

Tiết diện danh định của ruột dẫn điện (mm²)	Số tạo 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

- 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

b. 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.

c. Lớp cách điện

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

- Vật liệu cấu tạo: XLPE hay EPR.

- Chiều dày cách điện:

+ Danh nghĩa (t_n): 5,5 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.

- Phóng điện cục bộ và độ bền điện áp:

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

- 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

d. Màn chắn cách điện

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

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

- 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

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

- Màn chắn kim loại phải làm bằng đồng gồm 2 lớp:

+ Lớp sợi đồng.

+ Lớp băng quấn ngoài lớp sợi đồng:

▪ Bề rộng tối thiểu của băng đồng: 12,5 mm;

▪ Độ dày tối thiểu của băng đồng: 0,1 mm.

e. Lớp bọc phân cách

- 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.

- 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.

- Vật liệu cấu tạo: PVC.

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

- 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.

- 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).

f. 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.

❖ 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%.

❖ 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 đè 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%.

g. Lớp vỏ bọc bên ngoài

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

Vật liệu cấu tạo: PVC loại ST2 hoặc PE loại ST7.

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

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.

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

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” + 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 [mm²] + 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.

3.9.4.5 Các yêu cầu về thử nghiệm

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 như sau:

a. Thử nghiệm thường xuyên (routine tests):

- Đo điện trở ruột dẫn.

- Thử nghiệm phóng điện cục bộ (ở 1,73U₀).

- Thử nghiệm điện áp (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 3,5U₀ trong 05 phút).

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

b. Thử nghiệm điển hình (type test):

❖ Thử nghiệm điện tuần tự theo các bước sau:

- Thử nghiệm uốn, tiếp theo là thử nghiệm phóng điện cục bộ. Cường độ phóng điện (ở 1,73Uo) 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 1,73Uo) 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 3,5Uo trong 15 phút).

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

❖ **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 kể 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.

3.9.5 Hộp đầu cáp ngầm 24 kV sử dụng ngoài trời

3.9.6.1 Phạm vi áp dụng

- Quy định các yêu cầu kỹ thuật đối với hộp đầu cáp ngầm 22 (24) kV sử dụng ngoài trời.

3.9.6.2 Yêu cầu chung

a. 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 bao gồm:

+ 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.

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

+ 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

b. Quy cách kỹ thuật của cáp dùng đầu nối

Loại: 24 kV-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.

Vật liệu làm lõi cáp: Đồng

Vật liệu cách điện: XLPE, EPR

Độ dày của lớp cách điện đối với cáp 12,7(U₀)/22 kV: 5,5 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.

3.9.6.3 Đặc tính kỹ thuật

a. Thông số kỹ thuật

- Độ bền điện áp ở điều kiện khô 4,5U₀/05 phút và/hoặc 4U₀/15 phút: 57 kVAC/05 phút và/hoặc 51 kVDC/15phút (U₀=12,7 kV).

- Độ bền điện áp xung: 125 kV

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

- 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.

- Khoảng cách rò tối thiểu: 25 mm/kV.

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

b. Phụ kiện

- Đối với hộp đầu cáp 3x240 mm² : 3 đầu cosse 240 mm².

- Đối với hộp đầu cáp 3x50 mm² : 3 đầu cosse 50 mm².

- Đối với hộp đầu cáp 1x500 mm² : 1 đầu cosse 500 mm².

- Đối với hộp đầu cáp 1x95 mm² : 1 đầu cosse 95 mm².

- Nhà sản xuất 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.

- 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.

3.9.6.4 Các yêu cầu về thử nghiệm

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

A. Trình tự thử 1:

- Thử điện áp AC ($4,5U_0/5$ phút) và/hoặc DC ($4U_0/15$ phút) ở điều kiện khô và ướt (AC or DC voltage test and AC (wet) test).
- Thử phóng điện cục bộ ở $1,73U_0$ (Partial discharge).
- Thử điện áp xung ở nhiệt độ cáp cực đại trong điều kiện vận hành bình thường (Impulse at maximum cable conductor temperature in normal operation +5K to 10K).
- Thử chu kỳ nhiệt trong môi trường không khí (Heating cycles in air).
- Thử ngâm nước (immersion test).
- Thử phóng điện cục bộ ở nhiệt độ cáp cực đại trong điều kiện vận hành và nhiệt độ môi trường xung quanh bình thường (Partial discharge at maximum cable conductor temperature in normal operation and ambient temperature).
- Thử điện áp xung (Impulse).
- Thử điện áp AC ở $2,5U_0/15$ phút (AC voltage).
- Kiểm tra ngoại quan (Examination).

B. Trình tự thử 2:

- Thử điện áp AC ($4,5U_0/05$ phút) và/hoặc DC ($4U_0/15$ phút) ở điều kiện khô (AC or DC voltage).
- Thử ổn định nhiệt đối với màn chắn (Thermal short circuit (screen)).
- Thử ổn định nhiệt đối với lõi cáp (Thermal short circuit (conductor)).
- Thử điện áp xung (Impulse).
- Thử điện áp AC ở $2,5U_0/15$ phút (AC voltage).
- Kiểm tra ngoại quan (Examination).

C. Trình tự thử 3:

- Thử điện áp AC ($4,5U_0/05$ phút) và/hoặc DC ($4U_0/15$ phút) ở điều kiện khô (AC or DC voltage).
 - Thử ổn định nhiệt đối với màn chắn (Thermal short circuit (screen)).
- Hạng mục này có thể thử kết hợp với thử ổn định động.
- Thử ổn định nhiệt đối với lõi (Thermal short circuit (conductor)).
- Hạng mục này có thể thử kết hợp với thử ổn định động.
- Thử ổn định động (Dynamic short circuit).
 - Thử điện áp xung (Impulse).
 - Thử điện áp AC ở $2,5U_0/15$ phút (AC voltage).
 - Kiểm tra ngoại quan (Examination).

D. Trình tự thử 4:

- Thử điện áp ở $1,25U_0/1000h$ trong môi trường sương muối (Salt fog).
- Kiểm tra ngoại quan (Examination).

3.9.6 Hộp đầu cáp ngầm 24kV T Plug loại đơn

3.9.7.1 Phạm vi áp dụng

Quy cách kỹ thuật này qui định các yêu cầu kỹ thuật đối với hộp đầu cáp góc T plug loại đơn.

3.9.7.2 Mô tả

a. Cấu trúc:

Loại: Co nguội, co nóng, sử dụng trong nhà.

Hộp đầu cáp góc T-plug loại đơn dùng cho cáp ba lõi bao gồm 1 hộp đầu cáp thẳng dùng cho cáp ba lõi và 3 T-plugs để có thể đấu một cáp ngầm trung thế ba lõi vào một ngăn tủ điện.

Hộp đầu cáp góc T-plug loại đơn dùng cho cáp một lõi bao gồm 1 hộp đầu cáp thẳng dùng cho cáp một lõi và 1 T-plug để có thể đấu một cáp ngầm trung thế một lõi vào một ngăn tủ điện.

Hộp đầu cáp thẳng được thiết kế để khôi phục lại các lớp của cáp ngầm như lớp màn chắn lõi, cách điện, màn chắn của cách điện, lớp đệm, lớp giáp bảo vệ và lớp vỏ nhằm đảm bảo cấu trúc phần đầu cáp tương đương với cấu trúc cáp được đấu nối.

T-plug được thiết kế để đấu nối đầu cáp thẳng vào tủ điện, có thể sử dụng để nối được cả hai loại cáp ngầm trung thế màn chắn bằng đồng hoặc sợi đồng.

Đối với hộp đầu cáp góc sử dụng cho cáp 3 lõi: Người mua phải quy định cụ thể khoảng cách tối thiểu từ bushing của ngăn đầu cáp đến chạc ba (chia cáp 3 lõi thành 3 cáp 1 lõi).

Mỗi hộp đầu cáp góc 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 góc.

b. Quy cách kỹ thuật của cáp dùng đầu nối

Loại: 24 kV 3x50, 3x240 mm², 1x95, 1x500, 1x630 mm² được sản xuất theo IEC 60502-2.

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.

Phù hợp với cáp đầu nối.

Lớp giáp: Theo IEC 60502-2.

3.9.7.3 Đặc tính kỹ thuật

Độ bền điện áp ở điều kiện khô 4,5U₀/05phút và/hoặc 4U₀/15phút: 57 kVAC/05phút và/hoặc 51 kVDC/15phút (U₀=12,7kV).

Độ bền điện áp xung: 125kV

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

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.

Khoảng cách rò tối thiểu: 20 mm/kV.

Nhà sản xuất T-plug phải xác nhận chất lượng đầu cosse cung cấp kèm theo T-plug đảm bảo chất lượng, có thể sử dụng với T-plug cung cấp.

3.9.7.4 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:

Thử điện áp AC (4,5U₀/05 phút) và/hoặc DC (4U₀/15 phút) (AC and/or DC

voltage).

Thử phóng điện cục bộ ở $1,73U_0$ (Partial discharge).

Thử điện áp xung ở nhiệt độ cáp cực đại trong điều kiện vận hành bình thường (Impulse at maximum cable conductor temperature in normal operation +5K to 10K).

Thử chu kỳ nhiệt trong môi trường không khí (Heating cycles in air).

Thử chu kỳ nhiệt trong môi trường nước (Heating cycles under water).

Thử tháo lắp 05 lần (disconnect/connect).

Thử phóng điện cục bộ ở $1,73U_0$ và nhiệt độ cáp cực đại trong điều kiện vận hành và nhiệt độ môi trường xung quanh bình thường (Partial discharge at maximum cable conductor temperature in normal operation and ambient temperature).

Thử điện áp xung (Impulse).

Thử điện áp AC ở $2,5U_0/15$ phút (AC voltage).

Kiểm tra ngoại quan (Examination).

b. Trình tự thử 2:

Thử điện áp AC ($4,5U_0/05$ phút) và/hoặc DC ($4U_0/15$ phút) (AC and/or DC voltage).

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

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

Thử tháo lắp 5 lần (disconnect/connect).

Thử điện áp xung (Impulse).

Thử điện áp AC ở $2,5U_0/15$ phút (AC voltage).

Kiểm tra ngoại quan (Examination).

c. Trình tự thử 3:

Thử điện áp AC ($4,5U_0/05$ phút) và/hoặc DC ($4U_0/15$ phút) (AC and/or DC voltage).

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

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

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

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

Thử ổn định động (Dynamic short circuit).

Thử tháo lắp 5 lần (disconnect/connect).

