



EVN CPC



**TỔNG CÔNG TY ĐIỆN LỰC MIỀN TRUNG
CÔNG TY TƯ VẤN ĐIỆN MIỀN TRUNG**

Địa chỉ : 30 Lê Thánh Tôn, P. Hải Châu, Tp. Đà Nẵng, Việt Nam
Điện thoại: 0236 3707425 mail: pec@cpc.vn Web: cpcpec.vn

SỐ HIỆU: 151-25

CÔNG TRÌNH

**ĐƯỜNG DÂY 22KV CẤP ĐIỆN KCN ĐÔNG BẮC
SÔNG CẦU, KHAI THÁC TBA 110KV SÔNG CẦU
SAU KHI NÂNG CÔNG SUẤT**

BÁO CÁO KINH TẾ KỸ THUẬT

TẬP 1: THUYẾT MINH - TỔ CHỨC XÂY DỰNG

CÔNG TY ĐIỆN LỰC ĐẮK LẮK

THẨM ĐỊNH

Theo Văn bản số... 222 / DT ...

Ngày... 31... tháng... 3... năm 2026

Ký tên:

Đà Nẵng, tháng 3/2026

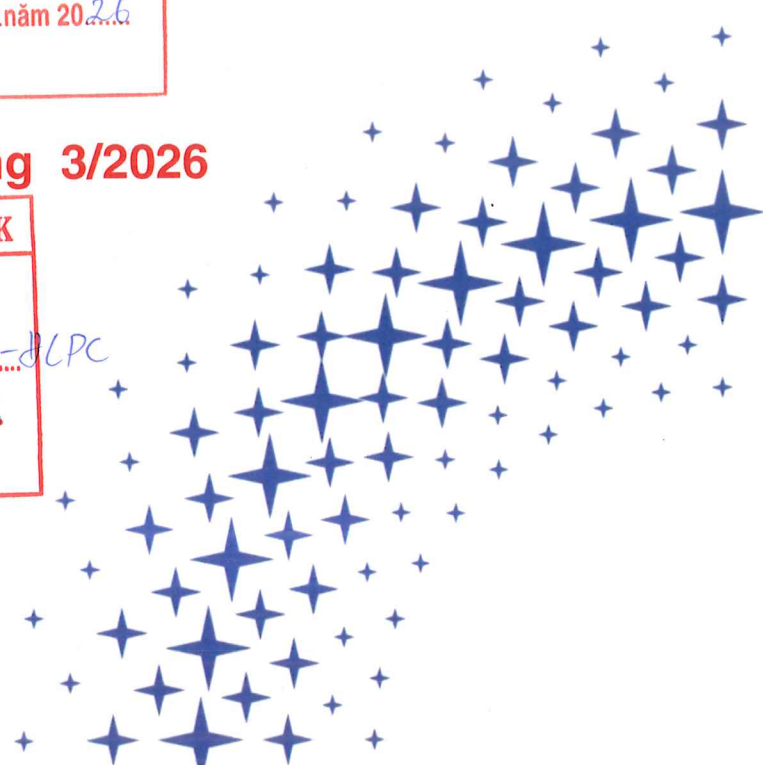
CÔNG TY ĐIỆN LỰC ĐẮK LẮK

PHÊ DUYỆT

Theo Quyết định số... 3870 / QĐ-DLPC ...

Ngày... 3... tháng... 4... năm 2026

Ký tên:





EVNCPC



**TỔNG CÔNG TY ĐIỆN LỰC MIỀN TRUNG
CÔNG TY TƯ VẤN ĐIỆN MIỀN TRUNG**

Địa chỉ : 30 Lê Thánh Tôn, P. Hải Châu, Tp. Đà Nẵng, Việt Nam
Điện thoại: 0236 3707425 **mail:** pec@ cpc.vn **Web:** cpcpec.vn

SỐ HIỆU: 151-25

CÔNG TRÌNH

**ĐƯỜNG DÂY 22KV CẤP ĐIỆN KCN ĐÔNG BẮC
SÔNG CẦU, KHAI THÁC TBA 110KV SÔNG CẦU
SAU KHI NÂNG CÔNG SUẤT**

BÁO CÁO KINH TẾ KỸ THUẬT

TẬP 1: THUYẾT MINH - TỔ CHỨC XÂY DỰNG

Trưởng phòng: Trần Ái Nguyên Trung

.....

Chủ nhiệm thiết kế: Phạm Đình Hải

.....

Đà Nẵng, ngày tháng 3 năm 2026

**KT. GIÁM ĐỐC
PHÓ GIÁM ĐỐC**



Phạm Minh Nhựt

NỘI DUNG HỒ SƠ BÁO CÁO KINH TẾ KỸ THUẬT

Báo cáo kinh tế kỹ thuật (BCKTKT) đầu tư xây dựng Công trình “Đường dây 22kV cấp điện KCN Đông Bắc Sông Cầu, khai thác TBA 110kV Sông Cầu sau khi nâng công suất” được biên chế thành các tập như sau:

❖ **Tập 1: Thuyết minh – Tổ chức xây dựng.**

❖ Tập 2: Các bản vẽ.

❖ Tập 3: Dự toán và phân tích kinh tế - tài chính.

❖ Tập 4: Báo cáo khảo sát xây dựng.

Đây là Tập 1: Thuyết minh - Tổ chức xây dựng.

MỤC LỤC

PHẦN 1: THUYẾT MINH	5
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ CÔNG TRÌNH.....	6
1.1. CƠ SỞ LẬP BÁO CÁO KINH TẾ KỸ THUẬT	6
1.2. MỤC TIÊU CÔNG TRÌNH	7
1.3. QUY MÔ CÔNG TRÌNH	7
1.4. NGUỒN VỐN THỰC HIỆN	7
1.5. ĐẶC ĐIỂM CÔNG TRÌNH.....	8
1.6. PHẠM VI CÔNG TRÌNH.....	8
CHƯƠNG 2: SỰ CẦN THIẾT ĐẦU TƯ CÔNG TRÌNH.....	9
2.1. GIỚI THIỆU CHUNG VỀ KHU VỰC CẤP ĐIỆN.....	9
2.2. HIỆN TRẠNG NGUỒN VÀ LƯỚI ĐIỆN DỰ ÁN.....	9
2.3. SỰ CẦN THIẾT ĐẦU TƯ CÔNG TRÌNH	10
CHƯƠNG 3: CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT PHẦN ĐƯỜNG DÂY TRUNG ÁP	12
3.1. ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN:.....	12
3.2. MÔ TẢ ĐƯỜNG DÂY TRUNG ÁP	14
3.3. CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT PHẦN ĐIỆN.....	15
3.4. CÁC GIẢI PHÁP PHẦN XÂY DỰNG:.....	18
3.5. CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT ĐƯỜNG DÂY 22KV TREO DÂY CHỐNG SÉT:.....	20
3.6. GIẢI PHÁP XÂY DỰNG PHẦN CẤP NGẦM TRUNG ÁP	21
3.7. CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT PHẦN THIẾT BỊ ĐÓNG CẮT	22
CHƯƠNG 4: KẾ HOẠCH BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG.....	27
4.1. HIỆN TRẠNG MÔI TRƯỜNG TRONG KHU VỰC DỰ ÁN	27
4.2. XÁC ĐỊNH CÁC ẢNH HƯỞNG CỦA CÔNG TRÌNH ĐẾN MÔI TRƯỜNG.....	27
4.3. CÁC BIỆN PHÁP GIẢM THIỂU TÁC ĐỘNG TIÊU CỰC CỦA DỰ ÁN ĐẾN MÔI TRƯỜNG	28
CHƯƠNG 5: PHƯƠNG THỨC QUẢN LÝ DỰ ÁN VÀ KẾ HOẠCH ĐẦU THẦU	31
5.1. PHƯƠNG THỨC QUẢN LÝ DỰ ÁN:	31
5.2. KẾ HOẠCH ĐẦU THẦU:.....	31
5.3. SỐ LƯỢNG XUẤT BẢN HỒ SƠ:	31
5.4. TIẾN ĐỘ THỰC HIỆN:	31
CHƯƠNG 6: KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ.....	32
6.1. KẾT LUẬN	32
6.2. KIẾN NGHỊ.....	32
CHƯƠNG 7: PHỤ LỤC VĂN BẢN PHÁP LÝ.....	33
PHẦN 2: TỔ CHỨC XÂY DỰNG.....	34
CHƯƠNG 1: CƠ SỞ LẬP TỔ CHỨC XÂY DỰNG	35
CHƯƠNG 2: ĐẶC ĐIỂM CÔNG TRÌNH.....	36
2.1. ĐẶC ĐIỂM CÔNG TRÌNH.....	36
2.2. ĐẶC ĐIỂM ĐỊA HÌNH KHU VỰC XÂY DỰNG:.....	36
2.3. ĐẶC ĐIỂM ĐỊA CHẤT, THỦY VĂN KHU VỰC XÂY DỰNG:	36
2.4. KHỐI LƯỢNG CÔNG TÁC CHỦ YẾU:.....	36
CHƯƠNG 3: CHUẨN BỊ CÔNG TRƯỜNG	38
3.1. TỔ CHỨC CÔNG TRƯỜNG	38
3.2. KHO BÃI, LÁN TRẠI:.....	38

3.3.	ĐƯỜNG THI CÔNG TẠM:.....	38
3.4.	NGUỒN CUNG CẤP VẬT TƯ - THIẾT BỊ: Trong nước	38
3.5.	CÔNG TÁC VẬN CHUYỂN ĐƯỜNG DÀI:.....	38
3.6.	ĐIỆN, NƯỚC THI CÔNG:.....	39
CHƯƠNG 4: CÁC PHƯƠNG ÁN XÂY LẮP CHÍNH.....		40
4.1.	BIỆN PHÁP CHUNG:	40
4.2.	THI CÔNG MÓNG	40
4.3.	THI CÔNG ĐÀO RÃNH TIẾP ĐỊA.....	40
4.4.	CÔNG TÁC DỰNG CỘT, LẮP XÀ VÀ KÉO DÂY	40
4.5.	LẮP CHUỖI CÁCH ĐIỆN VÀ PHỤ KIỆN	41
4.6.	RẢI CĂNG DÂY	41
4.7.	CÔNG TÁC THI CÔNG PHẦN ĐƯỜNG DÂY XÂY DỰNG MỚI.....	41
4.8.	CÔNG TÁC THI CÔNG PHẦN CẢI TẠO	42
4.9.	CÔNG TÁC THI CÔNG HOTLINE.....	42
CHƯƠNG 5: TIẾN ĐỘ THI CÔNG		44
5.1.	CƠ SỞ LẬP TIẾN ĐỘ:.....	44
5.2.	TIẾN ĐỘ THI CÔNG:	44
CHƯƠNG 6: DỰ TRÙ NHÂN LỰC VÀ PHƯƠNG TIỆN XE MÁY THI CÔNG		45
6.1.	DỰ TRÙ NHÂN LỰC THI CÔNG:	45
6.2.	BẢNG DỰ TRÙ PHƯƠNG TIỆN XE MÁY THI CÔNG:	45
CHƯƠNG 7: BIỆN PHÁP AN TOÀN TRONG THI CÔNG		46
PHẦN 3: ĐẶC TÍNH VẬT TƯ – THIẾT BỊ		47
CHƯƠNG 1: YÊU CẦU CHUNG CỦA VẬT TƯ THIẾT BỊ		48
1.1.	ĐIỀU KIỆN MÔI TRƯỜNG LÀM VIỆC	48
1.2.	ĐẶC ĐIỂM HỆ THỐNG ĐIỆN.....	48
1.3.	YÊU CẦU CHUNG	48
CHƯƠNG 2: YÊU CẦU CHI TIẾT CỦA VẬT TƯ THIẾT BỊ.....		50
2.1.	DÂY BỌC TRUNG ÁP	50
2.2.	DÂY DẪN TRẦN TRUNG ÁP:.....	57
2.3.	CÁP THÉP TK.....	60
2.4.	CHUỖI NÉO DÂY CHỐNG SÉT	62
2.5.	CHUỖI ĐỖ DÂY CHỐNG SÉT	63
2.6.	CÁP NGẦM TRUNG ÁP	63
2.7.	ĐẦU CÁP NGẦM TRUNG ÁP.....	69
2.8.	DAO CẮT CÓ TẢI ĐIỆN ÁP 22 KV	73
2.9.	DAO CÁCH LY TRUNG ÁP 1 PHA (LTĐ-24kV).....	82
2.10.	CHỐNG SÉT VAN TRUNG ÁP:	84
2.11.	CÁCH ĐIỆN TRUNG ÁP 22KV	89
2.12.	CHUỖI CÁCH ĐIỆN TREO THỦY TINH.....	92
2.13.	DÂY BUỘC CỎ SỬ DỤNG GIÁP NỨU DÂY BỌC.....	101
2.14.	GIÁP NỨU DÂY BỌC:.....	104
2.15.	CHỤP CÁCH ĐIỆN LA, FCO:.....	107
2.16.	KHÓA NÉO 3 BU LÔNG HỢP KIM NHÔM.....	108
2.17.	ĐẦU CỘT	109
2.18.	Ống nối dây bọc:	110
2.19.	Ống nhựa xoắn HDPE Φ105/80	112
2.20.	Đai thép + khóa đai.....	115
2.21.	CẦU CHỈ TỰ RƠI FCO-22KV (CÁCH ĐIỆN POLYMER)	116
2.22.	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỘT BÊ TÔNG LY TÂM:.....	120

PHẦN 4: LIỆT KÊ - TỔNG KÊ VẬT TƯ THIẾT BỊ..... 124

PHẦN 5: PHỤ LỤC TÍNH TOÁN..... 125

PHẦN 1: THUYẾT MINH

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ CÔNG TRÌNH

1.1. CƠ SỞ LẬP BÁO CÁO KINH TẾ KỸ THUẬT

Báo cáo kinh tế kỹ thuật Công trình “Đường dây 22kV cấp điện KCN Đông Bắc Sông Cầu, khai thác TBA 110kV Sông Cầu sau khi nâng công suất” được lập dựa trên các văn bản pháp lý sau:

- Luật Xây dựng số 50/2014/QH13 ngày 18 tháng 6 năm 2014;
- Luật Xây dựng số 62/2020/QH14 ngày 17 tháng 6 năm 2020 của Quốc hội về việc sửa đổi bổ sung một số điều của Luật xây dựng số 50/2014/QH13 ngày 18/6/2014;
- Luật Điện lực số 61/2024/QH15 ngày 30/11/2024;
- Nghị định số 175/2024/NĐ-CP ngày 30/12/2024 của Chính phủ về quy định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành Luật Xây dựng về quản lý hoạt động xây dựng;
- Nghị định số 06/2021/NĐ-CP ngày 26 tháng 01 năm 2021 của Chính phủ về Quản lý chất lượng và bảo trì công trình xây dựng;
- Nghị Định 62/2025/NĐ-CP ngày 04/03/2025 của Chính phủ Qui định chi tiết thi hành Luật Điện lực bảo vệ công trình điện lực và an toàn trong lĩnh vực điện lực;
- Thông tư số 02/2022/TT-BXD ngày 26 tháng 9 năm 2022 của Bộ Xây dựng ban hành Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về số liệu điều kiện tự nhiên dùng trong xây dựng;
- Thông tư số 30/2019/TT-BCT, ngày 18 tháng 11 năm 2019 của Bộ Công Thương về việc Sửa đổi, bổ sung một số điều của Thông tư số 25/2016/TT-BCT ngày 30 tháng 11 năm 2016 của Bộ trưởng Bộ Công Thương quy định hệ thống điện truyền tải và Thông tư số 39/2015/TT-BCT ngày 18 tháng 11 năm 2015 của Bộ trưởng Bộ Công Thương quy định hệ thống điện phân phối;
- Tải trọng và tác động TCVN 2737-2023.
- Quyết định số 3948/QĐ-EVNCPC ngày 31 tháng 05 năm 2025 Về việc ban hành Quy định về công tác khảo sát phục vụ thiết kế các công trình điện áp dụng trong Tổng công ty Điện lực miền Trung; mã hiệu: EVNCPC-ĐT/QĐ.99;
- Quyết định số 3961/QĐ-EVNCPC ngày 31 tháng 05 năm 2025 của về việc ban hành Quy định về công tác Thiết kế dự án lưới điện phân phối cấp điện áp đến 35kV trong Tổng công ty Điện lực miền Trung;
- Quy trình an toàn điện trong Tổng công ty Điện lực miền Trung”, mã hiệu EVNCPC-AT/QT.46 ban hành kèm theo Quyết định số 3945/QĐ-EVNCPC ngày 30 tháng 5 năm 2025 của Tổng công ty Điện lực miền Trung;
- Thông tư số 05/2023/TT-BCT của Bộ Công thương: Ban hành Bộ định mức dự toán chuyên ngành thí nghiệm điện đường dây và trạm biến áp;
- Thông báo số 5525/EVN-KHCNMT ngày 07 tháng 09 năm 2023 của Tập đoàn điện lực Việt Nam về việc thông báo ban hành TCCS EVN;

- Quyết định số 178/QĐ-HĐTV ngày 14/03/2024 của Tổng Công ty Điện lực miền Trung về việc ban hành Quy định Tiêu chuẩn kỹ thuật vật tư thiết bị lưới điện 0,4-110kV trong Tổng Công ty Điện lực miền Trung;
- Căn cứ phương án đầu tư Công trình: “Đường dây 22kV cấp điện KCN Đông Bắc Sông Cầu, khai thác TBA 110kV Sông Cầu sau khi nâng công suất” của Công ty Điện lực Đắk Lắk;
- Quyết định số 6219/QĐ-EVNPC ngày 07 tháng 8 năm 2025 của Tổng Giám đốc Tổng công ty Điện lực miền Trung về việc tạm giao kế hoạch ĐTXD năm 2026-ĐLPCPC;
- Quyết định số 8577/EVNPC-KH+ĐT ngày 18 tháng 11 năm 2025 của Tổng công ty Điện lực miền Trung về việc bổ sung 02 dự án vào kế hoạch ĐTXD năm 2026-ĐLPCPC;
- Thỏa thuận giao việc số 151/TTGV-ĐLPC&PEC ngày 09/12/2025 về việc thực hiện Gói thầu số 01/TV: Khảo sát lập BCKTKT ĐTXD công trình: Đường dây 22kV cấp điện KCN Đông Bắc Sông Cầu, khai thác TBA 110kV Sông Cầu sau khi nâng công suất giữa Công ty Điện lực Đắk Lắk và Công ty tư vấn Điện miền Trung - Chi nhánh Tổng Công ty Điện lực miền Trung.
- Các quy định hiện hành khác của Nhà nước.

1.2. MỤC TIÊU CÔNG TRÌNH

Công trình “Đường dây 22kV cấp điện KCN Đông Bắc Sông Cầu, khai thác TBA 110kV Sông Cầu sau khi nâng công suất” được đầu tư nhằm các mục đích sau:

- Đảm bảo cấp điện cho Công ty Cổ phần giấy Hoàng Hà và các phụ tải thuộc KCN Đông Bắc Sông Cầu.
- Nâng cao độ tin cậy cung cấp điện trong lưới điện khu vực thuộc Đội quản lý điện Sông Cầu tỉnh Đắk Lắk trong năm 2026 và các năm tiếp theo.
- Đáp ứng nhu cầu tăng trưởng phụ tải, đảm bảo cung cấp điện cho phát triển Khu công nghiệp Đông Bắc Sông Cầu, kinh tế xã hội và phù hợp với quy hoạch xã Xuân Cảnh, Xuân Lộc, tỉnh Đắk Lắk.

1.3. QUY MÔ CÔNG TRÌNH

- Chiều dài đường dây trung áp xây dựng mới : 10.819 m.
- Trong đó:
- + Đường dây trung áp đi trên không xây dựng mới : 10.067 m.
 - + Đường dây trung áp xây dựng mới cáp ngầm : 752 m
 - Lắp đặt dây chống sét cho đường dây : 2.040m.
 - Lắp mới 01 bộ Dao cắt có tải LBS có kết nối SCADA.

1.4. NGUỒN VỐN THỰC HIỆN

Nguồn vốn đầu tư được xác định theo nguồn vốn của Tổng Công ty Điện lực miền Trung.

1.5. ĐẶC ĐIỂM CÔNG TRÌNH

Công trình “Đường dây 22kV cấp điện KCN Đông Bắc Sông Cầu, khai thác TBA 110kV Sông Cầu sau khi nâng công suất” thuộc nhóm công trình công nghiệp cấp IV.

1.6. PHẠM VI CÔNG TRÌNH

1.6.1. Địa bàn thực hiện công trình:

Công trình dạng tuyến trải dài đi trên địa bàn các xã: Xuân Cảnh và Xuân Lộc thuộc Đội quản lý Điện Sông Cầu, tỉnh Đắk Lắk

1.6.2. Phạm vi công trình:

- Xây dựng mới đường dây trung thế để đảm bảo cấp điện cho Công ty Cổ phần giấy Hoàng Hà và các phụ tải thuộc KCN Đông Bắc Sông Cầu.

- Ngoài ra, còn đề cập đến các vấn đề về giải pháp thiết kế phần điện, phần xây dựng cho phần đường dây 22kV.

CHƯƠNG 2: SỰ CẦN THIẾT ĐẦU TƯ CÔNG TRÌNH

2.1. GIỚI THIỆU CHUNG VỀ KHU VỰC CẤP ĐIỆN

- Theo Nghị quyết số 1656/NQ-UBTVQH15 của Ủy ban Thường vụ Quốc hội ngày 16 tháng 6 năm 2025:

- Sắp xếp toàn bộ diện tích tự nhiên, quy mô dân số của xã Xuân Bình và xã Xuân Cảnh thành xã mới có tên gọi là xã Xuân Cảnh.

- Sắp xếp toàn bộ diện tích tự nhiên, quy mô dân số của xã Xuân Hải và xã Xuân Lộc thành xã mới có tên gọi là xã Xuân Lộc.

- Đội quản lý Điện Sông Cầu nằm ở phía Đông của tỉnh Đắk Lắk, có tọa độ 13021' đến 13042' vĩ độ bắc và 109006' đến 109020' kinh độ đông và gồm các xã phường sau: Xuân Cảnh, Xuân Lộc, Xuân Đài, Sông Cầu, Xuân Thọ.

- Tỉnh Đắk Lắk nằm ở vùng Nam Trung Bộ, đầu nguồn của hệ thống sông Srêpôk và một phần của sông Ba. Tỉnh Đắk Lắk có vị trí địa lý:

+ Phía đông giáp Biển Đông với đường bờ biển dài 189 km

+ Phía tây giáp tỉnh Mondulkiri của Campuchia với đường biên giới dài 193 km

+ Phía nam giáp tỉnh Khánh Hòa và tỉnh Lâm Đồng

+ Phía bắc giáp tỉnh Gia Lai

2.2. HIỆN TRẠNG NGUỒN VÀ LƯỚI ĐIỆN DỰ ÁN

2.2.1. Tổng quan về lưới điện ĐLPC quản lý:

a. Quy mô quản lý

- 34 trạm 110kV với tổng dung lượng 1.643MVA (tài sản khách hàng là 9 trạm với dung lượng 408MVA).

- 05 trạm TG 35/22kV với tổng dung lượng: 46.700 kVA.

- Trạm biến áp phụ tải: 10..68 trạm với dung lượng 3.171.062,5kVA (tài sản khách hàng: 3.527 trạm với dung lượng 1.587.925 kVA).

- Đường dây 110kV: 864,36km.

- Đường dây 35kV: 229,69 km trong đó (tài sản ngành điện là 172,09 km, tài sản khách hàng là 57,6 km)

- Đường dây 22kV: 7.325,39 km (tài sản ngành điện là 6.157,42km, tài sản khách hàng là 1.167,97km)

- Recloser: 499 bộ (tài sản ngành điện là 431 bộ, tài sản khách hàng là 68 bộ).

- LBS: 635 bộ (tài sản ngành điện là 575 bộ, tài sản khách hàng là 60 bộ).

- Tổng số khách hàng trực tiếp bán điện là: 939.860 khách hàng.

b. Tổng nguồn điện đấu nối vào lưới điện:

- Tổng công suất: 1.388,244MW. Trong đó:

Điện mặt trời: Tổng công suất 1.068,874MWp.

+ Điện mặt trời đầu nối lưới điện trung hạ áp: 758,874MWp.

+ Điện mặt trời đầu nối lưới điện 110kV: 310MWp.

Thủy điện: 259,69MW.

+ Thủy điện đầu nối lưới điện trung áp: 97,69MW.

+ Thủy điện đầu nối lưới điện 110kV: 162MW.

Điện gió: 28,8MW.

Điện sinh khối: 30,85MW.

2.2.2. Lưới điện hiện trạng khu vực dự án:

- Đội quản lý điện Sông Cầu cấp điện cho 02 phường Xuân Đài, Sông Cầu; 03 xã Xuân Thọ, Xuân Cảnh, Xuân Lộc từ trạm biến áp 110kV SCA (1x25MVA) và trạm biến áp 110kV SCA2 (1x25MVA).

- Để đáp ứng nhu cầu phát triển phụ tải, chống quá tải cho MBA T2 hiện có tại TBA 110kV Sông Cầu đang mang tải ở mức cao, nâng cao độ tin cậy cung cấp điện cho khu vực và đảm bảo cung ứng điện cho các phụ tải sản xuất trong Khu công nghiệp Đông Bắc Sông Cầu, tỉnh Đắk Lắk, EVNCPC đã đầu tư dự án: “Nâng công suất TBA 110kV Sông Cầu và đầu nối”, nâng công suất MBA 110kV từ 25MVA lên 63MVA.

- TBA 110kV Sông Cầu có 8 xuất tuyến, trong đó chỉ có 01 xuất tuyến 472 cấp cho KCN Đông Bắc Sông Cầu, 01 xuất tuyến 474 vừa cấp cho dân sinh, vừa cấp cho phía Bắc KCN Đông Bắc Sông Cầu. Công suất cực đại của xuất tuyến 472SCA là 7,08 MW, 474SCA là 5,08 MW.

- Khu vực KCN Đông Bắc Sông Cầu đang được cấp điện chính từ ĐD472SCA (có bán kính cấp điện lớn hơn 8,02km) (với $P_{max} = 7,08MW$). Hiện nay, với sự phát triển của phụ tải ở KCN Đông Bắc Sông Cầu, đặc biệt là Công ty Cổ phần giấy Hoàng Hà với công suất sử dụng là 18,25MW được cấp điện qua xuất tuyến 472SCA và 474SCA sau khi đã chuyển tải XT474SCA sang đường dây 471SCA và 477SCA. Khi công tác hoặc sự cố chuyển tải sẽ làm các đường dây hiện tại quá tải, không đảm bảo an toàn trong cấp điện.

- Mặt khác, ngoài mạch vòng dự phòng với ĐD474SCA (với $P_{max} = 5,08MW$) qua PD 200-4 KCN 2 thì ĐD472SCA chưa liên lạc với các đường dây khác dẫn đến khi xảy ra sự cố dẫn đến mất điện phụ tải KCN, độ tin cậy cung cấp điện ở mức thấp, không đảm bảo tiêu chí N-1.

2.3. SỰ CẦN THIẾT ĐẦU TƯ CÔNG TRÌNH

- Để đảm bảo khả năng cấp điện cho khách hàng KCN, chuyển phương thức cấp điện khi cần thiết, giảm tổn thất điện năng, đảm bảo sự đồng bộ, linh hoạt trong vận hành, đảm bảo tiêu chí N-1 và góp phần giảm tổn thất điện năng cần thiết phải đầu tư xây dựng mới mạch kép (giai đoạn 1 đầu tư trước 01 mạch) cấp điện cho KCN Đông Bắc Sông Cầu.

- Mặt khác, công trình được đầu tư xây dựng giúp đảm bảo nhu cầu sử dụng điện của khách hàng, mang lại hiệu quả trong sản xuất kinh doanh, thúc đẩy phát triển kinh tế xã hội, an ninh quốc phòng khu vực xã trong thời gian đến.

2.3.1. Quy mô đầu tư:

- Chiều dài đường dây trung áp xây dựng mới và cải tạo: 10.819 m.

Trong đó:

+ Đường dây trung áp đi trên không xây dựng mới : 10.067 m.

+ Đường dây trung áp xây dựng mới cáp ngầm : 752 m

- Lắp đặt dây chống sét cho đường dây : 2.040m.

- Lắp mới 01 bộ Dao cắt có tải LBS có kết nối SCADA.

2.3.2. Hiệu quả sau khi đầu tư dự án mang lại

Các chỉ tiêu kỹ thuật về tổn thất, độ tin cậy sau khi đầu tư dự án mang lại

a. Tổn thất điện năng giảm được sau khi thực hiện dự án:

STT	THỜI ĐIỂM	$\Delta A\%$
1	Trước dự án	2,95
2	Sau dự án	2,66
	Chênh lệch	- 0,29

b. Chỉ số độ tin cậy cung cấp điện trước và sau dự án:

Đơn vị	Hiện trạng			Sau đầu tư			Giảm		
	MAIFI	SAIDI	SAIFI	MAIFI	SAIDI	SAIFI	MAIFI	SAIDI	SAIFI
	lần	phút	lần	lần	phút	lần	lần	phút	lần
KV dự án	4,00	101,22	1,42	3,47	61,45	0,86	0,53	39,77	0,56

CHƯƠNG 3: CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT PHẦN ĐƯỜNG DÂY TRUNG ÁP

3.1. ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN:

- Diện tích phía Đông tỉnh Đắk Lắk chủ yếu là đồi núi, chiếm 70% diện tích toàn tỉnh. Địa hình dốc mạnh từ Tây sang Đông, dải đồng bằng hẹp và bị chia cắt mạnh, có hai đường cắt lớn từ dãy Trường Sơn là cánh đèo Cù Mông và cánh đèo Cả. Bờ biển dài 200km có nhiều dãy núi nhô ra biển hình thành các eo vịnh, đầm phá có lợi thế phát triển du lịch, vận tải đường thủy, đánh bắt và nuôi trồng hải sản xuất khẩu.

3.1.1. Điều kiện địa hình:

Địa hình Đông Đắk Lắk có thể chia thành 2 khu vực lớn:

- Vùng núi và bán sơn địa (phía Tây là sườn đông của dãy Trường Sơn Nam)
- Vùng đồng bằng: gồm các vùng dọc theo Quốc lộ 1A với những cánh đồng lúa lớn của tỉnh.

3.1.2. Điều kiện địa chất

- Cát thạch anh hạt mịn - trung màu xám vàng, vàng chanh, trạng thái chọn lọc tự nhiên trung bình, rời rạc. Đất tự nhiên bão hoà nước. Thành phần chủ yếu cát hạt mịn trung và lẫn bụi bẩn. Nguồn gốc bồi tích ven biển. Bề dày lớp đất từ >2 mét. Phân bố lớp này chủ yếu trong khu vực ven biển. Các kết quả phân tích đặc trưng cơ lý đất nền như sau:

Chỉ tiêu thí nghiệm	Ký hiệu	Đơn vị	Giá trị
Thành phần hạt :			
- Sạn sỏi		(%)	14.4
- Hạt cát		(%)	85.6
Dung trọng xốp	$\gamma_{xốp}$	(g/cm ³)	1.34
Dung trọng chặt	$\gamma_{chặt}$	(g/cm ³)	1.72
Độ ẩm	W	(%)	10.5
Tỉ trọng	Δ	(g/cm ³)	2.65
Góc nghỉ khi khô	φ	(độ)	35 ⁰ 15'
Góc nghỉ khi ướt	φ	(độ)	30 ⁰ 50'
Hệ số rỗng nhỏ nhất	e_{min}		0.54
Hệ số rỗng lớn nhất	e_{max}		0.98
Hệ số Poisson	μ		0.27
Mô đun tổng biến dạng	E	(kg/cm ²)	122.5

3.1.3. Đặc điểm khí hậu

a. Gió:

- Chế độ gió đổi theo mùa.
- Từ tháng 04 đến tháng 11 hàng năm gió theo hướng Tây - Nam.
- Từ tháng 12 đến tháng 03 năm sau, gió theo hướng Đông - Bắc.
- Tốc độ gió lớn nhất và phân vùng khí hậu theo QCVN 02: 2022/BXD

Địa danh	Vùng	Wo (kN/m ²) 3 giây trong 2 năm	Vo (m/s) 10 phút, 50 năm
Đội quản lý Điện Sông Cầu	IIIB	1,25	45,12

b. Nhiệt độ không khí:

- Nhiệt độ trung bình năm trong nhiều năm : 23,8°C
- Nhiệt độ thấp nhất tuyệt đối năm trong năm : 15,2°C
- Nhiệt độ cao nhất tuyệt đối trong năm : 40,5°C

c. Mưa :

- Lượng mưa trung bình tháng cao nhất : 579 mm vào tháng 10
- Lượng mưa trung bình tháng thấp nhất : 20 mm vào tháng 2
- Lượng mưa trung bình năm : 1.826 mm

d. Độ ẩm không khí:

- Độ ẩm tương đối của không khí trung bình tháng cao nhất là 85,5% vào tháng 12; tháng thấp nhất là 55,7% vào các tháng 7.

e. Đông sét:

- Mật độ sét đánh : 3,4 lần/km²/năm.

f. Độ nhiễm bẩn khí quyển:

- Độ nhiễm bẩn không khí: Mức độ nhiễm bẩn không khí là: 31mm/kV

g. Thủy văn:

- Phía Đông tỉnh Đắk Lắk có sông lớn như: Sông Đà Rằng. Tất cả các sông suối ở trong tỉnh đều bắt nguồn từ sườn phía đông dãy Trường Sơn ở độ cao từ 500-1000 m. Phần lớn các sông đều ngắn, độ dốc lớn nên vào mùa mưa lũ (từ tháng IX-Xm) mỗi khi có mưa lớn các huyện vùng đồng bằng ven sông bị ảnh hưởng ngập, thời gian duy trì ngập lụt lớn nhất từ 3-5 ngày. Tổng lượng mưa những tháng này chiếm tới 80% tổng lượng mưa hàng năm. trong thời gian này gió mùa Đông bắc tràn về gây ra các trận mưa, lũ lụt xuất hiện trong giai đoạn này.

3.1.4. Điều kiện khí hậu tính toán

a. Nhiệt độ tính toán:

Điều kiện khí hậu tính toán đường dây được lấy theo cơ sở thông tư số 02/2022/TT-BXD ngày 26 tháng 9 năm 2022 của Bộ Xây Dựng về việc ban hành QCKT quốc gia về số liệu điều kiện tự nhiên dùng trong xây dựng, Quy định kỹ thuật điện nông thôn QĐKT.ĐNT 2006, kết hợp với quy phạm chuyên ngành điện 11 TCN-19-2006 và các số liệu thu thập được như sau:

STT	Điều kiện	Nhiệt độ (°C)	Q (daN/m ²)
1	Nhiệt độ không khí cao nhất	40,5	0
2	Nhiệt độ không khí trung bình	23,8	0
3	Nhiệt độ không khí thấp nhất	15,2	0
4	Áp lực gió lớn nhất	25	125
5	Quá điện áp khí quyển	20	12,5

b. Áp lực gió:

- Theo bản đồ phân vùng áp lực gió QCVN 02: 2022/BXD tuyến đường dây nằm trong phân vùng áp lực gió III tương đương với áp lực gió tiêu chuẩn 125daN/m².

3.1.5. Nguyên tắc chung lựa chọn tuyến đường dây trung

- Hạn chế ảnh hưởng tác động đến môi trường, không cắt qua nhà dân, nơi vui chơi công cộng, khu di tích lịch sử văn hoá, vùng cây công nghiệp có giá trị kinh tế cao.
- Phù hợp quy hoạch phát triển hạ tầng, kinh tế xã hội của địa phương
- Để đảm bảo yêu cầu kỹ thuật, giảm giá thành xây dựng
- Thuận tiện, an toàn trong quản lý vận hành.

3.2. MÔ TẢ ĐƯỜNG DÂY TRUNG ÁP

- Điểm đầu: Tủ máy cắt hợp bộ 22kV trong TBA 110kV Sông Cầu (máy cắt này đã được đầu tư thuộc dự án Nâng công suất TBA 110kV Sông Cầu - NPMU Quản lý dự án)

- Điểm cuối: Cột số 138/15A xuất tuyến 477/SCA

- Chiều dài tuyến: 10,819 km, trong đó

+ Đường dây trung áp đi trên không xây dựng mới : 10.067 m.

+ Đường dây trung áp xây dựng mới cáp ngầm : 752 m

- Lắp đặt dây chống sét cho đường dây : 2.040.

- Lắp mới 01 bộ Dao cắt có tải LBS có kết nối SCADA.

- Mô tả tuyến đường dây:

+ Từ tủ máy cắt 22kV tại TBA 110kV Sông Cầu, tuyến sử dụng cáp ngầm đồng loại 3 pha: C/XLPE/DATA/PVC-(3x240) đi trong mương cáp trong nhà hiện hữu đến hết tường rào của gian phân phối dài 3 mét. Từ đây cáp ngầm sẽ được chôn trực tiếp trong đất đến cột sắt đầu tuyến số 01, với chiều dài 46 mét.

+ Tại cột sắt đầu tuyến, đường dây sẽ đi trên không, sử dụng dây nhôm trần lõi thép ACKII-240/32 chống nhiễm mặn, tuyến đi song song với các xuất tuyến 477SCA hiện hữu đến cột số 46 hiện có của xuất tuyến 477SCA. Tại đây tuyến lái phải đi theo hành lang của nhánh rẽ TBA 601 Bình Chính (chuyển đầu nối của nhánh rẽ đi TBA Bình Chính sang đầu nối tại cột số 46 của đường dây 22kV của đường dây 22kV xây dựng mới, đồng thời thu hồi đoạn tuyến từ vị trí 45/2/1 đến vị trí 45/2/5 nhánh rẽ đi TBA 601 Bình Chính, xuất tuyến 476SCA này). Từ đây tuyến bám theo các trục đường giao thông nông thôn đến đầu cầu Bồng Bềnh tại cột số 146.

+ Từ cột sắt số 146 tại đầu cầu Bồng Bềnh, tuyến đi cáp ngầm qua cầu Bồng Bềnh và qua khu dân cư có hành lang tuyến hẹp dài 703 mét đến cột sắt số 147.

+ Từ cột sắt số 147, tuyến đi trên không, sử dụng dây nhôm bọc lõi thép AC/XLPE-240/32 đến vị trí cột 150.

+ Từ cột số 150, tuyến đi trên không, sử dụng dây ACKII-240/32 chống nhiễm mặn, vượt qua QL-1D và tuyến tiếp tục bám theo các trục đường giao thông trong KCN Bắc Sông Cầu đến vị trí đầu nối số 138/15A xuất tuyến 477/SCA thì kết thúc.

3.3. CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT PHẦN ĐIỆN

- Kết cấu mạch: 3 pha 3 dây có treo dây chống sét.
- Dây dẫn:

+ Đường dây trên không: Dây nhôm bọc lõi thép trung áp 12,7/22(24) AC-XLPE-240/32 và dây nhôm lõi thép trần ACKII-240/32 mm² cho khu vực nhiễm mặn.

+ Cáp ngầm: Sử dụng cáp ngầm đồng, loại loại 3 pha: C/XLPE/DATA/PVC-3x240 đối với đoạn đầu nối đầu trạm 110kV Sông Cầu (từ tủ máy cắt đến cột số 01 đầu tuyến) và đoạn đi qua cầu Bồng Bềnh và khu vực có hành lang tuyến hẹp).

- Loại cột: Sử dụng cột BTLT DUL 16-18m và cột thép CS-14M.
- Loại móng: Sử dụng móng khối bê tông cốt thép MT-4, MT-5 cho cột đơn và MTĐ-4A cho cột đôi. Đối với khu vực tuyến đi qua có sạt lở, cát chảy thì sử dụng móng giềng MG-4; MG-5 cho cột đơn và MGD-4A cho cột đôi. Những vị trí sử dụng cột sắt thì dùng móng cột sắt MS-14 tương ứng.
- Cách điện: Sử dụng sứ đứng Polymer + kẹp cáp phi từ tính đối với dây dẫn bọc và sứ đứng gôm + dây buộc cổ sứ Al-3.5mm² đối với dây dẫn trần.
- Xà: Dùng thép hình mạ kẽm nhúng nóng.
- Tiếp địa: Sử dụng tiếp địa LR-4; TĐG-12/2 đối với cột đường dây.
- Giải pháp đầu nối: Tại các nhánh rẽ sử dụng 02 kẹp răng để đầu nối cho 01 pha vào tuyến trực.

3.3.1. Lựa chọn dây dẫn điện:

- Lựa chọn cấp điện áp: 22kV.
- Kết cấu: 03 pha 03 dây.

Cơ sở chọn dây dẫn:

- Quy định kỹ thuật lưới điện nông thôn QĐKT.ĐNT-2006 do Bộ Công nghiệp ban hành theo Quyết định số 44/2006/QĐ-BCN ngày 8 tháng 12 năm 2006.
- Quy định của EVNCPC
- Nhu cầu phụ tải, kết cấu lưới khu vực.
- Điều kiện khí hậu khu vực.
- Công thức tính chọn tiết diện dây dẫn: $F_{tt} = I_{tt} / J_{kt}$.

Trong đó:

- + I_{tt} : Dòng điện tính toán
- + F_{tt} : tiết diện dây dẫn.
- + $J_{kt} = 1,1$ đối với dây nhôm trần; $J_{kt} = 1,4$ đối với dây nhôm bọc và $J_{kt} = 2,1$ đối với dây đồng
- Kết hợp tính toán và căn cứ vào kết cấu lưới hiện trạng có xét đến khả năng phát triển của khu vực trong tương lai, kiến nghị:
 - + Đường dây trên không: Dây nhôm bọc lõi thép trung áp 12,7/22(24) AC-XLPE-240/32 và dây nhôm lõi thép trần chống nhiễm mặn ACKII-240/32 mm² cho khu vực nhiễm mặn.

3.3.2. Lựa chọn cách điện và phụ kiện:

Cách điện đứng:

- Sử dụng loại polymer + kẹp cáp phi từ tính cho phần đường dây sử dụng dây bọc và sứ đứng gồm + dây buộc cổ sứ Al-3.5mm² đối với dây dẫn trần. Cách điện đứng có chiều dài đường >31mm/kV.
- Cách điện polymer được chế tạo theo tiêu chuẩn ANSI C29.13, IEC 61109, IEC 61952 hoặc các tiêu chuẩn tương đương.
- Vị trí đỡ thẳng: Dùng 1 cách điện đứng 22kV.
- Các vị trí đỡ góc, vượt đường, vượt đường dây khác: Sử dụng 02 cách điện đứng bố trí dọc tuyến với dây bọc.

Cách điện néo:

- Sử dụng sứ chuỗi thủy tinh 04 bát dùng để néo dây dẫn tại các vị trí néo góc, néo cuối. Chuỗi cách điện néo chọn loại có tải trọng phá huỷ khi chịu kéo là 70KN.
- Phụ kiện cách điện dùng loại phù hợp với chủng loại và tiết diện dây dẫn.
- Néo dây dẫn: Sử dụng giáp nú để néo dây.
- Các loại phụ kiện cách điện đường dây như khóa đỡ, khóa néo, chân cách điện đứng được sản xuất trong nước hoặc nhập ngoại phù hợp với cách điện và loại dây dẫn, có tính năng kỹ thuật theo các tiêu chuẩn hiện hành.
- Tất cả các phụ kiện dùng để treo dây dẫn được chọn phải phù hợp với cách điện đã sử dụng, có hệ số an toàn cơ học ở chế độ bình thường không nhỏ hơn 2,5 và chế độ sự cố

không nhỏ hơn 1,7. Hệ số an toàn chân cách điện đứng không nhỏ hơn 2 ở chế độ bình thường và không nhỏ hơn 1,3 trong chế độ sự cố.

- Tất cả các chi tiết bằng thép phải được mạ kẽm nhúng nóng, bề dày lớp mạ phải đảm bảo không nhỏ hơn 85 μ m.

Ghi chú: Không dùng cách điện đỡ có liên kết trực tiếp giữa ty và cách điện bằng ximăng.

- Cách điện phải có ký hiệu: Nhà sản xuất, năm sản xuất, số sản xuất trên bề mặt và không bị mờ sau thời gian sử dụng.

- Cách điện chống nhiễm mặn phải có cấu tạo đặc biệt chống lại sự ảnh hưởng do nhiễm mặn đến ty sứ.

- Vị trí néo:

+ Cách điện treo sử dụng cách điện thủy tinh được chế tạo theo tiêu chuẩn ANSI C29.13-2000, IEC 61109 hoặc các tiêu chuẩn tương đương.

+ Vật liệu: silicon rubber, silicon alloy, không sử dụng vật liệu thuần EPDM.

+ Chất lượng bề mặt cách điện treo: Bề mặt cách điện treo không được có các khuyết tật sau: Các nếp nhăn rõ rệt, các tạp chất lạ, bọt hờ, vết rạn, nứt, rỗ và vỡ.

+ Các phụ kiện, chi tiết bằng thép đi kèm theo cách điện treo phải được mạ kẽm nhúng nóng, bề dày lớp mạ không được nhỏ hơn 85 μ m. Các chi tiết và phụ kiện đi kèm phải chế tạo đảm bảo phù hợp với lực phá huỷ cơ học của cách điện.

+ Chuỗi cách điện treo phải đảm bảo một đầu bắt vào xà và một đầu bắt vào khoá néo (đỡ) dây dẫn.

- Phụ kiện: Các phụ kiện của đường dây như khoá néo, khoá đỡ, ống nối dây được chế tạo phù hợp với loại dây, loại cách điện tương ứng và đảm bảo hệ số an toàn theo quy phạm. Các chi tiết bằng thép phải được mạ kẽm nhúng nóng để chống rỉ, bề dày lớp mạ phải đảm bảo $\geq 85\mu$ m.

3.3.3. Giải pháp đấu nối:

a. Nguyên tắc chung:

- Điểm đấu nối cho các đường dây xây dựng mới phải phù hợp với nguyên tắc xây dựng mới đường dây.

- Chọn cột đấu nối từ đường dây, tại vị trí cột sao cho tuyến đường dây cần xây dựng có chiều dài ngắn, thuận tiện cho công tác quản lý vận hành, hạn chế tối đa đèn bù, giải toả.

b. Cột đấu nối:

Tại các vị trí đấu nối, rẽ nhánh sử dụng 2 kẹp răng trung tính lưỡng kim cho 01 pha.

3.3.4. Lựa chọn giải pháp nối đất:

- Thực hiện nối đất an toàn tại các vị trí cột. Trị số điện trở tiếp địa theo quy định hiện hành tại bất kỳ thời điểm nào trong năm.

- Nối đất từ 2-3 khoảng cột đối với tuyến đi qua khu vực ít dân cư, nối đất toàn bộ đối với đường dây 22kV đi qua khu vực đông dân cư.

- Nối đất các vị trí vượt đường, lắp đặt thiết bị đóng cắt, đường dây có treo dây chống sét.

- Trị số điện trở nối đất tuân theo quy định.

- Dự án sử dụng các loại tiếp địa dùng hệ thống cọc tia hỗn hợp, Cọc tiếp địa bằng thép tròn $\Phi 18$, bố trí cách nhau 4m, dây tiếp địa tròn $\Phi 12$. Cọc và tia được chôn sâu cách mặt đất tự nhiên $\geq 0,8$ m. Toàn bộ hệ thống nối đất được mạ kẽm nhúng nóng, chiều dày lớp mạ không nhỏ hơn 80 μ m. Cọc và tia liên kết với nhau bằng mối hàn, tại các mối hàn phải được quét lớp sơn chống rỉ. Qua kết quả tính toán, dự án sử dụng loại LR-8. Những nơi có mặt bằng hạn chế, vùng có điện trở suất đất cao sử dụng tiếp địa kiểu khoan giếng: TĐG-12/2 và TĐG-12/4.

3.3.5. Hành lang tuyến:

- Tuân thủ Nghị định số: 62/2025/NĐ-CP ngày 04/03/2025 của Chính phủ Quy định chi tiết thi hành Luật Điện lực bảo vệ công trình điện lực và an toàn trong lĩnh vực điện lực.

3.3.6. Các biện pháp bảo vệ khác:

Tại tất cả các vị trí cột đều được kẻ biển cấm và số thứ tự cột. Các biển được sơn cách mặt đất 2,5 mét về hướng dễ nhìn thấy nhất. Thực hiện theo quy định số 2897/EVNCPK-KT ngày 23 tháng 4 năm 2018 và văn bản số 3573/EVNCPK-KT ngày 18 tháng 5 năm 2018 về quy định đánh số cột và biển tên cột trên lưới điện EVNCPK.

3.4. CÁC GIẢI PHÁP PHẦN XÂY DỰNG:

3.4.1. Lựa chọn giải pháp thiết kế cột:

a/ Lựa chọn sơ đồ cột, loại cột

- Công trình được thiết kế cấu trúc treo dây 02 mạch. Tuy nhiên giai đoạn này được treo dây trước 01 mạch.

- Sơ đồ cột trên đường dây được tính toán lựa chọn từ yêu cầu thiết kế của phần công nghệ. Chiều cao cột, khoảng cách giữa các mạch của đường dây xem chi tiết tập sơ đồ cột.

