Ít nhất 12 cạnh
10.2	Chiều cao cột (m)	Theo bản vẽ trong HSMT
10.3	Số lượng đoạn nối	Nêu cụ thể
10.4	Đường kính cột tại chân cột (mm) Theo bản vẽ sơ đồ cột $\pm 100\text{mm}$	Nêu cụ thể
10.5	Xà chống sét: - Số lượng - Tiết diện mặt cắt xà (đa giác) - Vật liệu - Chiều dài tính từ mép cột (mm)	- Theo bản vẽ sơ đồ cột - 8 cạnh - Thép - Theo bản vẽ sơ đồ cột
10.6	Xà dây dẫn: - Số lượng - Tiết diện mặt cắt xà (đa giác) - Vật liệu - Chiều dài tính từ mép cột (mm)	- Theo bản vẽ sơ đồ cột - 8 cạnh - Thép - Theo bản vẽ sơ đồ cột
11.	Mối nối giữa các đoạn cột	
11.1	Loại mối nối	Mối nối lồng hoặc mặt bích
11.2	Chiều dài của mối nối lồng lớn hơn hoặc bằng 1,5 lần đường kính đáy của đoạn ống	Nêu cụ thể
12.	Hệ số vượt tải trong tất cả các trường hợp tải	1,2
13.	Chuyển vị cột đáp ứng yêu cầu phần II-Điều kiện khí hậu tính toán (mm) Tối đa = $(1\% \times H)$	Nêu cụ thể
14.	Tổng trọng lượng cột bao gồm bu lông neo và bản đế cột (kg)	Nêu cụ thể
15.	Yêu cầu về thiết kế và chế tạo cột	Đáp ứng theo quy định

STT	Thông số kỹ thuật	Yêu cầu
16.	Máy đột CNC (tấn)	≥ 60
17.	Các yêu cầu về vật liệu	
17.1	Giới hạn chảy	
a.	Cho cột và xà	≥ 365
b.	Cho bản đế	≥ 295
17.2	Giới hạn bền	
a.	Cho cột và xà	≥ 490
b.	Cho bản đế	≥ 490
17.3	Cường độ chịu cắt cho bu lông	
a.	Cho bu lông neo	≥ 210
b.	Cho bu lông liên kết xà với cột	≥ 332
17.4	Cường độ chịu kéo cho bu lông	
a.	Cho bu lông neo	≥ 225
b.	Cho bu lông liên kết xà với cột	≥ 448
17.5	<u>Chiều dày</u> - Cột - Xà - Bản đế	Nêu cụ thể
17.6	Độ giãn dài cho thép cột và xà	≥ 21
17.7	Độ giãn dài cho bản đế	≥ 21
18.	Chiều dày lớp mạ	
18.1	Cho các cấu kiện: thân cột, xà và các cấu kiện chính khác	18TCN04-92 hoặc ASTM 123
18.2	Cho bu lông, đai ốc, vòng đệm	$\geq 55 \mu\text{m}$
19.	Bu lông bắt tiếp địa	2 bu lông (một trên đỉnh cột, một tại chân cột)
20.	Lỗ thoát khí (tại chân cột)	Đáp ứng theo quy định
21.	Nắp đầy dầu cột	1
22.	Vòng chống trào	Đáp ứng theo quy định
23.	Thuyết minh giải pháp kỹ thuật cột phù hợp	Đáp ứng theo quy định

STT	Thông số kỹ thuật	Yêu cầu
	với các yêu cầu kỹ thuật	
24.	Yêu cầu về việc kiểm tra, thử nghiệm vật liệu	Đáp ứng theo quy định
25.	Yêu cầu về việc mạ kẽm, sơn cột và lắp dựng cột	Đáp ứng theo quy định
26.	Yêu cầu về đóng kiện và giao hàng	Đáp ứng theo quy định
27.	Điều kiện vận hành	Đáp ứng theo quy định
28.	Bản vẽ hoàn công và các chứng chỉ yêu cầu kỹ thuật của vật liệu và sản phẩm tương tự	Cung cấp