Thử điện áp xung (Impulse).

Thử điện áp AC ở $2,5U_0/15$ phút (AC voltage).

Kiểm tra ngoại quan (Examination).

d. Trình tự thử 4:

Thử thao tác cơ khí đối với đầu cáp có tiếp xúc loại trượt (operating eye).

Thử phóng điện cục bộ ở $1,73U_0$ (Partial discharge).

Kiểm tra ngoại quan (Examination).

Ngoài các thử nghiệm theo trình tự như quy định trên, các thử nghiệm sau được thực hiện trên các mẫu phụ kiện riêng rẽ:

Điện trở màn chắn (screen resistance).

Dòng rò trên màn chắn (screen leakage current).

Dòng sự cố ban đầu (fault current initiation).

Lực thao tác (Operating force).

Điểm thử nghiệm điện dung (capacitive test point).

3.9.7 Hộp đầu cáp ngầm 24kV T Plug loại đôi

3.9.8.1 Phạm vi áp dụng

Quy cách kỹ thuật này qui định các yêu cầu kỹ thuật đối với hộp đầu cáp góc T plug loại đôi.

3.9.8.2 Mô tả

a. Cấu trúc:

Loại: Co nguội, co nóng, sử dụng trong nhà.

Hộp đầu cáp góc T-plug loại đôi bao gồm 01 hộp đầu cáp góc T-plug thứ nhất và 01 đầu cáp góc T-plug thứ hai đấu vào đầu cáp góc T-plug thứ nhất để có thể đấu 02 cáp ngầm trung thế vào một ngăn tủ điện.

Hộp đầu cáp góc T-plug thứ nhất dùng cho cáp ba lõi bao gồm 1 hộp đầu cáp thẳng dùng cho cáp ba lõi và 3 T-plugs để có thể đấu một cáp ngầm trung thế ba lõi vào một ngăn tủ điện.

Hộp đầu cáp góc T-plug thứ hai dùng cho cáp ba lõi bao gồm 1 hộp đầu cáp thẳng dùng cho cáp ba lõi và 3 T-plugs để có thể đấu một cáp ngầm trung thế ba lõi vào đầu cáp góc T-plug thứ nhất.

Hộp đầu cáp góc T-plug thứ nhất dùng cho cáp một lõi bao gồm 1 hộp đầu cáp thẳng dùng cho cáp một lõi và 1 T-plug để có thể đấu một cáp ngầm trung thế một lõi vào một ngăn tủ điện.

Hộp đầu cáp góc T-plug thứ hai dùng cho cáp một lõi bao gồm 1 hộp đầu cáp thẳng dùng cho cáp một lõi và 1 T-plug để có thể đấu một cáp ngầm trung thế một lõi vào đầu cáp góc T-plug thứ nhất.

Hộp đầu cáp thẳng được thiết kế để khôi phục lại các lớp của cáp ngầm như lớp màn chắn lõi, cách điện, màn chắn của cách điện, lớp đệm, lớp giáp bảo vệ và lớp vỏ nhằm đảm bảo cấu trúc phần đầu cáp tương đương với cấu trúc cáp được đấu nối.

T-plug được thiết kế để đấu nối đầu cáp thẳng vào tủ điện, có thể sử dụng để nối được cả hai loại cáp ngầm trung thế màn chắn băng đồng hoặc sợi đồng.

Đối với hộp đầu cáp góc sử dụng cho cáp 3 lõi: Người mua phải quy định cụ thể khoảng cách tối thiểu từ bushing của ngăn đầu cáp đến chạc ba (chia cáp 3 lõi thành 3 cáp 1 lõi).

Mỗi hộp đầu cáp góc 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 góc.

b. Quy cách kỹ thuật của cáp dùng đầu nối

Loại: 24 kV 3x50, 3x240 mm², 1x95, 1x500, 1x630 mm² được sản xuất theo IEC 60502-2.

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.

Phù hợp với cáp đầu nổi.

Lớp giáp: Theo IEC 60502-2.

3.9.8.3 Đặc tính kỹ thuật

Độ bền điện áp ở điều kiện khô 4,5U₀/05phút và/hoặc 4U₀/15phút: 57 kVAC/05phút và/hoặc 51 kVDC/15phút (U₀=12,7kV).

Độ bền điện áp xung: 125kV

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

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.

Khoảng cách rò tối thiểu: 20 mm/kV.

Nhà sản xuất T-plug phải xác nhận chất lượng đầu cosse cung cấp kèm theo T-plug đảm bảo chất lượng, có thể sử dụng với T-plug cung cấp.

3.9.8.4 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:

Thử điện áp AC (4,5U₀/05 phút) và/hoặc DC (4U₀/15 phút) (AC and/or DC voltage).

Thử phóng điện cục bộ ở 1,73U₀ (Partial discharge).

Thử điện áp xung ở nhiệt độ cáp cực đại trong điều kiện vận hành bình thường (Impulse at maximum cable conductor temperature in normal operation +5K to 10K).

Thử chu kỳ nhiệt trong môi trường không khí (Heating cycles in air).

Thử chu kỳ nhiệt trong môi trường nước (Heating cycles under water).

Thử tháo lắp 05 lần (disconnect/connect).

Thử phóng điện cục bộ ở 1,73U₀ và nhiệt độ cáp cực đại trong điều kiện vận hành và nhiệt độ môi trường xung quanh bình thường (Partial discharge at maximum cable conductor temperature in normal operation and ambient temperature).

Thử điện áp xung (Impulse).

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

Kiểm tra ngoại quan (Examination).

b. Trình tự thử 2:

Thử điện áp AC (4,5U₀/05 phút) và/hoặc DC (4U₀/15 phút) (AC and/or DC voltage).

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

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

Thử tháo lắp 5 lần (disconnect/connect).

Thử điện áp xung (Impulse).

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

Kiểm tra ngoại quan (Examination).

c. Trình tự thử 3:

Thử điện áp AC ($4,5U_0/05$ phút) và/hoặc DC ($4U_0/15$ phút) (AC and/or DC voltage).

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

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

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

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

Thử ổn định động (Dynamic short circuit).

Thử tháo lắp 5 lần (disconnect/connect).

Thử điện áp xung (Impulse).

Thử điện áp AC ở $2,5U_0/15$ phút (AC voltage).

Kiểm tra ngoại quan (Examination).

d. Trình tự thử 4:

Thử thao tác cơ khí đối với đầu cáp có tiếp xúc loại trượt (operating eye).

Thử phóng điện cục bộ ở $1,73U_0$ (Partial discharge).

Kiểm tra ngoại quan (Examination).

Ngoài các thử nghiệm theo trình tự như quy định trên, các thử nghiệm sau được thực hiện trên các mẫu phụ kiện riêng rẽ:

Điện trở màn chắn (screen resistance).

Dòng rò trên màn chắn (screen leakage current).

Dòng sự cố ban đầu (fault current initiation).

Lực thao tác (Operating force).

Điểm thử nghiệm điện dung (capacitive test point).

3.9.8 Hộp nối cáp ngầm 24kV

Quy cách kỹ thuật này qui định các yêu cầu kỹ thuật đối với hộp nối cáp ngầm 22 sử dụng ngoài trời.

3.9.9.1 Mô tả

a. Cấu trúc:

Loại: Co nguội, co nóng hay đồ nhựa.

Hộp nối cáp 24kV có thể dùng để nối cáp ngầm 24kV cách điện XLPE hay EPR với cáp ngầm 24kV cách điện XLPE hay EPR.

Hộp nối cáp bao gồm:

+ 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 nối cáp tương đương với cấu trúc cáp được đấu nối.

+ Tổng tiết diện của các dây nối màn chắn đồng tối thiểu bằng tổng tiết diện màn chắn đồng của các lõi.

+ Đối với hộp nối loại đồ nhựa, nhựa cách điện và chất đóng rắn được đóng gói sao cho người sử dụng dễ dàng trộn lẫn mà không cần thêm bất kỳ dụng cụ nào khác.

+ Các vải làm sạch và dung môi làm sạch.

Cáp sau khi được nối có thể vận hành ngay sau khi hoàn tất lắp đặt.

Mỗi hộp nối 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 hộp nối cáp.

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

Loại: 24kV 3x50, 3x240 mm², 1x95, 1x500 mm² được sản xuất theo IEC 60502-

2.

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.

Phù hợp với cáp đầu nối.

Lớp giáp: Theo IEC 60502-2.

3.9.9.2 Đặc tính kỹ thuật

a. Thông số kỹ thuật

Độ bền điện áp ở điều kiện khô 4,5U₀/05phút và/hoặc 4U₀/15phút: 57 kVAC/05phút và/hoặc 51 kVDC/15phút (U₀=12,7kV).

Độ bền điện áp xung: 125kV

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

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.

Mỗi nối cáp có thể vận hành ở vị trí ướt.

b. Phụ kiện

- Đối với hộp nối cáp 3x240 mm² : 3 ống nối 240 mm².
- Đối với hộp nối cáp 3x50 mm² : 3 ống nối 50 mm².
- Đối với hộp nối cáp 1x500 mm² : 1 ống nối 500 mm².
- Đối với hộp nối cáp 1x95 mm² : 1 ống nối 95 mm².
- Nhà sản xuất hộp nối cáp phải xác nhận chất lượng ống nối cung cấp kèm theo hộp nối cáp đảm bảo chất lượng, có thể sử dụng với hộp nối cáp cung cấp.
- Loại ống nối (loại ép, loại xiết bứt đầu bu lông v.v.) và đường kính trong/ngoài phù hợp với lõi cáp ngầm sử dụng.

3.9.9.3 Các yêu cầu về thử nghiệm

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

a. Trình tự thử 1:

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

Thử phóng điện cục bộ ở 1,73U₀ (Partial discharge).

Thử điện áp xung ở nhiệt độ cáp cực đại trong điều kiện vận hành bình thường (Impulse at maximum cable conductor temperature in normal operation)

Thử chu kỳ nhiệt trong môi trường không khí (Heating cycles in air).

Thử chu kỳ nhiệt trong môi trường nước (Heating cycles under water).

Thử phóng điện cục bộ ở $1,73U_0$ và nhiệt độ cấp cực đại trong điều kiện vận hành và nhiệt độ môi trường xung quanh bình thường (Partial discharge at maximum cable conductor temperature in normal operation and ambient temperature).

Thử điện áp xung (Impulse).

Thử điện áp AC ở $2,5U_0/15$ phút (AC voltage).