- Chủ yếu cột dùng cột BTLT dự ứng lực cao 16-18 mét và cột thép CS-14 mét.

- Tại các vị trí đỡ thẳng và góc nhỏ sử dụng 1 cột.

- Tại các vị trí góc, néo cuối chịu lực lớn sử dụng cột ly tâm ghép đôi hoặc cột thép. Đối với những khoảng vượt lớn sử dụng cột bê tông ly tâm hình II có tăng cường dây néo.

b/ Lựa chọn vật liệu chế tạo

- Cột bê tông ly tâm phải được chế tạo theo đúng thiết kế phù hợp với TCVN do cơ quan có thẩm quyền xét duyệt và ban hành.

- Bê tông đúc cột là bê tông nặng, mác không nhỏ hơn mác 300. Cường độ chịu nén của bê tông không nhỏ hơn 90% mác bê tông thiết kế.

- Cốt thép phải theo thiết kế và phù hợp với TCVN. Chi tiết thép để lỗ bắt xà và lỗ tiếp đất dùng thép các bon phải có lớp phủ bảo vệ chống ăn mòn. Bích nối cột phải có lớp phủ bảo vệ chống ăn mòn.

- Sử dụng chủ yếu cho công trình cột BTLT dự ứng lực, chế tạo theo TCVN 5847-2016. Chọn loại cột theo mục đích sử dụng chọn nhóm I. Cột được tính toán với các tải trọng khi đường dây làm việc ở chế độ bình thường và sự cố.

- Nghiệm thu cột theo TCVN 5847-2016.

c/ Các yêu cầu chịu lực của cột

Cột được thiết kế theo các chế độ làm việc sau:

- Chế độ làm việc bình thường, áp lực gió lớn nhất, gió vuông góc với hướng tuyến.
- Chế độ làm việc bình thường, áp lực gió lớn nhất, gió theo phương hợp với hướng tuyến 45°.
- Chế độ sự cố đứt 1 dây dẫn, áp lực gió giảm một cấp so với áp lực gió lớn nhất, gió vuông góc với hướng tuyến.
- Chế độ sự cố đứt 1 dây dẫn, áp lực gió giảm một cấp so với áp lực gió lớn nhất, gió theo phương hợp với hướng tuyến 45°.

Chi tiết chủng loại cột sử dụng cho công trình như bảng sau:

Số TT	Ký hiệu	Chiều dài	Kích thước (mm)		Lực đầu cột	Ghi chú
		(m)	Đỉnh	Đáy	kG (daN)	
I	Cột BTLT					
1	PC.I-18-190-13.0	18	190	429	1300	Nối bích
2	PC.I-16-190-13.0	16	190	429	1300	Nối bích

d/ Sơ đồ toàn thể các loại cột

- Xem chi tiết ở tập sơ đồ cột thuộc **Tập 2: Các bản vẽ.**

e/ Thống kê tất cả các loại cột sử dụng trên tuyến

Xem chi tiết ở Bảng liệt kê VT-TB các vị trí cột trên tuyến đường dây 22kV kèm theo.

3.4.2. Lựa chọn giải pháp thiết kế xà:

- Xà thiết kế bằng thép hình mác SS400 theo tiêu chuẩn nhật JIS G3101, có giới hạn chảy $R_{tc}=245 \text{ N/mm}^2$, có giới hạn bền $R_{tc}= 400 \text{ N/mm}^2$ hoặc loại tương đương, được mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn 18-TCN04-92. Bu lông, đai ốc, vòng đệm dùng loại có cấp độ bền 5.6 chế tạo theo tiêu chuẩn TCVN 1916-1995. Dây dẫn bố trí sao cho khoảng cách pha không được nhỏ hơn trị số:

$$D = \frac{U}{110} + 0,45\sqrt{f}$$

Với:

D: Khoảng cách giữa các dây dẫn (m)

U: Điện áp danh định (kV)

f : Độ võng lớn nhất dây dẫn (m)

- Khoảng cách pha trên xà được thiết kế theo kết cấu đường dây 3 pha mạch đơn bố trí kiểu Δ hoặc đường dây 3 pha mạch đơn bố trí kiểu trong cùng mặt phẳng ngang, khoảng cách giữa các dây được tính toán theo đúng qui định.

3.4.3. Lựa chọn giải pháp thiết kế móng cột:

a. Móng cột:

- Móng cột: Sử dụng móng khối bê tông cốt thép MT-4, MT-5 cho cột đơn và MTĐ-4A cho cột đôi. Đối với khu vực tuyến đi qua có sạt lở, cát chảy thì sử dụng móng giằng MG-4; MG-5 cho cột đơn và MGD-4A cho cột đôi. Những vị trí sử dụng cột sắt thì dùng móng cột sắt MS-16 tương ứng.

- Độ chôn sâu của từng loại móng chi tiết xem theo sơ đồ cột trong tập các bản vẽ thiết kế.

- Các tải trọng cơ giới tác dụng lên móng cột bao gồm mô men uốn, gây lật, lực cắt và lực dọc truyền lên móng theo phương X, Y trong đó :

+ Mô men uốn, gây lật do các lực ngang tác dụng lên móng như lực gió lên dây, lên cột, lực căng dây ...

+ Lực cắt bằng tổng các lực ngang tác dụng lên cột .

+ Lực dọc bằng tổng các lực bao gồm trọng lượng cột, dây dẫn, xà sứ, phụ kiện khác, tải trọng thi công và lực nén xuống do lực căng dây néo gây ra (chỉ có tại những vị trí cột có bố trí dây néo).

- Móng được tính toán trên nền đàn hồi, khi tính ổn định (tính chọn kích thước móng), chống lật, lún, và chống nhổ cho móng ta áp dụng phương pháp trạng thái giới hạn thứ hai, tức theo độ biến dạng, chuyển vị của kết cấu. Do đó, tải trọng tác động lên móng trong phương pháp trạng thái giới hạn này là tải trọng tiêu chuẩn.

- Chi tiết chủng loại móng sử dụng cho công trình như bảng sau:

STT	Loại móng	Kích thước móng (Kể cả BT lót)		Ghi chú
		L(m)	B(m)	
1	MT-4	1,2	1,8	
2	MT-5	1,4	2,0	
3	MG-5	1,6	1,6	
4	MTĐ-4A	2,0	2,3	
5	MGĐ-4A	1,8	1,8	
6	MS-14	3,5	3,5	

3.5. CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT ĐƯỜNG DÂY 22KV TREO DÂY CHỐNG SÉT:

3.5.1. Lựa chọn dây dẫn điện:

Dây chống sét sử dụng loại: Dây thép TK-50.

3.5.2. Lựa chọn phụ kiện treo dây chống sét:

Các vị trí đỡ: Sử dụng chuỗi đỡ phù hợp dây TK-50.

Các vị trí néo: Sử dụng chuỗi néo phù hợp dây TK-50.

3.5.3. Góc bảo vệ của dây chống sét:

Do công trình gồm các cột kim loại và cột bê tông cốt thép một trụ mắc một dây chống sét nên góc bảo vệ $\leq 30^\circ$.

3.5.4. Lựa chọn giải pháp nối đất:

- Vì toàn tuyến đường dây có treo dây chống sét nên sử dụng tiếp địa cho tất cả các vị trí cột. Trị số nối đất: Đối với cột lắp đặt thiết bị $\leq 10(\Omega)$, các cột còn lại $\leq 30(\Omega)$ với mọi thời điểm trong năm.

- Dự án sử dụng các loại tiếp địa dùng hệ thống cọc tia hỗn hợp, Cọc tiếp địa bằng thép tròn $\Phi 18$, bố trí cách nhau 4m, dây tiếp địa tròn $\Phi 12$. Cọc và tia được chôn sâu cách mặt đất tự nhiên $\geq 0,8m$. Toàn bộ hệ thống nối đất được mạ kẽm nhúng nóng, chiều dày lớp mạ không nhỏ hơn $80\mu m$. Cọc và tia liên kết với nhau bằng mối hàn, tại các mối hàn phải được quét lớp sơn chống rỉ. Qua kết quả tính toán, dự án sử dụng loại LR-8. Những nơi có mặt bằng hạn chế, vùng có điện trở suất đất cao sử dụng tiếp địa kiểu khoan giếng: TĐG-12/2 và TĐG-12/4.

Thép tiếp địa loại thép hình có mác SS400 theo tiêu chuẩn nhật JIS G3101, có giới hạn chảy $R_{tc}=245 N/mm^2$, có giới hạn bền $R_{tc}=400 N/mm^2$ hoặc loại tương đương.

Loại Thép CT3 và thép nhóm AI có giới hạn chảy $R_{tc}=225 N/mm^2$, có giới hạn bền $R_{tc}=340 N/mm^2$ được mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn hiện hành.

3.6. GIẢI PHÁP XÂY DỰNG PHẦN CÁP NGẦM TRUNG ÁP

3.6.1. Giải pháp xây dựng phần mương cáp ngầm:

Cáp ngầm được đặt trong ống nhựa luồn cáp fi 160 và chôn trực tiếp trong đất hoặc dưới vỉa hè.

Phía đáy rải một lớp cát mịn, phía trên cũng phủ cát mịn, không lẫn sỏi, đá, xi măng hoặc rác. Dọc theo chiều dài tuyến cáp phải có bảo vệ để tránh tác động về cơ học bằng gạch thẻ, chiều dày không nhỏ hơn 50mm. Phía trên lớp gạch thẻ là bằng cảnh báo cáp ngầm suốt chiều dài tuyến cáp.

Đối với tuyến cáp ngầm vượt đường được thực hiện bằng phương pháp cắt đường để luồn cáp. Cáp được đặt trong ống thép fi 150 dày 5mm, đặt tối thiểu 1,0m so với cos nền đường hiện trạng.

Dọc tuyến cáp ngầm bố trí các hố ga để thuận tiện cho quá trình thi công kéo rải cáp và dự phòng sửa chữa về sau.

Trong quá trình lắp đặt cáp, khi có hạ tầng của các chủ sở hữu khác đi chung hoặc giao chéo cáp điện lực, đơn vị quản lý vận hành yêu cầu các chủ sở hữu liên quan phải lắp đặt các biển báo được quy định tại Thông tư liên tịch số 21/2013/TTLT-BXD-BCT-BTTTT ngày 27/12/2013 của Bộ xây dựng - Bộ Công thương - Bộ thông tin và truyền thông.

Đối với các biển chỉ danh, thẻ cảnh báo cáp:

+ Thẻ nhận biết đường cáp trung lắp đặt trên cột được ký hiệu trên thẻ có kích thước (dài x rộng) không nhỏ hơn 60x40mm và không lớn hơn 130x80mm.

+ Thẻ có màu nền: màu đỏ: để nhận biết cáp điện lực

+ Đơn vị quản lý vận hành có trách nhiệm đánh dấu dấu hiệu nhận biết vào đường cáp do đơn vị đang quản lý.

3.6.2. Giải pháp cáp ngầm đi qua cầu Bông Bênh:

- Thi công lắp đặt các đoạn cầu cáp, mỗi nhịp cầu 16m được nối bằng 2 đoạn cơ sở, vận chuyển bằng cầu đưa đến vị trí cần lắp đặt, liên kết giữa cầu cáp với phần mở rộng bề cầu bằng vít nở.

- Cáp được luồn trong ống nhựa fi 160, đi trong lồng cáp qua cầu.

3.6.3. Giải pháp xây dựng hố ga cáp ngầm:

- Hố ga và các tấm đan sử dụng loại bê tông cốt thép.

- Bê tông sử dụng cấp độ bền B15 (M200) đá 1x2, lót móng bằng bê tông cấp độ bền B7.5 (M100) đá 4x6.

- Cốt thép:

+ Thép hình được gia công từ thép có giới hạn chảy không nhỏ hơn 2400kg/cm² (tương đương SS400) theo TCVN 5575-2018 và được mạ kẽm nhúng nóng theo TCVN 5408-2007.

+ Thép cốt bê tông: thép $\Phi < 10$ sử dụng cốt thép CB240-T, $\Phi \geq 10$ sử dụng cốt thép CB300-V.

Phía dưới đáy hố ga có bố trí các lỗ để thoát nước.

Tùy theo vị trí và yêu cầu mà kích thước hố có sự thay đổi phù hợp. Trong quá trình đúc có đặt sẵn các ống nhựa cho đường cáp ngầm đến và đi dọc theo tuyến.

Nắp hố ga sử dụng khung thép đan mạ kẽm nhúng nóng toàn bộ kết hợp với bê tông đảm bảo khả năng chịu lực các lực tác động từ bên trên, các hố ga được đánh số cụ thể và không có các chi tiết thừa nhô lên trên ảnh hưởng người đi bộ, vị trí lấy nắp đan trong quá trình vận hành lắp đặt được bố trí hai bên nắp đan. Trên nổi nắp đan có đặt các mốc chỉ hướng cáp ngầm bằng sứ. Chi tiết các loại hố ga xem phần bản vẽ.

Nắp hố ga (đối với những hố ga nằm trên vỉa hè) sau khi hoàn thiện được lát gạch nền đồng bộ với nền vỉa hè hiện trạng.

Hàn điện, chiều cao mỗi hàn bằng chiều dày nhỏ nhất của thanh thép tại mỗi liên kết.

3.6.4. Giải pháp mặt bằng xây dựng:

Mương cáp ngầm trung áp được thi công nhanh, gọn, hạn chế đào xới vỉa hè, nền đường nhiều lần và thực hiện hoàn trả lại kết cấu hiện trạng theo yêu cầu của đơn vị Quản lý hạ tầng

3.7. CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT PHẦN THIẾT BỊ ĐÓNG CẮT

3.7.1. Lựa chọn dây dẫn điện dây nổi lều xuống LBS, chống sét van và biến áp cáp nguồn:

- Dây nổi lều xuống LBS Sử dụng dây theo đường trục, AC/XLPE-240.

- Dây nối xuống chống sét van và biến áp cấp nguồn: Sử dụng dây đồng bọc cách điện XLPE: XLPE-M-35mm².

3.7.2. Lựa chọn các giải pháp bảo vệ:

- Sử dụng chống sét van để bảo vệ hai đầu LBS.
- Chống sét van được lắp trên thiết bị LBS.
- Với khu vực nhiễm bẩn chống sét van được chọn với dòng rò 31mm/Kv

3.7.3. Lựa chọn giải pháp đấu nối:

- Đấu nối lèo xuống LBS: Bổ sung dây ACSR/XLPE-240mm² để nối vào dây lèo hiện có bằng cách sử dụng đầu cốt ép 2 bu lông. Trường hợp không thể nối dây lèo thì dùng kẹp răng để đấu nối.

- Đấu vào đầu cực LBS, chống sét van, biến áp cấp nguồn: Sử dụng đầu cốt đồng/nhôm để đấu nối.

- Đấu nối dây xuống chống sét van, biến áp cấp nguồn và dây lèo: Sử dụng kẹp răng để đấu nối.

3.7.4. Lựa chọn thiết bị:

- Các thiết bị như LBS: Sử dụng loại 24kV-630A-12,5kA/s, có dòng rò 31mm/kV.
- Cầu chì cắt có tải LBFCO: Sử dụng loại 200A, có dòng rò 31mm/kV.
- Cầu chì tự rơi FCO: Sử dụng loại 200A cho trục chính và 100A cho nhánh rẽ, có dòng rò 25mm/kV.
- Chống sét van: Sử dụng loại LA-18 có dòng rò 31mm/kV.

3.7.5. Lựa chọn giải pháp nối đất:

- Trị số nối đất cột lắp đặt thiết bị theo bảng II.5.5 tuân theo quy phạm trang bị điện 11TCN-19-2006. Điện trở nối đất của vị trí cột lắp LBS $\leq 10(\Omega)$

- Qua tham khảo các công trình đã đưa vào sử dụng. Do tuyến đường dây đi qua khu vực đất cát nên sử dụng tiếp địa giếng khoan TĐG-12/4. Toàn bộ hệ thống nối đất được mạ kẽm nhúng nóng, chiều dày lớp mạ không nhỏ hơn 80 μ m. Cọc và tia liên kết với nhau bằng mối hàn, tại các mối hàn phải được quét 03 lớp bitum để chống rỉ.

3.7.6. Giải pháp viễn thông và Scada

Thực hiện kết nối SCADA về Trung tâm điều khiển PC Đăk Lăk cho các thiết bị đóng cắt trung thế ngoài trời (Recloser/LBS).

Phương thức truyền dẫn: Sử dụng mạng thông tin di động công nghệ 3G/4G như hiện nay hiện nay. Sử dụng thiết bị Router 4G với giao diện FE (Fast Ethernet) kết nối với Recloser/LBS. Thiết bị Router 4G hỗ trợ tối thiểu công nghệ 3G và 4G (Hiện nay trên thị trường chưa có Router hỗ trợ mạng 5G).

Chỉ đầu tư Router 4G cho các thiết bị đóng cắt đầu tư mới. Các thiết bị đóng cắt di dời vị trí (nếu có) thì không đầu tư mới Router này.

Giao thức truyền thông sử dụng cho kết nối SCADA: IEC 60870-5-104.

Tại Recloser/LBS

Cấu hình sử dụng giao thức IEC 60870-5-104 Slave, được đầu nối qua thiết bị Router 4G và theo kênh truyền dẫn để kết nối đến hệ thống SCADA tại các TTĐK qua thiết bị Gateway VPN (có tích hợp Firewall).

Tại Trung tâm Điều khiển

Xây dựng cơ sở dữ liệu kết nối cho các thiết bị đóng cắt trung thế, theo datalist thu thập tại TTĐK.

Xây dựng cơ sở dữ liệu kết nối cho các thiết bị đóng cắt trung thế về TTGS, theo datalist thu thập tại TTGS.

Thí nghiệm hiệu chỉnh kết nối End to End tại TTĐK (từ RTU tại thiết bị đóng cắt đến máy tính chủ XSDL tại Trung tâm).

Tại Trung tâm Giám sát EVNCPC

Xây dựng cơ sở dữ liệu kết nối cho các thiết bị đóng cắt trung thế, theo datalist thu thập tại TTGS.

Thí nghiệm hiệu chỉnh kết nối End to End tại từ TTĐK đến máy tính chủ XSDL tại TTGS.

3.7.7. Thông số kỹ thuật thiết bị

(Đã cập nhật theo tiêu chuẩn kỹ thuật ban hành kèm theo Quyết định 178/QĐ-HĐTV ngày 14/3/2024 của Tổng công ty Điện lực miền Trung).

Thông số kỹ thuật Router 4G

STT	Nội dung, hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật
1	Mã hiệu	Nhà thầu nêu cụ thể
2	Hãng sản xuất/Nước sản xuất	Nhà thầu nêu cụ thể
3	Yêu cầu thiết kế	
	Kiểu thiết kế	Rack mount/Din rail/Desktop
	Tiêu chuẩn đáp ứng	Đáp ứng các tiêu chuẩn kỹ thuật về hoạt động trong môi trường điện tử
	Nhiệt độ hoạt động	0°C ÷ 55°C
	Độ ẩm tương đối	20% ÷ 75%
4	Giao diện kết nối (trên cùng 01 thiết bị)	
	Cổng kết nối	Quang hoặc điện, phù hợp kết nối đến thiết bị phân đoạn tại vị trí lắp đặt
	Tốc độ truyền tin	≥ 100 Mbps
	Số lượng cổng kết nối	≥ 1
	Số lượng SIM hỗ trợ	02
	Giao diện kết nối khác	Nhà thầu nêu cụ thể
5	Nguồn	

STT	Nội dung, hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật
	Loại nguồn cung cấp	12-30VDC/48VDC/Phù hợp với nguồn cung cấp tại vị trí lắp đặt
6	Viễn thông	
	Mạng di động	Hỗ trợ tối thiểu: 3G và 4G
	Kết nối viễn thông	Hỗ trợ kết nối ăng-ten nội dài
7	Năng lực và tính năng	
	Hỗ trợ Port forwarding/Static Route	Đáp ứng
	VPN	Hỗ trợ giao thức IPsecVPN/OpenVPN Tương thích với hệ thống VPN tại TTĐK mà thiết bị kết nối đến
	Hỗ trợ NTP	Đáp ứng
	Hỗ trợ ghi Log	Đáp ứng
	Hỗ trợ quản trị thông qua Web UI	Đáp ứng

Thông số kỹ thuật Cáp nguồn 2x2.5mm²

TT	Hạng mục	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất	Nhà thầu nêu cụ thể
2	Nước sản xuất	Nhà thầu nêu cụ thể
	Tiêu chuẩn áp dụng	IEC 60502-1, IEC 60332-1, IEC 60332-3-24 hoặc tương đương
3	Loại cáp	Cáp nguồn hạ áp 0,6/1kV, ruột đồng, 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
4	Điện áp định mức (pha/dây)	0,6/1,0 (kV)
5	Ruột dẫn	Sợi đồng mềm, xoắn đồng tâm
6	Số lõi/ Tiết diện danh định mỗi lõi:	
	- Cáp 2x2,5mm ²	2x2,5
7	Số sợi của mỗi lõi/ đường kính sợi (tối thiểu)	
	- Cáp 2x2,5mm ²	7/ 0,67 (sợi/mm)
8	Điện trở DC lớn nhất của mỗi ruột ở 20 ⁰ C	
	- Cáp 2x2,5mm ²	≤ 7,41 (Ω/km)

TT	Hạng mục	Yêu cầu
9	Lớp cách điện ruột dẫn	Làm bằng vật liệu PVC chậm bắt lửa (FR-PVC)
10	Độ dày cách điện	
	- Đối với 2,5mm ²	≥ 0,8 mm
11	Vật liệu độn	Làm bằng vật liệu PP hoặc PVC điện đày giữa các lõi
12	Vỏ cáp	Làm bằng vật liệu PVC chậm bắt lửa (FR-PVC), màu đen.
13	Nhiệt độ làm việc cho phép của cáp:	
	- Nhiệt độ làm việc dài hạn cho phép của ruột dẫn	70°C
	- Ngắn mạch trong 5 giây	160°C
14	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp trong 05 phút	3,5 kVrms
15	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp trong 04 giờ	2,4 kVrms
16	Nhiệt độ môi trường cực đại	50 °C
17	Độ ẩm môi trường tương đối cực đại.	90 %
18	Đánh dấu pha	Theo màu sắc/số thứ tự

CHƯƠNG 4: KẾ HOẠCH BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG

4.1. HIỆN TRẠNG MÔI TRƯỜNG TRONG KHU VỰC DỰ ÁN

4.1.1. Môi trường vật lí của vùng dự án

- Đội quản lý Điện Sông Cầu nằm ở phía Đông của Tỉnh Đắk Lắk, có tọa độ 13021' đến 13042' vĩ độ bắc và 109006' đến 109020' kinh độ đông.
- Điều kiện khí hậu: Khu vực vùng dự án nằm trong vùng khí hậu nhiệt đới gió mùa, nóng ẩm và mưa nhiều. Nhiệt độ trung bình năm là 25,7 độ C. Chịu ảnh hưởng nhiều bởi các trận bão và lụt lội vào từ tháng 9 đến tháng 11 hàng năm.

4.1.2. Môi trường sinh thái

- Khu vực đường dây xây dựng mới chủ yếu bám theo vỉa hè đường giao thông hiện trạng nên không ảnh hưởng đến môi trường sinh thái.
- Khu vực đường dây cải tạo nâng tiết diện đi theo tuyến đường dây hiện trạng nên cũng không ảnh hưởng đến môi trường sinh thái.
- Việc tác động đến môi trường sinh thái là không đáng kể do việc tiến hành thi công đào, đúc móng chiếm đất vĩnh viễn của các vị trí cột xây dựng mới.

4.2. XÁC ĐỊNH CÁC ẢNH HƯỞNG CỦA CÔNG TRÌNH ĐẾN MÔI TRƯỜNG

4.2.1. Ảnh hưởng đối với môi trường vật lí:

- Theo tính chất và qui mô của dự án đã đề cập đến các phần trên. Dự án cấp điện cho khu vực có tuyến đường dây đi qua không ảnh hưởng hoặc ảnh hưởng không đáng kể đối với các dạng môi trường vật lí.

4.2.2. Ảnh hưởng đến môi trường tài nguyên, sinh vật và hệ sinh thái:

- Đối với đường dây 22kV hành lang bảo vệ là 2 mặt phẳng đứng về 2 phía của đường dây, song song với đường dây, có khoảng cách đến dây dẫn ngoài cùng mỗi phía khi dây đứng im là 2m (đối với dây dẫn trần) và 1m (đối với dây dẫn bọc). Những cây nằm ngoài hành lang bảo vệ phải đảm bảo sao cho cây đổ thì khoảng cách từ các phần của cây đến dây dẫn là 0,5m.
- Đối với những cây xanh nằm dưới hành lang tuyến, phải chặt hết cây cao trên 4,0m.

4.2.3. Ảnh hưởng đến cuộc sống con người:

a. Ảnh hưởng đến các khu dân cư:

- Do đặc thù công trình là lưới điện phân phối nên tuyến đường dây phải đi dọc các trục đường giao thông để thuận lợi trong quá trình thi công và việc quản lý vận hành sau này. Tuyến đường dây dự kiến không gây ra ảnh hưởng tới khu vực dân cư.

b. Ảnh hưởng của trường điện từ đến sức khỏe con người, động vật:

- Căn cứ tiêu chuẩn ngành về mức cho phép của cường độ điện tần số công nghiệp và qui định kiểm tra ở chỗ làm việc ban hành theo quyết định số 183/NL/KHKT ngày 12 tháng 04 năm 1994 của Bộ năng lượng, qui định về mức cho phép của cường độ điện trường tần số công nghiệp theo thời gian làm việc, đi lại trong vùng bị ảnh hưởng của trường và qui định việc kiểm tra cường độ điện trường tại nơi làm việc.

- Thời gian cho phép làm việc trong một ngày đêm phụ thuộc vào cường độ điện trường theo bảng sau:

Cường độ điện trường (KV/m)	<5	5	8	10	12	15	18	20	20<E<25	>25
Thời gian cho phép làm việc trong 01 ngày đêm (h)	không hạn chế	8	4,25	3	2,2	1,33	0,8	0,5	1/6	1/6

- Như vậy, vùng ảnh hưởng của điện trường là khoảng không gian trong đó cường độ điện tần số công nghiệp >5kV/m. Do đó, đối với dân cư sinh sống dưới đường dây điện trường cho phép không ảnh hưởng đến sức khoẻ là $\leq 5\text{kV/m}$.

c. Ảnh hưởng của trường điện từ đến các công trình thông tin vô tuyến:

- Các công trình thông tin vô tuyến cần xem xét đến mức độ ảnh hưởng, bao gồm:
 - + Các đường dây thông tin đi gần hoặc giao chéo đường dây 22kV.
 - + Các kênh điện thoại âm tần, cao tần đi gần hoặc đi cùng đường dây.

d. Ảnh hưởng đến tiếng ồn, rung, ô nhiễm:

- Trong giai đoạn thi công có thể gây ra tiếng ồn, rung do hoạt động của các thiết bị máy móc. Do cấp điện áp thiết kế là 22kV, do đó tiếng ồn do phóng điện vàng quang khi có mưa hoặc không khí ẩm ... không tính đến.

e. An toàn đến sức khoẻ của công nhân:

- Các biện pháp an toàn lao động đối với công nhân xây dựng cũng như vận hành phải được áp dụng triệt để theo đúng các luật về an toàn lao động của nước Việt Nam, phải coi trọng các biện pháp an toàn đối với công nhân khi xây dựng đường dây như:
 - + Công tác an toàn khi vận chuyển dụng cụ thi công và nguyên vật liệu.
 - + Công tác đào đúc móng dựng cột.
 - + Công tác đào lấp mương cáp ngầm.
 - + Công tác rải căng dây lấy độ võng, lắp phụ kiện.
- Ngoài ra trong quá trình thi công công trình, phải xem xét các biện pháp về vệ sinh và y tế để phòng ngừa và điều trị các bệnh thông thường hay mắc phải. Có những biện pháp tích cực nhằm hạn chế những ảnh hưởng đến sức khoẻ của công nhân.

4.3. CÁC BIỆN PHÁP GIẢM THIỂU TÁC ĐỘNG TIÊU CỰC CỦA DỰ ÁN ĐẾN MÔI TRƯỜNG

4.3.1. Trong giai đoạn khảo sát thiết kế:

- Quá trình lựa chọn và vạch tuyến đường dây được xem xét và tính toán một cách hợp lý nhất, bám theo các trục đường trong khu đô thị bằng cách chuyển hướng tuyến nhiều lần, tạo nhiều góc lồi, vượt đường nhiều lần...

- Các biện pháp kỹ thuật được khai thác triệt để: Thiết kế khoảng cột hợp lý, linh hoạt (ở những vị trí đặc biệt). Dùng các biện pháp kỹ thuật về: cột, xà, dây néo, móng cột ở những vị trí có thể gây ảnh hưởng, để giảm thiểu ảnh hưởng đến môi trường.
- Đối với các đường dây thông tin: Các đường dây thông tin, vô tuyến đi gần hoặc giao chéo với đường dây 22kV cần phải có khoảng cách hợp lý. Tuy nhiên chiều dài tuyến đường dây thiết kế thường không lớn, cấp điện áp không cao, dây dẫn sử dụng bọc cách điện nên vấn đề ảnh hưởng nhiều và ảnh hưởng nguy hiểm đến các đường dây thông tin không lớn.
- Đối với cảnh quan khu vực, các vùng bảo tồn thiên nhiên, các khu quân sự... tuyến đường dây được chọn không ảnh hưởng đến các khu vực trên. Phù hợp với chiến lược giảm thiểu những ảnh hưởng của công trình đối với môi trường.
- Các giải pháp kỹ thuật khác trong việc lựa chọn kết cấu đường dây để khắc phục tác động tiêu cực của dự án đến môi trường:
 - + Dây dẫn: Dây dẫn được chọn dây nhôm lõi thép bọc AC-XLPE... (đối với đường dây trên không), tiết diện dây được chọn theo điều kiện dòng điện cho phép và được tính toán trên cơ sở các chế độ ứng suất giới hạn theo nhiệt độ không khí và tải trọng ngoài (gió) lớn nhất. Để hạn chế tổn thất cũng như tăng cường an toàn trên lưới điện trong quá trình vận hành sau này.
 - + Cách điện: Được lựa chọn theo các tiêu chuẩn hiện hành. Cách điện của đường dây được dùng cách điện đứng bằng sứ thủy tinh và chuỗi cách điện néo đối với vị trí néo, rẽ nhánh. Phụ kiện đường dây được chọn phù hợp với cỡ dây, cách điện và đảm bảo hệ số an toàn theo qui phạm.
 - + Nối đất: Đường dây được nối đất theo qui trình, qui phạm của Bộ Công nghiệp, để đảm bảo vận hành an toàn cho nhân dân.
 - + Cột, xà, móng:
 - Cột: dùng cột BTLT dự ứng lực cao 18 mét đến 20 mét.
 - Xà: chế tạo bằng thép hình mạ kẽm nhúng nóng, bố trí dây dẫn theo mặt phẳng nằm ngang.
 - Móng: dùng loại móng khối đúc bê tông cốt thép.
 - Việc tính toán và lựa chọn các giải pháp về kết cấu đường dây căn cứ vào các điều kiện thời tiết: nhiệt độ và khí hậu bất lợi nhất (gió, bão) của khu vực. Do đó luôn đảm bảo khả năng chịu lực của công trình, cột không bị đổ, dây dẫn không bị đứt, hạn chế hiện tượng bị điện giật do đứt dây và do rò rỉ điện.
 - Trong tính toán thiết kế, với cách bố trí dây dẫn trên cột có khoảng cách từ dây dẫn đến mặt đất được tính toán thấp nhất là 7,0 mét và khoảng cách an toàn khác thực hiện theo đúng qui phạm thì cường độ điện trường bên dưới dây dẫn kể từ tim tuyến trở ra có giá trị nhỏ hơn rất nhiều so với tiêu chuẩn của tổ chức WHO và qui phạm ngành đã ban hành là $\leq 5\text{kV/m}$. Do đó, con người có thể đi lại dưới đường dây một cách bình thường.

4.3.2. Trong quá trình thi công:

Trong giai đoạn thi công, cần phải lập các biện pháp tổ chức thi công tuân theo các qui trình, qui phạm về thi công hiện hành. Đồng thời xem xét các tác động ảnh hưởng đến môi trường trong quá trình thi công để tìm biện pháp giảm thiểu, hạn chế các ảnh hưởng tiêu cực. Các chiến lược giảm thiểu trong quá trình thi công như sau:

- Có phương án tổ chức thi công hợp lý.
- Chọn địa điểm lán trại xây dựng cho thích hợp.
- Ô nhiễm bởi tiếng ồn: Trong giai đoạn thi công có thể gây ra tiếng ồn, rung do sự hoạt động của máy móc vận chuyển. Tuy nhiên những thiết bị thi công cho đường dây là những thiết bị gây ồn nhỏ, ít rung. Do vậy ảnh hưởng đến môi trường là không đáng kể.

4.3.3. Trong giai đoạn quản lý vận hành:

Công nhân vận hành phải thực hiện đầy đủ, nghiêm chỉnh các qui định về các biện pháp an toàn trong công tác quản lý vận hành sửa chữa đường dây. Thực hiện chế độ phiếu công tác và các thủ tục cho phép làm việc theo qui định. Tuân thủ các qui định cụ thể về các biện pháp an toàn chủ yếu sau đây:

- Biện pháp an toàn khi công tác ở các trạm biến áp.
- Biện pháp an toàn khi tiếp xúc với các thiết bị điện.

4.3.4. Phòng chống cháy nổ

- Các biện pháp thi công không sử dụng các giải pháp gây nổ, mà chỉ sử dụng chủ yếu bằng các biện pháp đào đắp bằng thủ công, ở những vị trí thích hợp sử dụng phương tiện thi công bằng cơ giới và bán thủ công.

CHƯƠNG 5: PHƯƠNG THỨC QUẢN LÝ DỰ ÁN VÀ KẾ HOẠCH ĐẤU THẦU

5.1. PHƯƠNG THỨC QUẢN LÝ DỰ ÁN:

- Cơ quan chủ đầu tư: Công ty Điện lực Đắk Lắk.

5.2. KẾ HOẠCH ĐẤU THẦU:

- Với quy mô, tính chất và tổng mức đầu tư của dự án như đã trình bày, dự kiến phương án thực hiện như sau:
- Công tác Lập BCKTKT: Giao tự thực hiện, Công ty Tư vấn Điện miền Trung.
- Công tác KS-BCKTKT-TDT: Giao tự thực hiện, Công ty Tư vấn Điện miền Trung.
- Công tác giám sát kỹ thuật thi công, lập hồ sơ mời thầu: Chủ đầu tư chỉ định thầu.
- Công tác xây lắp: Đấu thầu rộng rãi sau khi phê duyệt BCKTKT và kế hoạch đấu thầu.
- Công tác cung cấp thiết bị, vật tư điện chủ yếu: Đấu thầu rộng rãi sau khi phê duyệt BCKTKT-TDT và kế hoạch đấu thầu.

5.3. SỐ LƯỢNG XUẤT BẢN HỒ SƠ:

- Theo quy chế của chủ đầu tư hay hợp đồng ký kết giữa chủ đầu tư và bên nhận thầu.

5.4. TIẾN ĐỘ THỰC HIỆN:

- Tiến độ thực hiện Công trình dự kiến thực hiện trong 12 tháng.
- Các công tác chính thể hiện trong bảng sau:

Stt	Hạng mục công tác	Thời gian thực hiện
1	Lập BCKTKT, Phê duyệt	01/2026- 03/2026
2	Đấu thầu mua sắm	04/2026 – 05/2026
3	Xây dựng	06/2026 – 09/2026
4	Kết thúc Dự án	12/2026

- Công trình được thực hiện trong năm 2026.

CHƯƠNG 6: KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

6.1. KẾT LUẬN

- Trên cơ sở phân tích số liệu và kết quả tính đề án đưa ra một số kết luận sau:
- Lưới điện hạ áp còn nhiều có nhiều xuất tuyến bán kính cấp điện quá dài, dây dẫn trực chính còn nhỏ, không đáp ứng được nhu cầu phát triển phụ tải của khu vực. Lưới điện do người dân tự kéo không đảm bảo an toàn, đặc biệt là các vị trí dây dẫn sau công tơ vượt đường giao thông.
- Hệ thống điện phân phối tỉnh Đắk Lắk còn tồn tại nhiều cấp điện áp và xây dựng chắp vá nên hiệu quả làm việc chưa cao, nhưng tình trạng quá tải nghẽn lưới vẫn còn phổ biến, các trục chính của xuất tuyến 22kV sau các trạm 110kV, trạm trung gian đang vận hành độc lập chưa được liên kết khép mạch vòng với nhau; mà nếu có thì tiết diện dây dẫn nhỏ nên không đảm bảo khả năng truyền tải đi xa khi có sự cố cần kếp vòng liên lạc. Do vậy độ tin cậy cung cấp điện chưa cao, chưa mang lại hiệu quả thiết thực.
- Mức tăng trưởng phụ tải trong những năm đến sẽ tăng nhanh do Đắk Lắk đang là điểm thu hút các dự án đầu tư công nghiệp và du lịch.
- Phương án đề xuất là cải tạo và phát triển mạng điện áp ứng được nhu cầu phụ tải trong giai đoạn 2020-2025 và đạt được hiệu quả kinh tế tài chính.
- Về tổ chức thực hiện: Đây là một dự án phải xây dựng nhanh nhằm đáp ứng yêu cầu điện phát triển phụ tải của tỉnh Đắk Lắk nên phương án lựa chọn như trên đảm bảo việc thi công một cách thuận lợi nhất.

6.2. KIẾN NGHỊ

- Công trình “*Đường dây 22kV cấp điện KCN Đông Bắc Sông Cầu, khai thác TBA 110kV Sông Cầu sau khi nâng công suất*” sử dụng nguồn vốn vay tổ chức thương mại khấu hao cơ bản bổ sung kế hoạch đầu tư xây dựng năm 2025.
- Khi thi công thì công tác đền bù giải phóng mặt bằng sẽ gặp nhiều khó khăn và thường xuyên kéo dài vì vướng mắc thủ tục đền bù, do đó cần có sự phối hợp chặt chẽ UBND các cấp, các sở, ban, ngành liên quan tạo điều kiện kịp thời tháo gỡ các vướng mắc, tạo quỹ đất để xây dựng lưới điện.
- Công trình “*Đường dây 22kV cấp điện KCN Đông Bắc Sông Cầu, khai thác TBA 110kV Sông Cầu sau khi nâng công suất*” là công trình có hiệu quả kinh tế cao, nhằm nâng cao độ tin cậy cung cấp điện, giảm tổn thất điện áp và điện năng cho khu vực dự án, tạo tiền đề cho việc xây dựng một lưới điện trung áp hoàn chỉnh. Thực hiện đường lối chủ trương của Đảng và Nhà nước về công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước.
- Vì vậy, kính đề nghị chủ đầu tư xem xét sớm phê duyệt BCKTKT đầu tư xây dựng để công trình được triển khai trong thời gian nhanh nhất.

CHƯƠNG 7: PHỤ LỤC VĂN BẢN PHÁP LÝ

PHẦN 2: TỔ CHỨC XÂY DỰNG

CHƯƠNG 1: CƠ SỞ LẬP TỔ CHỨC XÂY DỰNG

- Đề án BCKTKT Công trình “*Đường dây 22kV cấp điện KCN Đông Bắc Sông Cầu, khai thác TBA 110kV Sông Cầu sau khi nâng công suất*” do Công ty Tư vấn điện miền Trung lập;
- Hồ sơ Khảo sát công trình do Công ty Tư vấn Điện miền Trung lập.
- Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về kỹ thuật điện thi các công trình điện QCVN-QTĐ: 2009/BCT của Bộ Công Thương năm 2009.
- Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về an toàn điện QCVN 01:2008/BCT của Bộ Công Thương năm 2008.
- Quy phạm nghiệm thu công tác đất theo TCVN 4447:2012.
- Quy phạm nghiệm thu kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối TCVN 4453-1995 ngày 13 tháng 6 năm 1995 của Bộ Xây Dựng.
- Khả năng và điều kiện kỹ thuật xe máy thi công của các đơn vị thi công trong nước.
- Các quy trình, quy phạm thi công hiện hành khác của Nhà Nước.

CHƯƠNG 2: ĐẶC ĐIỂM CÔNG TRÌNH

2.1. ĐẶC ĐIỂM CÔNG TRÌNH

- Công trình: “Đường dây 22kV cáp điện KCN Đông Bắc Sông Cầu, khai thác TBA 110kV Sông Cầu sau khi nâng công suất” thuộc nhóm công trình năng lượng cấp IV.

Quy mô:

- Chiều dài đường dây trung áp xây dựng mới : 10.819 m.

Trong đó:

- + Đường dây trung áp đi trên không xây dựng mới : 10.067 m.
- + Đường dây trung áp xây dựng mới cáp ngầm : 752 m
- Lắp đặt dây chống sét cho đường dây : 2.040m.
- Lắp mới 01 bộ Dao cắt có tải LBS có kết nối SCADA.

2.2. ĐẶC ĐIỂM ĐỊA HÌNH KHU VỰC XÂY DỰNG:

- Địa hình tuyến đi qua chủ yếu tuyến đi qua đồng ruộng và đồi trũng, một số đoạn đi trên triền núi có độ cao thay đổi lớn, công tác vận chuyển thi công tương đối khó khăn.

2.3. ĐẶC ĐIỂM ĐỊA CHẤT, THỦY VĂN KHU VỰC XÂY DỰNG:

- Cát thạch anh hạt mịn - trung màu xám vàng, vàng chanh, trạng thái chọn lọc tự nhiên trung bình, rời rạc. Đất tự nhiên bão hoà nước. Thành phần chủ yếu cát hạt mịn trung và lẫn bụi bần. Nguồn gốc bồi tích ven biển. Bề dày lớp đất từ >2 mét. Phân bố lớp này chủ yếu trong khu vực ven biển.
- Địa chất thủy văn trong khu vực nói chung và phương án công trình được chọn nói riêng tồn tại khá phong phú về nhiều loại, với trữ lượng khá lớn.

2.4. KHỐI LƯỢNG CÔNG TÁC CHỦ YẾU:

STT	Công tác xây lắp	Đơn vị	Khối lượng
01	Dây nhôm bọc lõi thép trung áp 12,7/22(24) AC-XLPE-240/32	Mét	499
02	Dây nhôm bọc lõi thép trung áp 12,7/22(24) ACKII-240/32	Mét	30.039
03	Dây cáp ngầm 3 pha Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC-3x240mm ²	Mét	830
04	Cung cấp sứ đứng 24kV	Bộ	499
05	Cung cấp chuỗi néo cách điện 22kV loại thủy tinh dòng rò 31kV/mm + phụ kiện (loại 70kN)	Chuỗi	315
06	Cung cấp và lắp đặt cột các loại	Cột	215
07	Cung cấp và lắp đặt móng cột các loại	Móng	177

STT	Công tác xây lắp	Đơn vị	Khối lượng
08	Cung cấp và lắp đặt tiếp địa các loại	Bộ	39
09	Tháo dỡ thu hồi dây dẫn các loại	Mét	1.173

CHƯƠNG 3: CHUẨN BỊ CÔNG TRƯỜNG

3.1. TỔ CHỨC CÔNG TRƯỜNG

- Công tác đền bù giải phóng mặt bằng phải tiến hành xong trước khi thi công.
- Phân đoạn thi công theo chiều dài tuyến. công tác thi công móng và lắp dựng cột có thể tiến hành xen kẽ nhau để đẩy nhanh tiến độ thi công.

3.2. KHO BÃI, LÁN TRẠI:

- Kho bãi, lán trại tạm, nhà chỉ huy công trình bố trí tại vị trí thuận lợi tại công trường do đơn vị thi công chọn.
- Kho bãi lán trại tạm làm bằng kết cấu lắp ghép, dễ tháo lắp để tiện luân chuyển và di chuyển nhiều lần, vật liệu chủ yếu bằng gỗ, tre, tranh, lá. Công trường tạm được chọn đặt gần khu dân cư và đường giao thông để tiện việc di chuyển thi công và sinh hoạt.
- Lán trại tạm do đơn vị thi công chọn vị trí hợp lý thuận tiện cho quá trình thi công công trình.

3.3. ĐƯỜNG THI CÔNG TẠM:

- Song song với việc thi công công trình điện thì hạng mục giao thông cũng tiến hành đồng bộ nên không cần phải làm đường tạm thi công.
- Vận chuyển vật tư - thiết bị từ kho bãi tạm dọc theo tuyến thi công tới gần vị trí xây lắp bằng cơ giới.

3.4. NGUỒN CUNG CẤP VẬT TƯ - THIẾT BỊ: Trong nước

3.5. CÔNG TÁC VẬN CHUYỂN ĐƯỜNG DÀI:

3.5.1. Vận chuyển đường dài

TT	Tên vật liệu	Nguồn cung cấp	Cự ly VC đường dài (km); cấp đường		Ghi chú
			III	IV	
1	Cát, xi măng	Địa phương	10	5	
2	Đá dăm	Địa phương	10	5	
3	Cột thép móng, xà, tiếp địa.	P. Sông Cầu	25	5	
4	Cột	P. Sông Cầu	25	5	
5	Dây dẫn, phụ kiện	P. Tuy Hòa	80	5	
6	Thiết bị đóng cắt	P. Tuy Hòa	80	5	

3.5.2. Vận chuyển đường ngắn:

- Cự li vận chuyển thủ công bình quân toàn tuyến cho từng vị trí cột được áp dụng như quyết định số: 285/QĐ-NLDK ngày 23 tháng 02 tháng 2004 của Bộ Công Nghiệp. Cự li vận chuyển thủ công tính theo công thức bình quân gia quyền theo khối lượng bê tông móng của từng vị trí theo công thức sau:

- Cự ly vận chuyển thủ công bình quân toàn tuyến :
$$L_{tc} = \frac{\sum_{i=1}^n L_i^{tc} * Q_i * K_i}{\sum Q_i}$$
- Cự ly vận chuyển cơ giới bình quân toàn tuyến :
$$L_{cg} = \frac{\sum_{i=1}^n L_i^{cg} * Q_i * K_i}{\sum Q_i}$$
- Cự ly vận chuyển thủ công bình quân thực tế :
$$L_{tt} = \frac{\sum_{i=1}^n L_i^{tc} * Q_i}{\sum Q_i}$$
- Hệ số khó khăn của vận chuyển thủ công bình quân toàn tuyến :

$$K_{bq} = \frac{\sum_{i=1}^n L_i^{tc} * Q_i * K_i}{\sum Q_i * L_i^{tc}}$$

Trong đó :

- K_i là hệ số khó khăn theo định mức cho vị trí móng thứ i (m).
- L_{tc} là cự li vận chuyển thủ công thực tế đến vị trí móng thứ i (m).
- Q_i khối lượng bê tông vị trí móng thứ i (m³).
- n là tổng số vị trí móng trên toàn tuyến đường dây.
- Dọc theo tuyến đường dây có đường giao thông nội bộ trong khu dân cư và đường sản xuất. Công tác vận chuyển vật tư từ các điểm tập kết vật liệu vào gần các vị trí cột trên tuyến bằng cơ giới. Tùy theo điều kiện địa hình và khoảng cách mà chọn phương án vận chuyển dọc hoặc ngang tuyến cho thuận lợi.
- Cự ly vận chuyển bình quân thủ công toàn tuyến bằng: 39 mét.

3.6. ĐIỆN, NƯỚC THI CÔNG:

- Nguồn điện thi công lấy từ lưới điện hiện có trong khu vực.
- Nguồn nước thi công lấy từ các giếng khoan hoặc các đường ống nước thủy cục dọc tuyến.

CHƯƠNG 4: CÁC PHƯƠNG ÁN XÂY LẮP CHÍNH

4.1. BIỆN PHÁP CHUNG:

- Biện pháp thi công chủ yếu của công trình là cơ giới, thủ công và thủ công kết hợp cơ giới.
- Các vật liệu sử dụng phải phù hợp về quy cách và chủng loại với thiết kế và các tiêu chuẩn hiện hành.
- Đơn vị thi công phải trình nguồn gốc và biện pháp tổ chức vận chuyển đến công trường của từng loại vật liệu cho Bên A xem xét và quyết định trước khi thực hiện.
- Khi phát hiện có sự thay đổi về chủng loại, nguồn gốc vật liệu,... Bên A có quyền ngưng thi công để kiểm tra, nếu không đạt yêu cầu, Nhà Thầu có trách nhiệm chuyển toàn bộ số vật liệu sai khác đó ra khỏi công trình và chịu mọi phí tổn có liên quan.