PHẦN 3 –TIÊU CHÍ ĐÁNH GIÁ KỸ THUẬT

CHƯƠNG 11 TIÊU CHÍ ĐÁNH GIÁ KỸ THUẬT PHẦN ĐIỆN ĐƯỜNG DÂY

1. PHẠM VI CUNG CẤP

STT	Tiêu chuẩn	Mức độ đáp ứng		
		Đạt	Chấp nhận được	Không đạt
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	Tổng giá trị sai lệch tính theo giá trị tuyệt đối	= 0% tổng giá dự thầu	> 0% và $\leq 10\%$ tổng giá dự thầu	> 10% tổng giá dự thầu

2. THÔNG SỐ PHỤ KIỆN

a. Kẹp định vị dây dẫn

STT	Tiêu chí		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu	Đáp ứng	Chấp nhận	Không đáp ứng
1	Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nêu cụ thể	Nêu rõ		Không nêu rõ
2	Mã hiệu/Số catalogue sản phẩm phù hợp với loại dây dẫn	Nêu cụ thể	Nêu rõ		Không nêu rõ
3	Hệ thống QLCL	ISO 9001 hoặc tương	Như yêu		Không như
4	Tiêu chuẩn áp dụng	AS 1154.1, TCVN 3624-81 hay tương	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
5	Vật liệu	Được làm bằng hợp kim nhôm hoặc thép không rỉ được mạ kẽm.	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
6	Nhiệt độ ổn định của kẹp khi vận hành ở dòng định mức	80 ⁰ C	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

STT	Tiêu chí		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu	Đáp ứng	Chấp nhận	Không đáp ứng
7	Đánh dấu	Mỗi kẹp có cách hiển thị thông tin một cách chắc chắn bằng cách khắc nổi hoặc in bằng mực không phai trên bề mặt các số liệu sau: - Nhà sản xuất - Loại dây dẫn; - Tiết diện danh định;	Nêu rõ		Không nêu rõ
8	Danh sách liệt kê đã được quy định như trong phần thương mại.	Cung cấp	Cung cấp		Không cung cấp
9	Bản vẽ, mẫu mã chi tiết về sản phẩm của	Cung cấp	Cung cấp		Không cung cấp
10	Khoảng cách 2 dây dẫn	20cm (hoặc theo thiết kế)	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
11	Mẫu sản phẩm	Cung cấp khi Bên mời thầu yêu cầu	Cung cấp		Không cung cấp

CHƯƠNG 12 TIÊU CHÍ ĐÁNH GIÁ KỸ THUẬT PHẦN XÂY DỰNG ĐƯỜNG DÂY

1. IÊU CHÍ ĐÁNH GIÁ KỸ THUẬT CỐT THÉP CHO BÊ TÔNG:

Stt	Tiêu chuẩn đánh giá		Tình trạng đáp ứng		
	Đặc tính và thông số kỹ thuật	Yêu cầu	Đạt	Chấp nhận được	Không đạt
(1)	(2)		(3)	(4)	(5)
1.	Nhà sản xuất /Nước sản xuất	Nhà thầu tự khai báo	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
2.	Tiêu chuẩn áp dụng	TCVN1651-1: 2018 TCVN1651-2: 2018	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
3.	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm	ISO 9001	ISO 9001		Không có tiêu chuẩn quản lý chất lượng
4.	Chủng loại thép xây dựng	Nhà thầu tự khai báo	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
5.	Đáp ứng các yêu cầu của Đơn vị thiết kế.	Có	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
6.	Kiểm tra và thử nghiệm	TCVN 197: 2014 “Kim loại phương pháp thử kéo” và TCVN 198: 2008 “Kim loại phương pháp thử uốn”	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