Kiểm tra ngoại quan (Examination).

b. Trình tự thử 2:

Thử điện áp AC ($4,5U_0/05$ phút) và/hoặc DC ($4U_0/15$ phút) (AC or DC voltage).

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

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

Thử điện áp xung (Impulse).

Thử điện áp AC ở $2,5U_0/15$ phút (AC voltage).

Kiểm tra ngoại quan (Examination).

c. Trình tự thử 3:

Thử điện áp AC ($4,5U_0/05$ phút) hay DC ($4U_0/15$ phút) (AC or DC voltage).

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

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

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

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

Thử ổn định động (Dynamic short circuit).

Thử điện áp xung (Impulse).

Thử điện áp AC ở $2,5U_0/15$ phút (AC voltage).

Kiểm tra ngoại quan (Examination).

3.10 Cấp hạ thế và phụ kiện

3.10.3 Phạm vi áp dụng

- Tiêu chuẩn cơ sở này quy định các yêu cầu về kết nối, kích thước và thử nghiệm cho cáp ngầm hạ thế loại chống thấm nước, có cách điện rắn định hình bằng phương pháp dùng để lắp đặt cố định

3.10.4 Tiêu chuẩn

- IEC 60502-1: Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV ($U_m = 1,2$ kV) up to 30 kV ($U_m = 36$ kV) – Part 1 – Cables for rated voltages of 1 kV ($U_m = 1,2$ kV) and 3 kV ($U_m = 3,6$ kV).

3.10.5 Mô tả

- Cấu trúc cơ bản (từ trong ra ngoài): Ruột đồng hoặc nhôm vặn xoắn đồng tâm và nén chặt, lớp cách điện, chất độn và lớp bọc bên trong, lớp giáp bảo vệ, lớp vỏ bọc ngoài cùng.

3.10.5.1 Ruột dẫn điện:

- Ruột dẫn điện được thiết kế bao gồm các vật liệu chống thấm nước (water blocking material) xâm nhập vào bên trong ruột dẫn.

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

Tiết diện danh định của ruột dẫn điện (mm ²)	Số tạo dây tối thiểu của ruột dẫn điện		Điện trở một chiều tối đa của ruột dẫn điện ở 20 0C (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	34	34	0,125	0,0754

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

3.10.5.2 Lớp cách điện:

- Lớp cách điện được định hình bên ngoài ruột dẫn bằng phương pháp đùn.
- Vật liệu cấu tạo: XLPE hay EPR.
- Chiều dày danh định theo bảng sau:

Tiết diện danh định của ruột dẫn điện (mm ²)	Chiều dày danh định của lớp cách điện (Dcd) (mm)	
	XLPE	EPR
6	0,7	1,0
10	0,7	1,0
16	0,7	1,0
25	0,9	1,2
35	0,9	1,2
50	1,0	1,4
70	1,1	1,6
95	1,1	1,6
120	1,2	1,6
150	1,4	1,8
185	1,6	2,0
240	1,7	2,2

- Chiều dày trung bình không được nhỏ hơn chiều dày danh định.

- Chiều dày tại một điểm bất kỳ có thể nhỏ hơn giá trị danh định với điều kiện là sự sai khác không được vượt quá $0,1 \text{ mm} + 10 \% D_{cd}$.

- Độ bền điện p:

+ Điện áp định mức: 0,6/1 kV.

+ Độ bền điện áp cách điện tần số công nghiệp:

○ Thử nghiệm thường xuyên: 3,5 kV trong 05 phút.

○ Thử nghiệm điển hình: 2,4 kV (4 U_o) trong 04 giờ.

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

+ Làm việc bình thường: 90 °C

+ Ngắn mạch (thời gian tối đa 5 s): 250 °C

3.10.5.3 Lớp bọc bên trong và chất độn

- Khoảng trống giữa các lõi được đùn đầy bằng chất độn và có một lớp bọc bên trong được bọc phủ lên các lõi.

- Lớp bọc bên trong có thể được tạo thành bằng phương pháp đùn.

- Vỏ bọc bên trong và chất độn phải là các vật liệu thích hợp với nhiệt độ làm việc của cáp và phải tương đương với vật liệu cách điện. Cho phép dùng một vòng xoắn mở bằng băng quấn thích hợp làm nút buộc trước khi tạo hình vỏ bọc bên trong bằng phương pháp đùn.

- Vật liệu của lớp vỏ bọc bên trong: PVC.

- Chiều dày lớp vỏ bọc bên trong được định hình bằng phương pháp đùn:

Đường kính giả định của đường tròn ngoại tiếp 4 lõi (mm)		Chiều dày của lớp bọc bên trong (mm)
Lớn hơn	Nhỏ hơn và bằng	
	25	1,0
25	35	1,2
35	45	1,4
45	60	1,6
60	80	1,8
80		2,0

3.10.5.4 Áo giáp:

- Áo giáp làm bằng kim loại có thể là một trong 03 dạng sau:

- Áo giáp bằng dây dẹt.

- Áo giáp bằng dây tròn.

- Áo giáp bằng băng quấn kép.

- Áo giáp kim loại được áp vào lớp bọc bên trong.

a. Áo giáp bằng dây dẹt hoặc tròn:

- Áo giáp làm bằng dây phải kín, có nghĩa là chỉ còn khe hở rất nhỏ giữa các dây kề nhau. Có thể dùng một vòng xoắn kiểu băng quấn bằng thép mạ có chiều dày danh định nhỏ nhất là 0,3 mm quấn đè lên trên áo giáp bằng dây thép dẹt và trên áo giáp bằng dây thép tròn, nếu cần.

- Vật liệu:

+ Dây dệt hoặc dây tròn phải là thép mạ, đồng, đồng mạ 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 định của dây:

+ Dây tròn làm áo giáp:

Đường kính giả định dưới lớp áp 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 định 5 %.

+ Dây làm áo giáp loại dệt: 0,8 mm.

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

b. Áo giáp bằng băng quấn

- Áo giáp làm bằng băng quấn cần được quấn chồng thành hai lớp do vậy lớp băng quấn bên ngoài phải đè lên khe hở giữa 02 vòng kề nhau của lớp băng quấn bên trong. Khe hở giữa các vòng quấn kề nhau của từng dây băng không được vượt quá 50 % chiều rộng của băng quấn.

- Vật liệu:

+ Các băng quấn phải là thép, thép mạ, nhôm hoặc hợp kim nhôm. Các băng quấn thép có thể được cán nóng hay cán nguội và có chất lượng thương phẩm.

+ 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 định của băng quấn dùng làm áo giáp:

Đường kính giả định dưới lớp áp giáp (mm)		Chiều dày của băng quấn (mm)	
Lớn hơn	Nhỏ hơn và bằng	Thép hoặc thép mạ	Nhôm hoặc hợp kim nhôm
	30	0,2	0,5
30	70	0,5	0,5
70		0,8	0,8

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

3.10.5.5 Lớp vỏ bọc bên ngoài:

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

- Vật liệu cấu tạo: PVC loại ST2 hoặc HDPE loại ST7.



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

- 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.

- Bán kính uốn cong khi thử nghiệm điển hình: $15x(d+D) \pm 5\%$ với d là đường kính lõi và D là đường kính ngoài của cáp.

- Ký hiệu cáp:

+ Trên mặt ngoài của lớp vỏ bọc bên ngoài, cách khoảng 01 mét phải được in nổi dòng chữ: Cáp điện áp “0,6/1 kV-XLPE (EPR)”+ loại và vật liệu làm vỏ bọc bên trong + “/” loại và vật liệu làm áo giáp + “/” + vật liệu làm vỏ bọc + “3x...+1x... mm²” + CU + 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 quán vào bành, số nhỏ nhất sẽ nằm trong cùng.

3.10.5.6 Bành cáp:

a. Chiều dài cáp trong mỗi bành:

- Tùy nhu cầu sử dụng mà quy định chiều dài thích hợp.

Tiết diện cáp ngầm (mm ²)	Chiều dài tối thiểu của cáp trong mỗi bành (m) (giá trị tham khảo)
4x6, 3x10+1x6, 3x16+1x10, 3x25+1x16, 3x50+1x25, 3x70+1x35, 3x95+1x50	500
3x120+1x70, 3x150+1x95, 3 x 240 + 1x120	250

b. Bành cáp:

- Đường kính ngoài tối đa: 2,5 m.

- Bề rộng tối đa: 1,4 m.

- Lỗ giữa của bành cáp phải được gia cường bằng 1 tấm thép có độ dày không ít hơn 10 mm và có thể gắn với trục có đường kính 95 mm.

- Bành cáp được làm bằng vật liệu bền với điều kiện thời tiết ngoài trời ở Việt Nam ít nhất là 2 năm.

3.10.6 Các hạng mục thử nghiệm

3.10.6.1 Thử nghiệm thường xuyên

- Đo điện trở của ruột dẫn điện.
- Thử điện áp xoay chiều tăng cao 3,5 kV trong 05 phút.

3.10.6.2 Thử nghiệm điện hình

a. Thử nghiệm điện:

- Thử điện áp cao xoay chiều tăng cao 2,4 kV (4 U_0) trong 04 giờ. (*)
- Đo điện trở cách điện ở nhiệt độ phòng.
- Đo điện trở cách điện ở nhiệt độ làm việc.

b. Thử nghiệm không điện:

- Đo chiều dày của cách điện và vỏ bọc. (*)
- Thử để xác định tính chất cơ học của cách điện trước và sau khi lão hóa. (*)
- Thử để xác định tính chất cơ của vỏ bọc trước và sau khi lão hóa. (*)
- Thử lão hóa bổ sung trên các mẫu cáp hàn chính. (*)
- Thử tổn hao khối lượng của vỏ bọc PVC loại ST2
- Thử khả năng chịu đựng của cách điện và vỏ bọc ở nhiệt độ cao.
- Thử khả năng chống nứt của vỏ bọc PVC (thử sốc nhiệt-heat shock test) (*)
- Thử khả năng chịu ozon đối với cách điện EPR
- Thử nóng (hot set test) cho cách điện XLPE và EPR. (*)
- Thử hấp thụ nước (water absorption) đối với cách điện. (*)
- Thử độ bắt lửa (đối với vỏ bọc loại ST2) nếu có yêu cầu cụ thể.
- Đo hàm lượng cacbon trong vỏ bọc loại ST7. (*)
- Thử độ co ngót (shrinkage test) của cách điện XLPE. (*)
- Thử độ co ngót (shrinkage test) của vỏ bọc loại ST7. (*)

3.11 Sơn chống cháy cáp 22 kV và 110 kV

3.12.1 Mô tả kỹ thuật

- Sơn ở dạng dung dịch nhớt, có màu trắng. Thường được sử dụng bảo vệ chống cháy lan cho cáp và các máng cáp bằng cách phun chân không, quét hoặc lăn trên bề mặt của cáp và máng cáp.