4.2. THI CÔNG MÓNG

- Vật liệu trộn bê tông như cát, đá phải đúng cấp phối hạt theo quy định và được rửa sạch, nước dùng để trộn bê tông phải sạch, không có chất ăn mòn. Cốt thép cốt pha đặt đúng theo yêu cầu của bản vẽ. Bê tông móng được trộn bằng thủ công theo đúng cấp phối quy định, bê tông được đổ xuống hố móng theo máng trượt từng lớp dày 25cm. Đầm bê tông bằng thủ công. Khi thi công xong móng phải bảo dưỡng bê tông theo đúng quy định.
- Khi lấp đất phải tưới nước đầm kỹ theo từng lớp dày 200mm sao cho $\gamma_d = 1600 \text{ Kg/m}^3$.
- Đối với đường < 2,5m: Đổ bê tông móng bằng thủ công.
- Đối với đường $\geq 2,5\text{m}$: Đổ bê tông móng bằng cơ giới.
- Trên mặt bằng công trường và các khu vực thi công phải có hệ thống thoát nước đảm bảo mặt bằng thi công khô ráo, sạch sẽ. Không được để đọng nước trên mặt đường hoặc để nước chảy vào hố móng công trình. Những công trường ở gần biển, sông, suối phải có phương án phòng chống lũ lụt, sạt lở đất.
- Giếng, hầm, hố trên mặt bằng và những lỗ trống trên các sàn tầng công trình phải được đầy kín đảm bảo an toàn cho người đi lại hoặc rào ngăn chắc chắn xung quanh với chiều cao tối thiểu 1 m. Đối với đường hào, hố móng nằm gần đường giao thông, phải có rào chắn cao trên 1 m, ban đêm phải có đèn báo hiệu.

4.3. THI CÔNG ĐÀO RÃNH TIẾP ĐỊA

- Do tính chất trải dài theo tuyến đường dây và khối lượng đào đất gần đường giao thông, sát tường rào nhà dân nên cần tranh thủ thi công nhanh, gọn hạn chế ảnh hưởng giao thông và sản xuất của người dân.

4.4. CÔNG TÁC DỰNG CỘT, LẮP XÀ VÀ KÉO DÂY

- Các cột bê tông ly tâm được dựng lắp bằng cần bích và máy thi công. Xà đỡ và xà néo đơn lắp dưới đất. Xà néo, đỡ hình II được lắp trên cao bằng thủ công.

- Lắp cách điện, phụ kiện bằng thủ công trên cao. Công tác rải căng lấy độ võng dây dẫn bằng thủ công kết hợp với cơ giới. Các đoạn giao chéo với các công trình khác phải xin giấy phép với cơ quan chức năng.
- Đối với đường $\leq 3\text{m}$: Dụng cụ bằng thủ công.
- Đối với đường $> 3\text{m}$: Dụng cụ bằng cơ giới kết hợp thủ công.

4.5. LẮP CHUỖI CÁCH ĐIỆN VÀ PHỤ KIỆN

- Lắp cách điện, phụ kiện bằng thủ công trên cao.

4.6. RẢI CĂNG DÂY

- Công tác rải căng dây lấy độ võng dây dẫn bằng thủ công kết hợp với cơ giới.
- Dây phải được bảo quản tốt, còn nguyên trong bành dây, dây dẫn cũng như cáp.
- Phải có dụng cụ nâng bành dây để xả dây ra 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 được thực hiện chủ yếu bằng thủ công.
- Trong quá trình kéo dây, tránh tình trạng dây bị kéo lê lét lên các khu có sỏi đá, vật cứng có thể mài mòn và làm trầy xước dây. Phải dùng pu-li để gác dây và kéo dây qua các vị trí cột.
- Dây dẫn sau khi kéo và đưa lên xà của cột, cần phải để cho dây được dẫn đều một thời gian là 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 của thiết kế cấp.
- Khi bắt khóa néo (giáp nú) dây phải kiểm tra lực xiết các bulông đảm bảo cho dây được giữ chặt trong khóa (giáp nú), và phải xiết đủ các bulông 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.
- Sau khi căng dây lấy độ võng theo bảng căng dây dẫn của thiết kế, bên thi công phải kiểm tra lại độ võng và khoảng cách an toàn từ mặt đất đến điểm võng nhất của dây, chuyển cho Chủ đầu tư và thiết kế xem để kết luận đạt hay không đạt yêu cầu, cần phải có biện pháp xử lý gì không.
- Khi rải, căng dây dẫn cần tuân thủ các điều kiện lắp ráp theo quy định hiện hành. Phải tiến hành neo tạm xà, cột của cột néo trong một khoảng néo khi căng dây.
- Quy định rải, căng dây cho cột néo: mỗi lần căng dây chỉ được căng một pha bất kỳ về một phía (kết hợp neo tạm xà, cột).

4.7. CÔNG TÁC THI CÔNG PHẦN ĐƯỜNG DÂY XÂY DỰNG MỚI

- Việc thi công móng, cột, xà, phụ kiện, kéo rải căng dây dẫn các tuyến đường dây xây dựng mới không cần phải cắt điện để thi công.
- Đấu nối vào lưới điện hiện trạng bằng biện pháp thi công hotline hoặc cắt điện để thi công.

- Nhà thầu thi công phối hợp với Công ty Điện lực Đắk Lắk; Điện lực Sông Cầu để đi khảo sát thực tế tuyến đường dây trung áp trước khi đăng ký lịch cắt điện với đơn vị QLVH để thi công.

4.8. CÔNG TÁC THI CÔNG PHẦN CẢI TẠO

- Đối với các thiết bị lắp đặt ngoài trời phải phải dùng các biện pháp bảo vệ như làm rào chắn, khoanh vùng, đặt các tín hiệu cảnh báo ... để những người không có nhiệm vụ thì không được vào.
- Đối với những đoạn đường dây cải tạo thay dây dẫn, xà, sứ ... phải tiến hành thi công từng đoạn tuyến để tránh trường hợp cắt điện trên diện rộng. Phải đảm bảo thi công theo kiểu cuốn chiếu vào ban ngày, làm tới đâu phải sạch sẽ đến đó để đảm bảo trả lưới vào ban đêm.
- Đối với những đoạn tuyến thu hồi cột cũ: Tiến hành trồng mới cột bên cạnh cột cũ; tháo dờ dây dẫn; phụ kiện trên cột hiện trạng sang cột mới rồi mới tiến hành thu hồi cột cũ.
- Nhà thầu thi công phải chuẩn bị đầy đủ nhân lực, vật lực để đảm bảo đủ điều kiện thi công và trả lưới cho đúng theo phiếu đăng ký công tác với đơn vị QLVH.
- Nhà thầu thi công phối hợp với Công ty Điện lực Đắk Lắk; Điện lực Sông Cầu để đi khảo sát thực tế tuyến đường dây trung áp trước khi đăng ký lịch cắt điện với đơn vị QLVH để thi công.

4.9. CÔNG TÁC THI CÔNG HOTLINE

Công tác thi công hotline tuân thủ theo Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về an toàn điện (Ban hành kèm theo Thông tư 39/2020/TT-BCT năm 2020 có hiệu lực 01/06/2021):

- Quy trình thi công hotline: nhóm công tác hotline sẽ thực hiện việc khảo sát sơ bộ tuyến đường dây và thiết bị cần công tác. Kiểm tra sơ bộ các vị trí đấu nối liên quan đến nhóm công tác. Thảo luận, thống nhất các trình tự thực hiện công việc liên quan đến công tác tại hiện trường, bao gồm: nội dung, yêu cầu công tác; các trình tự thao tác; các vấn đề an toàn cần lưu ý tại hiện trường; các trang thiết bị bảo hộ cá nhân cần có; phân công rõ nhiệm vụ, trách nhiệm của từng cá nhân trong đơn vị công tác; khoảng cách an toàn tối thiểu đối với các phần mang điện; tình trạng hiện hữu về cột, xà, sứ, dây dẫn; các vấn đề về kỹ thuật, về an toàn có thể xảy ra trong quá trình thực hiện công việc; biện pháp đảm bảo an toàn và đảm bảo giao thông tại hiện trường, xung quanh khu vực chuẩn bị công tác...v.v..
- Các lưu ý trong quá trình thi công hotline:
 - + Biện pháp kỹ thuật đã được nhóm công tác Hotline nắm vững trước khi thực hiện các thao tác trên lưới đang mang điện như: Quy trình thao tác cụ thể cho từng công việc sửa chữa lưới điện đang mang điện đến cấp điện áp 22kV (Hotline); khi thao tác trên các phần có mang điện, người thao tác phải kiểm tra đảm bảo khoảng cách an toàn giữa phần có điện và không có điện; nghiêm cấm tuyệt đối việc chạm vào bất kỳ phần có điện bằng tay trần hoặc bằng các bộ phận khác của cơ thể nếu không được bảo vệ

về điện; người thao tác chỉ được tiếp xúc với các phần mang điện khi đã trang bị ít nhất 2 lần vật liệu cách điện giữa người và các bộ phận mang điện xung quanh; không được tiếp tục công việc trong bất kỳ tình huống nào, nếu xuất hiện các yếu tố gây mất an toàn cho nhóm công tác và thời gian làm việc trên lưới liên tục không quá 01 giờ đồng hồ...v.v...

CHƯƠNG 5: TIẾN ĐỘ THI CÔNG

5.1. CƠ SỞ LẬP TIẾN ĐỘ:

Tiến độ thi công được lập căn cứ vào các cơ sở sau:

- Khối lượng xây lắp ở các chương trước.
- Năng lực thi công của các đơn vị thi công.
- Thời hạn đưa công trình vào sử dụng.

5.2. TIẾN ĐỘ THI CÔNG:

- Tiến độ thi công được lập căn cứ vào các cơ sở sau:

Số tt	Hạng mục công tác	Thời gian (tháng)					
		1	2	3	4	5	6
1	Chuẩn bị mặt bằng	—————					
2	Làm móng		—————				
3	Dựng cột			—————			
4	Lắp xà, sứ, phụ kiện, kéo dây				—————		
5	Lắp đặt thiết bị đóng cắt					—————	
6	Nghiệm thu, bàn giao					—————	

CHƯƠNG 6: DỰ TRÙ NHÂN LỰC VÀ PHƯƠNG TIỆN XE MÁY THI CÔNG

6.1. DỰ TRÙ NHÂN LỰC THI CÔNG:

- Công trình chủ yếu nằm gần trong khu dân cư sinh sống nên nguồn nhân công chủ yếu sử dụng tại địa phương, số công nhân chuyên nghiệp làm các công việc chính phải chuyển đến ước tính khoảng 20 người, toàn bộ số nhân công trực tiếp sản xuất trên công trường vào thời điểm rầm rộ ước tính là 30 người.

6.2. BẢNG DỰ TRÙ PHƯƠNG TIỆN XE MÁY THI CÔNG:

- Tùy theo tiến độ hoàn thành công trình, khối lượng công việc và địa điểm thi công dự án cần bố trí đầy đủ các loại xe máy thi công cho từng tuyến. Mỗi tuyến cần có 01 xe vận chuyển vật liệu (như cát, xi măng,...), 01 xe thi công đào móng, 01 xe cầu chuyên dụng lắp dựng cột,...

STT	Hạng mục	Đơn vị	Số lượng	Ghi chú
1	Xe vận chuyển vật liệu	Xe	03	
2	Xe thi công đào móng cỡ nhỏ 0,8m ³	Xe	03	
3	Xe cầu 05 tấn lắp dựng cột	Xe	03	
4	Xe trộn bê tông	Xe	03	
5	Tời điện 2T	Cái	03	
6	Máy ép thủy lực 110T	Máy	03	
7	Máy rải căng dây	Máy	03	

CHƯƠNG 7: BIỆN PHÁP AN TOÀN TRONG THI CÔNG

- Trong quá trình thi công, các đơn vị thi công phải tuân thủ Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn điện QCVN 01:2008/BCT ban hành theo quyết định số: 12/2008/QĐ-BCT ngày 17 tháng 6 năm 2008 và các quy định về an toàn lao động khác của nhà nước, quyết định số 959/QĐ-EVN ngày 26 tháng 07 năm 2021 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc ban hành Quy trình An toàn điện trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam. Phải định kỳ kiểm tra định kỳ sức khỏe cho các công nhân làm việc trên cao.
- Phải kiểm tra định kỳ sức khỏe cho các công nhân làm việc trên cao, trang bị đầy đủ dụng cụ phòng hộ lao động.
- Khi thi công trên cao phải đảm bảo các biện pháp an toàn trên cao như mang mũ bảo hộ, đeo dây an toàn... dụng cụ mang theo phải gọn gàng dễ thao tác. Không được làm việc trên cao khi trời sắp tối, trời có sương mù và khi có gió cấp 5 trở lên.
- Khi tuyến đường dây đi gần khu vực dân cư phải chú ý biện pháp an toàn thi công cho người và tài sản ở phía bên dưới.
- Khi kéo dây phải đảm bảo đúng quy trình công nghệ thi công, các vị trí néo hãm phải thật chắc chắn để tránh xảy tụt néo gây tai nạn. Các vị trí kéo dây vượt chướng ngại vật phải làm biển cấm, biển báo và barie, ban đêm phải treo đèn đỏ báo hiệu.
- Kiểm tra và bảo dưỡng định kỳ các máy móc và phương tiện thi công trước khi vận hành.
- Kiểm tra kỹ các dây chằng, móc cáp trước khi cẩu lắp các vật nặng.

**** Những điểm cần lưu ý trong quá trình thi công:***

- Do công trình có nhiều đoạn tuyến đi qua khu vực đất vườn, đất hoa màu, đất trồng cây keo, cây trồng hàng năm, lâu năm và đi qua khu vực đất ruộng của người dân. Để giảm thiệt hại về tài sản cho nhân dân, công tác giải phóng mặt bằng, nên thi công công trình tại thời điểm cuối mùa vụ.
- Trong quá trình thi công, nếu có gì vướng mắc và sai khác với thiết kế, đề nghị đơn vị thi công kịp thời báo cáo chủ đầu tư và đơn vị thiết kế biết để xử lý, đảm bảo chất lượng công trình.

PHẦN 3: ĐẶC TÍNH VẬT TƯ – THIẾT BỊ

CHƯƠNG 1: YÊU CẦU CHUNG CỦA VẬT TƯ THIẾT BỊ

(Ban hành kèm theo Quyết định số 178/QĐ-HĐTV ngày 14 tháng 3 năm 2024 của Tổng công ty Điện lực miền Trung)

1.1. ĐIỀU KIỆN MÔI TRƯỜNG LÀM VIỆC

- Nhiệt độ môi trường lớn nhất : 45°C
- Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất : 0°C
- Nhiệt độ trung bình : 25°C
- Độ ẩm trung bình : 85%
- Độ ẩm lớn nhất : 100%
- Độ cao tuyệt đối : ≤ 1000 m
- Áp lực gió tiêu chuẩn : 125daN/m² khu vực Đội quản lý Điện Sông Cầu

Lưu ý: Trường hợp thiết bị có vị trí lắp đặt với điều kiện môi trường khắc nghiệt (vượt ngoài các điều kiện giới hạn của bảng trên), các đơn vị căn cứ các tiêu chuẩn quốc tế và tiêu chuẩn Việt Nam để ban hành tiêu chuẩn riêng cho thiết bị nhằm thuận lợi cho công tác lựa chọn VTTB nhưng không được trái quy định pháp luật, quy chế quản lý nội bộ của EVN có liên quan.

1.2. ĐẶC ĐIỂM HỆ THỐNG ĐIỆN

Lưới điện 22kV:

- Điện áp danh định : 22 kV.
- Điện áp làm việc lớn nhất : 24 kV.
- Chế độ làm việc của hệ thống : Trung tính nối đất trực tiếp.
- Hệ số quá áp tạm thời : 1,42.
- Thời gian chịu quá áp tạm thời : ≥ 10 s.
- Dòng điện ngắn mạch lớn nhất/(01s) : ≥ 25 kA.

1.3. YÊU CẦU CHUNG

1.3.1. Đối với nhà sản xuất vật tư, thiết bị:

- Có kinh nghiệm > 05 năm trong lĩnh vực sản xuất vật tư, thiết bị.
- Được chứng nhận đạt tiêu chuẩn ISO (còn hiệu lực) phù hợp với lĩnh vực sản xuất hàng hoá cung cấp.

1.3.2. Đối với vật tư, thiết bị:

- Phải được nhiệt đới hóa và phù hợp điều kiện môi trường làm việc tại mục 1.1.
- Thiết kế, chế tạo và thí nghiệm phù hợp với tiêu chuẩn Việt Nam, IEC, IEEE, ANSI hoặc các tiêu chuẩn tương đương.
- Tiêu chuẩn kỹ thuật áp dụng tương đương là tiêu chuẩn quy định về thiết kế, chế tạo và thí nghiệm bằng hoặc tốt hơn tiêu chuẩn được trích dẫn áp dụng.

- Có đầy đủ biên bản thí nghiệm điển hình (Type test report); biên bản thí nghiệm đặc biệt (Special test report); biên bản thí nghiệm xuất xưởng (Routine test report) hoặc giấy chứng nhận thí nghiệm xuất xưởng.
 - Có đầy đủ catalogue (chứng minh đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật chi tiết), tài liệu kỹ thuật bằng tiếng Anh và tiếng Việt:
 - + Bản vẽ mô tả nguyên lý, cấu trúc chung của thiết bị.
 - + Bản vẽ đấu nối nội bộ phần điều khiển, bảo vệ và đo lường.
 - + Bản vẽ kết cấu chi tiết để lắp đặt.
 - + Tài liệu kỹ thuật hướng dẫn lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng.
 - VTTB phải có ít nhất 02 giấy xác nhận của đơn vị quản lý vận hành lưới điện thuộc EVN (bao gồm: các Tổng công ty & các Công ty điện lực; các Công ty quản lý lưới điện cao thế trực thuộc các Tổng công ty điện lực; Tổng công ty & các Công ty truyền tải điện; không chấp nhận các Ban QLDA) và các Công ty phát điện trực thuộc EVN (hoặc của các đơn vị nước ngoài đối với VTTB đặc thù/công nghệ mới) xác nhận hàng hóa đã được vận hành tốt trong thời gian ít nhất 02 năm (> 24 tháng).
 - Các chi tiết bằng thép (xà, giá đỡ, tiếp địa, các bulông, đai ốc) phải được mạ kẽm nhúng nóng, bề dày lớp mạ không được nhỏ hơn 80 μ m.
 - Chiều dài dòng rò cách điện phải đảm bảo $\geq 31\text{mm/kV}$.
 - Thiết bị dùng cho hệ thống đo đếm mua bán điện năng: phải tuân thủ yêu cầu về thiết kế, quy định kiểm định, niêm phong kẹp chì và các quy định pháp luật liên quan.
 - Giải pháp và thông số kỹ thuật chính của VTTB trong Quy định này là yêu cầu tối thiểu, thông số và giải pháp tốt hơn sẽ được chấp nhận.
 - Hồ sơ Báo cáo nghiên cứu khả thi, Thiết kế kỹ thuật có giải pháp/thông số kỹ thuật khác với quy định trong tiêu chuẩn này, yêu cầu phải có phân tích, nêu rõ sự sai khác.
 - Thời gian bảo hành: ≥ 12 tháng kể từ ngày chấp nhận nghiệm thu đưa vào vận hành.
 - Không được tiếp tục mua sắm các VTTB đã được EVN, EVNCPC có văn bản khuyến cáo tạm dừng.
 - Đối với VTTB công nghệ mới, đặc thù, yêu cầu phải có chuyên gia của Nhà sản xuất tham gia hướng dẫn lắp đặt, giám sát và nghiệm thu. Thực hiện dịch vụ đào tạo về hướng dẫn vận hành, cấu hình cài đặt và bảo dưỡng.
- * Yêu cầu về biên bản thí nghiệm của VTTB:**
- Type test report của các VTTB phải do đơn vị thí nghiệm độc lập, đạt tiêu chuẩn ISO/IEC 17025 phát hành.
 - VTTB chào thầu phải tuân thủ nghiêm ngặt thiết kế của VTTB được thử nghiệm type test.
 - VTTB được type test phải cùng chủng loại với hàng hóa chào thầu. Cấp điện áp của VTTB trong Type test, yêu cầu:
 - + Cấp điện áp 22kV: (22 - 24) kV.

CHƯƠNG 2: YÊU CẦU CHI TIẾT CỦA VẬT TƯ THIẾT BỊ

2.1. DÂY BỌC TRUNG ÁP

(Theo Quyết định số 178/QĐ-HĐTV ngày 14/3/2023 của Tổng công ty Điện lực miền Trung)

2.1.1. Mô tả chung:

* Yêu cầu về chủng loại: do dây bọc trung áp có vỏ cách điện nên trọng lượng nặng, để đảm bảo khả năng chịu lực và hạn chế tình trạng đứt dây dẫn bọc, yêu cầu chỉ sử dụng dây dẫn bọc loại **NHÔM LỖI THÉP HOẶC ĐỒNG, KHÔNG SỬ DỤNG DÂY NHÔM BỌC.**

* Dây bọc XLPE trung áp có cấu tạo bao gồm:

- Lõi dây dẫn: nhôm lõi thép hoặc đồng bện xoắn, hình tròn.
- Một hệ thống chống thấm nước.
- Lớp bán dẫn.
- Một vỏ cách điện XLPE.

a. Lõi dây dẫn: Lõi dây dẫn bọc được chế tạo bằng các sợi đồng cứng, hoặc nhôm lõi thép bện xoắn đồng tâm và có tiết diện hình tròn. Bề mặt của lõi dây dẫn phải không có mọi khuyết tật có thể nhìn thấy bằng mắt như là các vết nứt, ...vv.

* Đặc tính của dây đồng trần:

Mặt cắt danh định	Kết cấu cáp	Mặt cắt tính toán	Điện trở một chiều ở 20°C	Lực kéo đứt nhỏ nhất
(mm ²)	(Số sợi x Đ.kính)	(mm ²)	(Ω/km)	(N)
35	7 x 2,51	34,61	0,5238	13.141
70	19 x 2,13	67,70	0,2723	27.115

* Đặc tính cơ bản của sợi đồng:

Đường kính sợi đồng	Sai lệch cho phép lớn nhất	Suất kéo đứt nhỏ nhất	Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất
(mm)	(mm)	(N/mm ²)	(%)
1,00 - 3,00	± 0,02	400	1,0
3,00 - 4,00	± 0,03	380	1,5
4,00 - 5,00	± 0,04	380	1,5

* Đặc tính của dây nhôm lõi thép:

Mặt cắt danh định	Kết cấu cáp		Mặt cắt tính toán	Điện trở một chiều ở 20°C	Lực kéo đứt nhỏ nhất
	(Số sợi x Đ.kính)				
(mm ²)	Phần nhôm	Phần thép	(mm ²)	(Ω/km)	(N)
95/16	6 x 4,50	1 x 4,50	95,4/15,90	0,3007	33.369
185/24	24 x 3,15	7 x 2,10	187/24,20	0,154	658.075
240/32	24 x 3,60	7 x 2,40	244/31,70	0,1182	75.050

* Đặc tính cơ bản của sợi nhôm:

Đường kính sợi nhôm	Sai lệch cho phép lớn nhất	Suất kéo đứt Nhỏ nhất	Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất
(mm)	(mm)	(N/mm ²)	(%)
3,40 - 3,80	± 0,04	160	1,8
3,80 - 4,50	± 0,05	160	2,0

* Đặc tính cơ bản của sợi thép:

Đường kính danh định	Sai lệch cho phép lớn nhất	Suất kéo đứt nhỏ nhất	Ứng suất nhỏ nhất khi giãn 1%	Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất	Khối lượng lớp mạ kẽm không nhỏ hơn	Số lần nhúng trong dung dịch CuSO ₄ trong 1 phút
(mm)	(mm)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(%)	(g/m ²)	
2,40	± 0,06	1.313	1.166	4	230	3
3,80	± 0,08	1.176	1.098	4	250	4
4,50	± 0,08	1.176	1.098	4	250	4

b. Hệ thống chống thấm nước:

Hợp chất chống thấm nước sẽ được bố trí giữa các sợi và xung quanh các sợi của lõi dây dẫn, nhằm ngăn ngừa sự xâm nhập của nước vào giữa dây dẫn bọc, dọc theo lớp vỏ bọc và dây dẫn, tránh được sự ăn mòn sau này khi có hư hỏng vỏ bọc cách điện bên ngoài.

Hợp chất không được làm suy giảm đặc tính cơ điện của các phụ kiện cũng như tiếp xúc giữa phụ kiện và lõi dây dẫn có vỏ bọc cách điện. Không cần dùng dụng cụ hoặc dung môi riêng để lắp đặt các phụ kiện vào dây dẫn có vỏ bọc.

c. Lớp bán dẫn:

Lớp bán dẫn bố trí giữa lõi dây dẫn và lớp cách điện XLPE nhằm mục đích cân bằng điện trường tác dụng lên lớp cách điện XLPE. Lớp bán dẫn phải làm bằng vật liệu bán dẫn phi kim loại, có thể là giải băng bằng chất bán dẫn hoặc lớp bán dẫn định hình bằng cách đun hay kết hợp cả hai dạng trên. Lớp bán dẫn này phải ôm sát trực tiếp lên lõi dây dẫn.

d. Vỏ cách điện XLPE:

Vỏ cách điện XLPE có màu đen và chịu đựng được tác động của tia cực tím, chống được tất cả các tác nhân của môi trường. Bề dày danh định của lớp vỏ cách điện là 3,4mm (với dây bọc bán phần 22kV);

* **Ký hiệu:**

Mỗi dây dẫn phải có ghi các ký hiệu theo trình tự dưới đây:

- Hãng sản xuất:

- Năm sản xuất (ghi 4 chữ số):

- Ký hiệu dây bọc: AC-XLPE-BP đối với dây nhôm lõi thép bọc hoặc M-XLPE-BP đối với dây đồng bọc, AC-XLPE-TP đối với cáp cách điện toàn phần chống thấm nước.

- Tiết diện:

- Điện áp định mức:

- Số mét:

Ví dụ: Các ký hiệu phải theo trình tự như trên. Do đó nếu nhà thầu là XE, tiết diện dây là AC-240/32 cách điện bán phần, dây dẫn sản xuất năm 2024 thì ký hiệu là:

- ***XE2024-AC-XLPE-BP-240/32-12,7kV-....***

Các ký hiệu phải được dập nổi hoặc sơn trên bề mặt cách điện, cách nhau 1 mét. Với ký hiệu dập nổi, các chữ và số nổi lên trên bề mặt cách điện và không làm ảnh hưởng đến lớp cách điện.

2. Tiêu chuẩn chế tạo: Áp dụng theo tiêu chuẩn TCVN 5935-2:2013, TCVN 5064-1994, TCVN 5064/SĐ1-1995, IEC60502-2.

3. Yêu cầu về thí nghiệm:

a. Yêu cầu về thí nghiệm xuất xưởng (Routine test):

Biên bản thí nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi NSX trên mỗi sản phẩm sản xuất ra tại NSX để chứng minh khả năng đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật hợp đồng sẽ được nộp cho người mua khi giao hàng, việc chứng kiến thí nghiệm xuất xưởng (nếu có) sẽ thực hiện theo các hạng mục này hoặc theo quy định cụ thể của bên mua. Các thí nghiệm phải được thực hiện theo các tiêu chuẩn TCVN 5064-1994, TCVN 5064/SĐ1-1995, IEC60502-2 hoặc tương đương, gồm các hạng mục sau:

1. Số sợi dẫn
2. Đường kính sợi dẫn
3. Đường kính ruột dẫn
4. Điện trở 1 chiều của 1 km dây dẫn ở 20⁰C
5. Thử điện áp tần số 50Hz trong 5 phút
6. Chiều dày lớp cách điện: (i) Giá trị trung bình; (ii) Giá trị nhỏ nhất
7. Lực kéo đứt dây dẫn

b. Yêu cầu về thí nghiệm điển hình (Type test):

Biên bản thí nghiệm điển hình được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập trên các sản phẩm tương tự phải được đệ trình trong hồ sơ dự thầu để chứng minh khả năng đáp ứng hoặc vượt quá yêu cầu của đặc tính kỹ thuật này. Các thử nghiệm này phải được thực hiện theo các tiêu chuẩn TCVN 5064-1994, TCVN 5064/SĐ1-1995, IEC60502-2 hoặc tương đương, gồm các hạng mục sau:

1. Số sợi dẫn
2. Đường kính sợi dẫn
3. Đường kính ruột dẫn
4. Điện trở 1 chiều của 1 km dây dẫn ở 200C
5. Lực kéo đứt của ruột dẫn

6. Thử điện áp xung
7. Thử chịu đựng điện áp trong 4 giờ
8. Chiều dày lớp cách điện: (i) Giá trị trung bình; (ii) Giá trị nhỏ nhất
9. Chiều dày lớp bán dẫn
10. Độ giãn dài tương đối của cách điện
11. Suất kéo đứt của cách điện
12. Độ giãn dài tương đối của cách điện sau lão hóa 135oC trong 168 giờ
13. Suất kéo đứt của cách điện sau lão hóa 135oC trong 168 giờ
14. Thử nóng: (i) Độ giãn dài tương đối khi có tải; (ii) Độ giãn dài sau khi làm nguội
15. Độ co ngót

Thử thấm thấu nước theo ruột dẫn

4 Thông số kỹ thuật chi tiết dây nhôm lõi thép bọc trung áp:

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		Theo công bố của NSX	
2	Nước sản xuất		Theo công bố của NSX	
3	Mã hiệu		AC-XLPE-240/32	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 5935-2:2013, TCVN 5064-1994, TCVN 5064/SĐ1-1995, IEC60502-2	
5	Tiết diện tính toán nhôm/thép	mm ²		
	AC-XLPE-240/32		244/31,70	
6	Hình dạng và kiểu lõi		Tròn, bện xoắn đồng tâm	
7	Vật liệu chế tạo lõi		Nhôm lõi thép	
8	Hệ thống chống thấm nước dọc trục		Theo công bố của NSX	
9	Lớp bán dẫn		Theo công bố của NSX	
10	Bề dày trung bình lớp bán dẫn	mm	0,5	
11	Số sợi/đường kính sợi nhôm	sợi		
	AC-XLPE-240/32		24/3,60	
	Số sợi/đường kính sợi thép	sợi		
	AC-XLPE-240/32		7/2,40	
12	Đường kính lõi	mm		
	AC-XLPE-240/32			

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
13	Vật liệu cách điện		XLPE màu đen, hàm lượng tro $\geq 1,5\%$, chịu đựng được tác động của tia cực tím, chống được tất cả tác nhân của môi trường	
	Nhiệt độ làm việc tối đa cho phép khi vận hành bình thường tại dòng định mức	$^{\circ}\text{C}$	90	
	Nhiệt độ làm việc tối đa cho phép tại dòng ngắn mạch trong thời gian 5 giây	$^{\circ}\text{C}$	250	
14	Chiều dày lớp cách điện	mm		
	Dây bọc bán phần 22kV		3,4	
15	Dòng điện liên tục cho phép			
16	Điện áp tần số 50Hz – 5 phút		21	
17	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μs)	kVpeak	75	
18	Lực kéo đứt nhỏ nhất	N		
	AC-XLPE-240/32		75.050	
19	Điện trở 1 chiều ở 20 $^{\circ}\text{C}$	Ω/km		
	AC-XLPE-240/32		$\leq 0,1182$	
20	Khối lượng	Kg/km	Theo công bố của NSX	
21	Chiều dài dây dẫn / rulô	m	Theo công bố của NSX	
22	Kích thước rulô	mm	Theo công bố của NSX	
23	Khối lượng rulô	kg	Theo công bố của NSX	
24	Tuổi thọ thiết bị dự kiến		Theo công bố của NSX	
25	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có	

5 Thông số kỹ thuật chi tiết dây đồng bọc trung áp:

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		Theo công bố của NSX	
2	Nước sản xuất		Theo công bố của NSX	
3	Mã hiệu		M - XLPE – 35 M - XLPE – 50 M - XLPE – 95	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
4	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 5935-2:2013, TCVN 5064-1994, TCVN 5064/SĐ1-1995, IEC60502-2	
5	Mặt cắt tính toán	mm ²		
	M - XLPE – 35		34,61	
	M - XLPE – 50		49,40	
	M - XLPE – 95		94,00	
6	Hình dạng và kiểu lõi		Tròn, bên xoắn đồng tâm	
7	Vật liệu chế tạo lõi		Đồng cứng	
8	Hệ thống chống thấm nước dọc trục		Theo công bố của NSX	
9	Lớp bán dẫn		Theo công bố của NSX	
10	Bề dày trung bình lớp bán dẫn	mm	0,3	
11	Số sợi tối thiểu/đường kính sợi	sợi		
	M - XLPE – 35		7 x 2,51	
	M - XLPE – 50		7 x 3,0	
	M - XLPE – 95		19 x 2,51	
12	Đường kính lõi	mm		
	M - XLPE – 35			
	M - XLPE – 50			
	M - XLPE – 95			
13	Vật liệu cách điện		XLPE màu đen, hàm lượng tro $\geq 1,5\%$, chịu đựng được tác động của tia cực tím, chống được tất cả tác nhân của môi trường	
	Nhiệt độ làm việc tối đa cho phép khi vận hành bình thường tại dòng định mức	°C	90	
	Nhiệt độ làm việc tối đa cho phép tại dòng ngắn mạch trong thời gian 5 giây	°C	250	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
14	Chiều dày trung bình lớp cách điện	mm		
	Dây bọc bán phần 22kV		3,4	
15	Dòng điện liên tục cho phép	A		
	M - XLPE – 35		Theo công bố của NSX	
	M - XLPE – 50			
	M - XLPE – 95			
16	Điện áp tần số 50Hz - 5 phút			
	Dây bọc bán phần 22kV		21	
17	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s)	kV _{peak}		
	Dây bọc bán phần 22kV		75	
18	Lực kéo đứt nhỏ nhất	N		
	M - XLPE – 35		13.141	
	M - XLPE – 50		17.455	
	M - XLPE – 95		37.637	
19	Điện trở 1 chiều ở 20 ⁰ C	Ω /km		
	M - XLPE – 35		$\leq 0,5238$	
	M - XLPE – 50		$\leq 0,3688$	
	M - XLPE – 95		$\leq 0,1944$	
20	Khối lượng	kg/km		
	M - XLPE – 35		Theo công bố của NSX	
	M - XLPE – 50			
	M - XLPE – 95			
21	Chiều dài dây dẫn / rulô	m	Theo công bố của NSX	
22	Kích thước rulô	mm	Theo công bố của NSX	
23	Khối lượng rulô	kG	Theo công bố của NSX	
24	Tuổi thọ thiết bị dự kiến	năm	Theo công bố của NSX	
25	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có	

2.2. DÂY DẪN TRẦN TRUNG ÁP:

2.2.1. Mô tả chung:

- Dây dẫn phải có bề mặt đồng đều không có khuyết tật mà mắt thường nhìn thấy được. Các sợi bên không chùng chéo, xoắn gãy hay đứt đoạn cũng như các khuyết tật khác cho quá trình sử dụng. Tại các đầu và cuối của dây bên phải có đai chống bung xoắn.

- Các lớp kế tiếp nhau phải ngược chiều nhau và lớp xoắn ngoài cùng theo chiều phải, các lớp xoắn phải đều và chặt.

- Các sợi thép của dây nhôm lõi thép phải được mạ kẽm chống rỉ lớp mạ phải bám chặt không bị bong, nứt, tách lớp khi thử uốn trên lõi thử có tỷ số giữa đường kính lõi thử và đường kính sợi thép là:

+ 4 khi đường kính sợi thép từ 1,5 đến 3,4 mm.

+ 5 khi đường kính sợi thép từ 3,4 đến 4,5 mm.

- Đối với các dây nhôm lõi thép sử dụng cho các vùng nhiễm mặn, lõi thép phải được bôi mỡ trung tính chịu nhiệt chống rỉ. Lớp mỡ trung tính chịu nhiệt phải đồng đều, không có chỗ khuyết.

- Các sợi thép mạ kẽm của dây nhôm lõi thép không được có mối nối bằng bất cứ hình thức nào.

- Trên mỗi sợi bất kỳ số lượng mối nối không được vượt quá qui định nêu trong bảng sau. Mặt khác, khoảng cách giữa các mối nối trên các sợi khác nhau, cũng như trên cùng một sợi không được nhỏ hơn 15m. Mối nối phải được hàn bằng phương pháp hàn chảy.

Số lớp	Số lượng mối nối cho phép trên toàn bộ chiều dài dây
1	2
2	3
3	4
4	5

*** Đặc tính của dây nhôm lõi thép:**

Mặt cắt danh định	Kết cấu cáp (Số sợi x Đ.kính)		Mặt cắt tính toán	Điện trở một chiều ở 20°C	Lực kéo đứt nhỏ nhất
	Phần nhôm	Phần thép			
(mm ²)			(mm ²)	(Ω/km)	(N)
240/32	26 x 3,4	7 x 2,65	236/38,6	0,1222	80.895

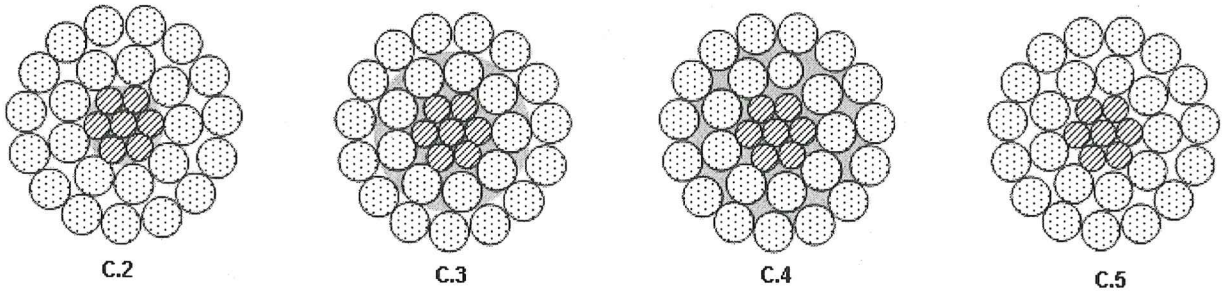
*** Đặc tính cơ bản của sợi nhôm:**

Đường kính sợi nhôm	Sai lệch cho phép lớn nhất	Suất kéo đứt Nhỏ nhất	Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất
(mm)	(mm)	(N/mm ²)	(%)
1,50 - 1,85	± 0,02	190	1,5
1,85 - 2,00	± 0,03	185	1,5

Đường kính sợi nhôm	Sai lệch cho phép lớn nhất	Suất kéo đứt Nhỏ nhất	Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất
2,00 - 2,30	± 0,03	180	1,5
2,30 - 2,57	± 0,03	175	1,5
2,57 - 2,80	± 0,04	170	1,6
2,80 - 3,05	± 0,04	170	1,6
3,05 - 3,40	± 0,04	165	1,7
3,40 - 3,80	± 0,04	160	1,8
3,80 - 4,50	± 0,05	160	2,0

* Đặc tính cơ bản của sợi thép:

Đường kính danh định	Sai lệch cho phép lớn nhất	Suất kéo đứt nhỏ nhất	Ứng suất nhỏ nhất khi giãn 1%	Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất	Khối lượng lớp mạ kẽm không nhỏ hơn	Số lần nhúng trong dung dịch CuSO ₄ trong 1 phút
(mm)	(mm)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(%)	(g/m ²)	
1,50	± 0,04	1.313	1.166	4	190	2
1,65	± 0,04	1.313	1.166	4	190	2
1,85	± 0,06	1.313	1.166	4	190	2
2,00	± 0,06	1.313	1.166	4	190	2
2,10	± 0,06	1.313	1.166	4	190	2
2,30	± 0,06	1.313	1.166	4	190	2
2,40	± 0,06	1.313	1.166	4	230	3
2,50	± 0,06	1.313	1.137	4	230	3
2,65	± 0,06	1.313	1.137	4	230	3
2,80	± 0,07	1.274	1.137	4	230	3
2,95	± 0,07	1.274	1.137	4	230	3
3,05	± 0,07	1.274	1.098	4	230	3
3,20	± 0,07	1.274	1.098	4	230	3
3,40	± 0,07	1.274	1.098	4	230	3
3,60	± 0,08	1.176	1.098	4	250	4
3,80	± 0,08	1.176	1.098	4	250	4
4,50	± 0,08	1.176	1.098	4	250	4



Hình 2.2 Các trường hợp bôi mỡ

Trường hợp 1: Chỉ có lõi thép được bôi mỡ {C.2}

Trường hợp 2: Toàn bộ dây được bôi mỡ, trừ lớp ngoài cùng {C.3}

Trường hợp 3: Toàn bộ dây được bôi mỡ trừ bề mặt ngoài sợi của lớp ngoài cùng {C.4}

Trường hợp 4: Sợi cáp không bôi mỡ {C.5}

Mặt cắt danh định	Trọng lượng gần đúng			
	C.2	C.3	C.4	C.5
(mm ²)	kG/km	kG/km	kG/km	kG/km
240/32	4,2	15,8	34,4	26,2
			Đề án chọn loại này	

2.2.2. Tiêu chuẩn chế tạo:

Áp dụng theo TCVN 6483:1999, TCVN 5064-1994, TCVN 5064/SĐ1-1995, IEC 61089.

2.2.3. Bảng thông số kỹ thuật:

a. Thông số kỹ thuật chi tiết dây nhôm lõi thép trần tiết diện 240/32 mm²:

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		Theo	
2	Nước sản xuất		Theo	
3	Mã hiệu		AC-150/29	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 6483:1999, TCVN 5064-1994, TCVN 5064/SĐ1- 1995, IEC 61089	
5	Tiết diện phần nhôm ACKII-240/32	mm ²	236	
6	Tiết diện phần thép ACKII-240/32	mm ²	38,6	
7	Đường kính dây dẫn ACKII-240/32	mm	21.6	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
8	Lực kéo đứt ACKII-240/32	N	80.895	
9	Số sợi nhôm/đường kính sợi ACKII-240/32	mm	26/3,4	
10	Số sợi thép/đường kính sợi ACKII-240/32	mm	7/2,65	
11	Điện trở 1 chiều ở 20°C ACKII-240/32	Ω/km	≤0,1222	
12	Khối lượng dây ACKII-240/32	kg/km	Theo công bố của NSX	
13	Chiều dài dây dẫn / rulô ACKII-240/32	m	Theo công bố của NSX	
14	Kích thước rulô ACKII-240/32	mm	Theo công bố của NSX	
15	Khối lượng rulô ACKII-240/32	kg	Theo công bố của NSX	
16	Tuổi thọ thiết bị dự kiến	năm	Theo công bố của NSX	
17	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có	

2.3. CẤP THÉP TK

2.3.1. 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 mới nhất trừ khi có những quy định khác được Người mua chấp nhận.

Các tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN) và quốc tế bao gồm: IEC (International Electro-technical Commission) 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;

2.3.2. Quy định về tiêu chuẩn tương đương:

Các tiêu chuẩn khác như tiêu chuẩn quốc gia/khu vực hoặc tiêu chuẩn riêng của NSX 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 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.

2.3.3. Điều kiện khí hậu tính toán:

Nhiệt độ môi trường lớn nhất : 40°C

Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất : 0°C

2.3.4. Tính toán cơ lý dây chống sét

Việc tính cơ lý dây dẫn điện được thực hiện theo quy phạm trang bị điện 11 TCN-19-2006 hiện hành.

Ứng suất cực đại thiết kế, $\sigma_{max} = 7 \text{ daN/mm}^2$.

Ứng suất khi nhiệt độ trung bình hằng năm, $\sigma_{tb} = 3$.

2.3.5. Thử nghiệm

a. Thử nghiệm điển hình hoặc thử nghiệm mẫu:

Kiểm tra số sợi nhôm, số sợi thép, 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, đường kính sợi thép, độ giãn dài tương đối của sợi thép, ứng suất khi giãn 1% của sợi thép, ứng suất kéo đứt sợi thép, độ bền chịu uốn của sợi thép, lớp mạ của sợi thép, điện trở 1 chiều của 1km dây dẫn ở 200C, lực kéo đứt của toàn bộ dây dẫn, nhiệt độ chảy nhỏ giọt của mỡ. Các hạng mục thử nghiệm điển hình hoặc thử nghiệm mẫu phải được thực hiện bởi phòng thử nghiệm độc lập.

b. Thử nghiệm thường xuyên:

Thực hiện theo tiêu chuẩn IEC hoặc TCVN 8090:2009 bởi phòng thử nghiệm của NSX.

c. 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 10% tổng số cuộn cáp điện, với khối lượng dưới 500m thì có thể bỏ qua thử nghiệm mẫu. Chiều dài mẫu thử theo qui 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

2.3.6. Đặc tính kỹ thuật của thiết bị

Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật dây thép trần xoắn mạ kẽm TKJ

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
1	NSX		Theo công bố của NSX
2	Nước sản xuất		Theo công bố của NSX
3	Mã hiệu dây		Theo công bố của NSX

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
4	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 8090:2009/IEC 62219:2002
5	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm		ISO 9000
6	Vật liệu dây dẫn		Thép trần xoắn mạ kẽm
7	Tiết diện danh định		
	TK 50	mm ²	≥ 48,64
8	Số sợi /đường kính sợi		
	TK 50	Sợi/mm	1x1,9+18x1,8
9	Lực kéo đứt của dây		
	TK 50	N	≥ 61.000
10	Trọng lượng gần đúng	Kg/km	Khai báo
	TK 50		Theo công bố của NSX
11	Mô đun đàn hồi	daN/mm ²	
	TK 50		Theo công bố của NSX
12	Hệ số giãn nở nhiệt	1/°C	Khai báo
	TK 50		Theo công bố của NSX
13	Đường kính ngoài cùng của dây	mm	Khai báo
	TK 50		Theo công bố của NSX
	Chiều dài chế tạo	m	≥ 1.500

2.4. CHUỖI NÉO DÂY CHỐNG SÉT

STT	CÁC ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT	CHI TIẾT	GHI CHÚ
1	NSX / Nước sản xuất	Theo công bố của NSX	
2	Ký hiệu	Theo công bố của NSX	
3	Lực phá hủy nhỏ nhất của chuỗi	≥ 70kN	
4	Chiều dài tổng thể bao gồm cả khóa néo và phụ kiện	Theo công bố của NSX	
5	Trọng lượng tổng (bao gồm tất cả phụ kiện)	Theo công bố của NSX	
6	Các phụ kiện khác: đồng bộ	Đáp ứng	
7	Khóa néo dây chống sét		
	Kiểu khóa	Kiểu ép	
	Tiêu chuẩn áp dụng	Theo công bố của NSX	
	Vật liệu chế tạo	Theo công bố của NSX	
	Lực phá hủy	≥ 70kN	
	Kích cỡ	Phù hợp dây TK-50	

2.5. CHUỖI ĐỠ DÂY CHỐNG SÉT

STT	CÁC ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT	CHI TIẾT	GHI CHÚ
1	NSX / Nước sản xuất	Theo công bố của NSX	
2	Ký hiệu	Theo công bố của NSX	
3	Lực phá hủy nhỏ nhất của chuỗi	≥ 40 kN	
4	Loại chuỗi	Đỡ đơn	
5	Chiều dài tổng thể bao gồm cả khóa đỡ và các phụ kiện (Overall length of an assembly including clamp and all fittings)	Theo công bố của NSX	
6	Trọng lượng tổng (kể cả phụ kiện)	Theo công bố của NSX	
7	Các phụ kiện khác: đồng bộ	Đáp ứng	
8	Khóa đỡ dây chống sét		
	Kiểu khóa	Kiểu đỡ	
	Tiêu chuẩn áp dụng	Theo công bố của NSX	
	Vật liệu chế tạo	Theo công bố của NSX	
	Lực phá hủy	≥ 40 kN	
	Kích cỡ	Phù hợp dây TK-50	

2.6. CÁP NGẦM TRUNG ÁP

Áp dụng tiêu chuẩn kỹ thuật cáp ngầm trung áp và phụ kiện áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam". Số hiệu tiêu chuẩn là: TCCS 17:2021/EVN.

2.6.1. Yêu cầu chung:

1. Cấu trúc cáp:

Cấu trúc cơ bản từ trong ra ngoài của cáp ngầm như sau:

- a. Ruột dẫn điện
- b. Lớp màn chắn của ruột dẫn điện.
- c. Lớp cách điện.
- d. Lớp màn chắn cách điện phải gồm có một lớp bán dẫn phi kim loại kết hợp với một lớp kim loại.

e. Lớp bọc phân cách.

f. Áo giáp.

g. Lớp vỏ bọc bên ngoài.

2. Công nghệ sản xuất:

Các lớp màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện, lớp cách điện và màn chắn bán dẫn của lớp cách điện được tạo thành bằng phương pháp đùn đồng thời trong môi trường kín hoặc các công nghệ khác tiên tiến hơn.

3. Đóng gói bành cáp (Rulô cáp/Tang cáp)

Bành cáp được làm bằng vật liệu bền với điều kiện thời tiết ngoài trời ở Việt Nam ít nhất là 2 năm. Đảm bảo vận chuyển, thi công không bị hư hỏng.

Tùy nhu cầu sử dụng mà quy định cụ thể các yêu cầu của bành cáp như: đường kính ngoài tối đa, bề rộng tối đa, cấu tạo lỗ giữa của bành cáp đảm bảo thuận lợi trong công tác vận chuyển, bảo quản và thi công.