2. TIÊU CHÍ ĐÁNH GIÁ KỸ THUẬT THÉP HÌNH VÀ THÉP TẤM CHO CỘT THÁP SẮT:

STT	Tiêu chí		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu	Đáp ứng		Không đáp ứng
1.	Nhà sản xuất/ xuất xứ của cột	Nêu cụ thể	Nêu rõ		Không nêu rõ
2.	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng của nhà chế tạo cột	ISO 9001 hoặc tương đương	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
3.	Nhà chế tạo/ nguồn gốc xuất xứ của thép chế tạo cột	Nêu cụ thể	Nêu rõ		Không nêu rõ
4.	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng của nhà cung cấp thép chế tạo cột	ISO 9001 hoặc tương đương	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
5.	Nhà sản xuất/ nguồn gốc xuất xứ của bulông, đai ốc, vòng đệm	Nêu cụ thể	Nêu rõ		Không nêu rõ
6.	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng của nhà cung cấp bulông, đai ốc, vòng đệm	ISO 9001 hoặc tương đương	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
7.	Các tiêu chuẩn áp dụng	Đáp ứng phần I (theo Mã tiêu chuẩn VI-LINE-STEEL.TOWER của QĐ số 23/QĐ-HĐTV ngày 15/02/2026)	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
8.	Đặc tính kỹ thuật chung	Đáp ứng phần III-Yêu cầu chung (theo Mã tiêu chuẩn VI-LINE-STEEL.TOWER của QĐ số 23/QĐ-HĐTV ngày 15/02/2026)	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
9.	Thép cường độ thấp SS400 hoặc loại thép tương đương				
9. 1	+ Giới hạn chảy (nhỏ				

STT	Tiêu chí		Đánh giá tính đáp ứng		
	nhất); (N/mm ²) $t \leq 16 \text{ mm}$	≥ 245	≥ 245		< 245
	$16\text{mm} < t \leq 40\text{mm}$ $40\text{mm} < t \leq 100\text{mm}$ $t > 100\text{mm}$	≥ 235 ≥ 215 ≥ 205	≥ 235 ≥ 215 ≥ 205		< 235 < 215 < 205
9.2	+ Giới hạn bền (nhỏ nhất); (N/mm ²)	400-510	400-510		< 400
9.3	+ Độ giãn dài (%)	≥ 17	≥ 17		< 17
10.	Thép cường độ cao SS540 hoặc loại thép tương đương				
10.1	+ Giới hạn chảy (nhỏ nhất); (N/mm ²) $t \leq 16 \text{ mm}$ $16\text{mm} < t \leq 40\text{mm}$ $40\text{mm} < t \leq 100\text{mm}$ $t > 100\text{mm}$	≥ 400 ≥ 390 ≥ 390 ≥ 390	≥ 400 ≥ 390 ≥ 390 ≥ 390		< 400 < 390 < 390 < 390
10.2	+ Giới hạn bền (nhỏ nhất); (N/mm ²)	≥ 540	≥ 540		< 540
10.3	+ Độ giãn dài (%)	≥ 13 ($5\text{mm} < t \leq 16\text{mm}$) ≥ 17 ($16\text{mm} < t \leq 40\text{mm}$)	≥ 13 ($5\text{mm} < t \leq 16\text{mm}$) ≥ 17 ($16\text{mm} < t \leq 40\text{mm}$)		< 13 ($5\text{mm} < t \leq 16\text{mm}$) < 17 ($16\text{mm} < t \leq 40\text{mm}$)
11.	Thép tấm có $t > 16 \text{ mm}$ SM490A theo JIS G3106				
11.1	+ Giới hạn chảy (nhỏ nhất); (N/mm ²) $t \leq 16 \text{ mm}$ $16\text{mm} < t \leq 40\text{mm}$ $40\text{mm} < t \leq 100\text{mm}$	≥ 325 ≥ 315 ≥ 295	≥ 325 ≥ 315 ≥ 295		< 325 < 315 < 295
11.2	+ Giới hạn bền (nhỏ nhất) (N/mm ²)	≥ 490	≥ 490		< 490
11.3	+ Độ giãn dài (%)	≥ 21	≥ 21		< 21
12.	Bulông liên kết cấp độ bền 5.6 (N/mm ²)				
12.1	Cường độ chịu cắt (N/mm ²)	≥ 190	≥ 190		< 190
12.2	Cường độ chịu kéo (N/mm ²)	≥ 210	≥ 210		< 210
	Yêu cầu thử nghiệm:	Cung cấp	Cung cấp		Không cung cấp