- Sơn có thể giãn nở khi có nhiệt và tạo ra hiệu ứng cách ly, bảo vệ cáp khỏi nhiệt và lửa. Khi gặp nhiệt, sơn giãn nở ra (mà không chảy hoặc tan ra) tạo nên các bọt cacbon, bọt này sẽ lan ra bao phủ toàn bộ bề mặt phần tiếp xúc với nhiệt để ngăn ngừa sự lan truyền nhiệt ra những phần chưa tiếp xúc với nhiệt. Hiệu ứng chống cháy lan này của sơn cũng làm giảm thiệt hại cho những vật liệu khác như là gỗ, thép... khi có phát sinh lửa hoặc nhiệt.

- Khi tiếp xúc với nhiệt, sơn có thể giãn nở so với kích thước ban đầu, đồng thời nó sẽ điền kín vào các khe hở (của máng cáp) để ngăn không cho khí ôxi vào phần đang phát nhiệt, cách ly cáp với lửa và ngăn không cho nhiệt (lửa) lan sang các phần cáp khác theo cả chiều ngang lẫn chiều dọc.

- Sơn không chứa các chất độc và chất có hại, không phát ra chất độc trong điều kiện lửa cháy.

- Sơn có thể được sử dụng để phủ cho cả 1 bọc cáp nhiều sợi. Sau khi lưu hoá, phần sơn bao phủ trên bề mặt cáp vẫn có thể giữ được trạng thái mềm dẻo để có thể

tách được mỗi sợi riêng biệt ra khỏi bọc cáp, và phần bị hư hỏng vẫn có thể được sơn bảo vệ lại.

- Sơn được dùng cho điều kiện ngoài trời, có thể chịu được nước, dầu.
- Sơn phủ lên cáp điện đảm bảo chống cháy theo chiều dọc cáp điện.
- Yêu cầu chống xâm nhập điện áp cao giữa các cáp trong mương cáp, chống cháy lan trong các mương cáp cho cáp cấp nguồn AC, DC.

3.12.2 Hướng dẫn sử dụng sơn chống cháy cho cáp điện

- Từ - 20 °C đến 80 °C thì sơn vẫn ở trạng thái ban đầu, khi nhiệt độ vượt quá 80 °C, thì sơn bắt đầu giãn nở ra chèn vào các lỗ hổng để ngăn ngừa ôxi vào khu vực phát nhiệt sơn phát huy tác dụng ngăn ngừa cháy lan.

- Đảm bảo bề mặt khô và không mỡ. Sơn lót cũ nên được loại bỏ hoàn toàn trước khi ứng dụng.

- Khuấy kỹ trước khi sử dụng. Sản phẩm có thể được sử dụng bằng cọ hoặc phun. Hãy tuân theo các nguyên tắc cơ bản để làm việc với sơn.

- Áp dụng ở nhiệt độ trên 10 °C và độ ẩm tương đối dưới 80 %.
- Mỗi lít bao phủ khoảng 1 m² cáp bọc hoặc khoảng 20 m cáp đường kính 25 mm.
- Dung môi pha loãng tới 10 % khi xịt nhưng đảm bảo áp dụng tải chính xác vào khu vực để bảo vệ chống cháy tối đa.

- Thời gian khô: thời gian khô trong khoảng từ 3 - 6 giờ. Làm khô hoàn toàn sau 24 - 48 giờ.

3.13 Hệ thống điều khiển:

TBA được trang bị hệ thống điều khiển bằng máy tính. Hệ thống điều khiển này thực hiện chức năng điều khiển, giám sát hoạt động các thiết bị lắp mới trong TBA và dự phòng đủ cho các ngăn lộ tương lai (bao gồm switch mạng, phần mềm kèm mã nguồn mở, mô phỏng giải pháp), đảm bảo tính mở, thuận tiện cho nâng cấp, mở rộng trong tương lai. Thao tác điều khiển trạm được thực hiện theo 4 mức:

- Mức 1: Điều khiển từ xa.
- Mức 2: Điều khiển từ HMI tại phòng điều khiển của trạm xa.
- Mức 3: Điều khiển từ tủ điều khiển - bảo vệ từng ngăn lộ.
- Mức 4: Điều khiển tại thiết bị.

3.14 Tủ xoay chiều

- Kiểu: Tủ tự đứng
- Điều kiện vận hành: Trong nhà
- Độ bảo vệ của vỏ tủ: IP41
- Mức bảo vệ của tủ hạ thế, các cơ cấu đóng cắt và điều khiển: IEC 144
- Kích thước tủ bảng :
 - + Cao: 2200 mm.
 - + Rộng: 800 mm.
 - + Sâu: 800 mm.
- Độ dày lớp kim loại làm vỏ tủ: ≥ 2 mm.
- Màu sơn: Phù hợp với tủ ĐKBV trang bị mới trong dự án.
- Kiểu sơn: Sơn tĩnh điện.

- Cửa: Cửa đăng sau (hoặc cả trước và sau).
- Góc mở của cửa: 135^0 .
- Cửa có tay cầm: Tay cầm có khóa.
- Tủ có cửa thông khí cho không khí đối lưu khi bộ sấy hoạt động, các cửa thông khí có lưới chắn côn trùng và tấm lọc bụi.
- Các tiêu chuẩn khác liên quan đến: nhãn tủ, nhãn thiết bị, thanh nổi đất, tấm đáy, hệ thống sấy chiếu sáng, hàng kệ đầu nối ...giống với các tiêu chuẩn về tủ điều khiển và bảo vệ.
- Thanh cái:
 - + Điện áp định mức: 380/220 VAC.
 - + Dòng điện định mức: ≥ 600 A.
- Tủ điện AC có cấu hình chủ yếu như sau:
 - + Trang bị 04 MCCB (03 MCCB tổng lộ vào và 01 MCCB phân đoạn), 3 pha, truyền động bằng mô tơ. Trang bị bộ tự động chuyển nguồn có lập trình, liên động điện chống đóng đồng thời các nguồn.
 - + Các MCB, MCCB sử dụng là loại nhiệt từ, có đường đặc tính cắt loại C.
 - + Trên mỗi phân đoạn thanh cái tự dùng, trang bị các relay giám sát điện áp cao, điện áp thấp cài đặt được điện áp tác động, thời gian tác động để đi cắt các MCCB tổng. Bảo vệ điện áp cao phải có tối thiểu 02 cấp cài đặt;
 - + Trang bị đo đếm điện năng cho các lộ tổng, đo lường dòng, áp cho các lộ tổng, đo lường áp trên mỗi phân đoạn thanh cái.
 - + Trên các phân đoạn thanh cái tự dùng phải trang bị các chống sét van hạ thế nhằm hạn chế quá điện áp do các phóng điện thứ cấp. Trong trường hợp khó khăn bố trí chống sét trên thanh cái, có thể bố trí chống sét tại các lộ tổng vào.
 - + Các tín hiệu điện áp thanh cái, tín hiệu cảnh báo (quá áp, thấp áp), tín hiệu cắt của các MCB/MCCB được đưa về hệ thống báo động chung của trạm.
 - + Các mạch có tính dự phòng (cấp nguồn cho các máy nạp accu, cấp nguồn cho các tủ AC phụ, cấp nguồn cho hệ thống làm mát MBA v.v.) cần phải được lấy trên hai phân đoạn thanh cái khác nhau.

- Các thiết bị khác:

- + Đồng hồ ampermet, volmet, đồng hồ đa chức năng...
- + Bảo vệ kém áp/quá áp (F27/F59) được cấp cho mỗi phân đoạn thanh cái.
- + Bảo vệ ngược thứ tự pha.
- + Khóa điều khiển, nút ấn điều khiển, đèn báo tín hiệu, báo pha...
- + 02 thanh cái được lắp đặt chống sét hạ thế.

3.15 Tủ một chiều

- Kiểu: Tủ tự đứng.
- Điều kiện vận hành: Trong nhà.
- Độ bảo vệ của vỏ tủ: IP41.
- Mức bảo vệ của tủ hạ thế, các cơ cấu đóng cắt và điều khiển: IEC 144.
- Kích thước tủ bảng :
- + Cao: 2200 mm.

- + Rộng: 800 mm.
- + Sâu: 800 mm.
- Độ dày lớp kim loại làm vỏ tủ: ≥ 2 mm.
- Màu sơn: Phù hợp với tủ ĐKBV trang bị mới trong dự án.
- Kiểu sơn: Sơn tĩnh điện.
- Cửa: Cửa đăng sau (hoặc cả trước và sau).
- Góc mở của cửa: 135° .
- Cửa có tay cầm: Tay cầm có khóa
- Tủ có cửa thông khí cho không khí đối lưu khi bộ sấy hoạt động, các cửa thông khí có lưới chắn côn trùng và tấm lọc bụi.
- Các tiêu chuẩn khác liên quan đến: nhãn tủ, nhãn thiết bị, thanh nối đất, tấm đáy, hệ thống sấy chiếu sáng, hàng kệ đấu nối... giống với các tiêu chuẩn về tủ điều khiển và bảo vệ.
- Thanh cái:
 - + Điện áp định mức: 110 VDC.
 - + Dòng điện định mức: ≥ 300 A.
- Sử dụng điện áp 110 VDC, trang bị mới quy mô hai máy nạp accu và hai dàn ắc quy, kết nối lên tủ phân phối DC chính, từ đó cấp đến các phụ tải DC của trạm .
- Máy nạp ắc quy cho phép làm việc theo chế độ nạp cưỡng bức và phụ nạp, có trang bị giải pháp hạn chế điện áp phía tải (hệ thống diode giảm áp v.v) để điện áp thanh cái không vượt quá 10 % trong các chế độ nạp.
- Nguồn điện tự dùng một chiều 110 VDC được cung cấp từ hệ thống ắc quy kiểu nickel - cadmium không gây ô nhiễm và kiểu bình kín gồm 02 bộ dung lượng 250 Ah đảm bảo sau 5 h phóng điện với dòng điện của phụ tải thường xuyên giá trị điện áp không thấp hơn 15 % điện áp định mức.
- Tủ phân phối DC chính:
 - + Trang bị 03 MCCB (02 MCCB tổng lộ vào và 01 MCCB phân đoạn), loại 2 cực, truyền động bằng mô tơ. Trang bị bộ tự động chuyển nguồn có lập trình, có liên động điện chống đóng đồng thời hai nguồn.
 - + Các MCB, MCCB sử dụng là loại nhiệt từ, có đường đặc tính cắt loại C.
 - + Trên mỗi phân đoạn thanh cái tự dùng, trang bị các relay giám sát điện áp cao, điện áp thấp cài đặt được điện áp tác động, thời gian tác động để đi cắt các MCCB tổng. Bảo vệ điện áp cao phải có tối thiểu 02 cấp cài đặt.
 - + Trang bị đo lường dòng điện cho các lộ tổng, đo lường điện áp trên mỗi phân đoạn thanh cái.
 - + Các cầu chì trang bị trong mạch DC phải có tiếp phụ để đưa vào hệ thống báo động.
 - + Các tín hiệu báo quá áp, thấp áp, tín hiệu cắt của các MCB/MCCB, cầu chì được đưa về hệ thống báo động chung của trạm.
 - + Các mạch có tính dự phòng (cấp hai nguồn đến cho điều khiển, bảo vệ của từng ngăn lộ) phải được lấy trên hai phân đoạn thanh cái khác nhau.