Chiều dài cáp trong mỗi bành: Tùy nhu cầu sử dụng mà quy định chiều dài thích hợp, thuận lợi trong vận chuyển nhưng phải hạn chế tối đa việc nối cáp.

2.6.2. Đặc tính kỹ thuật của cáp

1. Ruột dẫn điện:

a. Ruột dẫn điện được cấu trúc từ nhiều tao đồng hoặc nhôm tiết diện tròn được vận xoắn đồng tâm và nén chặt:

Tiết diện danh định của ruột dẫn điện [mm ²]	Số tao dây tối thiểu của ruột dẫn điện		Điện trở một chiều tối đa của ruột dẫn điện ở 20°C [Ω/km]	
	Nhôm	Đồng	Nhôm	Đồng
6	Không sử dụng	6	Không sử dụng	3,08
10	6	6	3,08	1,83
16	6	6	1,91	1,15
25	6	6	1,2	0,727
35	6	6	0,868	0,524
50	6	6	0,641	0,387
70	12	12	0,443	0,268
95	15	15	0,32	0,193
120	15	18	0,253	0,153
150	15	18	0,206	0,124
185	30	30	0,164	0,0991
240(*)	30	34	0,125	0,0754
300	30	34	0,100	0,0601
400	53	53	0,0778	0,047
500	53	53	0,0605	0,0366
630	53	53	0,0469	0,0283

(*): Sử dụng cho công trình: “Đường dây 22kV cấp điện KCN Đông Bắc Sông Cầu, khai thác TBA 110kV Sông Cầu sau khi nâng công suất”

b. Nhiệt độ ruột dẫn lớn nhất cho phép và loại vỏ bọc ngoài được sử dụng:

Vật liệu vỏ bọc	Nhiệt độ ruột dẫn lớn nhất trong điều kiện làm việc bình thường [°C]
-----------------	--

ST2 (vỏ bọc trên nền vật liệu PVC)	90
ST7 (loại vỏ bọc trên nền vật liệu PE)	90

2. Màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện:

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.

3. Lớp cách điện:

a. Lớp cách điện được định hình bên ngoài lớp màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện bằng phương pháp đùn.

b. Vật liệu cấu tạo: XLPE hay EPR.

c. Chiều dày cách điện:

- Danh nghĩa (t_n):

Đối với cáp 12,7/22kV: 5,5 mm.

Đối với cáp 20/35kV: 8,8 mm.

- Chiều dày nhỏ nhất (t_{min}) không được thấp hơn $t_{min} \geq 0,9 t_n - 0,1$

- Chiều dày lớn nhất (t_{max}) phải đáp ứng $(t_{max} - t_{min}) / t_{max} \leq 0,15$

Ghi chú: t_{max} và t_{min} được đo ở cùng một mặt cắt ngang.

Chiều dày của lớp phân cách hoặc màn chắn bán dẫn bất kỳ trên ruột dẫn hoặc bên ngoài lớp cách điện không được tính vào chiều dày cách điện.

d. Phóng điện cục bộ và độ bền điện áp:

Điện áp định mức	12,7 kV (U_0)/22 kV	20 (U_0)/35 kV
Điện áp cao nhất của hệ thống	24 kV	38,5 kV
Phóng điện cục bộ tối đa ở $1,73U_0$:		
- Thử nghiệm điển hình	05 pC	05 pC
- Thử nghiệm thường xuyên	10 pC	10 pC
Độ bền điện áp cách điện tần số công nghiệp:		
- Thử nghiệm thường xuyên	3,5 U_0 trong 05 phút	3,5 U_0 trong 05 phút
- Thử nghiệm điển hình	4 U_0 trong 04 giờ	4 U_0 trong 04 giờ
Độ bền điện áp cách điện xung (thử nghiệm điển hình)	125 kV	180 kV

e. Nhiệt độ danh định lớn nhất của ruột dẫn đối với các vật liệu cách điện:

Vật liệu cách điện	Nhiệt độ danh định lớn nhất của ruột dẫn [°C]	
	Làm việc bình thường	Ngắn mạch (thời gian tối đa 5s)
Polyetylen khâu mạch (XLPE)	90	250
Cao su etylen propylen (EPR)	90	250

4. Màn chắn cách điện:

a. Màn chắn cách điện phải gồm có một lớp bán dẫn phi kim loại kết hợp với một lớp kim loại.

b. Lớp bán dẫn phi kim loại phải được ép đùn trực tiếp lên cách điện của lõi và có thể bóc ra được.

c. Trên bề mặt ngoài của phần màn chắn phi kim loại, chỉ dẫn “LỚP BÁN DẪN: LOẠI BỎ KHI LÀM HỘP NỐI - ATTENTION: REMOVE WHEN CONNECTING” được in liên tục bằng mực có màu tương phản với màu của phần màn chắn phi kim loại

d. Phần kim loại phải được áp sát lên trên phần băng bán dẫn.

e. Màn chắn kim loại phải làm bằng đồng gồm có một hoặc nhiều dải băng, hoặc một lưới đan hoặc một lớp sợi dây đồng tâm hoặc kết hợp giữa các sợi dây và (các) dải băng. Bề rộng tối thiểu của băng đồng: 12,5 mm. Độ dày tối thiểu của băng đồng: 0,127mm. Độ gồ mếp của băng đồng $\geq 15\%$ bề rộng băng đồng.

5. Lớp bọc phân cách:

a. Khi màn chắn kim loại và lớp áo giáp làm bằng kim loại khác nhau thì chúng phải được phân cách bằng vỏ bọc dạng đùn.

b. Không đòi hỏi vỏ bọc phân cách khi đã sử dụng các biện pháp để đạt được độ kín nước theo chiều dọc trong vùng của các lớp kim loại.

c. Vật liệu cấu tạo: PVC.

d. Chất lượng của loại vật liệu sử dụng cho lớp vỏ bọc phân cách phải phù hợp với nhiệt độ làm việc của cáp.

e. Chiều dày danh nghĩa của lớp vỏ bọc phân cách được làm tròn đến 0,1 mm gần nhất và được tính theo công thức $0,02D + 0,6$ mm nhưng không được nhỏ hơn 1,2 mm với D là đường kính giả định dưới lớp vỏ bọc phân cách tính bằng milimét.

f. Giá trị nhỏ nhất không được nhỏ hơn 0,2mm so với 80% giá trị danh nghĩa: $t_{min} \geq 0,8t_n - 0,2$ (mm).

6. Áo giáp:

Áo giáp làm bằng kim loại có thể là một trong 03 dạng sau: i) Áo giáp bằng sợi dây dẹt; ii) Áo giáp bằng sợi dây tròn; iii) Áo giáp bằng dải băng kép.

a. Áo giáp bằng sợi dây dẹt hoặc tròn:

- Áo giáp bằng sợi dây phải kín, tức là có khe hở nhỏ nhất giữa các sợi dây liền kề.

- Vật liệu:

+ Sợi dây tròn bằng đồng hoặc đồng tráng thiếc, nhôm hoặc hợp kim nhôm.

+ Khi lựa chọn vật liệu cho áo giáp, cần phải đặc biệt lưu ý đến khả năng bị ăn mòn không chỉ vì an toàn cơ mà còn vì an toàn điện.

- Kích thước danh nghĩa của dây:

+ Dây tròn làm áo giáp:

Đường kính giả định dưới lớp áo giáp [mm]		Đường kính danh định tối thiểu của dây tròn làm áo giáp [mm]
Lớn hơn	Nhỏ hơn và bằng	
	10	0,8
10	15	1,25
15	25	1,6
25	35	2,0
35	60	2,5
60		3,15

Đường kính dây dùng làm áo giáp không được thấp hơn giá trị danh nghĩa 5%.

Cáp có đường kính giả định bên dưới áo giáp đến và bằng 15 mm không được làm áo giáp bằng sợi dây dẹt.

Chiều dày dây dẹt dùng làm áo giáp không được thấp hơn giá trị danh nghĩa 8%.

b. Áo giáp bằng dải băng kép:

- Áo giáp kiểu dải băng phải được quấn theo kiểu xoắn ốc thành hai lớp sao cho dải băng bên ngoài ở xấp xỉ chính giữa đê lên khe hở của dải băng bên trong. Khe hở giữa các vòng liền kề của từng dải băng không được vượt quá 50 % chiều rộng của dải băng.

- Vật liệu:

+ Dải băng phải là nhôm hoặc hợp kim nhôm.

+ Khi lựa chọn vật liệu cho áo giáp, cần phải đặc biệt lưu ý đến khả năng bị ăn mòn không chỉ vì an toàn cơ mà còn vì an toàn điện.

- Chiều dày danh nghĩa của băng quấn dùng làm áo giáp:

Đường kính giả định dưới lớp áo giáp [mm]		Chiều dày của dải băng [mm]
Lớn hơn	Nhỏ hơn và bằng	Nhôm hoặc hợp kim nhôm
	30	0,5
30	70	0,5
70		0,8

Chiều dày băng quấn dùng làm áo giáp không được thấp hơn giá trị danh định 10%.

7. Lớp vỏ bọc bên ngoài:

a. Cáp phải có một lớp vỏ bọc bên ngoài được định hình bằng phương pháp đùn.

b. Vật liệu cấu tạo: PVC loại ST2 hoặc PE loại ST7, do người mua quy định cụ thể.

c. Chiều dày danh định của lớp vỏ bọc bên ngoài được làm tròn đến 0,1mm gần nhất và được tính toán theo công thức $0,035D + 1,0\text{mm}$ nhưng không được nhỏ hơn 1,8mm với D là đường kính giả định dưới lớp vỏ bọc bên ngoài.

d. Chiều dày nhỏ nhất tại một điểm bất kỳ phải không được thấp hơn 85% giá trị danh định với sai số lớn nhất là 0,1 mm.

e. Bán kính uốn cong khi thử nghiệm điển hình: $20x(d+D)\pm 5\%$ với d là đường kính lõi và D là đường kính ngoài của cáp.

f. Ký hiệu cáp:

- Trên mặt ngoài của lớp vỏ bọc bên ngoài, cách khoảng 01 mét phải được in nổi dòng chữ: Cấp điện áp “12,7/22kV” hoặc “20/35kV” + vật liệu cách điện “/” + vật liệu của lớp vỏ bọc bên trong + “/” + loại và vật liệu làm áo giáp + “/” + vật liệu làm vỏ bọc ngoài + “Cu -” hoặc “Al-” + “1x” tiết diện ruột dẫn điện sử dụng cho dây pha [mm^2] + Tên của nhà chế tạo + Năm chế tạo.

- Đánh dấu chiều dài:

+ Sợi cáp phải được đánh số thứ tự cách khoảng mỗi mét chiều dài. Số đánh dấu không được dài quá 6 chữ số, chiều cao của các chữ số này không được nhỏ hơn 5 mm.

+ Mỗi bành cáp có thể bắt đầu đánh dấu chiều dài từ một số nguyên bất kỳ. Khi được quấn vào bành, số nhỏ nhất sẽ nằm trong cùng.

2.6.3. Các yêu cầu về thử nghiệm

Đối với cáp ngầm 22 kV, thử nghiệm thường xuyên và điển hình được thực hiện đầy đủ theo các phương pháp và yêu cầu thử nghiệm quy định tại IEC 60502-2:2014.

Đối với cáp ngầm 35 kV, thử nghiệm thường xuyên và điển hình được thực hiện đầy đủ theo các phương pháp và yêu cầu thử nghiệm quy định tại IEC 60502-2:2014 hoặc IEC 60840-2020.

Trường hợp thử nghiệm thường xuyên và điển hình được thực hiện theo IEC 60502-2:2014, các hạng mục thử nghiệm được thực hiện như sau:

1. Thử nghiệm thường xuyên (routine tests):

a. Đo điện trở ruột dẫn.

b. Thử nghiệm phóng điện cục bộ (ở 1,73U_o).

c. Thử nghiệm điện áp (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 3,5U_o trong 05 phút).

d. Thử nghiệm điện trên vỏ cáp (Electrical test on oversheath of the cable)

2. Thử nghiệm điển hình (type test):

a. Thử nghiệm điện tuần tự các bước sau:

- Thử nghiệm uốn, tiếp theo là thử nghiệm phóng điện cục bộ. Cường độ phóng điện (ở 1,73U_o) phải được ghi lại.

- Đo tgδ.

- Thử nghiệm chu kỳ nhiệt, tiếp theo là thử nghiệm phóng điện cục bộ. Cường độ phóng điện (ở 1,73U_o) phải được ghi lại.

- Thử nghiệm xung, tiếp theo là thử nghiệm điện áp tần số công nghiệp (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 3,5U_o trong 15 phút).

- Thử nghiệm điện áp trong 4 giờ (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 4U₀).

b. Thử nghiệm không điện:

- Đo chiều dày cách điện.

- Đo chiều dày của vỏ bọc phi kim loại (bao gồm lớp vỏ bọc phân cách được tạo thành bằng phương pháp đùn nhưng không được kê lớp bọc bên trong).

- Thử nghiệm để xác định tính chất cơ học của cách điện trước và sau khi lão hóa.

- Thử nghiệm để xác định tính chất cơ của vỏ bọc trước và sau khi lão hóa.

- Thử nghiệm lão hóa bổ sung trên các mảnh cáp hoàn chỉnh.

- Thử nghiệm tổn hao khối lượng của vỏ bọc PVC loại ST2.

- Thử nghiệm nén ở nhiệt độ cao trên cách điện và vỏ bọc phi kim loại.

- Thử nghiệm tính kháng nứt của vỏ bọc PVC (thử nghiệm sốc nhiệt-heat shock test).

- Thử nghiệm tính kháng ôzôn của cách điện EPR.

- Thử nghiệm kéo giãn trong lò nhiệt của cách điện EPR và XLPE (hot set test).

- Thử nghiệm hấp thu nước của cách điện (water absorption).

- Thử nghiệm cháy lan trên một cáp (đối với vỏ bọc loại ST2).

- Đo hàm lượng bột than đen của vỏ bọc ngoài PE (vỏ bọc loại ST7).

- Thử nghiệm độ co ngót của cách điện XLPE (shrinkage test).

- Thử nghiệm độ co ngót đối với vỏ bọc ngoài PE (shrinkage test).

Thử nghiệm tính bóc được đối với màn chắn cách điện

2.7. ĐẦU CÁP NGẦM TRUNG ÁP

- Áp dụng tiêu chuẩn kỹ thuật cáp ngầm trung áp và phụ kiện áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam". Số hiệu tiêu chuẩn là: TCCS 17:2021/EVN.

2.7.1. Yêu cầu chung

1. Cấu trúc

Loại: Co nguội, co nóng, sử dụng ngoài trời.

Hộp đầu cáp 24 kV có thể dùng để đấu nối cả hai loại cáp ngầm 24 kV cách điện XLPE hay EPR đến thanh cái đồng, đường dây trên không và cáp ngầm.

Hộp đầu cáp 35 kV có thể dùng để đấu nối cả hai loại cáp ngầm 35 kV cách điện XLPE hay EPR đến thanh cái đồng, đường dây trên không và cáp ngầm.

Hộp đầu cáp bao gồm:

a. Tất cả các vật tư cần thiết để khôi phục lại các lớp của cáp ngầm như lớp màn chắn lõi, cách điện, màn chắn của cách điện, lớp bọc bên trong, lớp bọc phân cách, lớp giáp bảo vệ và lớp vỏ ngoài nhằm đảm bảo cấu trúc phần đầu cáp tương đương với cấu trúc cáp được đấu nối.

b. Chiều dài của phần dây tiếp địa tối thiểu là 600mm. Tổng tiết diện của các dây tiếp địa tối thiểu bằng tổng tiết diện màn chắn đồng của các lõi.

c. Các vải làm sạch và dung môi làm sạch.

Đầu cáp sau khi lắp đặt có thể vận hành ngay sau khi hoàn tất lắp đặt.

Mỗi hộp 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.

2. Quy cách kỹ thuật của cáp dùng đầu nối:

Loại: 24kV hoặc 35kV-3x25, 3x35, 3x50, 3x70, 3x95, 3x120, 3x150, 3x185, 3x240(*), 3x300, 3x400 mm², 1x25, 1x35, 1x50, 1x70, 1x95, 1x120, 1x150, 1x185, 1x240, 1x300, 1x400, 1x500, 1x630 mm² được sản xuất theo IEC 60502-2.

(*): Sử dụng cho công trình: Đường dây 22kV cáp điện KCN Đông Bắc Sông Cầu, khai thác TBA 110kV Sông Cầu sau khi nâng công suất.

Vật liệu làm lõi cáp: Đồng

Vật liệu cách điện: XLPE, EPR

Độ dày của lớp cách điện:

- Đối với cáp 12,7(U₀)/22kV: 5,5 mm.

- Đối với cáp 20(U₀)/35kV: 8,8 mm.

Người mua phải mô tả cụ thể màn chắn kim loại (bằng đồng hay sợi đồng) và tiết diện của loại cáp cần đầu nối khi mua sắm.

Lớp giáp: Theo IEC 60502-2.

2.7.2. Đặc tính kỹ thuật của hộp đầu cáp

1. Thông số kỹ thuật

a. Độ bền điện áp ở điều kiện khô 4,5U₀/05phút và/hoặc 4U₀/15phút:

- Đối với cáp 12,7(U₀)/22kV: 57 kVAC/05phút và/hoặc 51 kVDC/15phút.

- Đối với cáp 20(U₀)/35kV: 90 kVAC/05phút và/hoặc 80 kVDC/15phút.

b. Độ bền điện áp xung:

- Đối với cáp 12,7(U₀)/22kV: 125kV.

- Đối với cáp 20(U₀)/35kV: 180kV.

c. Phóng điện cục bộ: tối đa 10 pC ở điện áp 1,73U₀.

d. Khả năng ổn định nhiệt trong 1s (nhiệt độ lõi trước ngắn mạch là 23°C và nhiệt độ lõi ở cuối quá trình ngắn mạch là 250°C, nhiệt độ môi trường từ 10°C đến 30°C): theo tiêu chuẩn VDE 0278-1 hoặc tương đương.

e. Khoảng cách rò tối thiểu: 31 mm/kV.

f. Đầu cáp có thể vận hành ở vị trí ướt.

2. Phụ kiện

a. Đối với hộp đầu cáp 3x400 mm² : 3 đầu cosses 400 mm².

b. Đối với hộp đầu cáp 3x300 mm² : 3 đầu cosses 300 mm².

c. Đối với hộp đầu cáp 3x240 mm² : 3 đầu cosses 240 mm².(*)

d. Đối với hộp đầu cáp 3x185 mm² : 3 đầu cosses 185 mm².

e. Đối với hộp đầu cáp 3x150 mm² : 3 đầu cosses 150 mm².

f. Đối với hộp đầu cáp 3x120 mm² : 3 đầu cosses 120 mm².

g. Đối với hộp đầu cáp 3x95 mm² : 3 đầu cosses 95 mm².

- h. Đối với hộp đầu cáp 3x70 mm² : 3 đầu cosses 70 mm².
- i. Đối với hộp đầu cáp 3x50 mm² : 3 đầu cosses 50 mm².
- j. Đối với hộp đầu cáp 3x35 mm² : 3 đầu cosses 35 mm².
- k. Đối với hộp đầu cáp 3x25 mm² : 3 đầu cosses 25 mm².
- l. Đối với hộp đầu cáp 1x630 mm² : 1 đầu cosses 630 mm².
- m. Đối với hộp đầu cáp 1x500 mm² : 1 đầu cosses 500 mm².
- n. Đối với hộp đầu cáp 1x400 mm² : 1 đầu cosses 400 mm².
- o. Đối với hộp đầu cáp 1x300 mm² : 1 đầu cosses 300 mm².
- p. Đối với hộp đầu cáp 1x240 mm² : 1 đầu cosses 240 mm².
- q. Đối với hộp đầu cáp 1x185 mm² : 1 đầu cosses 185 mm².
- r. Đối với hộp đầu cáp 1x150 mm² : 1 đầu cosses 150 mm².
- s. Đối với hộp đầu cáp 1x120 mm² : 1 đầu cosses 120 mm².
- t. Đối với hộp đầu cáp 1x95 mm² : 1 đầu cosses 95 mm².
- u. Đối với hộp đầu cáp 1x70 mm² : 1 đầu cosses 70 mm².
- v. Đối với hộp đầu cáp 1x50 mm² : 1 đầu cosses 50 mm².
- w. Đối với hộp đầu cáp 1x35 mm² : 1 đầu cosses 35 mm².
- x. Đối với hộp đầu cáp 1x25 mm² : 1 đầu cosses 25 mm².

(*): Sử dụng cho công trình: “Đường dây 22kV cấp điện KCN Đông Bắc Sông Cầu, khai thác TBA 110kV Sông Cầu sau khi nâng công suất”.

NSX hộp đầu cáp phải xác nhận chất lượng đầu cosse cung cấp kèm theo hộp đầu cáp đảm bảo chất lượng, có thể sử dụng với hộp đầu cáp cung cấp.

Người mua có thể quy định cụ thể loại đầu cosse (loại ép, loại xiết bứt đầu bu lông v.v.), số lỗ bắt bu lông và khoảng cách giữa 2 lỗ bắt bu lông tại bản cực (phù hợp với thiết bị đóng cắt mua sắm) và đường kính trong/ngoài phù hợp với lõi cáp ngầm sử dụng.

2.7.3. Các yêu cầu về thử nghiệm điển hình

Thử nghiệm điển hình được thực hiện theo IEC 60502-4:2010 (TCVN 5935-4:2013):

A. Trình tự thử 1:

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).
2. Thử phóng điện cục bộ ở 1,73U₀ (Partial discharge).
3. 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).
4. Thử chu kỳ nhiệt trong môi trường không khí (Heating cycles in air).
5. Thử ngâm nước (immersion test).
6. 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).
7. Thử điện áp xung (Impulse).
8. Thử điện áp AC ở 2,5U₀/15 phút (AC voltage).

9. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

B. Trình tự thử 2:

1. Thử điện áp AC (4,5U₀/05 phút) và/hoặc DC (4U₀/15 phút) ở điều kiện khô (AC or DC voltage).

2. Thử ổn định nhiệt đối với màn chắn (Thermal short circuit (screen)).

3. Thử ổn định nhiệt đối với lõi cáp (Thermal short circuit (conductor)).

4. Thử điện áp xung (Impulse).

5. Thử điện áp AC ở 2,5U₀/15 phút (AC voltage).

6. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

C. Trình tự thử 3:

1. Thử điện áp AC (4,5U₀/05 phút) và/hoặc DC (4U₀/ 15 phút) ở điều kiện khô (AC or DC voltage).

2. 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.

3. Thử ổn định nhiệt đối với lõi (Thermal short circuit (conductor)).

Hạng mục này có thể thử kết hợp với thử ổn định động.

4. Thử ổn định động (Dynamic short circuit).

5. Thử điện áp xung (Impulse).

6. Thử điện áp AC ở 2,5U₀/15 phút (AC voltage).

7. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

D. Trình tự thử 4:

1. Thử điện áp ở 1,25U₀/1000h trong môi trường sương muối (Salt fog).

Kiểm tra ngoại quan (Examination).

Thông số kỹ thuật đầu cáp ngầm 22kV-ngoài trời:

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
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 60502, IEC 61442 hoặc tương đương	
5	Kiểu		Ngoài trời, 01 pha/3 pha, co ngụy	
6	Kích thước		Phù hợp loại cáp	
7	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz-sương muối-1000h (salt fog)	kV _{rms}	≥ 15	
8	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz-5 phút (khô)	kV _{rms}	≥ 54	
9	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz-15 phút (khô)	kV _{rms}	≥ 30	
10	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz-1 phút (ướt)	kV _{rms}	≥ 48	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
11	Điện áp chịu đựng xung 1,2/50 μ s	kV _{peak}	≥ 125	
12	Thí nghiệm phóng điện cục bộ (at 1.73U _o)	pC	<10	
13	Điện áp chịu đựng một chiều- 15phút	kV	≥ 48	
14	Trọng lượng		Nêu cụ thể	
15	Đầu cốt ép kèm theo đầu cáp	Cái	Số lượng bulong phù hợp thiết kế	Trường hợp HSTK không nêu cụ thể thì chọn loại 02 bulong bịt kín.
16	Tuổi thọ thiết bị dự kiến	năm	Nêu cụ thể	
17	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có	

2.8. DAO CẮT CÓ TẢI ĐIỆN ÁP 22 KV

2.8.1. Yêu cầu chung

1. LBS phải là loại 3 pha, lắp trên cột điện ngoài trời, đập hồ quang bằng chân không hoặc khí SF₆, vận hành bằng động cơ, có tích hợp biến dòng điện (hoặc cảm biến dòng điện) trên cả 3 pha và biến điện áp (hoặc cảm biến điện áp) trên cả 03 pha về cả hai phía hoặc một phía (tùy thuộc vào thiết kế tại vị trí lắp đặt). Thiết bị có khả năng truyền nhận tín hiệu để điều khiển xa từ hệ thống SCADA hoặc điều khiển tại chỗ. Nguồn điện cấp cho động cơ là 24 VDC với cáp nguồn để đấu nối tủ điều khiển và LBS.

2. LBS phải bao gồm tủ điều khiển có chứa các thiết bị SCADA như: mạch điều khiển, các ngõ tín hiệu vào/ra, khóa chọn chế độ từ xa/tại chỗ, thiết bị viễn thông v.v. Tủ điều khiển được lắp trên thân cột điện bê tông ly tâm gần mặt đất và được kết nối với LBS bằng cáp tín hiệu điều khiển. Nguồn 24 VDC cấp cho tủ điều khiển được lấy từ ắc quy và bộ nạp được cấp nguồn từ biến điện áp cấp nguồn (PT) hoặc nguồn hạ áp tại chỗ. Ắc quy 24 VDC, bộ nạp phải được lắp đặt sẵn trong tủ điều khiển.

3. Vỏ tủ điều khiển phải làm bằng thép không gỉ, dày tối thiểu 1 mm, cấp bảo vệ IP 54, được thiết kế thông gió và cách nhiệt để hoạt động tốt trong điều kiện làm việc dưới ánh nắng mặt trời. Cổng kết nối trên LBS, trên tủ điều khiển và cáp kết nối (giữa LBS và tủ điều khiển) được thiết kế dạng phích cắm (Plug-in), đảm bảo kín nước, chống được hơi ẩm và côn trùng xâm nhập.

4. Ngoài ra, để có thể truy cập từ xa, tủ điều khiển phải dự phòng sẵn không gian và các cổng kết nối, cấp nguồn v.v. đảm bảo cho việc lắp đặt Modem để thực hiện điều khiển và giám sát từ xa LBS. Modem được kết nối với tủ điều khiển thông qua cổng RJ45. Yêu cầu tủ điều khiển phải có tối thiểu 01 cổng RJ45 (Ethernet). Danh sách dữ liệu (Datalist) kết nối với hệ thống SCADA phải đáp ứng theo yêu cầu vận hành lưới điện do Đơn vị mua sắm quy định.

5. LBS hoàn chỉnh phải bao gồm đầy đủ các bộ phận và phụ kiện kèm theo bao gồm: cách điện, kẹp cực đầu nối dây, nhãn thiết bị, giá lắp, bu lông, đai ốc, vòng đệm, tủ điều khiển, cáp kết nối v.v.

2.8.2. Các yêu cầu về thử nghiệm

1. Thử nghiệm xuất xưởng (Routine test)

Thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi NSX trên mỗi sản phẩm sản xuất ra tại NSX. Việc thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 62271-103:2011 hoặc các phiên bản cập nhật mới hơn hoặc các tiêu chuẩn tương đương, bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

- a. Thử nghiệm độ bền điện môi cho mạch chính (Dielectric test on the main circuit).
- b. Thử nghiệm trên mạch phụ và mạch điều khiển (Tests on auxiliary and control circuit).
- c. Đo điện trở mạch chính (Measurement of the resistance of the main circuits).
- d. Thử nghiệm độ kín (Tightness test) – áp dụng đối với LBS dập hồ quang bằng khí SF₆.
- e. Thử nghiệm vận hành cơ khí (Mechanical operation test).

2. Thử nghiệm điển hình (Type test)

Thử nghiệm điển hình phải được thực hiện và chứng nhận bởi Đơn vị thử nghiệm được cấp chứng nhận đáp ứng tiêu chuẩn IEC/ISO 17025 trên mẫu sản phẩm tương tự. Việc thử nghiệm điển hình được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 62271-103: 2011 hoặc các phiên bản cập nhật mới hơn hoặc các tiêu chuẩn tương đương, bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

- a. Thử nghiệm điện môi (Dielectric tests).
- b. Đo điện trở mạch chính (Measurement of the resistance of the main circuits).
- c. Thử nghiệm độ tăng nhiệt (Temperature rise tests) hoặc Thử nghiệm dòng làm việc liên tục (Continuous current tests).
- d. Thử nghiệm ổn định nhiệt và ổn định động (Short time withstand current and peak withstand current tests).
- e. Thử nghiệm khả năng đóng và cắt tải (Making and breaking tests).
- f. Thử nghiệm cấp độ bảo vệ (IP) của vỏ (Verification of the protection).
- g. Thử nghiệm độ kín (Tightness test) – áp dụng đối với LBS dập hồ quang bằng khí SF₆.
- h. Thử nghiệm trên mạch phụ và mạch điều khiển (Additional tests on auxiliary and control circuit).
- i. Thử nghiệm thao tác cơ khí và môi trường (Mechanical and environmental tests).

Đối với các hạng mục thử nghiệm điển hình nêu tại điểm d và điểm e: Đơn vị thử nghiệm hoặc đơn vị chứng kiến thử nghiệm phải là thành viên của Hiệp hội liên kết thử nghiệm ngắn mạch (STL).

3. Thử nghiệm giao thức kết nối SCADA của tủ điều khiển LBS

Thử nghiệm giao thức kết nối SCADA phải được thực hiện và xác nhận bởi đơn vị độc lập trên đúng mẫu tủ điều khiển LBS để chứng minh khả năng kết nối SCADA của tủ điều khiển đảm bảo phù hợp với giao thức đang vận hành của hệ thống SCADA được Đơn vị mua sắm quy định.

2.8.3. Phần mềm kèm theo thiết bị

1. Phần mềm cài đặt, cấu hình vận hành LBS:

NSX (Đơn vị cấp hàng) phải cung cấp gói phần mềm bản quyền của NSX (không giới hạn thời gian và số người sử dụng) có thể cài đặt trên máy tính xách tay chạy trên môi trường Windows. Phần mềm cho phép cấu hình offline/online, giám sát và điều khiển LBS.

2. Phần mềm thử nghiệm SCADA:

NSX (hoặc Đơn vị cấp hàng) phải cung cấp gói phần mềm bản quyền của NSX (không giới hạn thời gian và số lượng người dùng), có thể cài đặt trên máy tính xách tay chạy trên môi trường Window. Phần mềm này có thể thực hiện mô phỏng Dòng điện- Điện áp để phục vụ cho việc thử nghiệm Test “End to End”.

2.8.4. Phụ kiện kèm theo thiết bị

Mỗi LBS, tủ điều khiển LBS cung cấp phải theo kèm các thành phần, phụ kiện hoàn chỉnh sau:

1. LBS:

- a. Biên bản thử nghiệm xuất xưởng LBS.
- b. Sáu (06) kẹp cực phù hợp đấu nối LBS với dây đồng hoặc dây nhôm tới tiết diện tới 240 mm².
- c. Móc thao tác đóng/cắt LBS bằng tay tại chỗ để thao tác từ mặt đất thông qua sào thao tác.
- d. Một (01) bộ chỉ thị trạng thái “Đóng”/“Cắt” của LBS, có thể nhìn thấy được từ mặt đất.
- e. Cơ cấu khóa thao tác khi áp suất khí thấp với bộ chỉ thị cảnh báo áp suất khí thấp nhìn thấy được, hoặc có đồng hồ đo áp suất khí với chỉ thị cảnh báo áp suất thấp (áp dụng đối với LBS dập hồ quang bằng khí SF₆).
- f. Giá lắp LBS đi kèm bu lông, đai ốc, vòng đệm v.v. Tất cả được làm từ thép không gỉ hoặc thép mạ kẽm nhúng nóng.
- g. Bộ tài liệu, bản vẽ hướng dẫn lắp đặt, vận hành, bảo dưỡng LBS (bằng Tiếng Việt).

2. Tủ điều khiển LBS:

- a. Một (01) tủ điều khiển.
- b. Giá lắp tủ điều khiển đi kèm bu lông, đai ốc, vòng đệm v.v. Tất cả được làm từ thép không gỉ hoặc thép mạ kẽm nhúng nóng.
- c. Cáp kết nối, điều khiển kiểu phích cắm (Plug-in) dài tối thiểu 10m.
- d. Phần mềm cài đặt, cấu hình, thử nghiệm kết nối.
- e. Tài liệu, bản vẽ hướng dẫn lắp đặt, cấu hình, kết nối tủ điều khiển LBS (bằng Tiếng Việt).

f. Tài liệu hướng dẫn thử nghiệm Test “End to End”.

2.8.5. Các tài liệu kỹ thuật, bản vẽ kèm theo

1. Catalogue thể hiện các thông số kỹ thuật LBS, tủ điều khiển.
2. Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng thiết bị.
3. Giấy chứng nhận quản lý chất lượng ISO.

2.8.6. Yêu cầu khác

1. Thiết bị cung cấp phải mới nguyên 100%, không có khiếm khuyết, có chứng nhận nguồn gốc xuất xứ hàng hóa rõ ràng, hợp pháp và có chứng nhận chất lượng hàng hóa, kèm theo các tài liệu liên quan để chứng minh hàng hoá được cung cấp phù hợp với yêu cầu của thiết kế và quy định trong hợp đồng đã ký kết.

2. Thiết bị phải đáp ứng được độ bền đối với các điều kiện về khí hậu và môi trường tại Việt Nam: được nhiệt đới hóa, phù hợp với điều kiện môi trường lắp đặt vận hành.

3. NSX (hoặc Đơn vị cấp hàng) phải thực hiện việc đào tạo, hướng dẫn cho cán bộ kỹ thuật của Đơn vị mua sắm về lắp đặt, vận hành và bảo trì thiết bị.

2.8.7. Yêu cầu về vận hành chức năng DAS:

Lưu ý: Để phù hợp với điều kiện thực tế vận hành trên lưới điện, EVNCPC có nêu yêu cầu vận hành chức năng DAS với nội dung chi tiết như sau:

Cấu hình tủ điều khiển LBS phải có biến chỉ thị sự cố (FI – Fault Indicator) được kết nối về Trung tâm điều khiển và chỉnh định được thời gian tự giữ cho đến khi được reset. Biến FI hoạt động độc lập (không có liên động) với biến OPEN/CLOSE của LBS.

2.8.8. Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật LBS

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Theo công bố của NSX
2	Nước sản xuất		Theo công bố của NSX
3	Mã hiệu		Theo công bố của NSX
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-103:2011 hoặc các phiên bản cập nhật mới hơn hoặc tiêu chuẩn tương đương

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
	Loại thiết bị		<p>LBS là loại 3 pha, lắp đặt trên cột điện ngoài trời, có động cơ, dập hồ quang bằng chân không hoặc khí SF₆, tích hợp biến dòng điện (hoặc cảm biến dòng điện) trên cả 3 pha và biến điện áp (hoặc cảm biến điện áp) trên cả 03 pha về cả hai phía hoặc một phía (tùy thuộc vào thiết kế tại vị trí lắp đặt), lắp đặt sẵn động cơ vận hành 24 VDC và truyền nhận tín hiệu để điều khiển xa từ hệ thống SCADA hoặc điều khiển tại chỗ.</p> <p>Thiết bị phù hợp vận hành trong các điều kiện ô nhiễm như khu vực ven biển, ô nhiễm công nghiệp, bức xạ tia cực tím v.v. cũng như khí hậu nhiệt đới ẩm.</p>
6	Điện áp định mức	kV	≥ 24
7	Dòng điện định mức	A	≥ 630
8	Tần số định mức	Hz	50
9	Khả năng chịu dòng điện ngắn mạch định mức	kArms	≥ 12.5
10	Thời gian chịu đựng ngắn mạch	giây	≥ 01
11	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s) (BIL)	kVp	≥ 125
12	Điện áp tần số công nghiệp, 1 phút, 50 Hz	kVrms	≥ 50
13	Khả năng cắt dòng dung cấp ngắn	A	≥ 16
14	Khả năng cắt dòng dung đường dây	A	$\geq 1,5$

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
15	Biến dòng điện đo lường		Biến dòng điện (hoặc cảm biến dòng điện) tích hợp bên trong cho cả 3 pha
16	Biến điện áp đo lường		Biến điện áp (hoặc cảm biến điện áp) tích hợp cho cả 3 pha về cả hai phía hoặc một phía (tùy thuộc vào thiết kế tại vị trí lắp đặt)
17	Cơ cấu đóng/cắt		<ul style="list-style-type: none"> - Móc đóng cắt bằng tay trên thân LBS thông qua sào thao tác. - Đóng cắt bằng tay tại tủ điều khiển. - Và thao tác từ xa thông qua hệ thống SCADA.
18	Độ bền tiếp điểm chính	Lần	≥ 100 lần đóng cắt ở tải định mức mà không cần bảo trì
			≥ 1.000 lần thao tác cơ khí (class M1)
19	Các đầu cực (bushings)		Bảng vật liệu tổng hợp (cao su Silicon hoặc hỗn hợp silicon hoặc nhựa đúc cycloaliphatic epoxy) chịu được tia cực tím
20	Vật liệu chế tạo vỏ LBS		Hợp kim không gỉ, được xử lý bề mặt chống ăn mòn
21	Chiều dài đường rò định mức cách điện	mm/kV	≥ 31
22	Phụ kiện theo kèm thiết bị		Theo yêu cầu tại Điều 7
23	Kiểm tra, thử nghiệm		
23.1	Thử nghiệm xuất xưởng		Theo yêu cầu tại Điều 5
23.2	Thử nghiệm điển hình		Theo yêu cầu tại Điều 5
24	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Theo yêu cầu tại Điều 8

2.8.8. Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật tủ điều khiển LBS

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Theo công bố của NSX
2	Nước sản xuất		Theo công bố của NSX
3	Mã hiệu tủ		Theo công bố của NSX
4	Thiết kế tủ điều khiển		Tủ điều khiển được làm bằng vật liệu chống ăn mòn và chịu thời tiết, tích hợp đầy đủ bộ điều khiển vi xử lý, cung cấp chức năng giám sát đo lường, ghi nhận dữ liệu và khả năng kết nối với hệ thống SCADA.
5	Cài đặt chương trình		Bảng phím bấm trên mặt trước tủ điều khiển hoặc máy tính cá nhân thông qua cổng RS232 hoặc RS485 hoặc USB v.v.
6	Cổng giao tiếp máy tính (sử dụng cho việc cấu hình tại chỗ)		Cổng RS232 hoặc RS485 hoặc USB v.v. được sử dụng kết nối với máy tính cá nhân để cài đặt, cập nhật và tải dữ liệu sự kiện.
7	Kết nối với hệ thống SCADA phục vụ điều khiển và giám sát từ xa		Có - Đáp ứng yêu cầu tại Điều 4 – Yêu cầu chung. - Danh sách dữ liệu (Datalist): Đáp ứng theo yêu cầu vận hành do Đơn vị mua sắm quy định.
8	Giao thức kết nối SCADA		IEC 60870-5-104
9	Phần mềm cài đặt, cấu hình vận hành LBS		Theo yêu cầu tại khoản 1 Điều 6
10	Phần mềm thử nghiệm chức năng SCADA		Theo yêu cầu tại khoản 2 Điều 6

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
11	Vật liệu chế tạo vỏ tủ điều khiển		- Hợp kim không gỉ, được xử lý bề mặt chống ăn mòn. - Vỏ tủ được thiết kế với cửa 02 lớp. - Cấp bảo vệ: Tối thiểu IP 54
12	Khóa bảo vệ tủ		Có
13	Điện áp làm việc của tủ điều khiển được cấp từ biến điện áp cấp nguồn (PT) hoặc nguồn hạ áp tại chỗ	VAC	$220 \pm 10\%$
14	Nguồn DC cung cấp cho bo mạch điều khiển: Tủ điều khiển phải trang bị ắc quy và bộ nạp lắp sẵn bên trong		Theo công bố của NSX (Nguồn ắc quy có điện áp phù hợp: 6/12/24 VDC v.v. Nguồn ắc quy phải đảm bảo duy trì vận hành (bao gồm cung cấp nguồn cho mạch điều khiển và đóng, cắt ít nhất 10 lần) trong trường hợp mất nguồn cấp tối thiểu 24 giờ)
15	Phụ kiện kèm theo tủ điều khiển		Theo yêu cầu tại khoản 2 Điều 7
16	Thử nghiệm đáp ứng giao thức kết nối SCADA		Theo yêu cầu tại khoản 3 Điều 5
17	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Theo yêu cầu tại Điều 8

2.8.9. Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật Biến điện áp cấp nguồn (PT) cho tủ điều khiển LBS

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	NSX		Theo công bố của NSX
2	Nước sản xuất		Theo công bố của NSX
3	Mã hiệu		Theo công bố của NSX
4	Điều kiện vận hành, lắp đặt		Ngoài trời, treo trên cột điện

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
5	Chủng loại		- Biến điện áp cấp nguồn loại 1 pha 1 sứ hoặc 2 pha 2 sứ (Đơn vị mua sắm tùy chọn), cách điện bằng vật liệu nhựa Epoxy cycloaliphatic đúc chân không hoặc cách điện gốm sứ, cuộn dây ngâm trong dầu, chống được bức xạ tia UV, phóng điện bề mặt, ăn mòn, lão hoá; có độ bền cơ và đặc tính điện môi phù hợp để sử dụng tốt ở vùng khí hậu nhiệt đới ẩm ướt, ô nhiễm nặng như muối biển, sương muối, ô nhiễm công nghiệp v.v. - Thiết bị dùng để cấp nguồn vận hành tủ điều khiển LBS.
6	Điện áp danh định hệ thống	kV	22
7	Điện áp định mức phía sơ cấp (pha – đất)/(pha – pha)	kV	12,7/22
8	Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (pha – pha)	kV	24
9	Điện áp định mức phía thứ cấp	kV	0,22
10	Dung sai điện áp phía thứ cấp		$\pm 10\%$ điện áp thứ cấp định mức
11	Tần số làm việc	Hz	50
12	Công suất định mức	kVA	$\geq 1,0$
13	Hệ số quá áp định mức:		
13.1	+ Liên tục		1,2
13.2	+ Trong 30 s		1,5
14	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s) phía sơ cấp	kVp	≥ 125
15	Điện áp thử tần số công nghiệp 50 Hz trên cuộn sơ cấp trong 1 phút	kVrms	≥ 50
16	Điện áp thử tần số công nghiệp 50 Hz trên cuộn thứ cấp trong 1 phút	kVrms	≥ 3

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
17	Chiều dài đường rò cách điện	mm/kV	≥ 31
18	Phụ kiện đi kèm thiết bị		<ul style="list-style-type: none"> - Đầu cực và kẹp cực đầu nối phía trung thế phải làm bằng đồng mạ thiếc để đầu nối dây đồng hoặc dây nhôm với tiết diện phù hợp. - Hộp đấu dây thứ cấp làm bằng nhôm hoặc thép không gỉ hoặc thép mạ kẽm nhúng nóng. - Các chi tiết để làm bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, thép không gỉ hoặc nhôm. - Bulông phải làm bằng thép mạ kẽm nhúng nóng hoặc thép không gỉ.
19	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		<ul style="list-style-type: none"> - Bản vẽ sơ đồ nguyên lý và lắp đặt, đầu nối thiết bị; - Hướng dẫn lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng thiết bị
20	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm		ISO 9001 hoặc tương đương

2.9. DAO CÁCH LY TRUNG ÁP 1 PHA (LTĐ-24kV)

2.9.1. Mô tả chung:

- Dao cách ly yêu cầu là loại một pha, ngoài trời có khả năng lắp đặt trên trụ điện, thao tác từ mặt đất bằng sào thao tác (sào thao tác được cung cấp bởi người mua). Lưỡi dao cách ly là loại cắt dọc, dao cách ly được treo hoặc lắp theo phương thẳng đứng. Các dao cách ly hoàn chỉnh sẽ được cung cấp cùng với một đế thép, cách điện, kẹp nối, bulông, đai ốc, vòng đệm, nhãn mác, vv ... đủ để lắp đặt và vận hành (không cần thêm các phụ kiện khác). Cách điện là loại gốm tráng men hoặc loại Polymer.

- Dao cách ly một pha đơn cách điện gắn trên đường dây được cung cấp để cách ly mạch điện cho lưới phân phối. Được sử dụng để đóng cắt bằng tay, tạo khoảng cách trông thấy cho nhân viên bảo trì đường dây trên không đối với các lưới phân phối lên đến 24kV.

2.9.2. Tiêu chuẩn chế tạo:

Áp dụng theo tiêu chuẩn IEC 60050-441, IEC 60059, IEC 60071-1, IEC 60129, IEC 60694, IEEE 37.34

2.9.3. Yêu cầu về thí nghiệm:

a. Yêu cầu về thí nghiệm xuất xưởng (Routine test):

Biên bản thí nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi NSX trên mỗi sản phẩm sản xuất ra tại NSX để chứng minh khả năng đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật hợp đồng, việc chứng kiến thí nghiệm xuất xưởng (nếu có) sẽ thực hiện theo các hạng mục này hoặc theo quy định cụ thể của bên mua. Các thí nghiệm phải được thực

hiện theo các tiêu chuẩn IEC 60050-441, IEC 60059, IEC 60071-1, IEC 60129, IEC 60694, IEEE 37.34 hoặc tương đương, gồm các hạng mục sau:

1. Thử cách điện của mạch điện chính (Dielectric test on the main circuit)
2. Thử mạch điện phụ và mạch điều khiển (Tests on auxiliary and control circuits)
3. Đo điện trở mạch chính (Measurement of the resistance of the main circuit)
4. Thử độ kín (Tightness test)
5. Thử thao tác cơ khí (mechanical operating tests)
6. Thử các chức năng của dao nối đất (Verification of earthing function) (nếu DCL có lắp đặt DTĐ)

b. Yêu cầu về thí nghiệm điển hình (Type test):

Biên bản thí nghiệm điển hình được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập. Các thí nghiệm này phải được thực hiện theo các tiêu chuẩn IEC 60050-441, IEC 60059, IEC 60071-1, IEC 60129, IEC 60694, IEEE 37.34 hoặc tương đương, gồm các hạng mục sau:

1. Thí nghiệm độ bền điện môi (Dielectric tests)
2. Đo điện trở của mạch chính (Measurement of the resistance of the main circuit)
3. Thử độ tăng nhiệt độ (Temperature rise tests)
4. Thử khả năng ổn định nhiệt và ổn định động (Short time withstand and peak withstand current tests)
5. Thử thao tác cơ khí (Operating and mechanical endurance tests)

2.9.4. Bảng thông số kỹ thuật:

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		Theo công bố của NSX	
2	Nước sản xuất		Theo công bố của NSX	
3	Mã hiệu		Theo công bố của NSX	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60129, ANSI C37.34-1971, IEC 61109	
5	Loại		1 pha, lắp đặt ngoài trời	
6	Điện áp định mức	kV	24	
7	Dòng điện định mức	A	630	
8	Khả năng chịu dòng ngắn mạch, 01 giây	kA (r.m.s)	16	
9	Dòng điện cho phép đóng, cắt MBA, ĐZ không tải	A	NSX công bố	
10	Cơ cấu thao tác		Sào thao tác	
11	Điện áp thí nghiệm: - Xung (BIL)	kVp	≥ 125	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	- Ổ tần số định mức	Hz	≥ 50	
12	Kiểu lắp đặt		Phương đứng	
13	Chiều dài đường rò bề mặt tối thiểu	mm/ kV	25	
14	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/1 phút	kV _{rms}	≥ 50	
15	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s)	KV _{peak}	≥ 125	
16	Kẹp cực dùng để nối cực của thiết bị với dây dẫn		Có	(02 cái/1 DCL)
17	Vật liệu		Hợp kim nhôm đối với kẹp cực và thép không rỉ đối với bulông – đai ốc	
18	Kích thước		NSX công bố	
19	Tuổi thọ thiết bị dự kiến	năm	NSX công bố	
20	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có	

2.10. CHỐNG SÉT VAN TRUNG ÁP:

2.10.1. Yêu cầu chung:

a. Chống sét van:

- Để đảm bảo chống sét van sử dụng cho trạm biến áp/thiết bị đóng cắt phân phối có thể bảo vệ cả quá điện áp do sóng sét, quá điện áp thao tác thì yêu cầu phải sử dụng loại chống sét van không khe hở.
- CSV có vỏ làm bằng vật liệu sứ (Porcelain) hoặc Polymer, bên trong có các điện trở MO phi tuyến sử dụng loại ZnO. MO có trị số điện trở nhỏ khi quá điện áp và có trị số lớn ở điện áp vận hành định mức của hệ thống điện. Nếu vỏ bằng Polymer thì trong lõi phải có cấu tạo đảm bảo độ bền về cơ học (như thanh sợi thủy tinh, thanh cách điện chịu lực v.v.) chống uốn cong, xoắn, có khả năng kháng nấm, không bị tổn thương khi xé hoặc va chạm, không bị rạn, nứt, thoái hóa bởi môi trường và điện trường.
- Có phần tự giải thoát áp lực trong các điều kiện vận hành quá tải đối với chống sét van vỏ sứ.

b. Bố trí lắp đặt:

- CSV phải được thiết kế phù hợp cho việc gắn trực tiếp trên giá đỡ bằng thép.
- CSV phải được trang bị đầy đủ các phụ kiện để đấu nối vào dây pha/trung tính và hệ thống nối đất, bộ phụ kiện cách điện để lắp trên hệ thống giá đỡ kim loại và bộ đếm sét (nếu có).

c. Các yêu cầu thí nghiệm:

- Chống sét van phải được thí nghiệm xuất xưởng theo tiêu chuẩn IEC 60099-4 hoặc tiêu chuẩn tương đương.