STT	Tiêu chí		Đánh giá tính đáp ứng		
13.	Nhà thầu phải cung cấp các biên bản thử nghiệm của vật liệu (thép, bulông), được thực hiện bởi các phòng thí nghiệm theo tiêu chuẩn ISO / IEC 17025 hoặc tương đương của các dự án tương tự để chứng minh khả năng đáp ứng của nhà thầu. Các hạng mục thử nghiệm bao gồm: Giới hạn chảy của vật liệu; Giới hạn bền của vật liệu; Độ dẫn dài của thép; Các thí nghiệm về độ giòn đối với thép cường độ cao				
14.	Yêu cầu về thiết kế và chế tạo cột	Đáp ứng phần III-Yêu cầu chung (theo Mã tiêu chuẩn VI-LINE-STEEL.TOWER của QĐ số 23/QĐ-HĐTV ngày 15/02/2026)	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
15.	Máy đột CNC (tấn)	≥ 60	≥ 60		<60
16.	Các yêu cầu về mạ kẽm:				
16.1	Kích thước bề mạ	Nêu cụ thể	Nêu rõ		Không nêu rõ
16.2	Hệ thống cung cấp nước sạch thỏa mãn các yêu cầu mạ	Nêu cụ thể	Nêu rõ		Không nêu rõ
16.3	Hệ thống điều chỉnh nhiệt độ tự động	Nêu cụ thể	Nêu rõ		Không nêu rõ
16.4	Hệ thống trợ dung	Nêu cụ thể	Nêu rõ		Không nêu rõ

STT	Tiêu chí	Đánh giá tính đáp ứng		
17.	Yêu cầu về việc kiểm tra, thử nghiệm vật liệu	Đáp ứng phần III- Yêu cầu chung (theo Mã tiêu chuẩn VI-LINE-STEEL.TOWER của QĐ số 23/QĐ-HĐTV ngày 15/02/2026)	Như yêu cầu	Không như yêu cầu
18.	Yêu cầu về việc lắp dựng	Đáp ứng phần III- Yêu cầu chung (theo Mã tiêu chuẩn VI-LINE-STEEL.TOWER của QĐ số 23/QĐ-HĐTV ngày 15/02/2026)	Như yêu cầu	Không như yêu cầu
19.	Yêu cầu về đóng kiện và giao hàng	Đáp ứng phần III- Yêu cầu chung (theo Mã tiêu chuẩn VI-LINE-STEEL.TOWER của QĐ số 23/QĐ-HĐTV ngày 15/02/2026)	Như yêu cầu	Không như yêu cầu
20.	Điều kiện vận hành	Đáp ứng theo yêu cầu tại Phần II (theo Mã tiêu chuẩn VI-LINE-STEEL.TOWER của QĐ số 23/QĐ-HĐTV ngày 15/02/2026)	Như yêu cầu	Không như yêu cầu
21.	Bản vẽ hoàn công và các chứng chỉ yêu cầu kỹ thuật của vật liệu và sản phẩm.	Cung cấp	Cung cấp	Không cung cấp