3.16 Tủ chỉnh lưu

3.16.1 Phạm vi áp dụng

- Quy cách kỹ thuật áp dụng cho thiết bị chỉnh lưu (máy nạp ắc quy) chuyển đổi từ nguồn 3 pha 4 dây 380 VAC sang 110 VDC để đồng thời cung cấp cho phụ tải và nạp ắc quy.

3.16.2 Tiêu chuẩn chế tạo và thử nghiệm

- Tiêu chuẩn IEC 60146 cho thiết bị chỉnh lưu điện tử công suất (Semiconductor Converters) hoặc các tiêu chuẩn khác tương đương.

3.16.3 Mô tả

a. Cấu tạo

- Thiết bị chỉnh lưu tối thiểu cần có những thành phần cơ bản sau:
 - Bộ chỉnh lưu để chuyển đổi từ nguồn 03 pha 4 dây 380 VAC sang điện áp DC theo yêu cầu. Đầu ra của bộ chỉnh lưu phải được dùng chung để đồng thời cung cấp nguồn DC cho phụ tải và nạp ắc quy.
 - Bộ cắt áp để điều chỉnh điện áp đầu ra DC cấp cho phụ tải trong giới hạn cho phép, không vượt quá 10% điện áp định mức trong các chế độ nạp.
 - Bộ vi xử lý tập trung có chức năng đo lường đầu vào và các đầu ra của thiết bị chỉnh lưu, bao gồm màn hình hiển thị và các nút nhấn để cài đặt, tùy chỉnh các thông số vận hành của thiết bị (đo lường, trạng thái, cảnh báo). Bộ vi xử lý phải đảm bảo hoạt động liên tục trong trường hợp mất nguồn cấp AC.
 - 01 MCCB bảo vệ đầu vào, có chức năng bảo vệ quá tải và bảo vệ ngắn mạch (MCCB sử dụng là loại nhiệt từ, có đường đặc tính cắt loại C).
 - 02 MCCB bảo vệ đầu ra tải và đầu ra nạp ắc quy, có chức năng bảo vệ quá tải và bảo vệ ngắn mạch (MCCB sử dụng là loại nhiệt từ, có đường đặc tính cắt loại C).
 - Khóa chuyển mạch chọn chế độ nạp “ổn định áp” và chế độ nạp “ổn định dòng”.
 - Bộ cắt sét đầu vào thiết bị chỉnh lưu.
 - Có chức năng bảo vệ quá áp/ thấp áp đầu vào.
- Thiết bị chỉnh lưu được thiết kế trong trường hợp bộ phận chỉnh lưu hư hỏng vẫn phải đảm bảo nguồn DC cung cấp từ giàn ắc quy đến phụ tải.
- Chế độ vận hành: điều khiển tự động (Auto) và bằng tay (Manual) ở các chế độ nạp.
- Vỏ bọc thiết bị sử dụng sơn tĩnh điện, thép tấm không gỉ hoặc thép tấm mạ kẽm được lắp đặt dạng hình hộp.
- Thiết bị chỉnh lưu vận hành ở chế độ làm mát tự nhiên.

b. Thông số kỹ thuật

- Đầu vào AC:
 - Điện áp: 3 pha 380 VAC $\pm 10\%$.
 - Tần số: 50 Hz $\pm 5\%$.
 - Hệ số công suất định mức: $\geq 0,8$.
- Đầu ra DC:

- Điện áp định mức: 110 VDC.
- Dòng điện định mức: 100 A.
- Điện áp gợn sóng: $\leq 2\%$ rms.
- Độ ổn định điện áp: $\pm 0,5\%$.
- Đặc tính nạp:
 - Chế độ nạp nổi (Float): có khả năng điều chỉnh điện áp theo điện áp nạp nổi (Float) của giàn ắc quy (điện áp nạp nổi của giàn ắc quy = số bình x điện áp nạp nổi của bình ắc quy).
 - Chế độ nạp tăng cường (Boost): có khả năng điều chỉnh điện áp theo điện áp nạp tăng cường (Boost) của giàn ắc quy (điện áp nạp tăng cường của giàn ắc quy = số bình x điện áp nạp tăng cường của bình ắc quy).
- Giới hạn dòng điện ở các chế độ nạp: bằng dòng điện định mức.
- Nhiệt độ môi trường vận hành: $0 - 40^{\circ}\text{C}$.
- Nhiệt độ bảo quản thiết bị: $0^{\circ}\text{C} - 55^{\circ}\text{C}$.
- Độ ẩm môi trường: $\leq 90\%$.
- Yêu cầu tối thiểu về các tín hiệu cảnh báo/ trạng thái tại thiết bị :
 - Có điện áp đầu vào AC
 - Chế độ điều khiển tự động/ bằng tay (Auto/ Manual)
 - Chế độ nạp (Nạp tăng cường/Nạp nổi/Nạp ổn định dòng/Nạp ổn định áp)
 - Cảnh báo thấp điện áp DC nạp (không cắt MCCB)
 - Cảnh báo quá điện áp DC nạp (không cắt MCCB)
 - Trạng thái MCCB bảo vệ đầu vào
 - Trạng thái MCCB bảo vệ đầu ra nạp ắc quy
 - Cảnh báo chạm đất DC
 - Cảnh báo điện áp đầu vào ngược thứ tự pha
 - Cảnh báo quá áp, thấp áp đầu vào
 - Hư hỏng thiết bị chỉnh lưu
- Yêu cầu về chức năng thu thập và truyền tín hiệu giám sát từ xa về đơn vị quản lý vận hành:
 - Cổng giao tiếp: RS485 hoặc RJ45
 - Giao thức: Modbus RTU hoặc Modbus TCP hoặc IEC 61850
 - Đáp ứng thu thập tối thiểu các tín hiệu cơ bản sau:
 - Tín hiệu cảnh báo:
 - + Chế độ điều khiển tự động/ bằng tay (Auto/ Manual).
 - + Trạng thái có/ không có điện áp đầu vào AC.
 - + Trạng thái khóa chuyển mạch chọn chế độ nạp “ổn định áp” và chế độ nạp “ổn định dòng”.
 - + Hư hỏng thiết bị chỉnh lưu.
 - + Trạng thái MCCB bảo vệ đầu vào.
 - + Trạng thái MCCB bảo vệ đầu ra phụ tải.
 - + Trạng thái MCCB bảo vệ đầu ra nạp ắc quy.
 - + Cảnh báo quá/ thấp điện áp DC nạp, cảnh báo chạm đất DC.

- + Cảnh báo điện áp đầu vào và ngược thứ tự pha.
- + Cảnh báo quá áp, thấp áp đầu vào.
- Tín hiệu đo lường:
- + Điện áp, dòng điện đầu vào AC.
- + Điện áp, dòng điện đầu ra DC nạp ắc quy.
- + Điện áp, dòng điện đầu ra DC cấp cho phụ tải (sau khi qua bộ cắt áp).

3.16.4 Các hạng mục thử nghiệm

a. Thử nghiệm điển hình (theo IEC 60146-1-1)

- Thử nghiệm cách điện (Insulation Test).
- Thử nghiệm chức năng hoạt động (Functional Test).
- Thử nghiệm tổn hao công suất, độ tăng nhiệt và hệ số công suất (Losses, Temperature and Power Factor).
- Thử nghiệm các thiết bị phụ và điều khiển (Auxiliaries and Control).
- Đo độ ồn (Measurement of Audible Noise).
- Thử nghiệm tương thích điện từ (Electromagnetic Compatibility).

b. Thử nghiệm thường xuyên

- Đo điện trở cách điện.
- Đo điện áp, dòng điện AC cấp cho tủ sạc.
- Đo điện áp, dòng điện DC đầu ra ở các chế độ nạp.
- Kiểm tra các chế độ vận hành.
- Kiểm tra mạch điều khiển.
- Kiểm tra thông mạch bảo vệ.

c. Thử nghiệm nghiệm thu

- Đo điện trở cách điện.
- Đo điện áp, dòng điện AC cấp cho tủ sạc.
- Đo điện áp, dòng điện DC đầu ra ở các chế độ nạp.
- Kiểm tra các chế độ vận hành.
- Kiểm tra mạch điều khiển.
- Kiểm tra thông mạch bảo vệ.
- Kiểm tra các tín hiệu thu thập tại thiết bị và truyền xa.

3.17 Hệ thống ắc quy 110 VDC

3.17.1 Phạm vi áp dụng

- Quy cách kỹ thuật này áp dụng cho giàn ắc quy 220 VDC và 110 VDC được lắp đặt trên lưới điện của Tổng công ty Điện lực TP.HCM.

3.17.2 Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm

- Tiêu chuẩn IEC 60623 cho Ắc quy Nickel Cadmium hoặc các tiêu chuẩn khác tương đương.