* **Biên bản thí nghiệm xuất xưởng (routine test):** Gồm có các hạng mục thí nghiệm theo yêu cầu của tiêu chuẩn IEC 60099-4, gồm tối thiểu các hạng mục:

- + Đo điện áp quy chuẩn Uref (Reference Voltage).
- + Đo điện áp dư (residual voltage).
- + Đo phóng điện cục bộ (internal partial discharge test).
- + Thí nghiệm điện áp tần số công nghiệp (Power- frequency voltage test).

* **Thí nghiệm điển hình (Type test):**

- Đối với chống sét van phải được thực hiện bởi phòng thí nghiệm đạt theo tiêu chuẩn ISO hoặc phòng thí nghiệm của nhà sản xuất nhưng kết quả thử nghiệm phải được chứng kiến từ các cơ quan kiểm tra quốc tế độc lập (có chứng chỉ ISO) như: KEMA, CESI v.v.
 - Biên bản thí nghiệm điển hình cho CSV trong trạm biến áp 110 kV gồm các hạng mục chính sau:
 - + Kiểm tra cách điện vỏ chống sét van (insulation withstand test on the arrester housing).
 - + Điện áp dư (Residual voltage).
 - + Kiểm tra điều kiện vận hành lâu dài với Ucov (Test to verify long term stability under continuous operation voltage).
 - + Khả năng truyền nạp lặp lại Qrs (Repetitive charge transfer withstand).
 - + Khả năng hấp thụ nhiệt với mẫu thử (Heat dissipation behaviour verification of test sample).
 - + Kiểm tra chịu đựng vận hành (Operation duty test).
 - + Đặc tính điện áp tần số công nghiệp với thời gian (Power frequency voltage versus time - TOV).
 - + Thử nghiệm ngắn mạch (Short circuit test).
 - + Thử nghiệm độ uốn (Bending test).
 - + Đối với CSV cách điện polymer (Polymer-housed surge arresters): Thử nghiệm lão hóa bởi thời tiết (Weather ageing test).
- Biên bản thí nghiệm điển hình cho CSV trạm phân phối/thiết bị đóng cắt gồm các hạng mục chính sau:
- + Kiểm tra cách điện vỏ chống sét van (insulation withstand test on the arrester housing).
 - + Điện áp dư (Residual voltage).

- + Đặc tính điện áp tần số công nghiệp với thời gian (Power frequency voltage versus time - TOV).
- + Kiểm tra chịu đựng vận hành (Operation duty test).
- Ngoài ra, tùy theo đặc thù vị trí lắp đặt và mục đích sử dụng, cấu tạo của chống sét van các đơn vị có thể lựa chọn thêm một số các hạng mục thí nghiệm điển hình (Type test) theo tiêu chuẩn IEC 60099-4.

d. Phụ kiện:

- Các kẹp cực để đấu nối.
- Các kẹp bu-lông sử dụng cho nối đất tương thích dây đồng.
- Các bu-lông, đai ốc kèm theo tương ứng.
- Đế lắp chống sét van.

e. Tài liệu kỹ thuật và bản vẽ mô tả:

- Thiết bị phải được cung cấp bản vẽ và tài liệu kỹ thuật sau:
 - + Bản vẽ mô tả cấu trúc chung của thiết bị.
 - + Bản vẽ hướng dẫn lắp đặt.
 - + Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành, sửa chữa và bảo dưỡng thiết bị, phụ kiện.
 - + Các tài liệu khuyến cáo về kiểm tra, bảo dưỡng, đại tu, cách xử lý các trục trặc hư hỏng thường gặp.
 - + Các biên bản thí nghiệm và giấy chứng nhận quản lý chất lượng.

f. Yêu cầu khác:

- Thiết bị mới nguyên 100%, không có khiếm khuyết, có chứng nhận nguồn gốc xuất xứ hàng hóa (CO) rõ ràng, hợp pháp và có chứng nhận chất lượng hàng hóa (CQ), kèm theo các tài liệu liên quan để chứng minh hàng hoá được cung cấp phù hợp với yêu cầu của thiết kế và quy định trong hợp đồng đã ký kết.
- Chống sét van phải đáp ứng được độ bền đối với các điều kiện về khí hậu và môi trường tại Việt Nam: được nhiệt đới hóa, phù hợp với điều kiện môi trường lắp đặt vận hành.
- Trụ đỡ, xà, giá đỡ, tiếp địa, bu lông, đai ốc và các chi tiết bằng thép được mạ kẽm nhúng nóng với bề dày lớp mạ tuân thủ Quyết định số 82/QĐ-EVN-QLXD-TĐ ngày 07 tháng 01 năm 2003.
- Bu lông chế tạo theo tiêu chuẩn TCVN 5571-1991, TCVN 1916-1995; đai ốc- vòng đệm theo tiêu chuẩn TCVN 1905-76.
- Khi vận chuyển cho phép tháo và đóng gói từng bộ phận riêng và phải có bảng liệt kê số lượng vật tư trong từng kiện đóng gói.

g. Các thông số kỹ thuật trên vỏ chống sét van:

*** Các thông tin sau sẽ có trên mác của chống sét van:**

- Kiểu thiết kế chống sét van.

- Điện áp Ucov.
- Điện áp định mức Ur.
- Tần số định mức.
- Dòng phóng định mức In.
- Tên nhà sản xuất.
- Năm sản xuất.
- Số chế tạo.
- Một số thông tin bổ sung (nếu có):
 - + Dòng ngắn mạch định mức (kA).
 - + Đánh giá khả năng phóng lặp lại - Qrs.
 - + Khả năng chịu đựng ô nhiễm.

2.10.2. Bảng thông số kỹ thuật:

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
I	Thông tin chung nhà sản xuất		
1	Hãng sản xuất		Theo công bố của NSX
2	Nước sản xuất/Năm sản xuất		Theo công bố của NSX
3	Mã hiệu		Theo công bố của NSX
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60099-4
II	Thông tin về chế độ lưới điện		
1	Điện áp làm việc lớn nhất	kV	24
2	Tần số định mức	Hz	50
3	Chế độ làm việc của lưới điện		Trung tính trực tiếp nối đất
4	Hệ số quá điện áp cho phép khi chạm đất một pha đối với lưới 3 pha 3 dây		1,4
5	Chế độ đấu nối chống sét van		Pha – đất
III	Thông số kỹ thuật của chống sét		
1	Chủng loại		ZnO, không khe hở, lắp ngoài trời, đáp ứng tiêu chuẩn sử dụng CSV trong trạm biến áp theo tiêu chuẩn IEC
2	Cấp chống sét van		DH
3	Điện áp định mức Ur	kV	≥ 18

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
4	Điện áp làm việc liên tục COV	kVrms	$\geq 13,97$
5	Điện áp quá áp tạm thời kèm theo đường cong đặc tính TOV	kVrms	Nhà sản xuất chào đáp ứng cấu hình lưới điện
6	Dòng điện phóng định mức	kA	≥ 10
7	Dòng điện phóng đỉnh	kApeak	≥ 100
8	Năng lượng nhiệt định mức Qth	C	$\geq 1,1$
9	Khả năng phóng lặp lại - Qrs	C	$\geq 0,4$
10	Hệ số phối hợp cách điện		$\geq 1,4$
IV	Thông số kỹ thuật của vỏ chống sét van		
1	Vật liệu vỏ		Vật liệu tổng hợp loại Silicon rubber (SR) hoặc sứ đúc nguyên khối
2	Điện áp chịu đựng xung sét của cách điện (1,2/50 μ s) - Bil	kV	≥ 125
3	Điện áp chịu đựng tần số nguồn của cách điện (50Hz/1 phút)	kVrms	≥ 50
4	Chiều dài đường rò của cách điện	mm/kV	≥ 31
5	Khả năng chịu lực tĩnh	kN	Theo công bố của NSX
6	Khả năng chịu lực động	kN	Theo công bố của NSX
V	Các phụ kiện khác		
3	Giá đỡ (nếu có)		
	Nhà sản xuất		
	Nước sản xuất		
	Vật liệu		Thép mạ kẽm nhúng nóng với bề dày lớp mạ tối thiểu 80 μ m
4	Kẹp cực		01 kẹp cực/01 chống sét
	Nhà sản xuất		Theo công bố của NSX
	Nước sản xuất		Theo công bố của NSX
	Vật liệu		Phù hợp với dây dẫn

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
	Kích thước		phù hợp với dây dẫn
	Bulông kẹp cực		Bằng thép không rỉ hoặc mạ kẽm nhúng nóng
5	Tài liệu kỹ thuật thể hiện rõ các thông số chào thầu, bản vẽ kích thước, hướng dẫn lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng		Có

2.11. CÁCH ĐIỆN TRUNG ÁP 22KV

2.11.1. Mô tả chung:

- a. Cách điện đỡ là loại Pin Post không có ty ngâm trong lòng cách điện.
- b. Chất lượng bề mặt sứ cách điện (Theo TCVN 7998-1, IEC 60383-1):
 - Bề mặt cách điện trừ những chỗ để gắn chân kim loại phải được phủ một lớp men đều, mặt men phải láng bóng, không có vết gợn rõ rệt, vết men không được nứt, nhả.
 - Sứ cách điện không được có vết rạn nứt, sứt, rỗ và có hiện tượng nung sống.
 - Các khuyết tật được phép có trên bề mặt sứ cách điện phải phù hợp với các quy định sau:
 - + Khuyết tật trên lớp men là các điểm không có men, vết nứt, kể cả trong lớp men, vết lõm.
 - + Tổng diện tích của khiếm khuyết trên mỗi cách điện không được vượt quá: $100+(D \times F)/2000 \text{ mm}^2$. Diện tích của mỗi khiếm khuyết không được vượt quá: $50+(D \times F)/20000 \text{ mm}^2$. Trong đó: D là đường kính lớn nhất của cách điện (mm), F là chiều dài dòng rò (mm).
 - + Không được có khiếm khuyết trên lớp tráng men của lõi loại cách điện dạng thanh dài lõi đặc.
 - + Các dạng cách điện khác thì diện tích khiếm khuyết trên lõi không có lớp tráng men không được vượt quá 25 mm^2 , những khiếm khuyết do vật lọt vào lớp men thì tổng diện tích không vượt quá 25 mm^2 và nhô ra bề mặt không quá 2mm. Tổng diện tích của các khiếm khuyết loại này được tính vào tổng diện tích khiếm khuyết trên lớp men của cách điện.
 - + Những vết lõm rất nhỏ trên bề mặt cách điện có đường kính nhỏ hơn 1mm (ví dụ những hạt bụi nhỏ trong quá trình tráng men) thì không tính vào tổng diện tích khiếm khuyết trên lớp men của cách điện. Tuy nhiên, trên diện tích $50 \text{ mm} \times 10 \text{ mm}$ bất kỳ không được có quá 15 vết. Ngoài ra, tổng số vết lõm trên cách điện không được vượt quá: $50+(D \times F)/1500$. Trong đó: D, F được xác định như trên.
- c. Cách điện phải có các ký hiệu: Nhà sản xuất, năm sản xuất, lực phá hủy, mã hiệu cách điện trên bề mặt và không bị mờ trong quá trình sử dụng.
- d. Mỗi quả sứ cách điện phải được cung cấp đầy đủ phụ kiện đi kèm như ty sứ, 02 đai ốc, 01 vòng đệm vênh, 01 vòng đệm phẳng v.v.

e. Ty sứ là loại có thể tháo rời và được thiết kế phù hợp để lắp đặt trên cánh xà thép hình, lắp trên cột bê tông ly tâm hoặc cột sắt. Chiều dài phần chân ty sứ (phần cắm vào giá đỡ, xà thép v.v.) phải đảm bảo tính toán thiết kế. Các phụ kiện cho cách điện đứng phải đảm bảo khả năng chịu lực tương đương hoặc lớn hơn lực phá hủy của cách điện được quy định ở bảng thông số kỹ thuật.

f. Sứ đứng phải được thiết kế với chiều cao thích hợp sao cho sau khi lắp đặt hoàn thiện khoảng cách pha - đất trong điều kiện quá điện áp khí quyển tiêu chuẩn với các cấp điện áp được quy định trong các Quy chuẩn kỹ thuật điện hiện hành.

2.11.2. Tiêu chuẩn chế tạo:

Cách điện đỡ được chế tạo theo tiêu chuẩn TCVN 7998-1, IEC 60383-1 hoặc các tiêu chuẩn tương đương.

2.11.3. Yêu cầu về thí nghiệm:

a. Yêu cầu về thí nghiệm xuất xưởng (Routine test): Biên bản thí nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi nhà sản xuất hoặc đơn vị thử nghiệm độc lập trên mỗi sản phẩm sản xuất ra tại nhà sản xuất để chứng minh khả năng đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật, bao gồm các hạng mục chính sau:

- Kiểm tra ngoại quan (Routine visual inspection).
- Thí nghiệm độ bền cơ (Routine mechanical test).
- Thí nghiệm điện (Routine electrical test) (only on class B insulators of ceramic material or annealed glass).

b. Yêu cầu về thí nghiệm điển hình (Type test): Biên bản thí nghiệm điển hình được thực hiện bởi đơn vị thử nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 để chứng minh khả năng đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật, bao gồm các hạng mục chính sau:

- Kiểm tra kích thước của cách điện (Verification of the dimensions).
- Thí nghiệm lực phá hủy cơ học khi uốn (Mechanical failing load test).
- Thí nghiệm tính năng nhiệt - cơ (Thermal-mechanical performance test) theo TCVN 7998-1.
- Thí nghiệm điện áp chịu đựng xung sét (Lightning impulse voltage tests).
- Thí nghiệm chịu đựng điện áp ở tần số nguồn ở trạng thái ướt (Wet power-frequency voltage tests).

c. Yêu cầu về thí nghiệm mẫu (Sample test): Các mẫu thử sẽ được bên mua lựa chọn ngẫu nhiên với số lượng mẫu thử quy định tại khoản 3, điều 4 của Quy định này và được thí nghiệm tại một Đơn vị thử nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 dưới sự chấp thuận của bên mua để chứng minh hàng hóa đáp ứng các yêu cầu của hợp đồng. Các thử nghiệm mẫu được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60383-1 hoặc tiêu chuẩn tương đương, gồm các hạng mục chính sau:

- Kiểm tra kích thước của cách điện (Verification of the dimensions) (E2).
- Thí nghiệm lực chịu đựng cơ học khi uốn (Mechanical failing load test) (E1).
- Thí nghiệm chu kỳ nhiệt (Temperature cycle test) (E1+E2).
- Đo chiều dày lớp mạ kẽm phần kim loại (Galvanizing test) (E2).

- Thử nghiệm sốc nhiệt (Thermal shock test) (E2) cho cách điện Toughened glass.
- Kiểm tra độ rỗng cách điện gốm (Porosity test) (E1) cho cách điện Ceramic material.

2.11.4. Bảng thông số kỹ thuật:

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		Theo công bố của NSX	
2	Nước sản xuất		Theo công bố của NSX	
3	Mã hiệu		Theo công bố của NSX	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 7998-1, IEC 60383-1 hoặc tương đương	
5	Loại		Sứ tráng men, cấu trúc theo kiểu Pin Post	
6	Điện áp làm việc cực đại	kVrms	≥ 24	
7	Chiều dài đường rò trên bề mặt tối thiểu	mm/kV	31	
8	Lực phá hủy cơ học của cách điện khi chịu uốn	kN	$\geq 12,5$	
9	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/1 phút ở trạng thái khô	kVrms	≥ 85	
10	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/10 giây ở trạng thái ướt	kVrms	≥ 65	
11	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s)	kVpeak	≥ 150	
12	Chiều dài ty đoạn gắn vào xà	mm	140-150	
13	Chiều dài phần ren ty sứ	mm	≥ 100	
14	Đường kính ty sứ	mm	16	
15	Bán kính cong của cổ cách điện đỡ	mm	Nêu rõ	
16	Bán kính cong rãnh đặt dây trên đỉnh sứ	mm	Nêu rõ	
17	Các phụ kiện đi kèm ty		2 đai ốc, 1 đệm phẳng và 1 đệm vênh bằng thép không rỉ hoặc thép mạ kẽm nhúng nóng.	
18	Điều kiện lắp đặt, môi trường làm việc		Ngoài trời, nhiệt đới hóa.	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
19	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Có	

2.12. CÁCH ĐIỆN POLYMER 22KV:

2.12.1. Mô tả chung:

a. Cách điện là loại cách điện Polymer (silicone rubber hoặc hỗn hợp silicone) có đặc tính kháng nước, chống rạn nứt, chống ăn mòn, chống lão hóa tốt, lắp đặt ngoài trời, phù hợp để vận hành dưới điều kiện khí hậu nhiệt đới ẩm ướt, vùng biển, sương muối, vùng ô nhiễm công nghiệp, tia tử ngoại (UV).

b. Chất lượng bề mặt cách điện (theo tiêu chuẩn IEC 61109):

- Không được có các khuyết tật sau: Các nếp nhăn rõ rệt, các tạp chất lạ, bọt hờ, vết rạn, nứt, rỗ và vỡ.
- Các khiếm khuyết trên bề mặt cách điện phải tuân thủ theo quy định sau:
 - + Các khiếm khuyết thuộc trên bề mặt phải có tổng diện tích nhỏ hơn 25 mm² (tổng diện tích vùng khiếm khuyết không được vượt quá 0,2% tổng diện tích bề mặt cách điện) và có độ sâu nhỏ hơn 1mm.
 - + Không được có vết nứt ở chân tán cách điện, đặc biệt là phần tiếp giáp với chân kim loại.
 - + Không bị phân tách hoặc thiếu liên kết giữa phần vỏ và khớp nối kim loại.
 - + Không bị phân tách hoặc các khiếm khuyết liên kết giữa phần tán cách điện và bề mặt phần vỏ bọc.
 - + Khe nối đúc không được nhô lên quá 1mm so với bề mặt vỏ bọc.

c. Các phụ kiện, chi tiết bằng thép đi kèm theo cách điện phải được mạ kẽm nhúng nóng, bề dày lớp mạ không được nhỏ hơn 85µm. Các chi tiết và phụ kiện đi kèm phải chế tạo đảm bảo phù hợp với lực phá huỷ cơ học của cách điện.

d. Chuỗi cách điện treo phải đảm bảo có thể một đầu bắt vào xà và một đầu bắt vào khoá néo (đỡ) dây dẫn.

2.12.2. Tiêu chuẩn chế tạo:

- Cách điện polymer được chế tạo theo tiêu chuẩn ANSI C29.13, IEC 61109, IEC 61952 hoặc các tiêu chuẩn tương đương.

2.12.3. Yêu cầu về thí nghiệm:

a. Yêu cầu về thí nghiệm xuất xưởng (Routine test): Biên bản thí nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi nhà sản xuất hoặc đơn vị thử nghiệm độc lập trên mỗi sản phẩm sản xuất ra tại nhà sản xuất để chứng minh khả năng đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật, bao gồm các hạng mục chính sau:

- Thí nghiệm đặc tính cơ (Mechanical routine test).
- Kiểm tra ngoại quan (visual examination).

b. Yêu cầu về thí nghiệm điển hình (Type test): Biên bản thí nghiệm được thực hiện bởi đơn vị thử nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 để chứng minh khả năng đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật, bao gồm các hạng mục chính sau (tiêu chuẩn ANSI C29.13-2000, IEC 61109, IEC 61952 hoặc tương đương):

- Thử nghiệm điện áp chịu đựng xung sét ở điều kiện/trạng thái khô (Dry lightning impulse withstand voltage test).
- Thử nghiệm tần số công nghiệp ở điều kiện/trạng thái ướt (Wet power frequency test).
- Thử nghiệm chứng minh giới hạn phá hủy và thử nghiệm tính bó sát giữa bề mặt phần kim loại và vỏ cách điện (Damage limit proof test and test of the tightness of the interface between end fittings and insulator housing).

c. Yêu cầu về thí nghiệm thiết kế (Design test): quy định thử nghiệm này nhằm đánh giá sự phù hợp của thiết kế, vật liệu chế tạo và quy trình sản xuất. Các thử nghiệm thiết kế được thực hiện tại một Đơn vị thử nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 và được thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC61109 hoặc tiêu chuẩn tương đương, gồm các hạng mục chính sau:

- Thử nghiệm bề mặt tiếp xúc và kết nối của các phần kim loại (Tests on interfaces and connections of end fittings).
- Thử nghiệm vật liệu các tán và khoang của cách điện (Tests on shed and housing material).
- Thử nghiệm vật liệu lõi (Tests on core material).
- Thử nghiệm tải của lõi lắp theo thời gian (Assembled core load-time test).

d. Yêu cầu về thí nghiệm mẫu (Sample test): Các mẫu thử sẽ được bên mua lựa chọn ngẫu nhiên với số lượng mẫu thử quy định tại khoản 3, điều 4 của Quy định này và được thí nghiệm tại một Đơn vị thử nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 dưới sự chấp thuận của bên mua để chứng minh hàng hóa đáp ứng các yêu cầu của hợp đồng. Các thử nghiệm mẫu được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 61109 hoặc tiêu chuẩn tương đương, gồm các hạng mục chính sau:

- Kiểm tra kích thước (verification of dimensions) (E1+E2).
- Kiểm tra hệ thống khóa (verification of the locking system) (E2).
- Kiểm tra độ bám chặt bề mặt giữa bề mặt phụ kiện kim loại 2 đầu và vỏ cách điện (verification of the tightness of the interface between end fittings and insulator housing) (E2).
- Kiểm tra lực phá hủy cơ (verification of the specified mechanical load, SML) (E1).
- Thử nghiệm độ dày lớp mạ (galvanizing test) (E2).

2.12.4. Chuỗi cách điện treo polymer 22 kV:

a. Chuỗi cách điện treo polymer 22 kV:

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		Theo công bố của nhà sản xuất	
2	Nước sản xuất		Theo công bố của nhà sản xuất	
3	Mã hiệu		Theo công bố của nhà sản xuất	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		ANSI C29.13, IEC 61109 hoặc tương đương	
5	Loại		Polymer	
6	Lực phá hủy nhỏ nhất	kN	≥ 70	
7	Điện áp làm việc cực đại	kV	≥ 24	
8	Chiều dài đường rò trên bề mặt tối thiểu	mm/kV	≥ 31	
9	Kích thước: - Chiều dài cách điện - Đường kính lỗ (upper/lower end fittings)	mm mm		
10	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/1 phút, ở trạng thái khô	kVrms	≥ 130	
11	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/1 phút, ở trạng thái ướt	kVrms	≥ 100	
12	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s)	kVpeak	≥ 190	
13	Mô tả chi tiết:			
	- Vòng treo/chốt bi		Phù hợp với kết cấu chuỗi thông thường, bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, bề dày lớp mạ tối thiểu 85 μ m. + Đầu trên của cách điện có dạng móc hình chữ U với chốt bi.	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
			+ Đầu dưới của cách điện có dạng lưỡi (tongue)	
	- Số tán cách điện	tán	Theo công bố của nhà sản xuất	
	- Đường kính lõi chịu lực	mm	Theo công bố của nhà sản xuất	Lựa chọn theo tính toán thiết kế
14	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Có	

2.12.5. Thông số kỹ thuật cách điện đứng polymer 22 kV

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nước sản xuất		Theo công bố của nhà sản xuất	
2	Nhà sản xuất		Theo công bố của nhà sản xuất	
3	Mã hiệu		Theo công bố của nhà sản xuất	
4	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		IEC 61952, IEC 62217 hoặc tương đương	
5	Loại cách điện		Polymer	
6	Điện áp làm việc cực đại	kV	≥ 24	
7	Chiều dài đường rò	mm/kV	≥ 31	
8	Đường kính lõi chịu lực	mm	Theo công bố của nhà sản xuất	
9	Lực phá hủy cơ học khi chịu uốn (không nhỏ hơn)	kN	≥ 13	
10	Điện áp chịu đựng tần số nguồn, 1 phút ở trạng thái khô	kVrms	≥ 85	
11	Điện áp chịu đựng tần số nguồn, 10 giây mưa nhân tạo	kVrms	≥ 65	
12	Điện áp chịu đựng xung sét định mức 1,2/50 μ s	kVpeak	≥ 150	

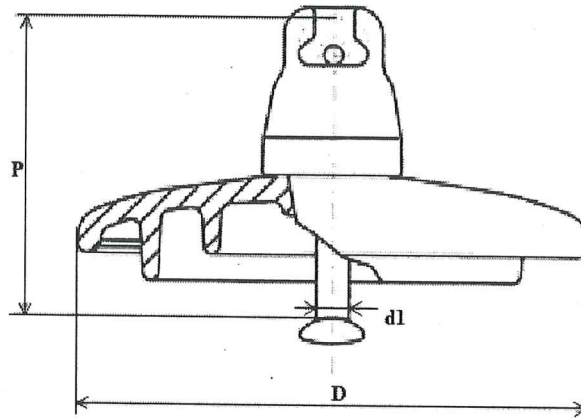
TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
13	Phụ kiện đi kèm cách điện		Ty của cách điện phải bắt vào xà, Rãnh kẹp dây kèm theo 2 đệm cao su nhằm tránh làm hỏng dây cáp.	
14	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Có	

2.13. CHUỖI CÁCH ĐIỆN TREO THỦY TINH

2.13.1. Mô tả chung:

- a. Vật liệu chế tạo: Thủy tinh cường lực (hoặc thủy tinh cường lực an toàn).
- b. Chất lượng bề mặt cách điện treo: Bề mặt cách điện treo không được có các khuyết tật như các nếp nhăn rõ rệt, các tạp chất lạ, bọt hờ, vết rạn, nứt, rỗ và vỡ.
- c. Phụ kiện chuỗi cách điện:
 - Các phụ kiện, chi tiết bằng thép đi kèm theo cách điện treo phải được mạ kẽm nhúng nóng, chiều dày lớp mạ không được nhỏ hơn 85 μ m. Các chi tiết và phụ kiện đi kèm phải chế tạo đảm bảo phù hợp với lực phá hủy cơ học của cách điện.
 - Mỗi chuỗi cách điện bao gồm một số bát cách điện và đầy đủ phụ kiện để lắp đặt hoàn chỉnh như móc treo chữ U, bu lông chữ U, vòng treo, mắt nối, khóa néo, khóa đỡ v.v.
 - Mỗi phụ kiện của chuỗi cách điện phải được đánh dấu tên, chữ viết tắt hoặc dấu thương hiệu của nhà sản xuất, năm sản xuất. Đối với các bát cách điện còn phải đánh dấu thêm kích thước và cường độ chịu lực cơ khí. Các đánh dấu này phải đảm bảo dễ đọc và không tẩy xóa được.
 - Các phụ kiện phải đảm bảo móc nối hợp bộ với nhau, có thể tháo lắp, thay thế dễ dàng; có đầy đủ các chi tiết như đai ốc, vòng đệm, chốt hãm v.v. để không bị tuột hoặc hư hại trong suốt quá trình sử dụng. Các phụ kiện của chuỗi cách điện phải đảm bảo khả năng chịu lực tương đương hoặc lớn hơn lực phá hủy của bát cách điện được quy định ở bảng thông số kỹ thuật.
 - Các phụ kiện đỡ, hãm trực tiếp với dây dẫn, cáp điện (như khóa đỡ, khóa néo v.v.) phải được lựa chọn để phù hợp với từng loại dây dẫn, cáp điện; vừa đảm bảo yêu cầu kỹ thuật vừa không gây tổn hại cho dây trong suốt quá trình vận hành. Đối với dây dẫn có lớp ngoài cùng bằng nhôm thì các khóa đỡ phải có lớp lót bằng nhôm, độ dày lớp lót $\geq 0,5$ mm hoặc bằng dây bảo vệ hợp kim nhôm (Armour Rod). Đối với khóa néo dây (loại bắt bu lông) bắt buộc phải có lớp lót bằng nhôm, độ dày lớp lót $\geq 0,5$ mm.
 - Các chốt bi, chốt ngang (như chốt ngang của khóa đỡ dây, khóa néo dây, mắt nối kép v.v.) phải làm bằng thép không gỉ, chịu mài mòn cao (mác thép CT45, S45C trở lên hoặc tương đương).
 - Chuỗi cách điện phải có các vòng kẽm chống ăn mòn khi đi qua các khu vực nhiễm bẩn, nhiễm mặn.

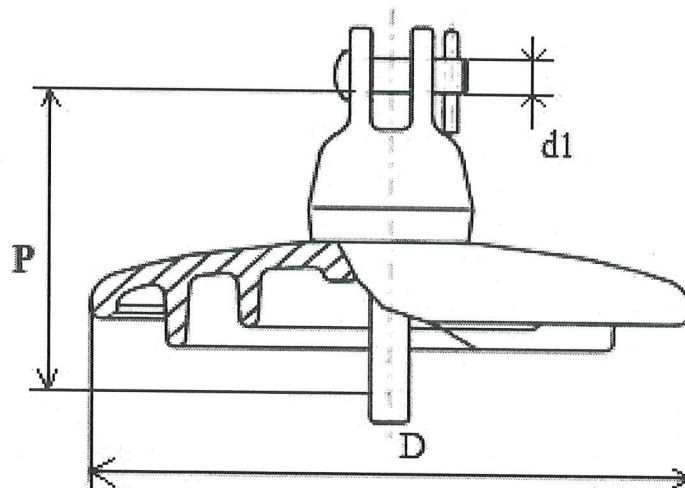
d. Các loại bát cách điện:



Hình 1: Bát sứ cách điện với khớp nối kiểu móc treo đầu tròn (Ball and Socket).

Bảng 1.1: Giá trị xác định của các đặc tính cơ khí và kích thước cho các phần tử chuỗi cách điện có khớp nối kiểu móc treo đầu tròn (Ball and Socket).

Ký hiệu	Tải trọng phá hủy cơ khí hoặc cơ điện	Đường kính danh định lớn nhất của phần cách điện	Khoảng cách danh định	Chiều dài dòng rò danh định nhỏ nhất	Khớp nối tiêu chuẩn theo IEC 120
	kN	D-mm	P-mm	mm	d1
U 70 BS	70	255	127	295	16
U 70 BL	70	255	146	295	16
U 70 BLP	70	280	146	440	16



Hình 2: Bát sứ cách điện với khớp nối kiểu chốt bi (Clevis and Tongue).

Bảng 1.2: Giá trị xác định của các đặc tính cơ khí và kích thước cho các phần tử chuỗi cách điện có khớp nối kiểu chốt bi (Clevis and Tongue).

Ký hiệu	Tải trọng phá hủy cơ	Đường kính danh định lớn	Khoảng cách danh định	Chiều dài dòng rò danh	Khớp nối tiêu chuẩn

	khí hoặc cơ điện	nhất của phần cách điện		định nhỏ nhất	theo IEC 471
	kN	D-mm	P-mm	mm	d1
U 70 C	70	255	146	295	16 C
U 70 CP	70	280	146	440	16 C

- Các loại bát cách điện trong Bảng 1.1 và Bảng 1.2 được ký hiệu như sau:

+ U: Cách điện treo, thủy tinh.

+ B hay C: Cách điện có khớp nối kiểu móc treo đầu tròn hoặc chốt bi.

+ S hay L: Loại bát cách điện ngắn hay dài.

+ P: Cách điện dùng trong môi trường nhiễm bẩn.

+ Phần số: Chỉ tải trọng phá hủy cơ khí hay cơ điện (kN).

Ghi chú: Tùy theo vị trí lắp đặt, tính toán thiết kế, chủ đầu tư lựa chọn kiểu bát cách điện phù hợp.

2.13.2. Tiêu chuẩn chế tạo:

Cách điện treo được chế tạo theo tiêu chuẩn TCVN 7998-2, IEC 60305, IEC 60471, IEC 60120, IEC 60383-2, IEC 60383-1 hoặc các tiêu chuẩn tương đương.

2.13.3. Yêu cầu về thí nghiệm:

a. Yêu cầu về thí nghiệm xuất xưởng (Routine test): Biên bản thí nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi nhà sản xuất hoặc đơn vị thử nghiệm độc lập trên mỗi sản phẩm sản xuất ra tại nhà sản xuất để chứng minh khả năng đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật theo tiêu chuẩn TCVN 7998-1, IEC 60383-1 hoặc các tiêu chuẩn tương đương, bao gồm các hạng mục chính sau:

- Kiểm tra ngoại quan (Routine visual inspection).

- Thí nghiệm độ bền cơ (Routine mechanical test).

- Thí nghiệm điện (Routine electrical test) (only on class B insulators of ceramic material or annealed glass).

b. Yêu cầu về thí nghiệm điển hình (Type test): Biên bản thí nghiệm điển hình được thực hiện bởi đơn vị thử nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 để chứng minh khả năng đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật theo tiêu chuẩn TCVN 7998-2, TCVN 7998-1, IEC 60383-2, IEC 60383-1, IEC 60305 hoặc các tiêu chuẩn tương đương, bao gồm các hạng mục chính sau:

- Kiểm tra kích thước của cách điện (Verification of the dimensions).

- Thí nghiệm lực phá hủy cơ học khi uốn (Mechanical failing load test).

- Thí nghiệm tính năng nhiệt - cơ (Thermal-mechanical performance test).

- Thí nghiệm điện áp chịu đựng xung sét (Lightning impulse voltage tests).

- Thí nghiệm chịu đựng điện áp ở tần số nguồn ở trạng thái ướt (Wet power-frequency voltage tests).

- Thí nghiệm lực phá hủy cơ điện (Electro-mechanical failing load test) cho cách điện Ceramic material.

c. Yêu cầu về thí nghiệm mẫu (Sample test): Các mẫu thử sẽ được bên mua lựa chọn ngẫu nhiên với số lượng mẫu thử quy định tại khoản 3, điều 4 của Quy định này và được thí nghiệm tại một Đơn vị thử nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 dưới sự chấp thuận của bên mua để chứng minh hàng hóa đáp ứng các yêu cầu của hợp đồng. Các thử nghiệm mẫu được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60383-1 hoặc tiêu chuẩn tương đương, gồm các hạng mục chính sau:

- Kiểm tra kích thước (Verification of the dimensions) (E1+E2).
- Kiểm tra độ dịch chuyển (Verification of the displacements) (E1+E2).
- Kiểm tra hệ thống khóa (Verification of the locking system) (E2).
- Thí nghiệm chu kỳ nhiệt (Temperature cycle test) (E1+E2).
- Thí nghiệm lực phá hủy cơ điện (Electro-mechanical failing load test)(E1).
- Thí nghiệm tải phá hủy cơ học (Mechanical failing load test) (E1).
- Thí nghiệm sốc nhiệt (Thermal shock test) (E2) cho Toughened glass.
- Thí nghiệm đánh thủng cách điện (Puncture withstand test) (E1).
- Kiểm tra độ rỗng cách điện gốm (Porosity test) (E1).
- Đo chiều dày lớp mạ kẽm phân kim loại (Galvanizing test) (E2).

2.13.4. Bảng thông số kỹ thuật

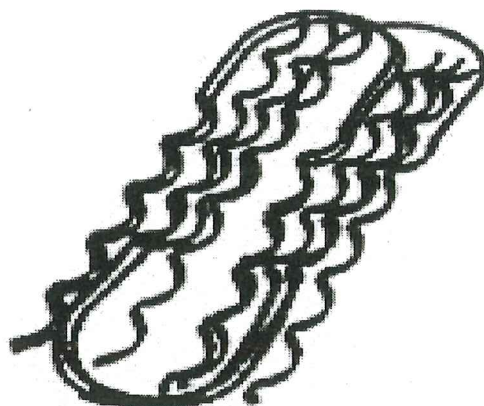
TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất/Nước sản xuất		Theo công bố của NSX
2	Mã hiệu		
	Cách điện đỡ		Theo công bố của NSX
	Cách điện néo		Theo công bố của NSX
3	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 7998-2, IEC 60305, IEC 60471, IEC 60120, IEC 60383-2, IEC 60383-1 hoặc các tiêu chuẩn tương đương
4	Đặc tính của 01 bát cách điện		
4.1	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)
4.2	Vật liệu cách điện		Thủy tinh cường lực (hoặc thủy tinh cường lực an toàn)
	Kích thước:		Theo thiết kế, phù hợp với bảng đặc tính kỹ thuật của cách điện (bảng 1.1, bảng 1.2)
	+ Chiều cao bát cách điện	mm	Theo công bố của NSX
	+ Đường kính	mm	Theo công bố của NSX

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
	+ Chiều dài dòng rò	mm	Theo công bố của NSX
4.3	Độ bền điện:		
	Điện áp chịu đựng tần số nguồn 50Hz, 1 phút (trạng thái khô)	kVrms	≥ 70
	Điện áp chịu đựng tần số nguồn 50Hz, 1 phút (trạng thái ướt)	kVrms	≥ 40
	Điện áp chịu đựng xung sét	kVpeak	≥ 100
	Điện áp đánh thủng nhỏ nhất	kVrms	≥ 120
4.4	Độ bền cơ (tải trọng phá hủy)		
	Chuỗi cách điện treo	kN	Theo thiết kế, phù hợp với bảng đặc tính kỹ thuật của cách điện (bảng 1.1, bảng 1.2)
	Chuỗi cách điện néo	kN	Theo thiết kế, phù hợp với bảng đặc tính kỹ thuật của cách điện (bảng 1.1, bảng 1.2)
5	Các thành phần chính của 01 chuỗi cách điện		
5.1	Chuỗi cách điện đỡ:		Theo bản vẽ thiết kế dự án
	Gu-dông treo chuỗi		Vật liệu chế tạo là thép mạ kẽm nhúng nóng. Tải trọng phá hủy theo giá trị tính toán
	Móc treo chữ U		
	Vòng treo đầu tròn		
	Mắt nối trung gian		
	Khóa đỡ dây dẫn		
	Phụ kiện mạ kẽm		Đáp ứng
	Số bát cách điện	bát	4
5.2	Chuỗi cách điện néo:		Theo bản vẽ thiết kế dự án
	Móc treo chữ U		Vật liệu chế tạo là thép mạ kẽm nhúng nóng. Tải trọng phá hủy theo giá trị tính toán
	Mắt nối điều chỉnh		
	Vòng treo đầu tròn		
	Mắt nối đơn		
	Mắt nối kép		
	Mắt nối lắp ráp		
	Mắt nối trung gian		
	Khóa néo dây dẫn		
	Phụ kiện mạ kẽm		Đáp ứng

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
	Số bát cách điện	bát	4

2.14. DÂY BUỘC CỔ SỨ DẠNG GIÁP NÚ DÂY BỌC

2.14.1. Mô tả chung:



Hình ảnh minh họa giáp nú buộc cổ sứ cho dây bọc

Giáp nú dùng để buộc dây dẫn trên sứ đứng đỡ dây dẫn nhôm lõi thép bọc có lớp cách điện XLPE dày từ 2,8mm đến 5,5mm.

2.14.2. Tiêu chuẩn chế tạo:

Áp dụng theo tiêu chuẩn AS 1154.3.

2.14.3. Yêu cầu về thí nghiệm:

a. Yêu cầu về thí nghiệm xuất xưởng (Routine test):

Quy định về số lượng mẫu thử như sau:

Số lượng mẫu thử (p)	Số lượng của một lô (n)	Hạng mục thử
p = 1	n < 200	(T1)
p = 1	200 ≤ n < 500	(T1), (T2)
p = 2	500 ≤ n < 1000	(T1), (T2)
p = 2 + n/1000	1000 ≤ n ≤ 5000	(T1), (T2)
p = 7 + 0,5n/1000	n > 5000	(T1), (T2)

Các hạng mục thí nghiệm bao gồm cụ thể như sau:

(T1) Kiểm tra bên ngoài, xác định kích thước

(T2) Thí nghiệm lực giữ dây sau khi lắp đặt hoàn chỉnh

Tất cả các chi phí kiểm tra và thí nghiệm bao gồm trong giá chào.

Số lượng giáp nú dùng cho thí nghiệm nghiệm thu không bao gồm trong số lượng giáp nú được cung cấp trong bảng phạm vi cung cấp của hồ sơ mời thầu/hợp đồng. Tất cả các chi phí kiểm tra và thí nghiệm bao gồm trong giá chào.

Nếu có hai hoặc hơn hai mẫu thử không đạt yêu cầu xem như lô hàng không đạt yêu cầu thí nghiệm nghiệm thu và chủ đầu tư sẽ có quyền từ chối không nhận hàng mà không chịu bất kỳ một phí tổn nào.

Nếu chỉ một mẫu thử không đạt yêu cầu, thì việc lấy mẫu thí nghiệm lại sẽ được thực hiện lại trên các mẫu mới với số lượng gấp đôi số lượng lần lấy đầu tiên.

Nếu có một hoặc hơn một mẫu thử nào đó không đạt yêu cầu sau lần thí nghiệm lại thì xem như lô hàng không đáp ứng yêu cầu kỹ thuật của hợp đồng.

b. Yêu cầu về thí nghiệm điển hình (Type test):

Biên bản thí nghiệm được thực hiện bởi đơn vị thí nghiệm độc lập, bao gồm các hạng mục thử sau:

1. Kiểm tra bên ngoài, xác định kích thước
2. Thí nghiệm lực giữ dây sau khi lắp đặt hoàn chỉnh

2.14.4. Bảng thông số kỹ thuật:

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		Theo công bố của NSX	
2	Nước sản xuất		Theo công bố của NSX	
3	Mã hiệu		Theo công bố của NSX	
4	Tiêu chuẩn sản xuất và thí nghiệm		AS 1154.3 hoặc tương đương	
I	Yêu cầu chung:			
	Giáp nít được tạo dạng trước (preformed) để có thể áp trực tiếp lên dây dẫn mà không cần dụng cụ lắp đặt, không làm hư hỏng dây dẫn và đảm bảo an toàn trong vận hành.		Đáp ứng	
	Giáp nít phải được thiết kế phù hợp với các yêu cầu thí nghiệm quy định trong tiêu chuẩn này, đảm bảo ảnh hưởng rung trên dây dẫn và giáp nít là tối thiểu.		Đáp ứng	
	Vật liệu cấu tạo: + Giáp nít có thể được chế tạo bằng vật liệu hay tổ hợp các vật liệu bất kỳ, đảm bảo giáp nít đạt được khả năng chịu sức căng theo đúng thiết kế. + Các thành phần cấu tạo phải phù hợp với nhau và với dây dẫn mà chúng tiếp xúc. + Các vật liệu nhựa phải được bảo vệ một cách tương đương khỏi các ảnh hưởng do bức xạ mặt trời.		Đáp ứng Đáp ứng Đáp ứng	
	- Tất cả các phần của giáp nít phải có khả năng hoặc được bảo vệ thích hợp chống ăn mòn trong		Đáp ứng	

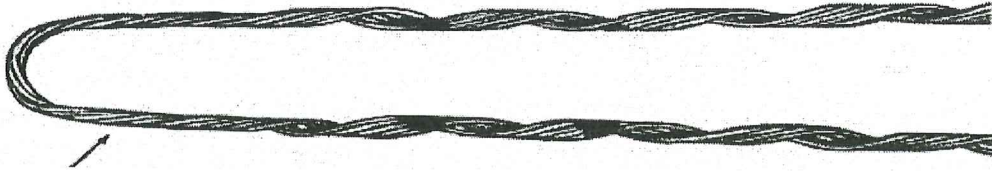
STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	khí quyển cả khi lưu kho lẫn khi vận hành. - Tất cả các phần bằng sắt thép tiếp xúc với khí quyển khi vận hành, ngoại trừ khi được chế tạo bằng thép không rỉ, đều phải được bảo vệ bằng phương pháp mạ nóng với chiều dày lớp mạ tối thiểu là 55 μ m		Đáp ứng	
	Giáp nút phải có các ký hiệu chỉ: + Điểm bắt đầu xoắn giáp nút quanh dây dẫn. + Mã hiệu của giáp nút, cỡ dây sử dụng với giáp nút và mã màu cho dây dẫn.		Đáp ứng Đáp ứng	
II	Thông số kỹ thuật:			
1	Thông số dây bọc cách điện AC/XLPE 12,7/24kV sử dụng với giáp nút:			
1.1	Tiết diện dây:	mm ²		
	AWBCC-95		95	
	AWBCC-120		120	
	
1.2	Đường kính ngoài của ruột dẫn dây bọc (min÷max):	mm		
	AWBCC-95		11,0÷ 12,0	
	AWBCC-120		15,2÷ 19,2	
	
1.3	Độ dày lớp bọc cách điện XLPE 24kV	mm	3,4	
1.4	Đường kính ngoài tối thiểu của dây bọc (min÷max), số liệu này tham khảo, sẽ chuẩn xác khi ký hợp đồng:			
	AWBCC-95	mm	21,6÷ 22,6	
	AWBCC-120	mm	28,4÷ 30,0	
	
1.5	Lực kéo đứt của dây dẫn:	N		
	AWBCC-95		14.784	
	AWBCC-120		38.192	
	
2	Giáp nút:			
	Hướng xoắn (direction of helix) áp dụng cho tất cả các loại dây		Hướng phải (right hand)	
3	Điều kiện môi trường làm việc		Nhiệt đới hóa	
4	Điều kiện lắp đặt		Ngoài trời (outdoor)	
5	Tuổi thọ thiết bị dự kiến	năm	Theo công bố của NSX	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
6	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có	

2.15. GIÁP NÚI DÂY BỌC:

a. Mô tả chung:

Giáp nủi dùng để néo dây nhôm bọc trung áp cách điện XLPE.



Hình 2.4 Hình ảnh minh họa giáp nủi dây bọc

b. Tiêu chuẩn chế tạo: Áp dụng theo tiêu chuẩn AS 1154.3.

c. Yêu cầu về thí nghiệm:

a. Yêu cầu về thí nghiệm xuất xưởng (Routine test):

Quy định về số lượng mẫu thử như sau:

Số lượng mẫu thử (p)	Số lượng của một lô (n)	Hạng mục thử
p = 1	n < 200	(T1)
p = 1	200 ≤ n < 500	(T1), (T2)
p = 2	500 ≤ n < 1000	(T1), (T2)
p = 2 + n/1000	1000 ≤ n ≤ 5000	(T1), (T2)
p = 7 + 0,5n/1000	n > 5000	(T1), (T2)

Các hạng mục thí nghiệm bao gồm cụ thể như sau:

(T1) Kiểm tra bên ngoài, xác định kích thước

(T2) Thí nghiệm lực giữ dây sau khi lắp đặt hoàn chỉnh

Tất cả các chi phí kiểm tra và thí nghiệm bao gồm trong giá chào.

Số lượng giáp nủi dùng cho thí nghiệm nghiệm thu không bao gồm trong số lượng giáp nủi được cung cấp trong bảng phạm vi cung cấp của hồ sơ mời thầu/hợp đồng. Tất cả các chi phí kiểm tra và thí nghiệm bao gồm trong giá chào.

Nếu có hai hoặc hơn hai mẫu thử không đạt yêu cầu xem như lô hàng không đạt yêu cầu thí nghiệm nghiệm thu và chủ đầu tư sẽ có quyền từ chối không nhận hàng mà không chịu bất kỳ một phí tổn nào.

Nếu chỉ một mẫu thử không đạt yêu cầu, thì việc lấy mẫu thí nghiệm lại sẽ được thực hiện lại trên các mẫu mới với số lượng gấp đôi số lượng lần lấy đầu tiên.