3. TIÊU CHÍ ĐÁNH GIÁ KỸ THUẬT THÉP HÌNH VÀ THÉP TẤM CHO CỘT ĐƠN THÂN:

STT	Tiêu chí		Đánh giá tính đáp ứng	
	Thông số kỹ thuật	Yêu cầu	Đáp ứng	Không Đáp ứng
A	Vật liệu chế tạo cột			
1.	Nhà sản xuất/ xuất xứ của cột	Nêu cụ thể	Nêu rõ	Không nêu rõ
2.	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng của nhà chế tạo cột	ISO 9001 hoặc tương đương	Như yêu cầu	Không như yêu cầu
3.	Nhà chế tạo/ nguồn gốc xuất xứ của thép chế tạo cột	Nêu cụ thể	Nêu rõ	Không nêu rõ
4.	Số hiệu cột	Nêu cụ thể	Nêu rõ	Không nêu rõ
5.	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng của nhà cung cấp thép chế tạo cột	ISO 9001 hoặc tương đương	Như yêu cầu	Không như yêu cầu
6.	Nhà sản xuất/ nguồn gốc xuất xứ của bulông, đai ốc, vòng đệm	Nêu cụ thể	Nêu rõ	Không nêu rõ
7.	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng của nhà cung cấp bulông, đai ốc, vòng đệm	ISO 9001 hoặc tương đương	Như yêu cầu	Không như yêu cầu
8.	Các tiêu chuẩn áp dụng	Đáp ứng theo quy định	Như yêu cầu	Không như yêu cầu
9.	Đặc tính kỹ thuật chung	Đáp ứng theo quy định	Như yêu cầu	Không như yêu cầu
10.	Hình dáng cột			
10.1	Hình dạng tiết diện cột (đa giác)	Ít nhất 12 cạnh	Như yêu cầu	Không như yêu cầu
10.2	Chiều cao cột (m)	Theo bản vẽ trong HSMT	Như yêu cầu	Không như yêu cầu
10.3	Số lượng đoạn nối	Nêu cụ thể	Nêu rõ	Không nêu rõ

STT	Tiêu chí		Đánh giá tính đáp ứng	
	Thông số kỹ thuật	Yêu cầu	Đáp ứng	Không Đáp ứng
10. 4	Đường kính cột tại chân cột (mm) Theo bản vẽ sơ đồ cột $\pm$ 100mm	Nêu cụ thể	Nêu rõ	Không nêu rõ
10. 5	Xà chống sét: - Số lượng - Tiết diện mặt cắt xà (đa giác) - Vật liệu - Chiều dài tính từ mép cột (mm)	- Theo bản vẽ sơ đồ cột - 8 cạnh - Thép - Theo bản vẽ sơ đồ cột	Như yêu cầu	Không như yêu cầu
10. 6	Xà dây dẫn: - Số lượng - Tiết diện mặt cắt xà (đa giác) - Vật liệu - Chiều dài tính từ mép cột (mm)	- Theo bản vẽ sơ đồ cột - 8 cạnh - Thép - Theo bản vẽ sơ đồ cột	Như yêu cầu	Không như yêu cầu
11.	Mối nối giữa các đoạn cột			
11.1	Loại mối nối	Mối nối lồng hoặc mặt bích	Nêu rõ	Không nêu rõ
11.2	Chiều dài của mối nối lồng lớn hơn hoặc bằng 1,5 lần đường kính đáy của đoạn ống	Nêu cụ thể	Nêu rõ	Không nêu rõ
12.	Hệ số vượt tải trong tất cả các trường hợp tải	1,2	Như yêu cầu	Không như yêu cầu
13.	Chuyển vị cột đáp ứng yêu cầu phần II-Điều kiện khí hậu tính toán (mm)	Nêu cụ thể	Nêu rõ	Không nêu rõ