3.17.3 Mô tả

a. Cấu tạo

- Loại: Nickel Cadmium.
- Không phát sinh các khí có tính ăn mòn kim loại trong quá trình vận hành.
- Các cực của bình ắc quy sau khi đấu nối thành giàn đều được che kín bảo vệ.

b. Thông số kỹ thuật

- Điện áp danh định của giàn ắc quy: 110 VDC.
- Dung lượng của giàn ắc quy: 250 Ah.
- Số lượng bình ắc quy: phù hợp điện áp danh định của giàn ắc quy là 110 VDC.
- Đặc tính kỹ thuật của bình ắc quy:
 - + Điện áp danh định: 1,2 VDC.
 - + Giá trị dòng điện xả liên tục của mỗi bình ở giờ thứ 5 (C5) tương ứng với điện áp cuối cùng là $1,0 \text{ VDC} \geq 50 \text{ A}$.
 - + Điện áp sạc ở chế độ phụ nạp (Float) của mỗi bình: $(1,42 \text{ VDC} \leq U \leq 1,46 \text{ VDC})$.
 - + Điện áp sạc ở chế độ nạp tăng cường (Boost) của mỗi bình: $1,45 \text{ VDC} \leq U \leq 1,58 \text{ VDC}$ (nhà thầu có thể lựa chọn giá trị phù hợp với thông số kỹ thuật tủ chỉnh lưu).
 - + Điện áp cuối cùng của bình sau khi kết thúc quá trình xả: $\geq 1,0 \text{ VDC}$.
 - + Giá trị dòng định mức cao (High Rate Current): $\geq 2500 \text{ A}$, trong đó $I_t = 250 \text{ A}$.
 - Điều kiện vận hành:
 - + Vị trí lắp đặt: trong nhà.
 - + Nhiệt độ vận hành: $10-40^\circ \text{C}$.
 - + Độ ẩm tối đa: $\leq 95 \%$.
 - Thời gian lưu kho: Tối thiểu 12 tháng kể từ ngày lưu kho theo hướng dẫn của nhà sản xuất và các điều kiện môi trường trong tiêu chuẩn IEC 60623.
 - Phụ kiện:
 - + 01 hộp đựng : 02 cầu chì kèm 02 cầu dao chuyển mạch.
 - + 01 bộ giá đỡ làm bằng sắt cứng chịu được trọng lượng của giàn ắc quy, bên ngoài có phủ lớp sơn tĩnh điện. Thiết kế khung giá đỡ phải phù hợp với điều kiện lắp đặt thực tế của giàn ắc quy.
 - + Các phụ kiện để đấu nối hoàn chỉnh giàn ắc quy (dây nối, các đầu nối, bọc cách điện...).
 - + Tài liệu kỹ thuật: hướng dẫn lưu kho đối với ắc quy; hướng dẫn nạp xả ắc quy lần đầu tiên; hướng dẫn vận hành và kiểm tra bảo trì ắc quy.

3.17.4 Các hạng mục thử nghiệm**a. Thử nghiệm điển hình**

- Thử nghiệm phóng điện của bình ở 20°C (Discharge Performance at 20°C).
- Thử nghiệm phóng điện của bình ở -18°C (Discharge Performance at -18°C).
- Thử nghiệm phóng điện của bình ở 5°C (Discharge Performance at 5°C).
- Thử nghiệm phóng điện ở chế độ dòng định mức cao (High Rate Current Test - Discharge).
- Thử nghiệm nạp duy trì (Charge retention).
- Thử nghiệm độ bền (Endurance in cycle).
- Thử nghiệm nạp ở điện áp không đổi (Charge Acceptance at Constant Voltage).
- Thử nghiệm khả năng duy trì dung dịch (Electrolyte Retention test).
- Thử nghiệm bảo quản (Storage).

b. Thử nghiệm thường xuyên

- Kiểm tra ngoại quan (Visual Inspection)
- Kiểm tra tình trạng ắc quy (Physical Inspection):
 - o Kích thước (Dimensions)
 - o Khối lượng (Weight)
 - o Đánh dấu (Marking)
- Kiểm tra về điện (Electrical Inspection):
 - o Mở mạch áp và cực tính (Open Circuit Voltage and Polarity)
 - o Thử nghiệm phóng điện ở 20 °C (Discharge Performance at 20 °C).
- c. **Thử nghiệm nghiệm thu : 01 mẫu/1 giàn.**
- Thử nghiệm giá trị dòng xả liên tục của mỗi bình ở giờ thứ 5 hoặc giờ thứ 10 (C5 hoặc C10).

- Kiểm tra đo giá trị nội trở ắc quy.

3.18 Hệ thống điện mặt trời áp mái

3.18.1 Tấm pin mặt trời

3.18.1.1 Phạm vi áp dụng

- Quy cách kỹ thuật này áp dụng cho tấm pin năng lượng mặt trời trong hệ thống điện mặt trời đấu nối vào lưới điện hạ áp 220/380 V.

3.18.1.2 Tiêu chuẩn

- IEC 61215-1 : Terrestrial photovoltaic (PV) modules – Design qualification and type approval : test requirements.
- IEC 61215-2 : Terrestrial photovoltaic (PV) modules – Design qualification and type approval : test procedures.
- IEC 61730-2 : Photovoltaic (PV) module safety qualification – requirements for testing.

- Hoặc các tiêu chuẩn tương đương.

3.18.1.3 Yêu cầu kỹ thuật

- Loại pin năng lượng mặt trời : silic đơn tinh thể (monocrystalline)
- Hiệu suất của tấm pin năng lượng mặt trời : $\geq 18 \%$.
- Độ giảm công suất theo nhiệt độ: $\geq -0.4 \%/^{\circ}\text{C}$ (K).
- Yêu cầu về công suất: $\geq 97 \%$ Pmax sau năm đầu tiên ; $\geq 90 \%$ Pmax sau 10 năm và $\geq 80 \%$ Pmax sau 25 năm.

- Độ kín tối thiểu của hộp nối (conjunction box): IP65.

3.18.1.4 Thử nghiệm

a. Các hạng mục thử nghiệm theo IEC 61215:

- Kiểm tra ngoại quan (Visual inspection).
- Xác định công suất lớn nhất (Maximum power determination).
- Thử nghiệm cách điện (Insulation test).
- Đo các hệ số nhiệt độ (Measurement of temperature coefficients).
- Đo nhiệt độ danh định của module quang điện đang hoạt động (measurement of nominal module operating temperature (NMOT)).
- Đo hiệu năng tại điều kiện chuẩn và NMOT (Performance at STC and NMOT).
- Đo hiệu năng trong điều kiện bức xạ thấp (Performance at low irradiance).

- Thử nghiệm chịu tác động ngoài trời (Outdoor exposure test).
- Thử nghiệm khả năng chịu đựng phát sóng cục bộ (Hot-spot endurance test).
- Thử nghiệm ổn định trước bằng bức xạ cực tím (UV preconditioning test).
- Thử nghiệm chu kỳ nhiệt (Thermal cycling test).
- Thử nghiệm độ ẩm kết đông (Humidity – freeze test).
- Thử nghiệm nóng ẩm (Damp heat test).
- Thử nghiệm độ bền của các đầu nối (Robustness of terminations).
- Thử nghiệm dòng rò ướt (Wet leakage current test).
- Thử nghiệm tải cơ khí tĩnh (Static mechanical load test).
- Thử nghiệm mưa đá (Hail test).
- Thử nghiệm diode nối tắt (Bypass diode test).
- Thử nghiệm tính ổn định (Stabilization).

b. Các hạng mục thử nghiệm theo IEC 61730

- Thử nghiệm độ dày cách điện (Insulation thickness : không áp dụng cho các lớp cách điện bằng kính.
- Thử nghiệm độ bền của “nhãn hiệu” (Durability of markings).
- Thử nghiệm độ sắc cạnh của PV (Sharp edge test).
- Thử nghiệm tính năng có thể tiếp cận được các tấm PV.
- Thử nghiệm loại trừ các yếu tố: áp dụng cho PV làm từ vật liệu polymer.
- Thử nghiệm tính liên tục của các kết nối đẳng thế (Continuity test of equipotential bonding).
- Thử nghiệm điện áp xung (Impulse voltage test).
- Thử nghiệm nhiệt độ (Temperature test).
- Thử nghiệm khả năng chịu lửa (Fire test).
- Thử nghiệm khả năng bắt lửa (Ignitability test).
- Thử nghiệm quá tải dòng nghịch (Reverse current overload test)..
- Thử nghiệm nứt vỡ module PV (Module breakage test).
- Thử nghiệm các kết nối vặn xoắn (Screw connections test).
- Thử nghiệm mức độ bóc tách các lớp của PV (Peel test).
- Thử nghiệm khả năng kết dính các liên kết cứng (Lap shear strength test).
- Thử nghiệm độ kết dính vật liệu (Materials creep test).
- Thử nghiệm điều kiện lạnh (Cold conditioning).
- Thử nghiệm điều kiện nóng khô (Dry heat conditioning).

3.18.2 Bộ nghịch lưu

3.18.2.1 Phạm vi áp dụng

- Quy cách kỹ thuật này áp dụng cho bộ chuyển đổi dòng điện 1 chiều DC sang xoay chiều AC (Inverter) trong hệ thống điện mặt trời đầu nối vào lưới điện hạ áp 220/380 V.

3.18.2.2 Tiêu chuẩn

- IEC 62109-1: Safety of power converters for use in photovoltaic power systems
- Part 1: General requirements.

- IEC 62109-2: Safety of power converters for use in photovoltaic power systems
- Part 2: Particular requirements for inverters.
- IEC 61683: Photovoltaic systems – Power conditioners- Procedure for measuring efficiency.
- IEC 62116: Utility – interconnected photovoltaic inverters – Test procedure of islanding prevention measures.
- IEC 61727: Photovoltaic systems- Characteristics of the utility interface.
- Hoặc các tiêu chuẩn tương đương.