Nếu có một hoặc hơn một mẫu thử nào đó không đạt yêu cầu sau lần thí nghiệm lại thì xem như lô hàng không đáp ứng yêu cầu kỹ thuật của hợp đồng.

b. Yêu cầu về thí nghiệm điển hình (Type test):

Biên bản thí nghiệm được thực hiện bởi đơn vị thí nghiệm độc lập, bao gồm các hạng mục thử sau:

1. Kiểm tra bên ngoài, xác định kích thước
2. Thí nghiệm lực giữ dây sau khi lắp đặt hoàn chỉnh

d. Bảng thông số kỹ thuật:

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		Theo công bố của NSX	
2	Nước sản xuất		Theo công bố của NSX	
3	Mã hiệu		Theo công bố của NSX	
4	Tiêu chuẩn sản xuất và thí nghiệm		AS 1154.3 hoặc tương đương	
I	Yêu cầu chung:			
	Giáp nứ được sử dụng để néo dây nhôm bọc cách điện XLPE (vỏ bọc ngoài là XLPE)		Đáp ứng	
	Giáp nứ được tạo dạng trước (preformed) để có thể áp trực tiếp lên dây dẫn mà không cần dụng cụ lắp đặt, không làm hư hỏng dây dẫn và đảm bảo an toàn trong vận hành.		Đáp ứng	
	Giáp nứ phải được thiết kế phù hợp với các yêu cầu thí nghiệm quy định trong tiêu chuẩn này, đảm bảo ảnh hưởng rung trên dây dẫn và giáp nứ là tối thiểu.		Đáp ứng	
	Vật liệu cấu tạo: + Giáp nứ có thể được chế tạo bằng vật liệu hay tổ hợp các vật liệu bất kỳ, đảm bảo giáp nứ đạt được khả năng chịu sức căng theo đúng thiết kế. + Các thành phần cấu tạo phải phù hợp với nhau và với dây dẫn mà chúng tiếp xúc. + Các vật liệu nhựa phải được bảo vệ một cách tương đương khỏi các ảnh hưởng do bức xạ mặt trời.		Đáp ứng Đáp ứng Đáp ứng	
	- Tất cả các phần của giáp nứ phải có khả năng hoặc được bảo		Đáp ứng	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	<p>vệ thích hợp chống ăn mòn trong khí quyển cả khi lưu kho lẫn khi vận hành.</p> <p>- Tất cả các phần bằng sắt thép tiếp xúc với khí quyển khi vận hành, ngoại trừ khi được chế tạo bằng thép không rỉ, đều phải được bảo vệ bằng phương pháp mạ nóng với chiều dày lớp mạ tối thiểu là 55μm</p>		Đáp ứng	
	<p>Giáp nút phải có các ký hiệu chỉ:</p> <p>+ Điểm bắt đầu xoắn giáp nút quanh dây dẫn.</p> <p>+ Mã hiệu của giáp nút, cỡ dây sử dụng với giáp nút và mã màu cho dây dẫn.</p>		Đáp ứng Đáp ứng	
II	Thông số kỹ thuật:			
1	Thông số dây bọc cách điện XLPE 12,7/24kV sử dụng với giáp nút:			
1.1	Tiết diện dây:	mm ²		
	AWBCC-185		185	
	AWBCC-240		240	
	
1.2	Đường kính ngoài của ruột dẫn dây bọc (min÷max):	mm		
	AWBCC-95		11,0÷ 12,0	
	AWBCC-240		17,6÷ 19,2	
	
1.3	Độ dày lớp bọc cách điện XLPE 24kV	mm	3,4	
1.4	Đường kính ngoài tối thiểu của dây bọc (min÷max), số liệu này tham khảo, sẽ chuẩn xác khi ký hợp đồng:			
	AWBCC-185	mm	21,6÷ 22,6	
	AWBCC-240	mm	28,4÷ 30,0	
	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1.5	Lực kéo đứt của dây dẫn:	N		
	AWBCC-185		14.784	
	AWBCC-240		38.192	
	
2	Giáp núu:			
	Hướng xoắn (direction of helix) áp dụng cho tất cả các loại dây		Hướng phải (right hand)	
	Lực giữ tối thiểu sau khi lắp đặt hoàn chỉnh (minimum holding strength)		85% lực kéo đứt của dây dẫn trong 01 phút	
3	Phụ kiện: - Yếm dạng U (clevis thimble) được mạ kẽm nhúng nóng dày $\geq 80\mu\text{m}$. - Kích thước yếm dạng U phù hợp với giáp núu. - Móc treo chữ U nối giữa chuỗi néo và giáp núu (gồm 01 móc U, 01 bulông, 01 đai ốc và 01 chốt khóa) được mạ kẽm nhúng nóng, bề dày lớp mạ tối thiểu $80\mu\text{m}$		Đáp ứng	
4	Điều kiện môi trường làm việc		Nhiệt đới hóa	
5	Điều kiện lắp đặt		Ngoài trời (outdoor)	
6	Tuổi thọ thiết bị dự kiến	năm	Theo công bố của NSX	
7	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có	

2.16. CHỤP CÁCH ĐIỆN LA, FCO:

STT	Đặc tính kỹ thuật	Đơn vị	Thông số
1	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		IEC 60707 và TCVN
2	Loại cách điện		Polymer (Silicone rubber)
3	Màu cách điện		Xám (LA) Xanh, đỏ, vàng (FCO, LBFCO)
4	Mục đích sử dụng		Cách điện cho các đầu cực của thiết bị khi đấu nối dây

STT	Đặc tính kỹ thuật	Đơn vị	Thông số
			vào và ra, tránh các loài động vật, côn trùng và các nhánh cây ướt tiếp xúc trực tiếp vào các đầu cực tạo nên các sự cố phóng điện không đáng có
5	Điện áp làm việc định mức	kVrms	0,6-36
8	Khả năng chịu nhiệt		250 ⁰ C trong 5 giây 180 ⁰ C trong 10 phút 135 ⁰ C trong 4 giờ
9	Cấp chống cháy		FV 0
10	Khả năng chịu điện áp đánh thủng		>36kV/1 phút
11	Độ bền xé rách		≥15,5KN/m
12	Độ cứng shore A		50

2.17. KHÓA NÉO 3 BU LÔNG HỢP KIM NHÔM

2.17.1. Mô tả chung:

- Tiêu chuẩn này được áp dụng cho dây nhôm lõi thép được lắp đặt trên đường dây trung áp trên không. Khóa néo 5 bu lông là loại hợp kim nhôm cường độ cao.

2.17.2. Tiêu chuẩn:

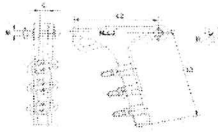
- Tiêu chuẩn áp dụng: AS 1154.1, TCVN 3624-81, IEC 61284 hoặc tương đương.

2.17.3. Yêu cầu về thử nghiệm:

- Biên bản thí nghiệm (Type test report) của cơ quan thí nghiệm có thẩm quyền pháp lý, độc lập với nhà sản xuất. Trong đó phải thể hiện rõ các hạng mục chính như sau:
- Thí nghiệm lực kéo đứt (Mechanical breaking test).

2.17.4. Bảng thông số kỹ thuật:

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu kỹ thuật
1	Nhà sản xuất/Nước sản xuất		Theo công bố của NSX
2	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		TCVN 5408; TCVN 3624:1981
3	Mã hiệu		
	- Đối với KN 95-120mm ²		Theo công bố của NSX
4	Vật liệu chế tạo		Hợp kim nhôm

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu kỹ thuật
5	Các yêu cầu chung:		- Khóa néo được đúc bằng hợp kim nhôm, mắc vào sứ treo qua chốt (stell pin) với đường kính $\geq 16\text{mm}$; - Kẹp căng dây có thể kẹp chặt cáp bởi các Gu đồng dạng U được mạ kẽm nhúng nóng; - Kẹp căng dây phải có lỗ để mắc vào kích căng dây khi thi công.
6	Vật liệu chế tạo chốt chẻ		Bằng thép đàn hồi
7	Thanh kẹp (chống trượt)		Bằng hợp kim nhôm có $[\delta]_h \geq 220\text{N/mm}^2$
8	Độ rộng của khe đặt dây dẫn	mm	
	- Đối với KN 95-120mm ²		$\geq 20,5$
9	Bề dày lớp mạ kẽm các chi tiết bằng thép như Gu đồng, chốt, đai ốc, ...	μm	≥ 80
10	Số gu đồng chữ U		
	- Đối với KN 95-120mm ²		≥ 3
11	Lực căng tối hạn (Theo phương căng cáp)		
	- Đối với KN 95-120mm ²	kN	$\geq 41,5$
12	Vấn đề tái sử dụng		Khóa néo hợp kim nhôm có thể sử dụng nhiều lần thông qua việc thay thế các chi tiết bằng thép mạ kẽm (Gu đồng dạng U và chốt Steelpin)
13	Thử nghiệm nhập kho (Lực căng tối hạn (Theo phương căng cáp)		Có
14	Tuổi thọ thiết bị dự kiến	năm	Theo công bố của NSX
15	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có
16	Hình ảnh minh họa		
18	Biên bản thử nghiệm điển hình		- Bề dày lớp mạ kẽm các chi tiết bằng thép - Thử lực căng tối hạn (theo phương căng cáp)

2.18. ĐẦU CỘT

2.18.1. Tiêu chuẩn áp dụng:

- TCVN 3624-81 : Các môi nối tiếp xúc điện - Quy tắc nghiệm thu và phương pháp thử.

2.18.2. Mô tả chung:

- Loại: Nổi thẳng (straight palm), ép bằng kèm ép thủy lực.
- Vật liệu chế tạo: đồng hoặc nhôm có độ dẫn điện tối thiểu là 99,9% hoặc hợp kim đồng, hợp kim nhôm có độ dẫn điện tương đương.
- Sử dụng nổi cáp có đặc tính sau: Cáp đồng, nhôm hoặc nhôm lõi thép, nhiều tao xoắn đồng tâm..
- Bên trong rãnh đầu cáp và bề mặt tiếp xúc phải được bôi một lớp electrical jointing compound chống oxy hóa.
- Bề mặt của phần tiếp xúc giữa đầu cosse và bản đồng (hoặc nhôm) phải phẳng, không bị rỗ mặt.
- Kích thước.
 - + Số lỗ bắt bu lông : 01 lỗ hoặc 2 lỗ.
 - + Bề dày tối thiểu của phần bắt bu lông : 8mm
 - + Tiết diện tối thiểu của mặt cắt dẫn điện và mặt tiếp xúc với bản đồng (hoặc nhôm) phải bằng tiết diện cáp tương ứng.
 - + Chiều dài tối thiểu phần nổi với cáp : 70mm
- Trên bề mặt của của đầu cosse phải có các ký hiệu sau:
 - + Tên nhà sản xuất.
 - + Mã hiệu của đầu cosse.
 - + Cỡ cáp sử dụng [mm²].
 - + Các vị trí ép.
 - + Cỡ đai ép.

2.18.3. Thông số kỹ thuật:

- Điện trở tiếp xúc của mỗi nối không được vượt quá 75% điện trở của dây dẫn có chiều dài tương đương.

2.19. Ống nổi dây bọc:

1. Mô tả chung:

- Ống nổi dùng để nối hai dây dẫn cùng tiết diện (đã bọc lớp cách điện) có khả năng chịu lực cũng như cách điện.
- Mỗi ống nổi sẽ có các thông tin trên sản phẩm (không xoá được), gồm các thông tin sau:
 - + Nhãn hiệu nhà sản xuất.
 - + Loại dây dẫn.
 - + Tiết diện dây dẫn.
 - + Loại đầu ép.
 - + Đánh dấu các vị trí để ép ống nổi.
- Ống nổi phù hợp với tiết diện dây dẫn.

- Mỗi ống nổi bao gồm:
- + 01 ống nổi hợp kim nhôm để ép phần lõi của dây dẫn.
- + 01 hệ thống bảo vệ chống thấm nước (tấm đệm, chụp...) để ngăn ngừa nước thấm vào bên trong dây dẫn.

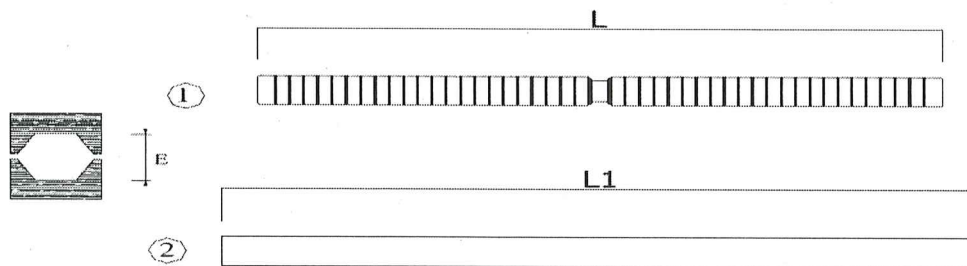
- Ống nổi là loại kiểu ép, khi sử dụng không làm hư hỏng phần dây dẫn ở ngay gần kề ống nổi cũng như không xuất hiện các hiện tượng trượt cách điện ở lực kéo nhỏ hơn lực kéo đứt của dây dẫn.

1. Ống nổi.



2. Lớp bọc cách điện

Hình 2.9 Ống nổi cách điện



Tiết diện dây (mm ²)	L (mm)	L1 (mm)	Φ _{max} (mm)	E (1/10mm)
95	237	400	21,3	173
240	550	700	29	280

2. Tiêu chuẩn chế tạo: HN33-S-63, AS 1154.1, AS 3766.

3. Bảng thông số kỹ thuật:

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		Theo công bố của NSX	
2	Nước sản xuất		Theo công bố của NSX	
3	Mã hiệu		Theo công bố của NSX	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		Theo công bố của NSX	
5	Kiểu		Kiểu ép thủy lực	
6	Vật liệu		Theo công bố của NSX	
7	Phù hợp với các loại dây:			

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	+ Dây nhôm bọc cách điện XLPE-12,7/22(24)kV vỏ bọc PVC, có tiết diện	mm ²	240	
	+ Dây nhôm lõi thép bọc cách điện XLPE-12,7/22(24)kV có tiết diện	mm ²	240/39 ...	
8	Dòng điện cho phép của ống nối dây ít nhất tương đương với dòng điện cho phép của dây dẫn tương ứng	A	Theo công bố của NSX cho mỗi loại ống nối	
9	Lực phá hủy sau khi ép nối dây không nhỏ hơn lực phá hủy của dây dẫn	kN	Theo công bố của NSX	
10	Trọng lượng	kg	Theo công bố của NSX	
11	Tuổi thọ thiết bị dự kiến	năm	Theo công bố của NSX	
12	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có	

2.20. ỐNG NHỰA XOẮN

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất / Xuất xứ			HSMT nêu yêu cầu
2	Mã hiệu			HSMT nêu yêu cầu
3	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		TCVN 7997:2009; ISO 1452-2:2009 hoặc tương đương	
4.1	Kích thước cơ bản ống Ø 160/125 - Đường kính trong - Đường kính ngoài - Chiều dày vách ống	mm	125 ± 4,0 160 ± 4,0 2,4 ± 0,4	
4.2	Kích thước cơ bản ống Ø 130/100 - Đường kính trong - Đường kính ngoài - Chiều dày vách ống	mm	100 ± 4,0 130 ± 4,0 2,2 ± 0,4	

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
4.3	Kích thước cơ bản ống Ø 105/80 - Đường kính trong - Đường kính ngoài - Chiều dày vách ống	mm	80 ± 4,0 105 ± 4,0 2,0 ± 0,3	
4.4	Kích thước cơ bản ống Ø 85/65 - Đường kính trong - Đường kính ngoài - Chiều dày vách ống		65 ± 2,5 85 ± 2,5 2,0 ± 0,3	
4.5	Kích thước cơ bản ống Ø 65/50 - Đường kính trong - Đường kính ngoài - Chiều dày vách ống		50 ± 2,5 65 ± 2,5 1,7 ± 0,3	
4.6	Kích thước cơ bản ống Ø 195/150 - Đường kính trong - Đường kính ngoài - Chiều dày vách ống		150 ± 4,0 195 ± 4,0 2,8 ± 0,5	
5	Màu của ống nhựa		Màu cam	
6.1	Ống nhựa xoắn Ø 130/100			
	Độ bền va đập (h=2m, m=2,75kg)		Không vỡ	
	Độ bền kéo đứt	N/cm ²	> 1600	
	Độ biến dạng khi nén với lực 1225N	%	< 3,5	
	Độ biến dạng khi nén mẫu biến dạng 60% đường kính ngoài	N	> 4500	
	Lực đạt được khi nén sát ống	N	> 5000	
6.1	Ống nhựa xoắn Ø 105/80			
	Độ bền va đập (h=2m, m=2,75kg)		Không vỡ	
	Độ bền kéo đứt	N/cm ²	> 1600	

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	Độ biến dạng khi nén với lực 1225N	%	< 3,5	
	Độ biến dạng khi nén mẫu biến dạng 60% đường kính ngoài	N	> 4500	
	Lực đạt được khi nén sát ống	N	> 5000	
6.2	Ống nhựa xoắn Ø 85/65			
	Độ bền va đập (h=2m, m=2,25kg)		Không vỡ	
	Độ bền kéo đứt	N/cm ²	> 1600	
	Độ biến dạng khi nén với lực 985N	%	< 3,5	
	Độ biến dạng khi nén mẫu biến dạng 60% đường kính ngoài	N	> 4200	
	Lực đạt được khi nén sát ống	N	> 5100	
6.3	Ống nhựa xoắn Ø 65/50			
	Độ bền va đập (h=2m, m=1,75kg)		Không vỡ	
	Độ bền kéo đứt	N/cm ²	> 1600	
	Độ biến dạng khi nén với lực 612N	%	< 3,5	
	Độ biến dạng khi nén mẫu biến dạng 60% đường kính ngoài	N	> 3700	
	Lực đạt được khi nén sát ống	N	> 4700	
6.4	Ống nhựa xoắn Ø 195/150			
	Độ bền va đập (h=2m, m=1,75kg)		Không vỡ	
	Độ bền kéo đứt	N/cm ²	> 1800	
	Độ biến dạng khi nén với lực 612N	%	< 3,5	
	Độ biến dạng khi nén mẫu biến dạng 60% đường kính ngoài	N	> 6000	
	Lực đạt được khi nén sát ống	N	> 8000	
7	Độ bền hóa chất HNO ₃ 40%, NaOH 40%, H ₂ SO ₄ 30%, NaCl 10%		Không phai màu	

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
8	Chiều dài cuộn ống 100m có dây thép mỗi đặt bên trong ruột ống .Dây thép mỗi có $\varnothing \geq 2$ mm. Đối với ống $\varnothing 65/50$ dây thép mỗi có $\varnothing \geq 1,6$ mm		Đáp ứng	
9	Tuổi thọ dự kiến			HSMT nêu yêu cầu

2.21. ỐNG NHỰA CỨNG HDPE

Ống nhựa phẳng HDPE là sản phẩm chuyên dụng bảo vệ cáp điện trong các công trình hạ ngầm theo các tiêu chuẩn DIN 8074 và DIN 8075.

Sản phẩm được sản xuất từ nguyên liệu nhựa PE tỷ trọng cao, nguyên chất (HDPE) có bổ sung các chất phụ gia để tăng cường khả năng chống oxy hóa. Không sử dụng vật liệu tái chế, khai thác triệt để không gian sử dụng bên trong nên bảo vệ tốt cho cáp tránh được sự gặm nhấm của côn trùng và khi thi công lắp đặt ở khu vực đất yếu hoặc khu vực đất có đường - nước ngầm, địa hình núi non hiểm trở.

Ống nhựa phẳng HDPE được sản xuất với nhiều kích cỡ khác nhau không chỉ đáp ứng nhu cầu bảo vệ cáp theo dự kiến mà còn cả nguồn cáp dự phòng.

Màu sắc theo đơn đặt hàng, mặt trong và bề mặt nhẵn bóng có khả năng chống sự lão hóa của điều kiện thời tiết khắc nghiệt và thời gian.

Quy cách đóng gói:

+ Ống có đường kính danh nghĩa từ 20 - 75: 100m/ cuộn

+ Ống có đường kính danh nghĩa trên 75: 6 - 12m/ống (bó ống theo yêu cầu).

STT	Đường kính danh nghĩa của ống theo AS1477:1	Đường kính ngoài trung bình (mm)	Độ dày thành ống (mm)	Áp suất danh nghĩa (bar)
1	$\varnothing 160$	160 + 1,5	11,8 + 1,4	PN 12,5

2.22. Đai thép + khóa đai

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	NSX		Theo công bố của NSX	
2	Nước sản xuất		Theo công bố của NSX	
3	Mã hiệu		Theo công bố của NSX	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 197-2002 hoặc tương đương	
	Đai thép			
5	Mã hiệu			
	Đai thép 20 x 0,7		Theo công bố của NSX	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
6	Loại		Đai thép làm bằng thép không gỉ, không từ tính dùng để cố định giá móc, hộp công tơ, hộp phân phối, ống uPVC lên trụ bê tông	
7	Chiều rộng			
	Đai thép 20 x 0,7		20mm	
8	Chiều dày			
	Đai thép 20 x 0,7		0,7mm	
9	Độ bền kéo đứt			
	Đai thép 20 x 0,7		700N/mm ²	
10	Chiều dài mỗi cuộn			
	Đai thép 20 x 0,7		25 m	
	Khóa đai			
11	Mã hiệu		Theo công bố của NSX	
	Khóa đai cho đai thép 20 x 0,7			
12	Loại		Làm bằng thép không gỉ dùng để khóa đai thép	
13	Kích thước		Kích thước của khóa đai phải phù hợp cho đai thép tương ứng	

2.23. CẦU CHỈ TỰ RƠI FCO-22KV (CÁCH ĐIỆN POLYMER)

(Theo QĐ số 106/QĐ-HDTV ngày 21/9/2021 của EVN)

2.23.1. Yêu cầu chung

1. Cầu chỉ tự rơi (FCO) là loại 1 pha, lắp đặt ngoài trời, trên cột điện. Thiết kế FCO bao gồm các bộ phận: Cách điện, cần cầu chì, dây chì (với dòng điện định mức phù hợp) và bộ giá đỡ lắp trên xà, bu lông, đai ốc, vòng đệm v.v. Cách điện là loại polymer (cao su silicone hoặc hỗn hợp silicone) có khả năng làm việc ở điều kiện ô nhiễm nặng như khu vực ven biển, sương muối, ô nhiễm công nghiệp, bức xạ tia cực tím v.v. cũng như khí hậu nhiệt đới ẩm. Yêu cầu kỹ thuật của dây chì: Theo quy định tại Chương VII.

2. Thiết bị được chế tạo, thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC 60282-2, IEC 61109, ANSI C37.41, ANSI C37.42 hoặc các tiêu chuẩn tương đương.

3. Các yêu cầu về thử nghiệm:

a. Thử nghiệm xuất xưởng (Routine test):

Thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi Nhà sản xuất trên mỗi sản phẩm sản xuất ra tại Nhà sản xuất. Việc thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện theo tiêu chuẩn sản xuất tương ứng, bao gồm các hạng mục sau đây:

- Kiểm tra ngoại quan (Visual inspection).
- Thử nghiệm chịu đựng điện áp tần số công nghiệp 50 Hz, 1 phút (Power-frequency withstand voltage test).
- Thử nghiệm thao tác cơ khí (Mechanical operation test).

b. Thử nghiệm điển hình (Design/type test):

Thử nghiệm điển hình phải được thực hiện và chứng nhận bởi phòng thử nghiệm độc lập (đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025) trên mẫu sản phẩm tương tự. Việc thử nghiệm điển hình được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60282-2, IEC 61109, ANSI C37.41, ANSI C37.42 hoặc các tiêu chuẩn tương đương áp dụng cho FCO và phần cách điện Polymer, bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

b.1. Đối với FCO:

- Thử nghiệm điện môi (Dielectric test).
- Thử nghiệm khả năng cắt (Interrupting/Breaking tests).
- Thử nghiệm độ tăng nhiệt (Temperature rise tests).
- Thử nghiệm ảnh hưởng tần số radio (Radio-influence tests).
- Thử áp suất tĩnh (Expandable cap static relief pressure tests).
- Thử nghiệm độ bền cơ khí (Mechanical tests).

b.2. Đối với cách điện Polymer:

- Thử nghiệm rạn nứt và ăn mòn của vỏ cách điện (Test housing: tracking and erosion test).
- Thử độ cứng của vỏ cách điện (Hardness test) có so sánh giá trị ban đầu.
- Thử lão hóa thời tiết bằng tia UV trong 1000 giờ (Accelerated weathering test) theo IEC 62217.
- Thử nghiệm vật liệu lõi (Tests for core material).
- Thử chống cháy (Flammability test).

c. Thử nghiệm nghiệm thu sự phù hợp (Conformance test):

Trường hợp cần thiết, trong quá trình giao hàng, Đơn vị có thể yêu cầu nhà sản xuất (hoặc đơn vị cấp hàng) thực hiện lấy mẫu ngẫu nhiên FCO từ lô hàng để thực hiện thí nghiệm, kiểm tra chất lượng hàng hóa so với cam kết trong Hợp đồng. Việc thử nghiệm nghiệm thu được thực hiện bởi Phòng thử nghiệm độc lập (đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025) với các hạng mục sau:

- Thử nghiệm chịu đựng điện áp tần số công nghiệp - khô (Power-frequency dry-withstand voltage test).
- Thử nghiệm độ bền cơ khí (Mechanical tests).

4. Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật:

Thiết bị phải được cung cấp bản vẽ và tài liệu kỹ thuật sau:

- a. Bản vẽ tổng thể bao gồm kích thước và khối lượng.
- b. Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành, sửa chữa và bảo dưỡng thiết bị, phụ kiện.
- c. Các biên bản thử nghiệm và giấy chứng nhận quản lý chất lượng ISO.

5. Yêu cầu khác:

a. Thiết bị mới nguyên 100%, không có khiếm khuyết, có chứng nhận nguồn gốc xuất xứ hàng hóa rõ ràng, hợp pháp và có chứng nhận chất lượng hàng hóa, kèm theo các tài liệu liên quan để chứng minh hàng hoá được cung cấp phù hợp với yêu cầu của thiết kế và quy định trong hợp đồng đã ký kết.

b. Thiết bị phải đáp ứng được độ bền đối với các điều kiện về khí hậu và môi trường tại Việt Nam: được nhiệt đới hóa, phù hợp với điều kiện môi trường lắp đặt vận hành.

c. Các chi tiết bằng thép (giá đỡ, các bulông, đai ốc v.v.) 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.

2.23.2. Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật FCO 22 kV – Cách điện polymer

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Theo công bố của nhà sản xuất
2	Nước sản xuất		Theo công bố của nhà sản xuất
3	Mã hiệu		Theo công bố của nhà sản xuất
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60282-2, IEC 61109, ANSI C37.41, ANSI C37.42 hoặc các tiêu chuẩn tương đương
5	Chủng loại		FCO loại 01 pha, lắp đặt ngoài trời, trên cột điện, cách điện là loại polymer (cao su silicone hoặc hỗn hợp silicone) có khả năng làm việc ở điều kiện ô nhiễm nặng như khu vực ven biển, sương muối, ô nhiễm công nghiệp, bức xạ tia cực tím v.v cũng như khí hậu nhiệt đới ẩm
6	Điện áp định mức làm việc của thiết bị (pha - pha)	kV	≥ 24
7	Tần số định mức	Hz	50
8	Dòng điện làm việc liên tục định mức	A	
	+ Đối với FCO-200A	“	200
	+ Đối với FCO-100A	“	100
9	Định mức dòng cắt không đối xứng	kArms	
	+ Đối với FCO-200A	“	≥ 10
	+ Đối với FCO-100A	“	> 12
10	Định mức dòng cắt đối xứng	kArms	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
	+ Đối với FCO-200A	“	$\geq 7,1$
	+ Đối với FCO-100A	“	$> 8,0$
11	Mức chịu đựng điện áp xung (1,2/50 μ s)	kVp	≥ 125
12	Mức chịu đựng điện áp tần số công nghiệp 50Hz trong 1 phút	kVrms	≥ 50
13	Phụ kiện đi kèm FCO		
13.1	Cách điện		- Loại Polymer (cao su silicon hoặc hỗn hợp silicone). Trên thân cách điện phải có tên của Nhà sản xuất được đúc nổi hoặc đúc chìm. - Cấp chống cháy: HB40
	- Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
	- Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	- Chiều dài đường rò tối thiểu qua bề mặt cách điện	mm/kV	≥ 31
13.2	Cần cầu chì (Fuseholder)		- Được làm bằng vật liệu sợi thủy tinh (fiber glass) chịu lực cao và chịu được tia cực tím - Có lõi đồng làm ngăn hồ quang tương thích với các dây chì thông dụng.
13.3	Đầu cực đấu nối		Loại kẹp 2 rãnh song song (PG clamp type) bằng đồng mạ thiếc (tin-plated bronze) có thể đấu nối với dây đồng hoặc dây nhôm
13.4	Giá đỡ lắp trên xà, bu lông, đai ốc, vòng đệm,..		Làm thép không gỉ hoặc làm bằng thép mạ kẽm nhúng nóng với bề dày lớp mạ $\geq 80 \mu$ m
14	Nhãn thiết bị		Theo tiêu chuẩn ANSI C37.42 hoặc tương đương
15	Nhận dạng nhà sản xuất		Tên hoặc logo nhà sản xuất phải được đúc nổi hoặc đúc chìm trên phần cách điện hoặc được đúc nổi trên phần ngâm đỡ cần cầu chì.
16	Yêu cầu về thử nghiệm		Theo yêu cầu tại mục 3
17	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Theo yêu cầu tại mục 4

2.24. YÊU CẦU KỸ THUẬT CỘT BÊ TÔNG LY TÂM:

2.24.1. Yêu cầu kỹ thuật:

Cột chế tạo theo TCVN 5847-2016; Chủng loại cột theo mục đích sử dụng chọn nhóm I.

Yêu cầu về vật liệu:

a. Xi măng

Xi măng dùng để sản xuất cột điện bê tông cốt thép ly tâm có thể sử dụng xi măng poóc lăng phù hợp với TCVN 2682:2009 hoặc xi măng poóc lăng hỗn hợp phù hợp với TCVN 6260:2009. Đối với vùng có môi trường xâm thực có thể dùng xi măng poóc lăng bền sun phát (PCSR) phù hợp với TCVN 6067:2004 hoặc xi măng poóc lăng hỗn hợp bền sun phát (PCBMSR, PCBHSR) phù hợp với TCVN 7711:2013. Cũng có thể sử dụng các loại xi măng poóc lăng khác kết hợp với phụ gia hoạt tính đáp ứng yêu cầu về khả năng chống xâm thực.

b. Cốt liệu

Các loại cốt liệu dùng để sản xuất cột điện bê tông cốt thép ly tâm có kích thước hạt cốt liệu lớn nhất không quá 25 mm và không lớn hơn 4/5 khoảng cách nhỏ nhất của cốt thép ứng lực trước (PC) và cốt thép dọc; các chỉ tiêu khác phải phù hợp với TCVN 7570:2006. Ngoài ra còn phải thỏa mãn các quy định của thiết kế.

c. Nước

Nước trộn bê tông phù hợp với TCVN 4506:2012.

d Phụ gia

Phụ gia bê tông dùng để sản xuất cột điện bê tông cốt thép ly tâm phù hợp với TCVN 8826:2011, TCVN 8827:2011 và TCVN 10302:2014.

e. Cốt thép

- Cốt thép ứng lực trước (PC) phù hợp TCVN 6284-1:1997; TCVN 6284-2:1997; TCVN 6284-3:1997 hoặc theo tiêu chuẩn tương đương.

- Cốt thép thường phù hợp với TCVN 1651-1:2018; TCVN 1651-2:2018 hoặc theo tiêu chuẩn tương đương.

- Thép kết cấu phù hợp TCVN 5709:2009 hoặc theo tiêu chuẩn tương đương.

f. Bê tông

Cường độ chịu nén ở tuổi 28 ngày của bê tông chế tạo cột điện bê tông cốt thép ly tâm không nhỏ hơn 30 MPa đối với cột điện bê tông cốt thép ly tâm không ứng lực trước và không nhỏ hơn 40 MPa đối với cột điện bê tông cốt thép ly tâm ứng lực trước với mẫu thử hình trụ (150 x 300) mm. Cũng có thể sử dụng mẫu lập phương (150 x 150 x 150) mm nhưng phải nhân hệ số chuyển đổi theo TCVN 3118:1993.

2.24.2. Yêu cầu về kích thước, tải trọng và mô men uốn thiết kế

Đối với cột nhóm I kích thước cơ bản và tải trọng thiết kế của các loại cột điện bê tông cốt thép ly tâm nhóm I được quy định như bảng sau:

Bảng thông số các chỉ tiêu kỹ thuật cột.

Số	Ký hiệu	Chiều dài	Kích thước (mm)		Lực đầu cột	Ghi chú
			Đỉnh	Đáy		
TT		(m)			kG (daN)	
I	Cột BTLT dự ứng lực					
1	PC.I-18-190-13,0	18	190	403	1.300	Nổi bích
2	PC.I-20-190-13,0	20	190	403	1.300	Nổi bích

2.24.3. Sai lệch kích thước

Mức sai lệch kích thước cho phép của cột điện bê tông được quy định trong Bảng 4.

Bảng 4 - Mức sai lệch kích thước cho phép của cột điện bê tông cốt thép ly tâm

Sai lệch kích thước		Mức cho phép
1. Sai lệch chiều dài cột, mm	Đối với cột có $L \leq 14$ m	+ 25 -10
	Đối với cột có $L > 14$ m	+ 50 -10
2. Sai lệch đường kính ngoài, mm		+ 4 -2
3. Sai lệch chiều dày dốt, mm		+ 7 -5

2.24.4. Chiều dày lớp bê tông bảo vệ cốt thép

Chiều dày lớp bê tông bảo vệ cốt thép tại:

+ Bề mặt thân cột: không nhỏ hơn 15 mm và không nhỏ hơn đường kính cốt thép dự ứng lực và cốt thép thường;

+ Bề mặt đỉnh cột: trát vữa xi măng, chiều dày không nhỏ hơn 25 mm;

+ Bề mặt đáy cột: trát vữa xi măng, chiều dày không nhỏ hơn 35 mm.

2.1.1. Yêu cầu ngoại quan và các khuyết tật cho phép

a. Độ nhẵn bề mặt

Bề mặt ngoài cột điện bê tông phải nhẵn đều. Cho phép có lỗ rỗ ở vị trí mép khuôn với chiều sâu không lớn hơn 2 mm, dài không quá 15 mm.

Kích thước cho phép của lỗ rỗ, vết lồi, lõm trên bề mặt ngoài của cột và mặt mút được quy định tại Bảng 5.

Bảng 5 - Kích thước cho phép của các khuyết tật trên bề mặt cột điện bê tông cốt thép ly tâm

Đơn vị tính bằng milimet

Bề mặt	Kích thước, không lớn hơn		
	Lỗ rỗ		Vết lồi, lõm
	Đường kính	Chiều sâu	

Mặt ngoài cột	10	5	2
Mặt mút cột	8	3	2

b. Nứt bề mặt

Cho phép có các vết nứt bề mặt bê tông do biến dạng mềm nhưng chiều rộng của các vết nứt không được quá 0,05 mm. Các vết nứt không được nối tiếp nhau vòng quanh thân cột.

c. Lớp phủ bảo vệ cột

Trên bề mặt cột điện sử dụng trong môi trường xâm thực cần có thêm lớp phủ chống thấm có độ cao tính từ đáy cột lớn hơn 0,5 m so với chiều sâu chôn đất (h1).

2.24.5. Ghi nhãn, bảo quản và vận chuyển

a. Ghi nhãn

a.1 Ký hiệu đúc chìm

Ký hiệu cột điện bê tông được đúc chìm vào bề mặt chính điện cột, vuông góc với chiều dài thân cột bằng chữ in hoa, ghi rõ:

- Tên viết tắt của cơ sở sản xuất;
- Dạng kết cấu cốt thép (PC);
- Chiều dài cột;
- Tải trọng hoặc mô men uốn thiết kế.

VÍ DỤ: TP-PC.12-190-5,4 được hiểu là cột điện bê tông ly tâm ứng lực trước, sản xuất tại Công ty TNHH sản xuất trụ điện và cơ khí Tiên Phong, dài 12, đường kính đỉnh 190 tải trọng thiết kế 5,4 kN.

Qui cách kích thước và mức sai lệch cho phép của chữ và số in chìm được qui định tại Phụ lục A.

a.2 Nhãn mác in trên cột

* Nhãn mác in gồm các thông tin sau:

- Ký hiệu nhận biết của sản phẩm;
- Ngày, tháng, năm sản xuất;
- Số lô sản phẩm;
- Số hiệu tiêu chuẩn áp dụng.

* Nhãn mác được thể hiện bằng chữ in hoa trên bề mặt chính thân cột, ở vị trí dễ nhìn, không cùng vị trí ký hiệu cột in chìm.

* Cỡ chữ nhãn mác cần đảm bảo nhìn rõ bằng mắt thường ở khoảng cách tối thiểu 1000 mm.

* Vật liệu dùng in nhãn mác đảm bảo không bị hòa tan trong nước và không phai màu.

a.3 Hồ sơ kỹ thuật

Mỗi lô cột điện bê tông phải có hồ sơ kỹ thuật bao gồm:

- Tên, địa chỉ cơ sở sản xuất;
- Loại sản phẩm, kích thước cơ bản;

- Số hiệu lô sản phẩm;
- Ngày, tháng, năm sản xuất;
- Thông tin cần thiết về chất lượng sản phẩm cho mỗi lô hàng, trong đó thể hiện kết quả thử các chỉ tiêu chất lượng theo tiêu chuẩn này.

b. Bảo quản

- Sản phẩm cột điện bê tông lưu kho được xếp theo lô và theo loại. Mỗi lô xếp thành nhiều tầng, số tầng phụ thuộc vào tải trọng cột và mác bê tông cột. Giữa các tầng kê cả tầng sát đất phải kê gỗ. Điểm kê phải tính toán thích hợp (2 vị trí cách mỗi đầu L/5). Khi xếp cột, chú ý sao cho nhãn hiệu và ngày tháng sản xuất quay về cùng một phía và dễ đọc.

c. Vận chuyển

- Sản phẩm chỉ được phép bốc xếp, vận chuyển khi cường độ bê tông đạt tối thiểu 85 % mác thiết kế.

- Sản phẩm được bốc xếp, dỡ bằng cần cẩu chuyên dụng với móc dây cáp mềm hoặc thiết bị nâng thích hợp.

- Khi vận chuyển, các cột điện bê tông phải được buộc chặt với phương tiện vận chuyển để tránh xô đẩy, va đập, gây hư hỏng.

PHẦN 4: LIỆT KÊ - TỔNG KÊ VẬT TƯ THIẾT BỊ

- Bảng 1: Liệt kê vật tư - thiết bị phần đường dây trung áp
- Bảng 2: Tổng kê các vị trí cột trên tuyến đường dây trung áp
- Bảng 3: Tổng kê vật tư phần đường dây cáp ngầm
- Bảng 4: Tổng kê vật tư thiết bị phần đường dây thu hồi
- Bảng 5: Bảng khối lượng viễn thông và Scada

CÔNG TRÌNH: ĐƯỜNG DÂY 22KV CẤP ĐIỆN KCN ĐÔNG BẮC SÔNG CẦU, KHAI THÁC TBA 110KV SỐNG CẦU SAU KHI NÂNG CÔNG SUẤT
BẢNG 1: LIỆT KÊ VẬT TƯ-THIẾT BỊ PHẦN TRUNG ÁP 22KV

STT	TÊN VẬT TƯ - THIẾT BỊ	MÃ HIỆU	ĐƠN VỊ	KHỐI LƯỢNG	GHI CHÚ
	I. Phần điện				
1	Dao cách ly 3 pha 24kV 630A	DCL-22	Cái	1.0	
2	Dao cắt có tải 22kV kiểu kín, 3 pha (kết nối SCADA) LBS 24kV-630A-12,5kA/s trọn bộ (bao gồm: Biến áp cấp nguồn, tủ điều khiển, phụ kiện đấu nối, cáp tín hiệu và giá treo máy cắt ...), dòng rò 31mm/Kv	LBS-24	Bộ	1.0	
3	Dao cách ly 1 pha LTD 24kV-630A	LTD-24	Cái	6.0	
4	Cầu chì tự rơi	FCO-24	Cái	2.0	
5	Đầu cáp ngầm loại 3 pha loại trong nhà M(3x240)	ĐCN-3P-TN-240	Cái	1.0	
6	Đầu cáp ngầm loại 3 pha loại ngoài trời M(3x240)	ĐCN-3P-NT-240	Cái	3.0	
7	Chống sét van 18kV (dòng rò 31kV/mm)	LA-18(P)	Cái	15.0	
8	Nắp chụp chống sét van	NC-CSV	Cái	15.0	
9	Dây cáp ngầm 3 pha Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC-3x240mm2	M(3x240)	Mét	822.0	Đã tính hao hụt 1%+lề
10	Dây nhôm bọc lõi thép trung áp 12,7/22(24) AC-XLPE-240/32	AC-XLPE-A240	Mét	499.4	Đã tính hao hụt 1%+lề
11	Dây nhôm trần trung áp 12,7/22(24) ACKII-240/32	ACKII-240/32	Mét	30,336.6	Đã tính hao hụt 1%+lề
12	Dây đồng bọc Cu/XLPE-12,7/22(24kV)-35 (cách điện bán phần)	M-XLPE35	Mét	33.0	Bắt CSV
13	Dây chống sét TK-50	TK-50	Mét	2,060.4	Đã tính hao hụt 1%
14	Sứ đứng 24kV G (dòng rò 31kV/mm)	SĐ-22 G	Bộ	479.0	
15	Sứ đứng 24kV Polymer (dòng rò 31kV/mm) + Kẹp cổ sứ phi từ tính	SĐ-22 PLM	Bộ	22.0	
16	Chuỗi cách điện treo bằng thủy tinh 24kV 70KN	CN-22	Chuỗi	309.0	4 bát sứ
17	Sợi dây nhôm buộc cổ sứ (Al-3,5mm2) sợi dài 3 mét	Al-3.5	Sợi	479.0	
18	Nắp chụp sứ đứng đơn		cái	498.0	
19	Giáp niu dây bọc 240mm2 + yếm cáp	GNB-240	Cái	9.0	
20	Khóa néo dây trần 240mm2	KNT-240	Cái	288.0	
21	Khóa néo dây trần 95mm2	KNT-95	Cái	9.0	
22	Ống nối dây nhôm lõi thép bọc AC/XLPE-240/32	ON-AC240/32	Cái	1.0	
23	Ống nối dây nhôm lõi thép trần ACKII-240/32	ACKII-240/32	Cái	30.3	
24	Kẹp cáp 3 bulông nhôm cho dây nhôm lõi thép 240 CMA-240	CMA-240	Bộ	60.0	

CÔNG TRÌNH: ĐƯỜNG DÂY 22KV CẤP ĐIỆN KCN ĐÔNG BẮC SÔNG CÀU, KHAI THÁC TBA 110KV SÔNG CÀU SAU KHI NÂNG CÔNG SUẤT
BẢNG 1: LIỆT KÊ VẬT TƯ-THIẾT BỊ PHẦN TRUNG ÁP 22KV

STT	TÊN VẬT TƯ - THIẾT BỊ	MÃ HIỆU	ĐƠN VỊ	KHỐI LƯỢNG	GHI CHÚ
25	Kẹp răng trung thể lưỡng kim cho dây nhôm bọc 35-240/35-240	KR 35-240/35-240	Bộ	23.0	
25	Đầu cốt ép đồng loại dài 1 lỗ M 35 mm2 + Chụp su	ĐC-M35	Cái	24.0	
26	Đầu cốt ép đồng loại 1 lỗ M 240 mm2	ĐC-M240	Cái	9.0	
27	Đầu cốt ép đồng nhôm loại 1 lỗ MA 240 mm2	ĐC-AM240	Cái	25.0	
28	Khóa đỡ dây chống sét	KD-CS	Cái	31.0	
29	Khóa néo dây chống sét	KN-CS	Cái	12.0	
30	Tiếp địa thi công thủ công	LR-4(TC)	Chi tiết	41.0	
31	Tiếp địa thi công cơ giới	LR-4(CG)	Chi tiết	18.0	
31	Tiếp địa giằng thi công cơ giới	TĐG-12/2(CG)	Chi tiết	9.0	
32	Tiếp địa giằng thi công cơ giới	TĐG-12/4(CG)	Chi tiết	1.0	
32	Chỉ tiết nối đất vào chân cột	CT-0	Chi tiết	59.0	
33	Chỉ tiết nối vào xà tầng 2	CT-2a	Chi tiết	59.0	
34	Chỉ tiết tiếp địa cột sắt	CT-CS	Chi tiết	11.0	
35	Chỉ tiết tiếp địa cáp ngầm cột sắt	CT-CN	Chi tiết	3.0	
36	Chỉ tiết tiếp địa cột lắp LBS	CT-LBS	Chi tiết	1.0	
36	Chỉ tiết tiếp địa dây chống sét	CT-4-16	Chi tiết	36.0	
37	Cầu tiếp địa dây bọc trung áp (tiếp địa chờ)	CTĐ	Bộ	4.0	
38	Biên tên cột đặt thiết bị (LBS)		Vị trí	1.0	
39	Biên cắm treo và đánh số thứ tự cột		Vị trí	177.0	
40	Thi công hotline		Vị trí	2.0	
	II. Phần Xây dựng				
	1. Cột BTLT (Kể cả biên cắm và STT cột)				
	1a. Cột Bê tông ly tâm - Thi công thủ công	TC			
41	Cột Bê tông ly tâm dự ứng lực (Kể cả biên cắm và STT cột)	PC.I-16-190-11.0	Cột	36.0	
42	Cột Bê tông ly tâm dự ứng lực (Kể cả biên cắm và STT cột)	PC.I-16-190-13.0	Cột	22.0	
43	Cột Bê tông ly tâm dự ứng lực (Kể cả biên cắm và STT cột)	PC.I-18-190-13.0	Cột	3.0	
44	Cột sắt 14M (Kể cả biên cắm và STT cột)	CS-14M	Cột	4.0	

CÔNG TRÌNH: ĐƯỜNG DÂY 22KV CẤP ĐIỆN KCN ĐÔNG BẮC SÔNG CẦU, KHAI THÁC TBA 110KV SÔNG CẦU SAU KHI NÂNG CÔNG SUẤT
BẢNG 1: LIỆT KÊ VẬT TƯ-THIẾT BỊ PHÂN TRUNG ÁP 22KV

STT	TÊN VẬT TƯ - THIẾT BỊ	MÃ HIỆU	ĐƠN VỊ	KHỐI LƯỢNG	GHI CHÚ
	1b. Cột bê tông ly tâm - Thi công cơ giới	CG			
45	Cột Bê tông ly tâm dự ứng lực (Kê cả biên cãm và STT cột)	PC.I-16-190-11.0	Cột	80.0	
46	Cột Bê tông ly tâm dự ứng lực (Kê cả biên cãm và STT cột)	PC.I-16-190-13.0	Cột	60.0	
47	Cột Bê tông ly tâm dự ứng lực (Kê cả biên cãm và STT cột)	PC.I-18-190-13.0	Cột	6.0	
45	Cột sắt 14M (Kê cả biên cãm và STT cột)	CS-14M	Cột	4.0	
	2. Móng cột bê tông ly tâm				
	2a. Móng cột bê tông ly tâm - Thi công thủ công	TC			
48	Móng cột bê tông ly tâm đơn	MT-4	Móng	33.0	
49	Móng cột bê tông ly tâm đơn	MT-5	Móng	6.0	
49	Móng giềng cột bê tông ly tâm đơn	MG-5	Móng	8.0	
50	Móng cột bê tông ly tâm đôi	MTĐ-4A	Móng	5.0	
51	Móng giềng cột bê tông ly tâm đôi	MGĐ-4A	Móng	2.0	
52	Móng cột sắt	MS-14	Móng	4.0	
	2b. Móng cột bê tông ly tâm - Thi công cơ giới	CG			
53	Móng cột bê tông ly tâm đơn	MT-4	Móng	26.0	
54	Móng cột bê tông ly tâm đơn	MT-5	Móng	4.0	
54	Móng giềng cột bê tông ly tâm đơn	MG-5	Móng	54.0	
55	Móng cột bê tông ly tâm đôi	MTĐ-4A	Móng	5.0	
56	Móng giềng cột bê tông ly tâm đôi	MGĐ-4A	Móng	26.0	
56	Móng cột sắt	MS-14	Móng	4.0	
	3a. Xà dây dẫn				
57	Xà đỡ thẳng cột BTLT	ĐTL-10T(2.0)	Bộ	100.0	
58	Xà đỡ vượt cột BTLT	ĐVL-10T(2.0)	Bộ	22.0	
59	Xà néo góc lệch cột BTLT	NG-10T(3.5)	Bộ	1.0	
60	Xà néo góc cột đôi dọc tuyến	NĐ-BD-10T(2.0)	Bộ	7.0	
61	Xà néo góc cột đôi dọc tuyến	NĐ-BD-10T(3.5)	Bộ	1.0	
62	Xà néo góc cột đôi ngang tuyến	NĐ-BN-10T(2.0)	Bộ	32.0	

CÔNG TRÌNH: ĐƯỜNG DÂY 22KV CẤP ĐIỆN KCN ĐÔNG BẮC SÔNG CÀU, KHAI THÁC TBA 110KV SÔNG CÀU SAU KHI NÂNG CÔNG SUẤT
BẢNG 1: LIỆT KÊ VẬT TƯ-THIẾT BỊ PHÂN TRUNG ÁP 22KV