STT	Tiêu chí		Đánh giá tính đáp ứng	
	Thông số kỹ thuật	Yêu cầu	Đáp ứng	Không Đáp ứng
	Tối đa = (1% $\times$ H)			
14.	Tổng trọng lượng cột bao gồm bu lông neo và bản đế cột (kg)	Nêu cụ thể	Nêu rõ	Không nêu rõ
15.	Yêu cầu về thiết kế và chế tạo cột	Đáp ứng theo quy định	Như yêu cầu	Không như yêu cầu
16.	Máy đột CNC (tấn)	≥ 60	≥ 60	< 60
17.	Các yêu cầu về vật liệu			
17.1	Giới hạn chảy			
a.	Cho cột và xà	≥ 365	≥ 365	< 365
b.	Cho bản đế	≥ 295	≥ 295	< 295
17.2	Giới hạn bền			
a.	Cho cột và xà	≥ 490	≥ 490	< 490
b.	Cho bản đế	≥ 490	≥ 490	< 490
17.3	Cường độ chịu cắt cho bu lông			
a.	Cho bu lông neo	≥ 210	≥ 210	< 210
b.	Cho bu lông liên kết xà với cột	≥ 332	≥ 332	< 332
17.4	Cường độ chịu kéo cho bu lông			
a.	Cho bu lông neo	≥ 225	≥ 225	< 225
b.	Cho bu lông liên kết xà với cột	≥ 448	≥ 448	< 448
17.5	<u>Chiều dày</u> - Cột - Xà - Bản đế	Nêu cụ thể	Nêu cụ thể	Không nêu cụ thể
17.6	Độ giãn dài cho thép cột và xà	≥ 21	≥ 21	< 21

STT	Tiêu chí		Đánh giá tính đáp ứng	
	Thông số kỹ thuật	Yêu cầu	Đáp ứng	Không Đáp ứng
17.7	Độ giãn dài cho bản đế	≥ 21	≥ 21	< 21
18.	Chiều dày lớp mạ			
18.1	Cho các cấu kiện: thân cột, xà và các cấu kiện chính khác	18TCN04-92 hoặc ASTM 123	Như yêu cầu	Không như yêu cầu
18.2	Cho bu lông, đai ốc, vòng đệm	$\geq 55 \mu\text{m}$	$\geq 55 \mu\text{m}$	$< 55 \mu\text{m}$
19.	Bu lông bắt tiếp địa	2 bu lông (một trên đỉnh cột, một tại chân cột)	Như yêu cầu	Không như yêu cầu
20.	Lỗ thoát khí (tại chân cột)	Đáp ứng theo quy định	Như yêu cầu	Không như yêu cầu
21.	Nắp đáy đầu cột	1	Như yêu cầu	Không như yêu cầu
22.	Vòng chống trào	Đáp ứng theo quy định	Như yêu cầu	Không như yêu cầu
23.	Thuyết minh giải pháp kỹ thuật cột phù hợp với các yêu cầu kỹ thuật	Đáp ứng theo quy định	Như yêu cầu	Không như yêu cầu
24.	Yêu cầu về việc kiểm tra, thử nghiệm vật liệu	Đáp ứng theo quy định	Như yêu cầu	Không như yêu cầu
25.	Yêu cầu về việc mạ kẽm, sơn cột và lắp dựng cột	Đáp ứng theo quy định	Như yêu cầu	Không như yêu cầu
26.	Yêu cầu về đóng kiện và giao hàng	Đáp ứng theo quy định	Như yêu cầu	Không như yêu cầu
27.	Điều kiện vận hành	Đáp ứng theo quy định	Như yêu cầu	Không như yêu cầu
28.	Bản vẽ hoàn công và các chứng chỉ yêu cầu kỹ thuật của vật liệu và sản phẩm tương tự	Cung cấp	Như yêu cầu	Không như yêu cầu

Ghi chú:

- (*): Yêu cầu không cơ bản;
- Các câu còn lại đều là cơ bản.

Một tiêu chuẩn tổng quát được coi là đạt khi:

- Các nội dung chi tiết đều được đánh giá là đạt, hoặc;
- Các nội dung chi tiết cho yêu cầu cơ bản được đánh giá là "đạt", còn các nội dung chi tiết đối với các yêu cầu không cơ bản được đánh giá là "đạt" hoặc "chấp nhận được".

Một hồ sơ dự thầu (HSDT) được đánh giá theo tiêu chuẩn tổng quát đều "đạt" thì được coi là đáp ứng yêu cầu về mặt kỹ thuật (đáp ứng cơ bản của hồ sơ mời thầu). Khi có một tiêu chuẩn tổng quát được đánh giá là "không đạt" thì HSDT này được coi là không đáp ứng yêu cầu về mặt kỹ thuật.