3.18.2.3 Yêu cầu kỹ thuật

- Điện áp ngõ ra DC cực đại: 1000 V.
- Điện áp định mức AC ngõ ra khi nối lưới: 380 V.
- Tần số hoạt động của inverter khi nối lưới: 50 Hz.
- Kỹ thuật điều khiển công suất: MPPT.
- Số lượng ngõ vào độc lập của MPPT ≥ 2 .
- Hiệu suất cực đại của Inverter: $\geq 98\%$.
- Hệ số công suất: $\geq 0,9$.
- Dải nhiệt độ làm việc cho phép tối thiểu của Inverter: $0-60^{\circ}\text{C}$.
- Cấp bảo vệ tối thiểu của Inverter: IP65.
- Inverter phải được trang bị tối thiểu các chức năng bảo vệ sau đây:
 - Chức năng bảo vệ chống đảo cực ngõ vào DC (DC reverse polarity protection);
 - Chức năng bảo vệ chống ngắn mạch ngõ ra AC (AC short circuit protection).
- Chức năng bảo vệ thấp áp/ quá áp và thấp tần/ quá tần theo tiêu chuẩn IEC 61727 để đảm bảo hệ thống điện mặt trời duy trì nối lưới trong trường hợp lưới điện xuất hiện nhiễu động trong thời gian ngắn (FRT –Fault Ride Through).
- Chức năng chống bão hòa lưới khi lưới mất điện để đảm bảo an toàn cho người và thiết bị khi thao tác trên lưới điện (Islanding protection).
- Sau khi hệ thống điện mặt trời ngưng phát điện vào lưới điện vì lý do tần số/điện áp của lưới điện không nằm trong dải hoạt động bình thường , hệ thống điện mặt trời sẽ không phát điện vào lưới trong khoảng thời gian từ 20 giây đến 5 phút kể từ khi tần số/ điện áp của lưới điện được khôi phục trong dải hoạt động bình thường.
- Inverter phải được trang bị màn hình tại chỗ và có khả năng hiển thị, cảnh báo ít nhất các thông số sau đây (*):
 - Điện áp , dòng điện ngõ vào của các dây pin mặt trời (DC string voltage/ current).
 - Điện áp , dòng điện ngõ ra của Inverter.
 - Công suất phát tức thời.
 - Hệ số công suất $\cos\varphi$.
 - Độ méo dạng sóng hài THD.
 - Điện năng đã sản xuất.
 - Cảnh báo tình trạng hư hỏng của tấm pin mặt trời.

- Inverter có tính năng giám sát từ xa thông qua mạng Internet tối thiểu các thông số ở dòng (*) nêu trên.
- Inverter phải được trang bị các giao thức kết nối Modbus RTU để phục vụ giám sát thông qua mạng nội bộ.
- Không sử dụng MBA để cách ly DC, AC.
- Hộp đấu nối AC, DC phải được tích hợp bên trong inverter. Trong trường hợp hộp nối AC, DC tách rời Inverter thì phải được nhà sản xuất Inverter xác nhận phù hợp khi đấu nối hộp AC, DC này với Inverter.
- Inverter phải được trang bị hệ thống chống quá điện áp cảm ứng cho cả phía AC, DC của inverter.

3.18.2.4 Thử nghiệm

a. Thử nghiệm an toàn theo tiêu chuẩn IEC 62109

- Thử nghiệm về nhiệt (Thermal testing).
- Thử nghiệm trong điều kiện sự cố đơn lẻ (Testing in single fault condition).
- Bảo vệ điện áp ngược (Voltage backfeed protection).
- Thử nghiệm công suất định mức (Electrical rating test).
- Thử nghiệm về bảo vệ chống giật điện (protection against electric shock and energy hazards):
 - Thử nghiệm về bảo vệ chống giật do tiếp xúc trực tiếp (Protection against direct contact).
 - Thử nghiệm về bảo vệ chống giật do tiếp xúc gián tiếp (Protection against indirect contact).
 - Thử nghiệm cách điện, bao gồm khoảng cách an toàn và chiều dài dòng rò (Insulation including clearance and creepage distance).
 - Thử nghiệm bảo vệ chống lại các tác động từ nguồn năng lượng gây nguy hại (Protection against energy hazards).
 - Thử nghiệm điện áp xung (Impulse voltage test).
 - Thử nghiệm độ bền cách điện (Voltage test or dielectric strength test).
- Thử nghiệm bảo vệ chống tác động cơ học (Protection against mechanical hazards).
- Thử nghiệm bảo vệ chống cháy (Protection against fire hazards).
- Thử nghiệm bảo vệ chống áp lực âm thanh (Protection against sonic pressure hazards).

b. Đo hiệu suất cực đại của Inverter theo IEC 61683 (Measuring efficiency)

c. Thử nghiệm khả năng tương thích điện từ theo IEC 61000-6-2, 61000-6-3, 61000-3-11, 61000-3-12 (Electromagnetic compatibility test)

d. Thử nghiệm về chất lượng điện năng theo thông tư 39/2015/TT-BCT ngày 18/11/2015 ()**

- Thành phần thứ tự nghịch của điện áp pha so với điện áp danh định trong chế độ làm việc bình thường: $\leq 5\%$.
- Sự xâm nhập của dòng DC vào lưới điện so với dòng định mức $\leq 0,5\%$.

- Sự biến dạng sóng hài điện áp: $THD \leq 6,5\%$, hài riêng lẻ $\leq 3\%$.
- Mức nhấp nháy điện áp trong điều kiện vận hành bình thường: $Pst\ 95\% \leq 1,00$; $Plt\ 95\% \leq 0,80$ (đo tối thiểu 01 tuần nếu điều kiện cho phép) tại điểm đấu nối, mức nhấp nháy điện áp ngắn hạn $Pst \leq 0,9$; mức nhấp nháy dài hạn $Plt \leq 0,7$.
- Hệ số công suất: $\cos\varphi \geq 0,9$.

e. Thử nghiệm các tính năng bảo vệ của Inverter:

- Thử nghiệm chức năng bảo vệ thấp áp/quá áp và thấp tần/quá tần theo tiêu chuẩn IEC 61727 (FRT) (Over/under voltage and over/under frequency protection according to IEC 61727).
- Thử nghiệm chức năng chống hòa lưới khi lưới mất điện theo tiêu chuẩn IEC 62116 (Islanding protection according to IEC 62116).
- Thử nghiệm chức năng tái hòa lưới khi Inverter tách lưới theo IEC 61727 (Response to utility recovery according to IEC 61727).

(**) Trong quá trình tham gia đấu thầu, nhà thầu có thể cung cấp hoặc cam kết cung cấp biên bản thử nghiệm theo mục d.

3.18.3 Hệ thống giám sát

3.18.3.1 Phạm vi áp dụng

- Quy định này áp dụng cho website phục vụ giám sát hệ thống điện mặt trời nối lưới cấp điện áp 220/380 V

3.18.3.2 Yêu cầu kỹ thuật

- Website phải thiết kế được ít nhất các thông tin sau:

a. Thông tin tổng quan về dự án:

- Công suất lắp đặt.
- Số lượng, chủng loại tấm pin mặt trời.
- Số lượng, chủng loại inverter.
- Ngày lắp đặt.
- Ngày nghiệm thu và đưa vào vận hành.
- Tên khách hàng (tên đơn vị thụ hưởng hệ thống điện mặt trời).
- Địa điểm lắp đặt.

b. Các thông số thu thập, giám sát được của từng Inverter và của toàn hệ thống.

- Điện áp, dòng điện ngõ vào của các dây pin mặt trời (DC string voltage/current).
- Điện áp, dòng điện ngõ ra của Inverter.
- Công suất phát tức thời.
- Hệ số công suất $\cos\varphi$.
- Độ méo dạng sóng hài THD.
- Tổng điện năng đã sản xuất trong giờ, ngày, tháng, năm.
- Tổng điện năng đã sản xuất kể từ khi đưa vào vận hành.
- Thông tin cảnh báo hư hỏng của tấm pin mặt trời.

c. Các thông tin được thể hiện ở Mục b . Phải được lưu trữ và có thể được truy xuất vào bất cứ thời gian định trước trong quá khứ.

3.18.4 Yêu cầu kỹ thuật đấu nối vào lưới điện

3.18.4.1 Phạm vi áp dụng

- Dưới đây là các yêu cầu kỹ thuật quy định tại vị trí đấu nối giữa hệ thống điện mặt trời và lưới điện quốc gia ở cấp điện áp 220/380 V.

3.18.4.2 Cơ sở áp dụng

- Thông tư 39/2015/TT-BCT ngày 18/11/2015 của Bộ Công Thương về quy định hệ thống điện phân phối.

- Thông tư 16/2017/TT-BCT ngày 12/09/2017 của Bộ Công Thương về quy định phát triển dự án và hợp đồng mua bán điện mẫu áp dụng các dự án điện mặt trời.

3.18.4.3 Yêu cầu kỹ thuật**a. Về công suất và vị trí đấu:**

- Tổng công suất đặt của các hệ thống điện mặt trời đấu nối vào điện áp hạ áp của trạm biến áp không được vượt quá công suất đặt của trạm biến áp đó.

- Hệ thống điện mặt trời có công suất dưới 03 kWp được đấu nối vào lưới điện hạ áp 1 pha hoặc 3 pha.

- Hệ thống điện mặt trời có công suất từ 03 kWp trở lên được đấu nối vào lưới điện hạ áp 3 pha.

b. Về tần số;

- Hệ thống điện mặt trời phải có khả năng duy trì vận hành phát điện liên tục trong dải tần số 49 Hz đến 51 Hz. Khi tần số hệ thống điện nằm ngoài dải tần số nêu trên thì hệ thống điện mặt trời phải có khả năng duy trì vận hành phát điện trong thời gian tối thiểu 0,2 giây.

c. Về điện áp;

- Hệ thống điện mặt trời phải có khả năng duy trì vận hành phát điện liên tục khi điện áp tại điểm đấu nối trong dải từ 85 % đến 110 % điện áp định mức. Khi điện áp tại điểm đấu nối nằm ngoài dải điện áp như đã nêu trên thì hệ thống điện mặt trời phải có khả năng duy trì vận hành phát điện trong khoảng thời gian tối thiểu 02 giây.

d. Về cân bằng pha

- Thành phần thứ tự nghịch của điện áp pha so với điện áp danh định trong chế độ làm việc bình thường $\leq 5\%$.

e. Về xâm nhập của dòng điện 1 chiều DC

- Sự xâm nhập của dòng điện DC vào lưới điện $\leq 0,5\%$ so với dòng định mức tại điểm đấu nối.

f. Về sóng hài điện áp

- Tổng độ biến dạng sóng hài điện áp (THD) tại điểm đấu nối $\leq 6,5\%$. Biến dạng sóng hài điện áp riêng lẻ tại điểm đấu nối $\leq 3\%$.

g. Về nhấp nháy điện áp;

- Trong điều kiện vận hành bình thường, mức nhấp nháy điện áp tại điểm đấu nối không được vượt quá giới hạn sau đây $P_{st} 95\% = 1,00$ và $P_{lt} 95\% = 0,80$.

- Tại điểm đấu nối, mức nhấp nháy ngắn hạn $P_{st} \leq 0,9$ và mức nhấp nháy dài hạn $P_{lt} \leq 0,7$ theo tiêu chuẩn IEC 61000-3-7.

h. Về hệ số công suất;

- Hệ số công suất $\cos\phi$ tại vị trí đấu nối $\geq 0,9$.

i. Về chế độ nối đất

- Hệ thống điện mặt trời phải có trung tính nối đất trực tiếp.