STT	TÊN VẬT TƯ - THIẾT BỊ	MÃ HIỆU	ĐƠN VỊ	KHỐI LƯỢNG	GHI CHÚ
61	Xà néo cột II cột BTLT: NII-20	NII-20(2.0)	Bộ	5.0	
63	Xà néo góc cột sắt	NCS-610	Bộ	12.0	
64	Xà néo góc cột sắt	NV-610	Bộ	1.0	
	3b. Xà lắp thiết bị				
65	Xà sứ đỡ CSV cột sắt	XSD-CSV-610	Bộ	2.0	
66	Xà dao cách ly 3 pha trên cột sắt	XDCL-610	Bộ	1.0	
67	Giá treo dao cắt có tải LBS cột sắt	XLBS-610	Bộ	1.0	
68	Giá treo máy cấp nguồn cột sắt	GT MBA-610	Bộ	1.0	
69	Xà lắp cầu chì tự rơi cột sắt	XFCO-610	Bộ	1.0	
70	Giá treo tủ điều khiển cột sắt	GTĐK-610	Bộ	1.0	
71	Giá giữ cáp ngầm cột sắt	GCCN-610	Bộ	1.0	
72	Giá giữ cáp ngầm cột ly tâm	GCCN-LT	Bộ	2.0	
73	Xà sứ đỡ CSV cột ly tâm	XSD-CSV-LT(3,0)	Bộ	2.0	
	3c. Xà dây chống sét				
74	Xà đỡ dây chống sét cột BTLT	ĐCS-LT	Bộ	31.0	
75	Xà néo dây chống sét cột BTLT	NCS-2LT-BD	Bộ	1.0	
76	Xà néo dây chống sét cột BTLT	NCS-2LT-BN	Bộ	4.0	
77	Xà néo dây chống sét cột sắt	BNCS-610	Bộ	2.0	
	4. Móng néo - Dây néo				
78	Móng néo	MN20-10	Móng	20.0	
79	Dây néo	TK70-16	Dây	20.0	
	5. Cột ghép cột				
80	Cột đế cuối	CDT-95	Bộ	10.0	
80	Cột đế ghép cột BTLT: CDGC-18	CDGC-16	Bộ	30.0	
80	Cột đế ghép cột BTLT: CDGC-18	CDGC-18	Bộ	5.0	
81	Cột đế ghép cột BTLT: CDGC-18	CDGC-20	Bộ	1.0	
	6. Phân cấp ngầm				

CÔNG TRÌNH: ĐƯỜNG DÂY 22KV CẤP ĐIỆN KCN ĐÔNG BẮC SÔNG CÀU, KHAI THÁC TBA 110KV SÔNG CÀU SAU KHI NÂNG CÔNG SUẤT
BẢNG 1: LIỆT KÊ VẬT TƯ-THIẾT BỊ PHẦN TRUNG ÁP 22KV

STT	TÊN VẬT TƯ - THIẾT BỊ	MÃ HIỆU	ĐƠN VỊ	KHỐI LƯỢNG	GHI CHÚ
82	Hố ga cáp ngầm trên vỉa hè	HG-22-(G+T)-VHD	Cái	1.0	
83	Hố ga cáp ngầm trên nề đường bê tông	HG-22-(G+T)-NBT	Cái	4.0	
84	Cầu cáp (cáp ngầm đi trong cầu Bồng Bênh)	CC	Bộ	1.0	
85	Mương cáp ngầm 22kV 1 mạch đi trực tiếp trong đất MCN-22-3P-D	MCN-22-3P-D	Mét	117.0	
86	Mương cáp ngầm 22kV 01 mạch loại đi trên kè sông Bồng Bênh MCN-22-3P-K	MCN-22-3P-K	Mét	78.0	
87	Mương cáp ngầm 22kV 01 mạch loại cát đường BT dân tự do MCN-22-3P-VH	MCN-22-3P-VH	Mét	71.0	
88	Mương cáp ngầm 22kV 01 mạch loại nền đường bê tông MCN-22-3P-NDBT	MCN-22-3P-NDBT	Mét	291.0	
89	Ống nhựa xoắn luôn cáp F160 (kèm dây môi)	HDPE-fi160 (xoắn)	Mét	394.8	
90	Ống nhựa cứng luôn cáp F160 (kèm dây môi)	HDPE-fi160 (cứng)	Mét	180.5	
90	Ống thép F150 dày 5mm (bảo vệ cáp ngầm lên xuống trụ và băng đường)		Mét	24.0	
91	Đai thép không gỉ 20x0,7 + khóa đai dài 2 mét		Bộ	30.0	
92	Móc cáp ngầm		Cái	27.1	
93	Biên chi danh cáp ngầm trung áp		Bộ	3.0	
94	Hoàn trả vỉa hè bê tông dày 100mm thi công tiếp địa và thi công móng trụ		m2	305.1	
	III. Phần tháo ra lắp lại				
95	Cầu chì tự rơi	FCO-24	Cái	3.0	
	Tháo ra tại vị trí 45/2/1 và lắp lại tại vị trí 45/2/5 (NR T601 Bình Chính-XT 476SCA)				
	IV. Phần thu hồi				
96	Dây nhôm lõi thép ACSR-95	ACSR-95	mét	1,173.0	
97	Cột BTLT 10,5	LT-10.5	Cái	5.0	
98	Xà đỡ thẳng	XĐT	Bộ	4.0	
99	Xà nẻo góc	NG	Bộ	1.0	
99	Sứ đỡ 22kV	SD-22	Quả	12.0	

CÔNG TRÌNH: ĐƯỜNG DÂY 22KV CẤP ĐIỆN KCN ĐÔNG BẮC SÔNG CẦU, KHAI THÁC TBA 110KV SÔNG CẦU SAU KHI NẮNG CÔNG SUẤT
BẢNG 3: TỔNG KẾ CÁC VỊ TRÍ ĐƯỜNG DÂY 22KV CẤP NGẪM

Tên cột	Hạng mục	Chiều dài tuyến	Chiều dài lện, xuống + lèo	Cấp ngầm Cu(3x240)XLPE/DSTA/PVC-24kV	Hồ ga cấp ngầm	Biện pháp thi công	Cần cấp: CC	Mương cáp ngầm 22kV 1 mạch đi trực tiếp trong đất MCN-22-3P-D	Mương cáp ngầm 22kV 01 mạch loại đi trên kè sông Bông Bênh MCN-22-3P-K	Mương cáp ngầm 22kV 01 mạch loại cắt đường BT dẫn từ độ MCN-22-3P-VH	Mương cáp ngầm 22kV 01 mạch loại nền đường bê tông MCN-22-3P-NDBT	Cấp ngầm qua cầu	Ông nhựa xoắn lượn cấp Φ160	Ông nhựa cứng HDPE Φ160	Ông thép Φ150 dày 5mm (bảo vệ cấp ngầm lện xuống trụ và bằng đường)	Dai thép không gỉ 20x0,7 + khóa dài dài 2 mét	Móc cấp ngầm	Biện chỉ danh cấp ngầm trung áp
1	Đoạn cáp ngầm từ trạm tba 110Kv ra cột đầu tuyến	49	19	69	-	-	-	46	-	-	-	-	46	-	5	10	2	1
	Từ MC được trang bị trong dự án NCS TBA 110KV Sông Cầu					TC												
2	Mương cáp ngầm trong nhà	3	2	5														
	Mương cáp ngầm đi trực tiếp trong đất	46	17	64		TC		46					46		5	10	2	1
	Cấp ngầm từ khoảng cột 146-147 (qua cầu Bông Bênh)	703	36	753		-	1	71	78	71	291	192	349		19	20	25	2
	Cột số 146		17	17		TC									5	10	1	1
	Mương cáp ngầm đi trên taluy kè	52	1	54		TC			52				54				3	
	Cấp ngầm đi trong lòng cầu	192		196		TC	1		26		192	196						
	Mương cáp ngầm đi trên taluy kè	26		27		TC							27				1	
	Cấp ngầm đi dưới tám đân bê tông cầu qua nhà dân	46	1	48		TC				46				48			2	
	Cấp ngầm đi dưới lòng đường bê tông	282		288		TC					282			288			14	
	Cấp ngầm đi trực tiếp trong đất	71		72		TC		71					72				4	
	Cấp ngầm đi dưới lòng đường bê tông dẫn từ độ	25		26		TC				25				26			1	
	Cấp ngầm đi dưới lòng đường bê tông đường bê tông	9	17	26		TC					9				14	10		1
TỔNG CỘNG		752	55	822	-	-	1	117	78	71	291	192	395	181	24	30	27	3

CÔNG TRÌNH: ĐƯỜNG DÂY 22KV CẤP ĐIỆN KCN ĐÔNG BẮC SÔNG CẦU, KHAI THÁC TBA 110KV SÔNG CẦU SAU KHI NẮNG CÔNG SUẤT

BẢNG 4: TỔNG KẾ VẬT TƯ - THIẾT BỊ THU HỒI CÁC VỊ TRÍ CỘT TRÊN TUYẾN ĐƯỜNG DÂY TRUNG ÁP

TÊN CỘT	CÔNG DỤNG CỘT				Khoảng cột	Dây dẫn	Loại cột	Thiết bị	Xã trung áp	Cách điện thu hồi	
	Dây nhôm lõi thép ACSR-95									Sử dụng kèm ty 24kV loại sứ gồm	Chũm cách điện treo bằng polymer 24kV 70KN
1. Chuyển đầu nối nhánh rẽ đi TBA Bình Chính 2 từ vị trí C2 xuất tuyến 472-474/SCA sang đầu nối tại vị trí 02 đường dây XDM									XNG		3
C02-XT 472-474/SCA	30	90									
2. Chuyển đầu nối nhánh rẽ tại vị trí 45/2/1 xuất tuyến 476/SCA sang đầu nối tại vị trí 40 đường dây XDM									NG		6
45/2/1-476/SCA	28	84	LT-10.5						XĐT	3	
45/2/2-476/SCA	89	267	LT-10.5						XĐT	3	
45/2/3-476/SCA	102	306	LT-10.5						XĐT	3	
45/2/4-476/SCA	96	288	LT-10.5						XĐT	3	
40	46	138	LT-10.5						XĐT	3	
3. Chuyển đầu nối nhánh rẽ tại vị trí C43 xuất tuyến 472- 474/SCA sang đầu nối tại vị trí 66 đường dây XDM											
Sự dụng lại dây dẫn để chuyển đầu nối											
Tổng cộng	391	1173								12	9

BẢNG : LIỆT KÊ KHỐI LƯỢNG VIỄN THÔNG VÀ SCADA

(Công trình: Đường dây 22kV cấp điện KCN Đông Bắc Sông Cầu, khai thác TBA 110kV Sông Cầu sau khi nâng công suất)

- Đầu tư mới dao cắt có tải LBS: 01 bộ

STT	Tên gọi và đặc tính kỹ thuật	Đơn vị	Số lượng
A	PHẦN THIẾT BỊ VIỄN THÔNG VÀ SCADA		
1	Mua sắm và lắp đặt thiết bị Router 4G và phụ kiện cho 01 bộ cho LBS. Router này hỗ trợ tối thiểu 3G, 4G (5G nếu có).	Bộ	1
2	Cáp mạng loại chống nhiễu STP-CAT6	Mét	2
3	Đầu cáp mạng RJ45	Cái	2
5	Dây rút nhựa (10x500)	Bịch	1
6	Cáp nguồn 2x1.5mm ²	Mét	2
7	Bình keo Silicone	Bình	1
8	Chi phí mua SIM dữ liệu	Cái	1
9	Thuê bao hòa mạng 12 tháng	Thuê bao	1
10	Phần mềm SCADA bổ sung tại TTĐK Đăk Lăk 2 (TTĐK Phú Yên trước đây)		
-	License IEC 60870-5-104 Master	Line	hiện hữu
-	Gói Datapoints dữ liệu	Gói	hiện hữu
B	PHẦN THỬ NGHIỆM CẤU HÌNH SCADA		
1	Tại tủ điều khiển		
a	Khai báo, cấu hình modem	100%	
1	Khai báo tham số và cấu hình thiết bị Router 4G	bộ	1
2	Tại Trung tâm điều khiển Đăk Lăk 2		
a	Cấu hình hệ thống máy tính, khai báo CSDL	100%	
KB.07.04	Cấu hình và cài đặt CSDL cho ngăn Recloser/LBS 22kV	ngăn	1
b	Kiểm tra và hiệu chỉnh các tham số cấu hình IEC 60870-5-101/104 (áp dụng ĐM 32 của EVN)	100%	
KT.01.01	Kiểm tra và phân tích bản tin IEC 60870-5-104	hàm	1
KT.01.02	Kiểm tra cấu trúc chung ASDU	hàm	1
KT.01.03	Kiểm tra hàm 100 IEC type - Lệnh tổng kiểm tra dữ liệu	hàm	1
KT.01.04	Kiểm tra hàm 101 IEC type - Lệnh tổng kiểm tra kiểu truy vấn	hàm	1
KT.01.05	Kiểm tra hàm 102 IEC type - Lệnh đọc dữ liệu	hàm	1
KT.01.06	Kiểm tra hàm 103 IEC type - Lệnh đồng bộ thời gian	hàm	1
KT.01.07	Kiểm tra hàm 104 IEC type - Lệnh kiểm tra	hàm	1
KT.01.08	Kiểm tra hàm 105 IEC type - Lệnh đặt lại tiến trình	hàm	1
KT.01.09	Kiểm tra hàm 106 IEC type - Lệnh yêu cầu thời gian trễ	hàm	1
KT.01.10	Kiểm tra hàm 1 IEC type - Hàm dữ liệu trạng thái 1 bit	hàm	1
KT.01.11	Kiểm tra hàm 30 IEC - Hàm dữ liệu trạng thái 1 bit có nhãn thời gian định dạng CP56 Time2a	hàm	1
KT.01.11	Kiểm tra hàm 30 IEC - Hàm dữ liệu trạng thái 1 bit có nhãn thời gian định dạng CP56 Time2a (từ hàm thứ 2)	hàm	11
KT.01.12	Kiểm tra hàm 3 IEC - Hàm dữ liệu trạng thái 2 bit	hàm	1
KT.01.13	Kiểm tra hàm 31 IEC - Hàm dữ liệu trạng thái 2 bit có nhãn thời gian định dạng CP56 Time2a	hàm	1
KT.01.13	Kiểm tra hàm 31 IEC - Hàm dữ liệu trạng thái 2 bit có nhãn thời gian định dạng CP56 Time2a (từ hàm thứ 2)	hàm	0
KT.01.14	Kiểm tra hàm 9 IEC (Measure value, Normalized value) - Hàm dữ liệu đo lường, kiểu dữ liệu chuẩn hóa	hàm	1

STT	Tên gọi và đặc tính kỹ thuật	Đơn vị	Số lượng
KT.01.15	Kiểm tra hàm 13 IEC - Hàm dữ liệu đo lường, kiểm tra dữ liệu số thực	hàm	1
KT.01.15	Kiểm tra hàm 13 IEC - Hàm dữ liệu đo lường, kiểm tra dữ liệu số thực (từ hàm thứ 2)	hàm	15
KT.01.16	Kiểm tra hàm 45 IEC - Lệnh điều khiển đơn	hàm	1
KT.01.16	Kiểm tra hàm 45 IEC - Lệnh điều khiển đơn (từ hàm thứ 2)	hàm	1
KT.01.17	Kiểm tra hàm 46 IEC - Lệnh điều khiển đôi	hàm	1
KT.01.17	Kiểm tra hàm 46 IEC - Lệnh điều khiển đôi (từ hàm thứ 2)	hàm	0
KT.01.18	Kiểm tra hàm 47 IEC - Lệnh điều chỉnh nấc phân áp MBA	hàm	-
KT.01.19	Kiểm tra hàm 48 IEC - Hàm đặt giá trị kiểu số nguyên	hàm	1
KT.01.20	Kiểm tra hàm 50 IEC - Hàm đặt giá trị kiểu số thực	hàm	1
KT.01.21	Kiểm tra hàm 5 IEC - Chi thị nấc phân áp MBA	hàm	-
<i>c</i>	Kiểm tra cơ chế cấu hình hạ tầng mạng và bảo mật	100%	
KT.02.01	Kiểm tra cơ chế stack switch TTĐK với Recloser/LBS	Hệ thống	1
KT.02.02	Kiểm tra cơ chế routing giữa router TTĐK với Recloser/LBS	Hệ thống	1
KT.02.03	Kiểm tra cơ chế routing/định tuyến giữa router tại TTĐK với Recloser/LBS	Hệ thống	1
KT.02.04	Kiểm tra cơ chế bảo mật Firewall TTĐK với Recloser/LBS	Hệ thống	1
KT.02.05	Kiểm tra cơ chế dự phòng routing giữa router TTĐK với Recloser/LBS	Hệ thống	1
KT.02.06	Kiểm tra cơ chế bảo mật dự phòng Firewall TTĐK với Recloser/LBS	Hệ thống	1
<i>d</i>	Thử nghiệm End to End TTĐK đến các bộ Recloser/LBS 22kV	100%	
TN.04.01	Tín hiệu đo lường (AI)	Tín hiệu	1
TN.04.01	Tín hiệu đo lường (Từ tín hiệu thứ 2)	Tín hiệu	15
TN.04.02	Tín hiệu trạng thái đơn (SI)	Tín hiệu	1
TN.04.02	Tín hiệu trạng thái đơn (Từ tín hiệu thứ 2)	Tín hiệu	11
TN.04.03	Tín hiệu trạng thái kép (DI)	Tín hiệu	1
TN.04.03	Tín hiệu trạng thái kép (DI) (Từ tín hiệu thứ 2)	Tín hiệu	0
TN.04.05	Tín hiệu điều khiển đơn (SO)	Tín hiệu	1
TN.04.05	Tín hiệu điều khiển đơn (SO) (Từ tín hiệu thứ 2)	Tín hiệu	1
TN.04.06	Tín hiệu điều khiển kép (DO)	Tín hiệu	1
TN.04.06	Tín hiệu điều khiển kép (DO) (Từ tín hiệu thứ 2)	Tín hiệu	0
<i>e</i>	Thử nghiệm End to End TTĐK với TTGS EVNCPC	50%	
TN.05.01	Tín hiệu đo lường (AI)	Tín hiệu	1
TN.05.01	Tín hiệu đo lường (Từ tín hiệu thứ 2)	Tín hiệu	7
TN.05.02	Tín hiệu trạng thái đơn (SI)	Tín hiệu	1
TN.05.02	Tín hiệu trạng thái đơn (Từ tín hiệu thứ 2)	Tín hiệu	0
TN.05.03	Tín hiệu trạng thái kép (DI)	Tín hiệu	1
TN.05.03	Tín hiệu trạng thái kép (DI) (Từ tín hiệu thứ 2)	Tín hiệu	2

DANH SÁCH TÍN HIỆU LBS THU THẬP VỀ TTĐK TỈNH/TP

(Theo 7314/QĐ-EVNCPC ngày 25/8/2020)

TYPE	DATA ID	No.	SIGNAL TYPE	DATA TYPE	SIGNAL NAME	LBS	GHI CHÚ	
					BAY			
ANALOG SIGNAL RELAY	F	1	MFI	ANALOG	FREQUENCY	1		
	I_phase	2	MFI	ANALOG	PHASE PRIMARY CURRENT (IA, IB, IC, IN)	4		
	V_phase to phase	3	MFI	ANALOG	PHASE TO PHASE PRIMARY VOLTAGE (VAB, VBC, VCA)	3		
	Pf_total	4	MFI	ANALOG	THREE PHASE POWER FACTOR (Pft)	1		
	P_total	5	MFI	ANALOG	THREE PHASES PRIMARY ACTIVE POWER (Pt)	1		
	Q_total	6	MFI	ANALOG	THREE PHASE PRIMARY REACTIVE POWER (Qt)	1		
	V_bat	7	MFI	ANALOG	ACQUY VOLTAGE (VBAT)	1		
	I_phase_Fault	8	MFI	ANALOG	LAST FAULT CURRENT PHASE (IA, IB, IC, IN)	4		
TOTAL :					TOTAL PER BAY	16		
DIGITAL SIGNAL	LBS	LBS_POS	1	DPI	STATUS	LBS POSITION (CLOSED/OPENED)	1	
		LBS_COM	2	SPI	STATUS	COMMUNINCATION CONNECTION STATUS OF LBS	1	
		LBS_FAIL	3	SPI	STATUS	LBS EQUIPMENT FAIL	1	
	COM	LBS_REM	4	SPI	STATUS	LBS REMOTE/SUPPERVISORY MODE	1	
		LBS_LOCKOUT	5	SPI	STATUS	LBS LOCKOUT	1	
		SF6_AL	6	SPI	STATUS	SF6 PRESSURE ALARM	1	Nếu có
		AC_FAIL	7	SPI	STATUS	AC SUPPLY FAIL	1	
		BAT_FAIL	8	SPI	STATUS	BATTERY FAIL	1	
		DO_OP	9	SPI	STATUS	DOOR OPENED	1	
		FAULT PHASE A	10	SPI	TRIP_FAULT_A	PHASE A FAULT TRIP	1	
		FAULT PHASE B	11	SPI	TRIP_FAULT_B	PHASE B FAULT TRIP	1	
		FAULT PHASE C	12	SPI	TRIP_FAULT_C	PHASE C FAULT TRIP	1	
		FAULT PHASE N	13	SPI	TRIP_FAULT_N	PHASE N FAULT TRIP	1	
TOTAL :					TOTAL PER BAY	13		
COMMAND	LBS	LBS_CMD	1	DO	CMD	LBS OPEN/CLOSE COMMAND	1	
		GROUP_CMD	1	SCO	CMD	CHANGE PROTECTION GROUP CMD	1	
		LBS_RST	2	SCO	CMD	LBS RESET LOCKOUT	1	
TOTAL :					TOTAL PER BAY	3		

DANH SÁCH TÍN HIỆU LBS THU THẬP VỀ TTGS EVNCPC

(Theo 8695/EVNCPC-KT ngày 08/10/2018)

TYPE	DATA ID	No.	SIGNAL TYPE	SIGNAL NAME	YÊU CẦU	Ghi chú
				BAY	8695/EVNCPC	
				Tín hiệu đo lường		
MFI	Ua	1	MFI	Điện áp pha Ua	Bắt buộc	
	Ub	2	MFI	Điện áp pha Ub	Bắt buộc	
	Uc	3	MFI	Điện áp pha Uc	Bắt buộc	
	la	4	MFI	Dòng điện pha la	Bắt buộc	
	lb	5	MFI	Dòng điện pha lb	Bắt buộc	
	lc	6	MFI	Dòng điện pha lc	Bắt buộc	
	P	7	MFI	Công suất tác dụng P	Bắt buộc	
	Q	8	MFI	Công suất phản kháng Q	Bắt buộc	
		8		TOTAL PER BAY		
SPI	Com	1	SPI	LBS COM FAIL	Bổ sung	Theo thực tế vận hành tại TTGS
		1		TOTAL PER BAY		
DPI	CB_STATUS	1	DPI	LBS OPEN/CLOSE	Bắt buộc	
		1		TOTAL PER BAY		

PHẦN 5: PHỤ LỤC TÍNH TOÁN

- Bảng tính toán tổn thất trên lưới và độ tin cậy cung cấp điện
- Bảng tính toán kết quả đo sâu điện trở suất
- Bảng tính toán tiếp địa phần đường dây trung áp
- Các bảng ứng suất và độ võng căng dây dẫn
- Các bảng kết quả tính toán móng - cột.
- Bảng cụ ly vận chuyển thủ công bình quân toàn tuyến

BẢNG TÍNH TỐN THẤT ĐIỆN NĂNG TRƯỚC VÀ SAU DỰ ÁN

STT	Hiện trạng										Sau dự án			
	Tên đơn vị	Điện nhận (kWh)	Điện giao (kWh)	Thương phẩm (kWh)	Sản lượng TTDN tính toán (kWh)	% TTDN	Pmax (MW)	Tmax (giờ)	Tốc độ tăng trưởng %	Điện nhận (kWh)	TTDN giảm được (kWh)	% TTDN	Pmax tăng thêm (MW)	Pmax (MW)
	Khu vực dự án	161,127,492	7,173,560	149,208,560	4,745,372	2.95	51.6	2891.6	8.89	175,455,937	86,967	2.66	7	59.0
10	ĐQLĐ Sông Cầu	161,127,492	7,173,560	149,208,560	4,745,372	2.95	51.6	2891.64	8.89	175,455,937	86,967	2.66	7.35	58.95

TÍNH TOÁN ĐTC CCĐ TRƯỚC VÀ SAU DỰ ÁN

STT	Đơn vị	Khách hàng	Hiện trạng			Sau đầu tư			Giảm		
			MAIFI lần	SAIDI phút	SAIFI lần	MAIFI lần	SAIDI phút	SAIFI lần	MAIFI lần	SAIDI phút	SAIFI lần
10	KV dự án	33,031	4.00	704.52	3.80	3.47	629.27	3.24	0.53	75.25	0.56
	SC		4.00	101.22	1.42	3.47	61.45	0.86	0.53	39.77	0.56
	BTBD		0.00	603.30	2.37	0.00	567.82	2.37	0.00	35.47	0.00
	ĐQLĐ Sông Cầu	33,031	4.00	704.52	3.80	3.47	629.27	3.24	0.53	75.25	0.56
	SC		4.00	101.22	1.42	3.47	61.45	0.86	0.53	39.77	0.56
	BTBD		0.00	603.30	2.37	0.00	567.82	2.37	0.00	35.47	0.00

BẢNG TÍNH TIẾP ĐỊA ĐƯỜNG DÂY TRUNG ÁP
LOẠI TIẾP ĐỊA : LR : 4

SỐ TT	HẠNG MỤC	KÝ HIỆU	TRỊ SỐ
	Điện trở suất(Ohm.m)	r	490
	Dây nối loại sắt 40x4 (m)	L	6
	Hệ số phụ thuộc sơ đồ nối đất	K	1
	Độ chôn sâu (m)	t₁	0.8
1	Điện trở nối đất của dây nối (Ohm)	Rt	100
	Cọc loại sắt L63x63x6 dài (m)	l	2
	Độ chôn sâu (m)	t₂	1.8
2	Điện trở nối đất của cọc (Ohm)	Rc	175
	Số cọc trong 1 dây nối	n	2
	Hệ số ảnh hưởng của cọc	h_c	0.92
	Hệ số ảnh hưởng của dây nối	h_t	0.83
3	Điện trở nối đất của 1 tia (Ohm)	Rtia	53
	Số tia trong hệ thống nối đất	N	2
	Hệ số sử dụng của hệ thống nối đất	h_{ht}	0.9
4	Điện trở nối đất của hệ thống (Ohm)	Rht	29.58

BẢNG TÍNH TIẾP GIẾNG

Chiều dài của cọc, (m)	$l_c =$	12
Khoảng cách giữa 2 cọc, (m)	$a =$	24
Độ chôn sâu của cọc, (m)	$t_1 =$	6.8
Đường kính ngoài của cọc, (m)	$d =$	0.600
Điện trở suất của đất, (Ω/m)	$\delta =$	1500.00
1. Điện trở của cọc, (Ω)	$R_c =$	82.71
Chiều dài của thanh, (m)	$l_T =$	12
Bề rộng của thanh, (m)	$b =$	0.024
Độ chôn sâu của thanh, (m)	$t_2 =$	0.8
2. Điện trở của thanh, (Ω)	$R_T =$	182.19
Hệ số sử dụng của cọc	$\eta_c =$	1.000
Hệ số sử dụng của thanh	$\eta_t =$	1.000
Số cọc, (cọc)	$n =$	1
3. Điện trở nối đất của 01 tia, (Ω)	$R_{1tia} =$	56.88
Hệ số sử dụng của tia	$h_{tia} =$	1.00
Số tia	$n_{tia} =$	2
4. Điện trở nối đất của hệ thống, (Ω)	$R_{ht} =$	28.44
TRẠM BIẾN ÁP SỬ DỤNG TIẾP ĐỊA:		TĐG2-12

BẢNG CĂNG DÂY DÂY DẪN ACKII-240/32

KHOẢNG NÉO		KHOẢNG CỘT THỰC		ĐƠN VỊ	ỨNG SUẤT VÀ ĐỘ VÔNG CĂNG DÂY ỨNG VỚI DÀI NHIỆT ĐỘ MÔI TRƯỜNG							
CHIỀU DÀI (m)	STT CỘT GIỚI HẠN	KHOẢNG CỘT ĐẠI BIỂU (m)	CHIỀU DÀI (m)		ỨNG SUẤT VÀ ĐỘ VÔNG	10 độ C	15 độ C	20 độ C	25 độ C	30 độ C	35 độ C	40 độ C
377	1--08	56	40	U'S (daN/mm2) ĐV (m)	2.86	2.50	2.22	2.00	1.82	1.68	1.56	
			1--2	U'S (daN/mm2) ĐV (m)	0.23	0.27	0.30	0.33	0.37	0.40	0.43	
			2--03	U'S (daN/mm2) ĐV (m)	2.86	2.50	2.22	2.00	1.82	1.68	1.56	
			03--04	U'S (daN/mm2) ĐV (m)	0.56	0.64	0.72	0.80	0.88	0.96	1.03	
			04--05	U'S (daN/mm2) ĐV (m)	2.86	2.50	2.22	2.00	1.82	1.68	1.56	
			05--06	U'S (daN/mm2) ĐV (m)	0.53	0.60	0.68	0.75	0.83	0.90	0.97	
			06--07	U'S (daN/mm2) ĐV (m)	2.86	2.50	2.22	2.00	1.82	1.68	1.56	
			07--08	U'S (daN/mm2) ĐV (m)	0.46	0.52	0.59	0.65	0.72	0.78	0.84	
			08--09	U'S (daN/mm2) ĐV (m)	2.86	2.50	2.22	2.00	1.82	1.68	1.56	
			09--10	U'S (daN/mm2) ĐV (m)	0.60	0.68	0.77	0.86	0.94	1.02	1.10	
			10--11	U'S (daN/mm2) ĐV (m)	2.86	2.50	2.22	2.00	1.82	1.68	1.56	
			11--12	U'S (daN/mm2) ĐV (m)	0.31	0.35	0.40	0.44	0.49	0.53	0.57	
			12--13	U'S (daN/mm2) ĐV (m)	2.86	2.50	2.22	2.00	1.82	1.68	1.56	
			13--14	U'S (daN/mm2) ĐV (m)	0.35	0.40	0.45	0.50	0.55	0.60	0.64	
370	08--15	55	57	U'S (daN/mm2) ĐV (m)	2.89	2.52	2.23	2.00	1.82	1.67	1.55	
			09--10	U'S (daN/mm2) ĐV (m)	0.47	0.54	0.61	0.68	0.75	0.81	0.88	
			10--11	U'S (daN/mm2) ĐV (m)	2.89	2.52	2.23	2.00	1.82	1.67	1.55	
			11--12	U'S (daN/mm2) ĐV (m)	0.56	0.64	0.72	0.80	0.88	0.96	1.04	
			12--13	U'S (daN/mm2) ĐV (m)	2.89	2.52	2.23	2.00	1.82	1.67	1.55	
			13--14	U'S (daN/mm2) ĐV (m)	0.41	0.46	0.53	0.59	0.65	0.70	0.76	
			14--15	U'S (daN/mm2) ĐV (m)	2.89	2.52	2.23	2.00	1.82	1.67	1.55	
			15--16	U'S (daN/mm2) ĐV (m)	0.36	0.41	0.47	0.52	0.57	0.63	0.68	
			16--17	U'S (daN/mm2) ĐV (m)	2.89	2.52	2.23	2.00	1.82	1.67	1.55	
			17--18	U'S (daN/mm2) ĐV (m)	0.24	0.28	0.31	0.35	0.39	0.42	0.45	
			18--19	U'S (daN/mm2) ĐV (m)	2.89	2.52	2.23	2.00	1.82	1.67	1.55	
			19--20	U'S (daN/mm2) ĐV (m)	0.28	0.32	0.36	0.40	0.45	0.48	0.52	
			20--21	U'S (daN/mm2) ĐV (m)	2.89	2.52	2.23	2.00	1.82	1.67	1.55	
380	15--22	56	63	U'S (daN/mm2) ĐV (m)	0.57	0.66	0.74	0.83	0.91	0.99	1.07	
			21--22	U'S (daN/mm2) ĐV (m)	2.85	2.50	2.22	2.00	1.82	1.68	1.56	
			22--23	U'S (daN/mm2) ĐV (m)	0.32	0.37	0.42	0.46	0.51	0.55	0.59	
			23--24	U'S (daN/mm2) ĐV (m)	2.85	2.50	2.22	2.00	1.82	1.68	1.56	
			24--25	U'S (daN/mm2) ĐV (m)	0.48	0.54	0.61	0.68	0.74	0.81	0.87	
			25--26	U'S (daN/mm2) ĐV (m)	2.85	2.50	2.22	2.00	1.82	1.68	1.56	

BẢNG CĂNG DÂY DÂY DẪN ACKII-240/32

KHOẢNG NÉO		KHOẢNG CỘT THỰC		ĐƠN VỊ	ỨNG SUẤT VÀ ĐỘ VỒNG CĂNG DÂY ỨNG VỚI DÀI NHIỆT ĐỘ MÔI TRƯỜNG							
CHIỀU DÀI (m)	STT CỘT GIỚI HẠN	KHOẢNG CỘT ĐẠI BIỂU (m)	CHIỀU DÀI (m)		ỨNG SUẤT VÀ ĐỘ VỒNG	10 độ C	15 độ C	20 độ C	25 độ C	30 độ C	35 độ C	40 độ C
			45	ĐV (m)	0.30	0.34	0.38	0.42	0.46	0.50	0.54	
				U'S (daN/mm2)	2.85	2.50	2.22	2.00	1.82	1.68	1.56	
			58	ĐV (m)	0.49	0.56	0.63	0.70	0.77	0.84	0.90	
				U'S (daN/mm2)	2.85	2.50	2.22	2.00	1.82	1.68	1.56	
			68	ĐV (m)	0.68	0.77	0.87	0.97	1.06	1.15	1.24	
				U'S (daN/mm2)	2.85	2.50	2.22	2.00	1.82	1.68	1.56	
			59	ĐV (m)	0.51	0.58	0.65	0.73	0.80	0.87	0.93	
				U'S (daN/mm2)	2.85	2.50	2.22	2.00	1.82	1.68	1.56	
			46	ĐV (m)	0.31	0.35	0.40	0.44	0.48	0.53	0.57	
100	22--24	50		U'S (daN/mm2)	3.01	2.59	2.26	2.00	1.80	1.63	1.50	
			46	ĐV (m)	0.29	0.34	0.39	0.44	0.49	0.54	0.59	
				U'S (daN/mm2)	3.01	2.59	2.26	2.00	1.80	1.63	1.50	
			54	ĐV (m)	0.40	0.47	0.54	0.61	0.68	0.75	0.81	
420	24--31	60		U'S (daN/mm2)	2.74	2.44	2.20	2.00	1.84	1.71	1.60	
			53	ĐV (m)	0.43	0.48	0.53	0.59	0.64	0.69	0.73	
				U'S (daN/mm2)	2.74	2.44	2.20	2.00	1.84	1.71	1.60	
			62	ĐV (m)	0.59	0.66	0.73	0.80	0.87	0.94	1.00	
				U'S (daN/mm2)	2.74	2.44	2.20	2.00	1.84	1.71	1.60	
			60	ĐV (m)	0.55	0.62	0.68	0.75	0.82	0.88	0.94	
				U'S (daN/mm2)	2.74	2.44	2.20	2.00	1.84	1.71	1.60	
			60	ĐV (m)	0.55	0.62	0.68	0.75	0.82	0.88	0.94	
				U'S (daN/mm2)	2.74	2.44	2.20	2.00	1.84	1.71	1.60	
			58	ĐV (m)	0.51	0.58	0.64	0.70	0.76	0.82	0.88	
				U'S (daN/mm2)	2.74	2.44	2.20	2.00	1.84	1.71	1.60	
			63	ĐV (m)	0.60	0.68	0.75	0.83	0.90	0.97	1.04	
				U'S (daN/mm2)	2.74	2.44	2.20	2.00	1.84	1.71	1.60	
			64	ĐV (m)	0.62	0.70	0.78	0.86	0.93	1.00	1.07	
393	31--38	57		U'S (daN/mm2)	2.83	2.49	2.22	2.00	1.82	1.68	1.57	
			53	ĐV (m)	0.41	0.47	0.53	0.59	0.64	0.70	0.75	
				U'S (daN/mm2)	2.83	2.49	2.22	2.00	1.82	1.68	1.57	
			54	ĐV (m)	0.43	0.49	0.55	0.61	0.67	0.72	0.78	
				U'S (daN/mm2)	2.83	2.49	2.22	2.00	1.82	1.68	1.57	
			56	ĐV (m)	0.46	0.53	0.59	0.65	0.72	0.78	0.84	

BẢNG CĂNG DÂY DÂY DẪN ACKII-240/32

CHIỀU DÀI (m)	KHOẢNG NÉO		KHOẢNG CỘT THỰC (m)	KHOẢNG CỘT ĐẠI BIỂU (m)	KHOẢNG CỘT GIỚI HẠN	STT CỘT GIỚI HẠN	CHIEU DÀI (m)	ĐƠN VỊ	ỨNG SUẤT VÀ ĐỘ VỒNG CĂNG DÂY ỨNG VỚI DÀI NHIỆT ĐỘ MÔI TRƯỜNG						
	STT CỘT GIỚI HẠN	KHOẢNG CỘT ĐẠI BIỂU (m)							10 độ C	15 độ C	20 độ C	25 độ C	30 độ C	35 độ C	40 độ C
					34--35		54	ỨNG SUẤT VÀ ĐỘ VỒNG	2.83	2.49	2.22	2.00	1.82	1.68	1.57
								ĐV (mm)	0.43	0.49	0.55	0.61	0.67	0.72	0.78
					35--36		58	ỨNG SUẤT VÀ ĐỘ VỒNG	2.83	2.49	2.22	2.00	1.82	1.68	1.57
								ĐV (mm)	0.50	0.56	0.63	0.70	0.77	0.83	0.90
					36--37		53	ỨNG SUẤT VÀ ĐỘ VỒNG	2.83	2.49	2.22	2.00	1.82	1.68	1.57
								ĐV (mm)	0.41	0.47	0.53	0.59	0.64	0.70	0.75
					37--38		65	ỨNG SUẤT VÀ ĐỘ VỒNG	2.83	2.49	2.22	2.00	1.82	1.68	1.57
								ĐV (mm)	0.62	0.71	0.80	0.88	0.97	1.05	1.13
135.0	38--40	67.5						ỨNG SUẤT VÀ ĐỘ VỒNG	2.50	2.28	2.10	1.95	1.82	1.71	1.62
					38--39		67	ĐV (mm)	0.75	0.82	0.89	0.96	1.03	1.09	1.16
								ỨNG SUẤT VÀ ĐỘ VỒNG	2.50	2.28	2.10	1.95	1.82	1.71	1.62
					39--40		68	ĐV (mm)	0.77	0.85	0.92	0.99	1.06	1.13	1.19
334.0	40--46	56.9						ỨNG SUẤT VÀ ĐỘ VỒNG	2.83	2.49	2.22	2.00	1.83	1.68	1.57
					40--41		48	ĐV (mm)	0.34	0.39	0.43	0.48	0.53	0.57	0.61
								ỨNG SUẤT VÀ ĐỘ VỒNG	2.83	2.49	2.22	2.00	1.83	1.68	1.57
					41--42		64	ĐV (mm)	0.61	0.69	0.77	0.86	0.94	1.02	1.09
								ỨNG SUẤT VÀ ĐỘ VỒNG	2.83	2.49	2.22	2.00	1.83	1.68	1.57
					42--43		61	ĐV (mm)	0.55	0.62	0.70	0.78	0.85	0.92	0.99
								ỨNG SUẤT VÀ ĐỘ VỒNG	2.83	2.49	2.22	2.00	1.83	1.68	1.57
					43--44		62	ĐV (mm)	0.57	0.65	0.72	0.80	0.88	0.95	1.02
								ỨNG SUẤT VÀ ĐỘ VỒNG	2.83	2.49	2.22	2.00	1.83	1.68	1.57
					44--45		50	ĐV (mm)	0.37	0.42	0.47	0.52	0.57	0.62	0.67
								ỨNG SUẤT VÀ ĐỘ VỒNG	2.83	2.49	2.22	2.00	1.83	1.68	1.57
					45--46		49	ĐV (mm)	0.35	0.40	0.45	0.50	0.55	0.60	0.64
134.0	46--47	134.0						ỨNG SUẤT VÀ ĐỘ VỒNG	1.78	1.75	1.72	1.70	1.67	1.64	1.62
					46--47		134	ĐV (mm)	4.20	4.28	4.35	4.42	4.49	4.56	4.63
74	47--48	74						ỨNG SUẤT VÀ ĐỘ VỒNG	2.31	2.15	2.01	1.89	1.79	1.70	1.62
					47--48		74	ĐV (mm)	0.99	1.07	1.14	1.21	1.28	1.35	1.41
122.0	48--49	122.0						ỨNG SUẤT VÀ ĐỘ VỒNG	1.82	1.78	1.75	1.71	1.68	1.65	1.62
					48--49		122	ĐV (mm)	3.41	3.48	3.56	3.63	3.70	3.77	3.84
104.0	49--50	104.0						ỨNG SUẤT VÀ ĐỘ VỒNG	1.91	1.85	1.80	1.75	1.70	1.66	1.62
					49--50		104	ĐV (mm)	2.36	2.44	2.51	2.58	2.65	2.72	2.79
81.0	50--51	81.0						ỨNG SUẤT VÀ ĐỘ VỒNG	2.16	2.04	1.93	1.84	1.76	1.69	1.62

BẢNG CĂNG DÂY DÂY DẪN ACKII-240/32

KHOẢNG NÉO		KHOẢNG CỘT THỤC		ĐƠN VỊ	ỨNG SUẤT VÀ ĐỘ VỒNG CĂNG DÂY ỨNG VỚI DÀI NHIỆT ĐỘ MÔI TRƯỜNG							
CHIỀU DÀI (m)	STT CỘT GIỚI HẠN	KHOẢNG CỘT ĐẠI BIỂU (m)	STT CỘT GIỚI HẠN	CHIỀU DÀI (m)	ỨNG SUẤT VÀ ĐỘ VỒNG	10 độ C	15 độ C	20 độ C	25 độ C	30 độ C	35 độ C	40 độ C
172.0	51--54	57.5	50--51	81	ĐV (m)	1.27	1.34	1.42	1.49	1.56	1.63	1.69
					US (daN/mm2)	2.81	2.48	2.21	2.00	1.83	1.69	1.57
			51--52	60	ĐV (m)	0.53	0.61	0.68	0.75	0.82	0.89	0.96
					US (daN/mm2)	2.81	2.48	2.21	2.00	1.83	1.69	1.57
			52--53	54	ĐV (m)	0.43	0.49	0.55	0.61	0.67	0.72	0.77
					US (daN/mm2)	2.81	2.48	2.21	2.00	1.83	1.69	1.57
			53--54	58	ĐV (m)	0.50	0.57	0.63	0.70	0.77	0.83	0.89
119	54--56	62			US (daN/mm2)	2.71	2.42	2.19	2.00	1.85	1.72	1.61
			54--55	69	ĐV (m)	0.73	0.82	0.91	0.99	1.08	1.16	1.23
					US (daN/mm2)	2.71	2.42	2.19	2.00	1.85	1.72	1.61
			55--56	50	ĐV (m)	0.39	0.43	0.48	0.52	0.57	0.61	0.65
419.0	56--63	60.1			US (daN/mm2)	2.75	2.44	2.20	2.00	1.84	1.71	1.60
			56--57	56	ĐV (m)	0.48	0.54	0.60	0.65	0.71	0.77	0.82
					US (daN/mm2)	2.75	2.44	2.20	2.00	1.84	1.71	1.60
			57--58	57	ĐV (m)	0.49	0.56	0.62	0.68	0.74	0.79	0.85
					US (daN/mm2)	2.75	2.44	2.20	2.00	1.84	1.71	1.60
			58--59	60	ĐV (m)	0.55	0.62	0.68	0.75	0.82	0.88	0.94
					US (daN/mm2)	2.75	2.44	2.20	2.00	1.84	1.71	1.60
			59--60	61	ĐV (m)	0.57	0.64	0.71	0.78	0.84	0.91	0.97
					US (daN/mm2)	2.75	2.44	2.20	2.00	1.84	1.71	1.60
			60--61	63	ĐV (m)	0.60	0.68	0.75	0.83	0.90	0.97	1.04
					US (daN/mm2)	2.75	2.44	2.20	2.00	1.84	1.71	1.60
			61--62	65	ĐV (m)	0.64	0.72	0.80	0.88	0.96	1.03	1.11
					US (daN/mm2)	2.75	2.44	2.20	2.00	1.84	1.71	1.60
			62--63	57	ĐV (m)	0.49	0.56	0.62	0.68	0.74	0.79	0.85
142.0	63--66	47.7			US (daN/mm2)	3.10	2.65	2.28	2.00	1.78	1.61	1.47
			63--64	45	ĐV (m)	0.27	0.32	0.37	0.42	0.48	0.53	0.57
					US (daN/mm2)	3.10	2.65	2.28	2.00	1.78	1.61	1.47
			64--65	45	ĐV (m)	0.27	0.32	0.37	0.42	0.48	0.53	0.57
					US (daN/mm2)	3.10	2.65	2.28	2.00	1.78	1.61	1.47
			65--66	52	ĐV (m)	0.36	0.43	0.49	0.56	0.63	0.70	0.77
73	66--68	42			US (daN/mm2)	3.29	2.76	2.33	2.00	1.75	1.55	1.40
			66--67	24	ĐV (m)	0.07	0.09	0.10	0.12	0.14	0.15	0.17

BẢNG CĂNG DÂY DÂY DẪN ACKII-240/32

CHIỀU DÀI (m)	KHOẢNG NÉO		KHOẢNG CỘT THỰC (m)	ĐƠN VỊ	ỨNG SUẤT VÀ ĐỘ VĨNG CĂNG DÂY ỨNG VỚI DÀI NHIỆT ĐỘ MÔI TRƯỜNG									
	STT CỘT GIỚI HẠN	KHOẢNG CỘT GIỚI HẠN			CHIỀU DÀI (m)	ỨNG SUẤT VÀ ĐỘ VĨNG	10 độ C	15 độ C	20 độ C	25 độ C	30 độ C	35 độ C	40 độ C	
234.0				US (daN/mm2)	67--68	49	ĐV (m)	3.29	2.76	2.33	2.00	1.75	1.55	1.40
	68--72		58.5	ĐV (m)			0.30	0.36	0.43	0.50	0.57	0.65	0.71	
				US (daN/mm2)	68--69	58	ĐV (m)	2.79	2.46	2.21	2.00	1.83	1.70	1.58
				ĐV (m)			0.50	0.57	0.64	0.70	0.77	0.83	0.89	
				US (daN/mm2)	69--70	59	ĐV (m)	2.79	2.46	2.21	2.00	1.83	1.70	1.58
				ĐV (m)			0.52	0.59	0.66	0.73	0.79	0.86	0.92	
				US (daN/mm2)	70--71	58	ĐV (m)	2.79	2.46	2.21	2.00	1.83	1.70	1.58
				ĐV (m)			0.50	0.57	0.64	0.70	0.77	0.83	0.89	
				US (daN/mm2)	71--72	59	ĐV (m)	2.79	2.46	2.21	2.00	1.83	1.70	1.58
				ĐV (m)			0.52	0.59	0.66	0.73	0.79	0.86	0.92	
118.0	72--74		59.0	US (daN/mm2)	72--73	59	ĐV (m)	2.77	2.46	2.20	2.00	1.84	1.70	1.59
				ĐV (m)			0.52	0.59	0.66	0.73	0.79	0.86	0.92	
				US (daN/mm2)	73--74	59	ĐV (m)	2.77	2.46	2.20	2.00	1.84	1.70	1.59
				ĐV (m)			0.52	0.59	0.66	0.73	0.79	0.86	0.92	
				US (daN/mm2)	74--75	63	ĐV (m)	2.68	2.41	2.18	2.00	1.85	1.73	1.62
63	74--75		63	US (daN/mm2)	74--75	63	ĐV (m)	0.62	0.69	0.76	0.83	0.90	0.96	1.02
				ĐV (m)			2.64	2.38	2.16	1.99	1.84	1.72	1.62	
				US (daN/mm2)	75--76	64	ĐV (m)	0.65	0.72	0.79	0.86	0.93	0.99	1.06
				ĐV (m)			2.69	2.41	2.18	2.00	1.85	1.72	1.62	
				US (daN/mm2)	76--77	65	ĐV (m)	0.66	0.73	0.81	0.88	0.95	1.02	1.09
125	76--78		63	US (daN/mm2)	76--77	65	ĐV (m)	2.69	2.41	2.18	2.00	1.85	1.72	1.62
				ĐV (m)			0.56	0.62	0.69	0.75	0.81	0.87	0.93	
				US (daN/mm2)	77--78	60	ĐV (m)	2.75	2.44	2.20	2.00	1.84	1.71	1.60
				ĐV (m)			0.55	0.62	0.68	0.75	0.82	0.88	0.94	
				US (daN/mm2)	78--79	60	ĐV (m)	2.75	2.44	2.20	2.00	1.84	1.71	1.60
360	78--84		60	US (daN/mm2)	79--80	60	ĐV (m)	2.75	2.44	2.20	2.00	1.84	1.71	1.60
				ĐV (m)			0.55	0.62	0.68	0.75	0.82	0.88	0.94	
				US (daN/mm2)	80--81	60	ĐV (m)	2.75	2.44	2.20	2.00	1.84	1.71	1.60
				ĐV (m)			0.55	0.62	0.68	0.75	0.82	0.88	0.94	
				US (daN/mm2)	81--82	60	ĐV (m)	2.75	2.44	2.20	2.00	1.84	1.71	1.60
				US (daN/mm2)	82--83	60	ĐV (m)	2.75	2.44	2.20	2.00	1.84	1.71	1.60
				ĐV (m)			0.55	0.62	0.68	0.75	0.82	0.88	0.94	
				US (daN/mm2)			2.75	2.44	2.20	2.00	1.84	1.71	1.60	
				ĐV (m)			0.55	0.62	0.68	0.75	0.82	0.88	0.94	
				US (daN/mm2)			2.75	2.44	2.20	2.00	1.84	1.71	1.60	

BẢNG CĂNG DÂY DÂY DẪN ACKII-240/32

KHOẢNG NÉO		KHOẢNG CỘT THỰC		ĐƠN VỊ	ỨNG SUẤT VÀ ĐỘ VỒNG CĂNG DÂY ỨNG VỚI DÀI NHIỆT ĐỘ MÔI TRƯỜNG									
CHIỀU DÀI (m)	STT CỘT GIỚI HẠN	KHOẢNG CỘT ĐẠI BIỂU (m)	CHIỀU DÀI (m)		ỨNG SUẤT VÀ ĐỘ VỒNG	10 độ C	15 độ C	20 độ C	25 độ C	30 độ C	35 độ C	40 độ C		
361.0	84--90	60.2	60	ĐV (m)	0.55	0.62	0.68	0.75	0.82	0.88	0.94			
			83--84	U'S (daN/mm2)	2.75	2.44	2.20	2.00	1.84	1.71	1.60			
			84--85	ĐV (m)	0.55	0.62	0.68	0.75	0.82	0.88	0.94			
			85--86	U'S (daN/mm2)	2.75	2.44	2.20	2.00	1.84	1.71	1.60			
			86--87	ĐV (m)	0.55	0.62	0.68	0.75	0.82	0.88	0.94			
			87--88	U'S (daN/mm2)	2.75	2.44	2.20	2.00	1.84	1.71	1.60			
			88--89	ĐV (m)	0.55	0.62	0.68	0.75	0.82	0.88	0.94			
			89--90	U'S (daN/mm2)	2.75	2.44	2.20	2.00	1.84	1.71	1.60			
55.0	90--91	55.0	61	ĐV (m)	0.57	0.64	0.71	0.78	0.84	0.91	0.97			
			90--91	U'S (daN/mm2)	2.88	2.52	2.23	2.00	1.82	1.67	1.55			
60.0	91--92	60.0	55	ĐV (m)	0.44	0.50	0.57	0.63	0.69	0.76	0.81			
			91--92	U'S (daN/mm2)	2.75	2.44	2.20	2.00	1.84	1.71	1.60			
306	92--97	62	60	ĐV (m)	0.55	0.62	0.68	0.75	0.82	0.88	0.94			
			92--93	U'S (daN/mm2)	2.71	2.42	2.19	2.00	1.85	1.72	1.61			
			93--94	ĐV (m)	0.57	0.64	0.71	0.78	0.84	0.90	0.97			
			94--95	U'S (daN/mm2)	2.71	2.42	2.19	2.00	1.85	1.72	1.61			
			95--96	ĐV (m)	0.57	0.64	0.71	0.78	0.84	0.90	0.97			
			96--97	U'S (daN/mm2)	2.71	2.42	2.19	2.00	1.85	1.72	1.61			
293.0	97--102	58.7	55	ĐV (m)	0.47	0.52	0.58	0.63	0.68	0.74	0.78			
			97--98	U'S (daN/mm2)	2.78	2.46	2.21	2.00	1.83	1.70	1.58			
			98--99	ĐV (m)	0.56	0.63	0.70	0.78	0.85	0.92	0.98			
			99--100	U'S (daN/mm2)	2.78	2.46	2.21	2.00	1.83	1.70	1.58			
				ĐV (m)	0.51	0.57	0.64	0.70	0.77	0.83	0.89			
				U'S (daN/mm2)	2.78	2.46	2.21	2.00	1.83	1.70	1.58			
				ĐV (m)	0.54	0.61	0.68	0.75	0.82	0.89	0.95			

BẢNG CĂNG DÂY DÂY DẪN ACKII-240/32

KHOẢNG NÉO		KHOẢNG CỘT THỰC		ĐƠN VỊ	ỨNG SUẤT VÀ ĐỘ VỒNG CĂNG DÂY ỨNG VỚI DÀI NHIỆT ĐỘ MÔI TRƯỜNG							
CHIỀU DÀI (m)	STT CỘT GIỚI HẠN	KHOẢNG CỘT ĐẠI BIỂU (m)	STT CỘT GIỚI HẠN	CHIỀU DÀI (m)	ỨNG SUẤT VÀ ĐỘ VỒNG	10 độ C	15 độ C	20 độ C	25 độ C	30 độ C	35 độ C	40 độ C
			100--101	57	U'S (daN/mm ²) ĐV (m)	2.78 0.49	2.46 0.55	2.21 0.62	2.00 0.68	1.83 0.74	1.70 0.80	1.58 0.86
			101--102	57	U'S (daN/mm ²) ĐV (m)	2.78 0.49	2.46 0.55	2.21 0.62	2.00 0.68	1.83 0.74	1.70 0.80	1.58 0.86
118.0	102--104	59.0		59	U'S (daN/mm ²) ĐV (m)	2.77 0.52	2.46 0.59	2.20 0.66	2.00 0.73	1.84 0.79	1.70 0.86	1.59 0.92
			103--104	59	U'S (daN/mm ²) ĐV (m)	2.77 0.52	2.46 0.59	2.20 0.66	2.00 0.73	1.84 0.79	1.70 0.86	1.59 0.92
246.0	104--108	61.6		62	U'S (daN/mm ²) ĐV (m)	2.71 0.59	2.42 0.66	2.19 0.73	2.00 0.80	1.85 0.87	1.72 0.93	1.61 1.00
			105--106	60	U'S (daN/mm ²) ĐV (m)	2.71 0.55	2.42 0.62	2.19 0.69	2.00 0.75	1.85 0.81	1.72 0.88	1.61 0.93
			106--107	59	U'S (daN/mm ²) ĐV (m)	2.71 0.54	2.42 0.60	2.19 0.66	2.00 0.73	1.85 0.79	1.72 0.85	1.61 0.90
			107--108	65	U'S (daN/mm ²) ĐV (m)	2.71 0.65	2.42 0.73	2.19 0.81	2.00 0.88	1.85 0.96	1.72 1.03	1.61 1.10
303.0	108--113	60.9		57	U'S (daN/mm ²) ĐV (m)	2.73 0.50	2.43 0.56	2.19 0.62	2.00 0.68	1.84 0.74	1.71 0.79	1.60 0.85
			109--110	61	U'S (daN/mm ²) ĐV (m)	2.73 0.57	2.43 0.64	2.19 0.71	2.00 0.78	1.84 0.84	1.71 0.91	1.60 0.97
			110--111	67	U'S (daN/mm ²) ĐV (m)	2.73 0.69	2.43 0.77	2.19 0.85	2.00 0.94	1.84 1.02	1.71 1.09	1.60 1.17
			111--112	61	U'S (daN/mm ²) ĐV (m)	2.73 0.57	2.43 0.64	2.19 0.71	2.00 0.78	1.84 0.84	1.71 0.91	1.60 0.97
			112--113	57	U'S (daN/mm ²) ĐV (m)	2.73 0.50	2.43 0.56	2.19 0.62	2.00 0.68	1.84 0.74	1.71 0.79	1.60 0.85
331.0	113--119	55.5		50	U'S (daN/mm ²) ĐV (m)	2.86 0.36	2.51 0.42	2.23 0.47	2.00 0.52	1.82 0.57	1.67 0.62	1.56 0.67
			114--115	59	U'S (daN/mm ²) ĐV (m)	2.86 0.51	2.51 0.58	2.23 0.65	2.00 0.73	1.82 0.80	1.67 0.87	1.56 0.93
			115--116	59	U'S (daN/mm ²) ĐV (m)	2.86 0.51	2.51 0.58	2.23 0.65	2.00 0.73	1.82 0.80	1.67 0.87	1.56 0.93
					U'S (daN/mm ²) ĐV (m)	2.86 0.51	2.51 0.58	2.23 0.65	2.00 0.73	1.82 0.80	1.67 0.87	1.56 0.93

BẢNG CĂNG DÂY DÂY DẪN ACKII-240/32

KHOẢNG NÉO		KHOẢNG CỘT THỤC		ĐƠN VỊ	ỨNG SUẤT VÀ ĐỘ VÔNG CĂNG DÂY ỨNG VỚI DÀI NHIỆT ĐỘ MÔI TRƯỜNG							
CHIỀU DÀI (m)	STT CỘT GIỚI HẠN	KHOẢNG CỘT ĐẠI BIỂU (m)	STT CỘT GIỚI HẠN	CHIỀU DÀI (m)	ỨNG SUẤT VÀ ĐỘ VÔNG	10 độ C	15 độ C	20 độ C	25 độ C	30 độ C	35 độ C	40 độ C
			116--117	57	ĐV (m)	0.47	0.54	0.61	0.68	0.75	0.81	0.87
			117--118	54	U'S (daN/mm ²)	2.86	2.51	2.23	2.00	1.82	1.67	1.56
			118--119	52	ĐV (m)	0.43	0.49	0.55	0.61	0.67	0.73	0.78
					U'S (daN/mm ²)	2.86	2.51	2.23	2.00	1.82	1.67	1.56
53.0	119--120	53.0			ĐV (m)	0.39	0.45	0.51	0.56	0.62	0.67	0.73
			119--120	53	U'S (daN/mm ²)	2.93	2.55	2.24	2.00	1.81	1.66	1.53
			120--121	50	ĐV (m)	0.40	0.46	0.52	0.59	0.65	0.71	0.77
					U'S (daN/mm ²)	3.03	2.60	2.26	2.00	1.79	1.63	1.50
224	121--125	56	120--121	50	ĐV (m)	0.35	0.40	0.46	0.52	0.58	0.64	0.70
			121--122	59	U'S (daN/mm ²)	2.85	2.50	2.22	2.00	1.82	1.68	1.56
			122--123	58	ĐV (m)	0.51	0.58	0.65	0.73	0.80	0.87	0.93
			123--124	54.0	U'S (daN/mm ²)	2.85	2.50	2.22	2.00	1.82	1.68	1.56
			124--125	53.0	ĐV (m)	0.49	0.56	0.63	0.70	0.77	0.84	0.90
					U'S (daN/mm ²)	2.85	2.50	2.22	2.00	1.82	1.68	1.56
295.0	125--130	60.2	125--126	59.0	ĐV (m)	0.43	0.49	0.55	0.61	0.67	0.72	0.78
			126--127	46.0	U'S (daN/mm ²)	2.85	2.50	2.22	2.00	1.82	1.68	1.56
			127--128	61.0	ĐV (m)	0.41	0.47	0.53	0.59	0.64	0.70	0.75
			128--129	67.0	U'S (daN/mm ²)	2.75	2.44	2.20	2.00	1.84	1.71	1.60
			129--130	62.0	ĐV (m)	0.53	0.60	0.66	0.73	0.79	0.85	0.91
97.0	130--132	49.1	129--130	62.0	U'S (daN/mm ²)	2.75	2.44	2.20	2.00	1.84	1.71	1.60
			130--131	53.0	ĐV (m)	0.32	0.36	0.40	0.44	0.48	0.52	0.55
			131--132	44.0	U'S (daN/mm ²)	2.75	2.44	2.20	2.00	1.84	1.71	1.60
			132--133	62.0	ĐV (m)	0.57	0.64	0.71	0.78	0.84	0.91	0.97
					U'S (daN/mm ²)	2.75	2.44	2.20	2.00	1.84	1.71	1.60
					ĐV (m)	0.68	0.77	0.85	0.94	1.02	1.10	1.17
					U'S (daN/mm ²)	2.75	2.44	2.20	2.00	1.84	1.71	1.60
					ĐV (m)	0.58	0.66	0.73	0.80	0.87	0.94	1.00
62.0	132--133	62.0	132--133	62.0	U'S (daN/mm ²)	3.05	2.62	2.27	2.00	1.79	1.62	1.49
					ĐV (m)	0.38	0.45	0.52	0.59	0.66	0.72	0.79
					U'S (daN/mm ²)	3.05	2.62	2.27	2.00	1.79	1.62	1.49
					ĐV (m)	0.26	0.31	0.36	0.40	0.45	0.50	0.54
					U'S (daN/mm ²)	2.70	2.42	2.19	2.00	1.85	1.72	1.61
					ĐV (m)	0.59	0.66	0.73	0.80	0.87	0.93	1.00

BẢNG CĂNG DÂY DÂY DẪN ACKII-240/32

KHOẢNG NÉO		KHOẢNG CỘT THỰC		ĐƠN VỊ	ỨNG SUẤT VÀ ĐỘ VỒNG CĂNG DÂY ỨNG VỚI DÀI NHIỆT ĐỘ MÔI TRƯỜNG							
CHIỀU DÀI (m)	STT CỘT GIỚI HẠN	KHOẢNG CỘT ĐẠI BIỂU (m)	STT CỘT GIỚI HẠN	CHIỀU DÀI (m)	ỨNG SUẤT VÀ ĐỘ VỒNG	10 độ C	15 độ C	20 độ C	25 độ C	30 độ C	35 độ C	40 độ C
360.0	133--139	60.0	133--134	61.0	U'S (daN/mm ²) ĐV (m)	2.75	2.44	2.20	2.00	1.84	1.71	1.60
					U'S (daN/mm ²) ĐV (m)	2.75	2.44	2.20	2.00	1.84	1.71	1.60
			134--135	61.0	U'S (daN/mm ²) ĐV (m)	2.75	2.44	2.20	2.00	1.84	1.71	1.60
			135--136	61.0	U'S (daN/mm ²) ĐV (m)	2.75	2.44	2.20	2.00	1.84	1.71	1.60
			136--137	59.0	U'S (daN/mm ²) ĐV (m)	2.75	2.44	2.20	2.00	1.84	1.71	1.60
			137--138	59.0	U'S (daN/mm ²) ĐV (m)	2.75	2.44	2.20	2.00	1.84	1.71	1.60
			138--139	59.0	U'S (daN/mm ²) ĐV (m)	2.75	2.44	2.20	2.00	1.84	1.71	1.60
300.0	139--144	60.0	139--140	60.0	U'S (daN/mm ²) ĐV (m)	2.75	2.44	2.20	2.00	1.84	1.71	1.60
			140--141	61.0	U'S (daN/mm ²) ĐV (m)	2.75	2.44	2.20	2.00	1.84	1.71	1.60
			141--142	61.0	U'S (daN/mm ²) ĐV (m)	2.75	2.44	2.20	2.00	1.84	1.71	1.60
			142--143	58.0	U'S (daN/mm ²) ĐV (m)	2.75	2.44	2.20	2.00	1.84	1.71	1.60
			143--144	60.0	U'S (daN/mm ²) ĐV (m)	2.75	2.44	2.20	2.00	1.84	1.71	1.60
131.0	144--146	65.6	144--145	64.0	U'S (daN/mm ²) ĐV (m)	2.58	2.33	2.13	1.97	1.83	1.72	1.62
			145--146	67.0	U'S (daN/mm ²) ĐV (m)	2.58	2.33	2.13	1.97	1.83	1.72	1.62
146.0	146--150	49.5	146--147	0.0	U'S (daN/mm ²) ĐV (m)	3.04	2.61	2.27	2.00	1.79	1.63	1.49
			147--148	52.0	U'S (daN/mm ²) ĐV (m)	3.04	2.61	2.27	2.00	1.79	1.63	1.49
			148--149	53.0	U'S (daN/mm ²) ĐV (m)	3.04	2.61	2.27	2.00	1.79	1.63	1.49
					U'S (daN/mm ²) ĐV (m)	3.04	2.61	2.27	2.00	1.79	1.63	1.49

BẢNG CĂNG DÂY DÂY DẪN ACKII-240/32

KHOẢNG NÉO		KHOẢNG CỘT THỤC		ĐƠN VỊ	ỨNG SUẤT VÀ ĐỘ VỒNG CĂNG DÂY ỨNG VỚI DÀI NHIỆT ĐỘ MÔI TRƯỜNG							
CHIỀU DÀI (m)	STT CỘT GIỚI HẠN	KHOẢNG CỘT ĐAI BIỂU (m)	STT CỘT GIỚI HẠN	CHIỀU DÀI (m)	ỨNG SUẤT VÀ ĐỘ VỒNG	10 độ C	15 độ C	20 độ C	25 độ C	30 độ C	35 độ C	40 độ C
48.0	150--151	48.0	149--150	41.0	ĐV (m)	0.23	0.27	0.31	0.35	0.39	0.43	0.47
			150--151	48.0	U'S (daN/mm2)	3.09	2.64	2.28	2.00	1.78	1.61	1.48
					ĐV (m)	0.31	0.36	0.42	0.48	0.54	0.60	0.65
462.0	151--159	57.9	151--152	54.0	U'S (daN/mm2)	2.80	2.47	2.21	2.00	1.83	1.69	1.58
					ĐV (m)	0.43	0.49	0.55	0.61	0.67	0.72	0.77
			152--153	58.0	U'S (daN/mm2)	2.80	2.47	2.21	2.00	1.83	1.69	1.58
					ĐV (m)	0.50	0.57	0.64	0.70	0.77	0.83	0.89
			153--154	60.0	U'S (daN/mm2)	2.80	2.47	2.21	2.00	1.83	1.69	1.58
					ĐV (m)	0.54	0.61	0.68	0.75	0.82	0.89	0.95
			154--155	60.0	U'S (daN/mm2)	2.80	2.47	2.21	2.00	1.83	1.69	1.58
					ĐV (m)	0.54	0.61	0.68	0.75	0.82	0.89	0.95
			155--156	60.0	U'S (daN/mm2)	2.80	2.47	2.21	2.00	1.83	1.69	1.58
					ĐV (m)	0.54	0.61	0.68	0.75	0.82	0.89	0.95
			156--157	60.0	U'S (daN/mm2)	2.80	2.47	2.21	2.00	1.83	1.69	1.58
					ĐV (m)	0.54	0.61	0.68	0.75	0.82	0.89	0.95
			157--158	54.0	U'S (daN/mm2)	2.80	2.47	2.21	2.00	1.83	1.69	1.58
					ĐV (m)	0.43	0.49	0.55	0.61	0.67	0.72	0.77
			158--159	56.0	U'S (daN/mm2)	2.80	2.47	2.21	2.00	1.83	1.69	1.58
					ĐV (m)	0.47	0.53	0.59	0.65	0.72	0.77	0.83
408.0	159--166	58.6	159--160	50.0	U'S (daN/mm2)	2.78	2.46	2.21	2.00	1.83	1.70	1.58
					ĐV (m)	0.38	0.42	0.47	0.52	0.57	0.62	0.66
			160--161	58.0	U'S (daN/mm2)	2.78	2.46	2.21	2.00	1.83	1.70	1.58
					ĐV (m)	0.50	0.57	0.64	0.70	0.77	0.83	0.89
			161--162	60.0	U'S (daN/mm2)	2.78	2.46	2.21	2.00	1.83	1.70	1.58
					ĐV (m)	0.54	0.61	0.68	0.75	0.82	0.89	0.95
			162--163	60.0	U'S (daN/mm2)	2.78	2.46	2.21	2.00	1.83	1.70	1.58
					ĐV (m)	0.54	0.61	0.68	0.75	0.82	0.89	0.95
			163--164	60.0	U'S (daN/mm2)	2.78	2.46	2.21	2.00	1.83	1.70	1.58
					ĐV (m)	0.54	0.61	0.68	0.75	0.82	0.89	0.95
			164--165	60.0	U'S (daN/mm2)	2.78	2.46	2.21	2.00	1.83	1.70	1.58
					ĐV (m)	0.54	0.61	0.68	0.75	0.82	0.89	0.95
			165--166	60.0	U'S (daN/mm2)	2.78	2.46	2.21	2.00	1.83	1.70	1.58
					ĐV (m)	0.54	0.61	0.68	0.75	0.82	0.89	0.95

BẢNG CĂNG DÂY DÂY DẪN ACKII-240/32

KHOẢNG NÉO		KHOẢNG CỘT THỰC		ĐƠN VỊ	ỨNG SUẤT VÀ ĐỘ VÔNG CĂNG DÂY ỨNG VỚI DÀI NHIỆT ĐỘ MÔI TRƯỜNG							
CHIỀU DÀI (m)	SỐ CỘT GIỚI HẠN	KHOẢNG CỘT ĐẠI BIỂU (m)	SỐ CỘT GIỚI HẠN	CHIỀU DÀI (m)	ỨNG SUẤT VÀ ĐỘ VÔNG	10 độ C	15 độ C	20 độ C	25 độ C	30 độ C	35 độ C	40 độ C
413.0	166--173	59.1			ỨS (daN/mm ²)	2.77	2.46	2.20	2.00	1.84	1.70	1.59
			166--167	60.0	ĐV (m)	0.54	0.61	0.68	0.75	0.82	0.88	0.95
			167--168	53.0	ỨS (daN/mm ²)	2.77	2.46	2.20	2.00	1.84	1.70	1.59
					ĐV (m)	0.42	0.48	0.53	0.59	0.64	0.69	0.74
			168--169	60.0	ỨS (daN/mm ²)	2.77	2.46	2.20	2.00	1.84	1.70	1.59
					ĐV (m)	0.54	0.61	0.68	0.75	0.82	0.88	0.95
			169--170	60.0	ỨS (daN/mm ²)	2.77	2.46	2.20	2.00	1.84	1.70	1.59
					ĐV (m)	0.54	0.61	0.68	0.75	0.82	0.88	0.95
			170--171	60.0	ỨS (daN/mm ²)	2.77	2.46	2.20	2.00	1.84	1.70	1.59
					ĐV (m)	0.54	0.61	0.68	0.75	0.82	0.88	0.95
			171--172	60.0	ỨS (daN/mm ²)	2.77	2.46	2.20	2.00	1.84	1.70	1.59
					ĐV (m)	0.54	0.61	0.68	0.75	0.82	0.88	0.95
			172--173	60.0	ỨS (daN/mm ²)	2.77	2.46	2.20	2.00	1.84	1.70	1.59
					ĐV (m)	0.54	0.61	0.68	0.75	0.82	0.88	0.95
32.0	173--15a	32.0			ỨS (daN/mm ²)	-0.67	3.03	2.47	2.00	1.66	1.41	1.23

Bảng tổng hợp tính toán kiểm tra móng và cột bê tông ly tâm

Dãy dẫn: AC-XLPE/240
 Đường kính (mm): 27.9
 Tiết diện (mm²): 240.00
 Số dây: 6
 Số mạch: 2
 Đi kết hợp: TK-50
 Đường kính (mm): 9.1
 Tiết diện (mm²): 48.64

Vùng gió: III
 Áp lực gió (dam/m²): 125
 Dạng địa hình: B

TÍNH TOÁN KIỂM TRA CỘT ĐZ TRUNG ÁP MẠCH KÉP DÂY AC-XLPE/240 + TK-50

TT	Thông số tính toán										Trường hợp bình thường						Trường hợp sự cố đứt 1 dây dẫn															
	Tên cột	Loại móng	Loại	Số cột	F _{gió,đt} (m ²)	α _{đt}	Không cột (m)	σ _{gió,đt} (dam)	σ _{gió,đt} (dam)	H _{gió,đt}	k	Q _{gió} (dam/m ²)	C _t	γ _{đt}	P _{gió,đt} (dam)	α	K ₁	C _x	P _{col} (kN)	ΣP _{gió,đt} (dam)	ΣP _{gió,đt} (dam)	P _{đt,đt} (dam)	ΣM ^{đt} (kN)	ΣM ^{đt} (kN)	ΣP ^{đt} (kN)	Kiểm tra cột	ΣP ^{đt} (kN)	P _{gió,đt} (dam)	P _{1,2} (dam)	P _{gió,đt} (dam)	Kiểm tra cột	
1	PC.I.16.190.11.0	MT-4	Đề thẳng	1	3.97	180	60	3.00	1.5	11	1.02	99.06	0.7	0.78	192.6529	0.7	1.1	1.1	11	842.730	45.81	0.00	0.00	13475.30	9.800	Đạt	9.800	-	-	-	-	-
2	PC.I.16.190.13.0	MT-5	Đề góc	1	3.97	175	55	3.00	1.5	11	1.02	99.06	0.7	0.78	192.6529	0.7	1.1	1.1	13	772.502	41.99	6.36	376.87	17563.76	12.774	Đạt	12.774	-	-	-	-	-
3	PC.I.16.190.9.2	MTD-2a	Đề góc	2	7.94	170	55	3.00	1.5	11	1.02	99.06	0.7	0.78	385.3058	0.7	1.1	1.1	18.4	772.502	41.99	12.72	753.03	24248.93	17.636	Đạt	17.636	-	-	-	-	-
4	PC.I.16.190.11.0	MTD-3a	Néo góc	2	7.94	163	55	3.00	1.5	11	1.02	99.06	0.7	0.78	385.3058	0.7	1.1	1.1	22	772.502	41.99	21.57	1277.07	30045.84	21.852	Đạt	21.852	602.55	1064.23	720.00	17.74	Đạt
5	PC.I.16.190.13.0	MTD-4a	Néo góc	2	7.94	158	55	3.00	1.5	11	1.02	99.06	0.7	0.78	385.3058	0.7	1.1	1.1	26	772.502	41.99	27.84	1648.59	34845.91	25.342	Đạt	25.342	602.55	1373.82	720.00	20.13	Đạt
6	CS14-610	MS14	Néo góc	1	45.91	90	55	3.00	1.5	11	1.02	99.06	0.7	0.78	2228.318	0.7	1.1	1.1	90	772.502	41.99	103.18	6109.40	111881.81	81.369	Đạt	81.369	602.55	5091.17	720.00	61.15	Đạt
7	CS14-610	MS14	Néo cuối	1	45.91	0	55	3.00	1.5	11	1.02	99.06	0.7	0.78	2228.318	0.7	1.1	1.1	90	772.502	41.99	72.96	4320.00	87778.16	63.839	Đạt	63.839	602.55	3600.00	720.00	50.72	Đạt

TÍNH TOÁN KIỂM TRA MÓNG ĐẺ TRUNG ÁP. MẠCH KÉP DÂY AC-XLPE/240 + TK-50

TT	Tên cột	Loại	Số cột	ΣP^d (tKN)	Loại đất	ϕ (độ)	C	γ	Loại móng	b (m)	d (m)	H _{trống} (m)	Q _{chốt} (đơn)	Q _{chống trượt} (đơn)	ΣQ_{ly} (đơn)	Q _đ (đơn)	$\Sigma Q_{đ}$ (đơn)	H _{th} (tức ngang)	k	$\Sigma S_{đ}$ (đơn)	$\Sigma S_{đ}$ (đơn)	$\Sigma S_{đ}$ (đơn)	Kiểm tra lật	M _{khả năng} (m ³)	S _đ (đơn/m ²)	S _{max} (đơn/m ²)	R _c (đơn/m ²)	Kiểm tra ổn định
1	PCI.16.190.11,0	Đỡ thẳng	1	9.80	Đất sét pha, cát pha ẩm tự nhiên	20	1900	1750	MT-4	1.2	1.8	2.3	2003	10557	343.8	100	13003.8	10.846	1.2	980.0221	1176.03	4703.4844	Đạt	0.648	6020.278	22423.05	24141.5	Đạt
2	PCI.16.190.13,0	Đỡ góc	1	12.77	Đất sét pha, cát pha ẩm tự nhiên	20	1900	1750	MT-5	1.4	2	2.3	2003	13685	315.15	100	16103.15	10.906	1.5	1277.364	1916.05	5748.4698	Đạt	0.93333	5751.125	20677.46	24320	Đạt
3	PCI.16.190.9,2	Đỡ góc	2	17.64	Đất sét pha, cát pha ẩm tự nhiên	20	1900	1750	MTD-2a	1.6	1.9	2.3	4006	14858	315.15	100	19279.15	10.575	1.5	1763.558	2645.34	6606.9959	Đạt	0.96267	6341.826	25715.06	24498.5	Đạt
4	PCI.16.190.11,0	Néo góc	2	21.85	Đất sét pha, cát pha ẩm tự nhiên	20	1900	1750	MTD-3a	1.8	2.1	2.3	4006	18474.75	315.15	100	22895.9	10.730	2.0	2185.152	4370.3	7806.3426	Đạt	1.323	6057.116	23779.84	24677	Đạt
5	PCI.16.190.13,0	Néo góc	2	25.34	Đất sét pha, cát pha ẩm tự nhiên	20	1900	1750	MTD-4a	2	2.3	2.3	4006	22482.5	315.15	100	26903.65	10.797	2.0	2534.248	5068.5	9214.0919	Đạt	1.76333	5848.62	21366.04	24855.5	Đạt
6	CSI4-610	Néo góc	1	81.37	Đất sét pha, cát pha ẩm tự nhiên	20	1900	1750	MS14	3.3	3.3	3.4	4104	78680.25	315.15	100	83199.4	10.234	2.0	8136.859	16273.7	42307.578	Đạt	5.9895	7639.982	21543.2	31906.25	Đạt
7	CSI4-610	Néo cuối	1	63.84	Đất sét pha, cát pha ẩm tự nhiên	20	1900	1750	MS14	3.3	3.3	3.4	4104	78680.25	315.15	100	83199.4	9.992	2.0	6383.866	12767.7	43207.377	Đạt	5.9895	7639.982	18289.71	31906.25	Đạt

BẢNG TÍNH CỰ LY VẬN CHUYỂN THỦ CÔNG

Số hiệu cột	Công dụng cột	Loại móng	Khối lượng bê tông		Cự Ly V.Chuyên (m)	Hệ số K. khản (Ki)	Cự Ly VC quy đổi (Li)	Biện pháp V.Chuyên	Ghi chú
			Móng cột	T.Công (Qi)					
01	Cột đầu tuyến	MS-14	24.68	24.68		1.0	-	Thủ công	
0	Cáp ngầm				10	1.0	-		
0	0				10	1.0	-		
0	0					1.0	-		
02	Đỡ thẳng	MT-5	2.51	2.51	100	1.0	251	Thủ công	
03	Đỡ thẳng	MT-4	1.95	1.95	150	1.0	292	Thủ công	
04	Đỡ thẳng	MT-4	1.95	1.95	150	1.0	292	Thủ công	
05	Đỡ thẳng	MT-4	1.95	1.95	150	1.0	292	Thủ công	
06	Đỡ thẳng	MT-4	1.95	1.95	150	1.0	292	Thủ công	
07	Đỡ thẳng	MT-4	1.95	1.95	150	1.0	292	Thủ công	
08	Néo thẳng	MTĐ-4A	3.37	3.37	180	1.0	607	Thủ công	
09	Đỡ thẳng	MT-4	1.95	1.95	180	1.0	350	Thủ công	
10	Đỡ thẳng	MT-4	1.95	1.95	180	1.0	350	Thủ công	
11	Đỡ thẳng	MT-4	1.95	1.95	180	1.0	350	Thủ công	
12	Đỡ thẳng	MT-4	1.95	1.95	180	1.0	350	Thủ công	
13	Đỡ thẳng	MT-4	1.95	1.95	180	1.0	350	Thủ công	
14	Đỡ thẳng	MT-4	1.95	1.95	100	1.0	195	Thủ công	
15	Néo góc CS	MS-14	24.68	24.68	30	1.0	740	Thủ công	
16	Đỡ thẳng	MT-4	1.95	1.95	70	1.0	136	Thủ công	
17	Đỡ thẳng	MT-4	1.95	1.95	90	1.0	175	Thủ công	
18	Đỡ thẳng	MT-4	1.95	1.95	120	1.0	234	Thủ công	
19	Đỡ thẳng	MT-4	1.95	1.95	150	1.0	292	Thủ công	
20	Đỡ thẳng	MT-4	1.95	1.95	150	1.0	292	Thủ công	
21	Đỡ thẳng	MT-4	1.95	1.95	90	1.0	175	Thủ công	
22	Néo góc	MTĐ-4A	3.37	3.37	60	1.0	202	Thủ công	
23	Đỡ thẳng	MT-4	1.95	1.95	10	1.0	19	Thủ công	
24	Néo góc	MTĐ-4A	3.37	3.37	30	1.0	101	Thủ công	
25	Đỡ thẳng	MT-4	1.95	1.95	30	1.0	58	Thủ công	
26	Đỡ thẳng	MT-4	1.95	1.95	30	1.0	58	Thủ công	
27	Đỡ thẳng	MT-4	1.95	1.95	30	1.0	58	Thủ công	
28	Đỡ thẳng	MT-4	1.95	1.95	30	1.0	58	Thủ công	
29	Đỡ thẳng	MT-4	1.95	1.95	50	1.0	97	Thủ công	
30	Đỡ thẳng	MT-4	1.95	1.95	50	1.0	97	Thủ công	
31	Néo góc	MTĐ-4A	3.37	3.37	70	1.0	236	Thủ công	
32	Đỡ thẳng	MT-4	1.95	1.95	110	1.0	214	Thủ công	
33	Đỡ thẳng	MT-4	1.95	1.95	140	1.0	272	Thủ công	
34	Đỡ thẳng	MT-4	1.95	1.95	150	1.0	292	Thủ công	
35	Đỡ thẳng	MT-4	1.95	1.95	150	1.0	292	Thủ công	
36	Đỡ thẳng	MT-4	1.95	1.95	150	1.0	292	Thủ công	
37	Đỡ thẳng	MT-4	1.95	1.95	120	1.0	234	Thủ công	

Số hiệu cột	Công dụng cột	Loại móng	Khối lượng bê tông		Cự Ly V.Chuyên (m)	Hệ số K. khản (Ki)	Cự Ly VC quy đổi (Li)	Biện pháp V.Chuyên	Ghi chú
			Móng cột	T.Cộng (Qi)					
38	Néo góc	MTĐ-4A	3.37	3.37	40	1.0	135	Thủ công	
39	Đỡ vượt	MT-5	2.51	2.51	40	1.0	100	Thủ công	
40	Néo góc CS	MS-14	24.68	24.68	100	1.0	2,468		
0	Rẽ nhánh, đầu n					1.0	-		
#REF!	#REF!	#REF!				1.0	-		
41	Đỡ thẳng	MT-4	1.95	1.95	100	1.0	195	Thủ công	
#REF!	#REF!	#REF!				1.0	-		
42	Đỡ thẳng	MT-4	1.95	1.95	100	1.0	195	Thủ công	
43	Đỡ thẳng	MT-4	1.95	1.95	100	1.0	195	Thủ công	
44	Đỡ thẳng	MT-4	1.95	1.95	10	1.0	19	Thủ công	
45	Đỡ thẳng	MT-4	1.95	1.95	100	1.0	195		
46	Néo góc CS	MS-14	24.68	24.68	30	1.0	740		
#REF!	#REF!	#REF!			70	1.0	-		
#REF!	#REF!	#REF!			90	1.0	-		
47	Néo hình II	2MT-5	5.02	5.98	20	1.0	120	Thủ công	
48	Néo hình II	2MT-5	5.02	5.98	120	1.0	718	Thủ công	
49	Néo hình II	2MG-5	12.06	13.03	220	1.0	2,866	Thủ công	
50	Néo hình II	2MG-5	12.06	13.03	300	1.0	3,908	Thủ công	
51	Néo hình II	2MG-5	12.06	13.03	250	1.0	3,257		
52	Néo góc	MGĐ-4A	8.86	8.86	200	1.0	1,772	Thủ công	
#REF!	#REF!	#REF!			150	1.0	-		
53	Đỡ thẳng	MG-5	6.03	6.03	100	1.0	603	Thủ công	
54	Néo góc	MGĐ-4A	8.86	8.86	50	1.0	443	Thủ công	
55	Đỡ thẳng	MG-5	6.03	6.03	20	1.0	121	Thủ công	
56	Néo góc	MGĐ-4A	8.86	8.86	20	1.0	177	Thủ công	
57	Đỡ thẳng	MG-5	6.03	6.03	20	1.0	121	Thủ công	
58	Đỡ thẳng	MG-5	6.03	6.03	20	1.0	121	Thủ công	
59	Đỡ thẳng	MG-5	6.03	6.03	20	1.0	121	Thủ công	
60	Đỡ thẳng	MG-5	6.03	6.03	20	1.0	121	Thủ công	
61	Đỡ thẳng	MG-5	6.03	6.03	20	1.0	121	Thủ công	
62	Đỡ thẳng	MG-5	6.03	6.03	20	1.0	121	Thủ công	
63	Néo góc CS	MS-14	24.68	24.68	20	1.0	494	Thủ công	
64	Đỡ thẳng	MG-5	6.03	6.03		1.0	-	Thủ công	
65	Néo góc	MGĐ-4A	8.86	8.86		1.0	-	Thủ công	
66	Néo góc	MGĐ-4A	8.86	8.86	20	1.0	177		
0	Rẽ nhánh				20	1.0	-		
#REF!	#REF!	#REF!			20	1.0	-		
67	Đỡ thẳng MK	Hiện có			20	1.0	-		
68	Néo góc	MGĐ-4A	8.86	8.86	20	1.0	177	Thủ công	
69	Đỡ thẳng	MG-5	6.03	6.03	20	1.0	121	Thủ công	
70	Đỡ thẳng	MG-5	6.03	6.03	20	1.0	121	Thủ công	
71	Đỡ thẳng	MG-5	6.03	6.03	20	1.0	121	Thủ công	

Số hiệu cột	Công dụng cột	Loại móng	Khối lượng bê tông		Cự Ly V.Chuyên (m)	Hệ số K. khẩn (Ki)	Cự Ly VC quy đổi (Li)	Biện pháp V.Chuyên	Ghi chú
			Móng cột	T.Cộng (Qi)					
72	Néo góc	MGĐ-4A	8.86	8.86	20	1.0	177	Thủ công	
73	Đỡ thẳng	MG-5	6.03	6.03	20	1.0	121	Thủ công	
74	Néo góc	MGĐ-4A	8.86	8.86	20	1.0	177	Thủ công	
75	Néo góc	MGĐ-4A	8.86	8.86	20	1.0	177	Thủ công	
76	Néo góc	MGĐ-4A	8.86	8.86	20	1.0	177	Thủ công	
77	Đỡ thẳng	MG-5	6.03	6.03	20	1.0	121	Thủ công	
78	Néo góc	MGĐ-4A	8.86	8.86	20	1.0	177	Thủ công	
79	Đỡ thẳng	MG-5	6.03	6.03	20	1.0	121	Thủ công	
80	Đỡ thẳng	MG-5	6.03	6.03	20	1.0	121	Thủ công	
81	Đỡ thẳng	MG-5	6.03	6.03	20	1.0	121	Thủ công	
82	Đỡ thẳng	MG-5	6.03	6.03	20	1.0	121	Thủ công	
83	Đỡ thẳng	MG-5	6.03	6.03	20	1.0	121	Thủ công	
84	Néo thẳng	MGĐ-4A	8.86	8.86	20	1.0	177	Thủ công	
85	Đỡ thẳng	MG-5	6.03	6.03	20	1.0	121	Thủ công	
86	Đỡ thẳng	MG-5	6.03	6.03	20	1.0	121	Thủ công	
87	Đỡ thẳng	MG-5	6.03	6.03	20	1.0	121	Thủ công	
88	Đỡ thẳng	MG-5	6.03	6.03	20	1.0	121	Thủ công	
89	Đỡ thẳng	MG-5	6.03	6.03	20	1.0	121	Thủ công	
90	Néo thẳng	MGĐ-4A	8.86	8.86	20	1.0	177	Thủ công	
91	Néo góc	MGĐ-4A	8.86	8.86	20	1.0	177	Thủ công	
92	Néo góc	MGĐ-4A	8.86	8.86	20	1.0	177	Thủ công	
93	Đỡ thẳng	MG-5	6.03	6.03	20	1.0	121	Thủ công	
94	Đỡ thẳng	MG-5	6.03	6.03	20	1.0	121	Thủ công	
95	Đỡ thẳng	MG-5	6.03	6.03	20	1.0	121	Thủ công	
96	Đỡ thẳng	MG-5	6.03	6.03	20	1.0	121	Thủ công	
97	Néo thẳng	MGĐ-4A	8.86	8.86	20	1.0	177	Thủ công	
98	Đỡ thẳng	MG-5	6.03	6.03	20	1.0	121	Thủ công	
99	Đỡ thẳng	MG-5	6.03	6.03	20	1.0	121	Thủ công	
100	Đỡ thẳng	MG-5	6.03	6.03	20	1.0	121	Thủ công	
101	Đỡ thẳng	MG-5	6.03	6.03	20	1.0	121	Thủ công	
102	Néo góc	MGĐ-4A	8.86	8.86	20	1.0	177	Thủ công	
103	Đỡ thẳng	MG-5	6.03	6.03	20	1.0	121	Thủ công	
104	Néo góc	MGĐ-4A	8.86	8.86	20	1.0	177	Thủ công	
105	Đỡ thẳng	MG-5	6.03	6.03	20	1.0	121	Thủ công	
106	Đỡ thẳng	MG-5	6.03	6.03	20	1.0	121	Thủ công	
107	Đỡ thẳng	MG-5	6.03	6.03	20	1.0	121	Thủ công	
108	Néo thẳng	MGĐ-4A	8.86	8.86	20	1.0	177	Thủ công	
109	Đỡ thẳng	MG-5	6.03	6.03	20	1.0	121	Thủ công	
110	Đỡ thẳng	MG-5	6.03	6.03	20	1.0	121	Thủ công	
111	Đỡ thẳng	MG-5	6.03	6.03	20	1.0	121	Thủ công	
112	Đỡ thẳng	MG-5	6.03	6.03	20	1.0	121	Thủ công	
113	Néo góc	MGĐ-4A	8.86	8.86	20	1.0	177	Thủ công	

Số hiệu cột	Công dụng cột	Loại móng	Khối lượng bê tông		Cự Ly V.Chuyên (m)	Hệ số K. khản (Ki)	Cự Ly VC quy đổi (Li)	Biện pháp V.Chuyên	Ghi chú
			Móng cột	T.Cộng (Qi)					
114	Đỡ thẳng	MG-5	6.03	6.03	20	1.0	121	Thủ công	
115	Đỡ thẳng	MG-5	6.03	6.03	20	1.0	121	Thủ công	
116	Đỡ thẳng	MG-5	6.03	6.03	20	1.0	121	Thủ công	
117	Đỡ thẳng	MG-5	6.03	6.03	20	1.0	121	Thủ công	
118	Đỡ thẳng	MG-5	6.03	6.03	20	1.0	121	Thủ công	
119	Néo góc	MGĐ-4A	8.86	8.86	20	1.0	177	Thủ công	
120	Néo góc	MGĐ-4A	8.86	8.86	20	1.0	177	Thủ công	
121	Néo góc	MTĐ-4A	3.37	3.37	20	1.0	67	Thủ công	
122	Đỡ thẳng	MT-4	1.95	1.95	20	1.0	39	Thủ công	
123	Đỡ thẳng	MT-4	1.95	1.95	20	1.0	39	Thủ công	
124	Đỡ thẳng	MT-4	1.95	1.95	20	1.0	39	Thủ công	
125	Néo góc	MTĐ-4A	3.37	3.37	20	1.0	67	Thủ công	
126	Đỡ thẳng	MT-4	1.95	1.95	20	1.0	39	Thủ công	
127	Đỡ thẳng	MT-4	1.95	1.95	20	1.0	39	Thủ công	
128	Đỡ thẳng	MT-4	1.95	1.95	20	1.0	39	Thủ công	
129	Đỡ thẳng	MT-4	1.95	1.95	20	1.0	39	Thủ công	
130	Néo góc	MGĐ-4A	8.86	8.86		1.0	-	Thủ công	
131	Đỡ thẳng	MG-5	6.03	6.03	20	1.0	121	Thủ công	
132	Néo góc	MGĐ-4A	8.86	8.86	20	1.0	177	Thủ công	
0	Dự kiến đặt TBA				20	1.0	-		
133	Néo góc	MGĐ-4A	8.86	8.86	20	1.0	177	Thủ công	
134	Đỡ thẳng	MG-5	6.03	6.03	20	1.0	121	Thủ công	
135	Đỡ thẳng	MG-5	6.03	6.03	20	1.0	121	Thủ công	
136	Đỡ thẳng	MG-5	6.03	6.03	20	1.0	121	Thủ công	
137	Đỡ thẳng	MG-5	6.03	6.03	20	1.0	121	Thủ công	
138	Đỡ thẳng	MG-5	6.03	6.03	20	1.0	121	Thủ công	
139	Néo góc	MGĐ-4A	8.86	8.86	20	1.0	177	Thủ công	
140	Đỡ thẳng	MG-5	6.03	6.03	20	1.0	121	Thủ công	
141	Đỡ thẳng	MG-5	6.03	6.03	20	1.0	121	Thủ công	
142	Đỡ thẳng	MG-5	6.03	6.03	20	1.0	121	Thủ công	
143	Đỡ thẳng	MG-5	6.03	6.03	10	1.0	60	Thủ công	
144	Néo góc	MGĐ-4A	8.86	8.86		1.0	-	Thủ công	
145	Đỡ thẳng	MG-5	6.03	6.03		1.0	-	Thủ công	
146	Néo cuối đặt cấp	MTĐ-4A	3.37	3.37	10	1.0	34	Thủ công	
0	0					1.0	-		
0	0					1.0	-		
147	Néo cuối đặt cấp	MTĐ-4A	3.37	3.37		1.0	-	Thủ công	
0	0				10	1.0	-		
0	0				10	1.0	-		
#REF!	#REF!	#REF!			10	1.0	-		
148	Đỡ vượt	MT-4	1.95	1.95	10	1.0	19	Thủ công	
149	Đỡ vượt	MT-4	1.95	1.95		1.0	-	Thủ công	

Số hiệu cột	Công dụng cột	Loại móng	Khối lượng bê tông		Cự Ly V.Chuyển (m)	Hệ số K. khăn (Ki)	Cự Ly VC quy đổi (Li)	Biện pháp V.Chuyển	Ghi chú
			Móng cột	T.Cộng (Qi)					
150	Néo góc	MGĐ-4A	8.86	8.86		1.0	-	Thủ công	
151	Néo góc CS	MS-14	24.68	24.68		1.0	-	Thủ công	
0	Lắp LBS phân đ					1.0	-		
0	0					1.0	-		
0	0				10	1.0	-		
0	0				10	1.0	-		
0	0				10	1.0	-		
#REF!	#REF!	#REF!			10	1.0	-		
153	Đỡ vượt	MT-5	2.51	2.51	10	1.0	25	Thủ công	
154	Đỡ vượt	MT-4	1.95	1.95	10	1.0	19	Thủ công	
155	Đỡ vượt	MT-4	1.95	1.95	10	1.0	19	Thủ công	
156	Đỡ vượt	MT-4	1.95	1.95	10	1.0	19	Thủ công	
157	Đỡ vượt	MT-4	1.95	1.95	10	1.0	19	Thủ công	
158	Đỡ vượt	MT-5	2.51	2.51	10	1.0	25	Thủ công	
159	Néo góc CS	MS-14	24.68	24.68	10	1.0	247	Thủ công	
160	Đỡ vượt	MT-5	2.51	2.51	10	1.0	25	Thủ công	
161	Đỡ vượt	MT-4	1.95	1.95	10	1.0	19	Thủ công	
162	Đỡ vượt	MT-4	1.95	1.95	10	1.0	19	Thủ công	
163	Đỡ vượt	MT-4	1.95	1.95	10	1.0	19	Thủ công	
164	Đỡ vượt	MT-4	1.95	1.95	10	1.0	19	Thủ công	
165	Đỡ vượt	MT-4	1.95	1.95	10	1.0	19	Thủ công	
166	Néo góc	MTĐ-4A	3.37	3.37	10	1.0	34	Thủ công	
167	Đỡ vượt	MT-4	1.95	1.95	10	1.0	19	Thủ công	
168	Đỡ vượt	MT-4	1.95	1.95	10	1.0	19	Thủ công	
169	Đỡ vượt	MT-4	1.95	1.95	10	1.0	19	Thủ công	
170	Đỡ vượt	MT-4	1.95	1.95	10	1.0	19	Thủ công	
171	Đỡ vượt	MT-4	1.95	1.95	10	1.0	19	Thủ công	
172	Đỡ vượt	MT-4	1.95	1.95	10	1.0	19		
173	Néo góc CS	MS-14	24.68	24.68	10	1.0	247	Thủ công	
#REF!	#REF!	#REF!				1.0	-		
138/15A	Cột đầu nổi	Hiện có				1.0	-		

Cự ly vận chuyển thủ công bình quân toàn tuyến có hệ số khó khăn được tính theo công thức

Lgq =

39