3.19 Thiết bị nhĩ thứ**3.19.1 Yêu cầu kỹ thuật tủ Điều khiển, bảo vệ, đo lường****3.19.1.1 Phạm vi sử dụng**

- Quy cách kỹ thuật này áp dụng cho vỏ tủ chứa các thiết bị điều khiển - bảo vệ - đo lường dùng trong trạm biến áp 110 kV, 220 kV.

3.19.1.2 Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm

- TCVN 4255:2008: Cấp bảo vệ bằng vỏ ngoài.
- TCVN 7994-1:2009: Tủ điện đóng cắt và điều khiển hạ áp - Phần 1: tủ điện được thử nghiệm điển hình và tủ điện được thử nghiệm điển hình từng phần.
- Hoặc các tiêu chuẩn khác tương đương.

3.19.1.3 Mô tả**a. Điều kiện vận hành:**

- Vỏ tủ được thiết kế và chế tạo để vận hành trong nhà, tại phòng điều khiển của các trạm biến áp 110 kV, 220 kV.
- Tủ điện hoạt động với nhiệt độ môi trường dùng cho lắp đặt trong nhà: đáp ứng theo Tiêu chuẩn TCVN 7994-1:2009.

b. Mô tả chung:

- Vỏ tủ được thiết kế, chế tạo với độ thông thoáng phù hợp đảm bảo tránh động vật xâm nhập và tác động của con người, đảm bảo thiết bị bên trong vỏ tủ vận hành an toàn, liên tục theo điều kiện môi trường thực tế tại vị trí lắp đặt.
- Các thiết bị, phụ kiện được lắp đặt bên trong vỏ tủ phù hợp với nhu cầu sử dụng như:
 - + Số lượng, chủng loại các thiết bị lắp đặt bên trong tủ: thiết bị điều khiển, bảo vệ, đo lường, thiết bị cảnh báo âm thanh, đèn chỉ thị, test block, nút nhấn, công tắc, ...(xem chi tiết từng loại tủ trong bảng thông số kỹ thuật).
 - + Điện áp làm việc của các thiết bị bên trong ...(xem chi tiết từng loại tủ trong bảng thông số kỹ thuật).
 - + Các yêu cầu về điều kiện làm việc của thiết bị chính như: Relay, BCU, CB hạ thế; ...(xem chi tiết từng loại tủ trong bảng thông số kỹ thuật).
 - + Sơ đồ đấu dây, mạch nhĩ thứ, chủng loại cáp nhĩ thứ; yêu cầu đấu dây hoàn chỉnh hay một phần; ...(xem chi tiết từng loại tủ trong bảng thông số kỹ thuật).
 - + Số lượng và kích cỡ hàng kệ; ...(xem chi tiết từng loại tủ trong bảng thông số kỹ thuật).
 - + Nhãn hiệu tủ ghi chức năng của tủ; ...;
 - + Dạng cách ly bên trong tủ (theo TCVN 7994-1:2009);
 - + Khả năng chịu nhiệt không bình thường và chịu cháy (theo TCVN 7994-1:2009);
 - + Các yêu cầu liên quan đến khả năng tiếp cận để bảo trì (theo TCVN 7994-1:2009).

c. Yêu cầu kỹ thuật:

- Loại: tủ điện kiểu khối.
- Độ kín vỏ tủ: tối thiểu IP 41.
- Vật liệu chế tạo: kim loại không gỉ hoặc sơn tĩnh điện.
- Độ dày vỏ tủ: $\geq 1,2$ mm.
- Màu sơn: ghi xám.
- Cửa tủ phải có bản lề để mở hết cánh.
- Cửa tủ phải có tay khóa, khóa bằng chìa.
- Có các vị trí tiếp địa bên trong tủ và cửa tủ.
- Vách ngăn giữa các khoang tủ phải được khoan lỗ để thông hơi.
- Cửa tủ phải có ô kính với kích cỡ phù hợp để quan sát trạng thái làm việc, các chỉ thị của thiết bị nằm trong tủ.
- Có điện trở sưởi, điều chỉnh được nhiệt độ.
- Có đèn chiếu sáng, tự bật/tắt tương ứng với trạng thái mở/đóng của cửa tủ.
- Nguồn điện cho điện trở sưởi và chiếu sáng: 220 VAC (+10 %; -15 %).
- Tất cả cáp đều đi vào tủ từ bên dưới đáy tủ.
- Điện áp cấp cho mạch điều khiển: ... (xem chi tiết từng loại tủ trong bảng thông số kỹ thuật).
- Tủ được thiết kế dạng khung, với khung giá lắp thiết bị thiết kế dạng rack 19" với các module tiêu chuẩn hóa: Chảo cụ thể.

- Kích thước tối đa của tủ:

+ Cao: < 2200 mm.

+ Rộng: < 800 mm.

+ Sâu: ≤ 800 mm.

d. Kiểm tra - thử nghiệm:

- Kiểm tra độ kín vỏ tủ theo TCVN 4255:2008.

- Kiểm tra các kích thước tủ, độ dày vỏ tủ.

- Kiểm tra ngoại quan (các yêu cầu nêu trong phần mô tả).

Các thử nghiệm điển hình (điện áp định mức, điện áp chịu xung, ...): theo TCVN 7994-1:2009.

3.19.2 Yêu cầu kỹ thuật rơ le bảo vệ

3.19.2.1 Yêu cầu chung

Nhà thầu phải đáp ứng, tuân thủ các yêu cầu nêu trong Quyết định số 3256 /QĐ-EVNHCMC ngày 30/6/2025 của EVNHCMC.

Các nhà sản xuất muốn cung cấp relay cho hệ thống điện Việt Nam: (i) Tuân thủ các tiêu chuẩn kỹ thuật IEC, (ii) trình giấy chứng nhận chất lượng của các Tổ chức kiểm định độc lập có uy tín trên thế giới, (iii) có uy tín thị phần lớn, (iv) phải qua quá trình sử dụng thử nghiệm ít nhất 2 năm trên lưới điện Việt Nam và được đánh giá hoạt động tin cậy.

3.19.2.2 Yêu cầu về năng lực cấp hàng của Nhà cung cấp, năng lực Nhà sản xuất và chất lượng thiết bị Role bảo vệ:

+Nhà cung cấp phải có giấy ủy quyền còn hiệu lực của Nhà sản xuất đối với việc cung cấp thiết bị relay bảo vệ và các dịch vụ liên quan theo hồ sơ mời thầu/

hồ sơ yêu cầu của Đơn vị, trừ trường hợp:

- Nhà sản xuất cũng là Nhà cung cấp; hoặc
- Thiết bị/ dịch vụ cần cung cấp (theo hồ sơ mời thầu/ hồ sơ yêu cầu) thuộc phạm vi và trong thời hạn mà Nhà cung cấp được phép cung cấp theo thỏa thuận với Nhà sản xuất (hợp đồng đại lý hoặc văn bản pháp lý tương đương).

+ Nhà cung cấp, Nhà sản xuất phải có ít nhất 03 hợp đồng cung cấp hàng hóa tương tự (cùng tên thiết bị Relay) cho các tổ chức được nêu sau đây trong thời gian 05 năm liên tiếp trước thời điểm Đơn vị phát hành hồ sơ mời thầu/hồ sơ yêu cầu:

- Tập đoàn Điện lực Việt Nam (EVN);
- Các Công ty con do EVN nắm giữ 100% vốn điều lệ (Công ty TNHH MTV cấp II);
- Công ty do Công ty TNHH MTV cấp II nắm giữ 100% vốn điều lệ (Công ty TNHH MTV cấp III);
- Người đại diện phần vốn của EVN, người đại diện của Công ty TNHH MTV cấp II tại các công ty cổ phần, công ty trách nhiệm hữu hạn.

+ Nếu thiết bị relay chưa từng được cung cấp cho các tổ chức nêu trên thì phải được EVN xác nhận là thiết bị relay đó chưa có dấu hiệu hoạt động không tin cậy trong ít nhất 02 năm sử dụng thử nghiệm trên hệ thống điện do Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam quản lý vận hành.

Nhà sản xuất phải khẳng định trong hồ sơ dự thầu/ hồ sơ đề xuất là có khả năng cung cấp dịch vụ hỗ trợ kỹ thuật tính toán chỉnh định, cài đặt, bảo dưỡng, thí nghiệm thiết bị/hệ thống relay bảo vệ trong thời gian ít nhất 02 năm sau khi hết hạn bảo hành nêu trong hợp đồng cung cấp thiết bị/hệ thống relay bảo vệ.

3.19.2.3 Yêu cầu chất lượng thiết bị Role bảo vệ

Yêu cầu chất lượng thiết bị Role bảo vệ phải gồm nhưng không giới hạn các nội dung sau:

Thiết bị phải phù hợp với Quy định yêu cầu kỹ thuật Relay bảo vệ, đồng thời phải có:

+ Chứng nhận thử nghiệm loại bảo vệ (Type Test Certificate) của cơ sở thí nghiệm được công nhận; và

+ Chứng nhận thử nghiệm IEC 61850 cấp độ A (IEC 61850 Certificate Level A) do đơn vị thí nghiệm được công nhận (Accredited independent third-party test center) thuộc hệ thống Utility Communication Architecture (UCA) International User Group cung cấp.

+ Chứng nhận thử nghiệm bảo vệ nêu trên phải được ban hành trước thời điểm Đơn vị phát hành hồ sơ mời thầu/hồ sơ yêu cầu.

+ Cơ sở thí nghiệm được công nhận nêu trên phải là cơ sở đáp ứng tất cả các yêu cầu: Có chứng nhận ISO/IEC 17025:2017 của cơ quan chứng nhận quốc gia nơi đặt cơ sở thí nghiệm; và Là thành viên của ít nhất một trong các hệ thống chứng nhận: Hệ thống chứng nhận của tổ chức tiêu chuẩn IEC (IEC System for Conformity Assessment Schemes for Electrotechnical Equipment and Components – IECEE); hoặc Tổ chức Quốc tế Chứng nhận phòng thí nghiệm (International Laboratory Accreditation

Cooperation – IECEE); hoặc Hiệp hội chứng nhận phòng thí nghiệm của Mỹ (American Association for Laboratory Accreditation - A2LA).

3.19.2.4 Kiểu bố trí thiết bị

- + Thiết bị điều khiển: Bố trí ở mặt trước tủ hoặc bên trong tủ.
- + Thiết bị bảo vệ: Bố trí trong tủ.
- + Kiểu của các relay chính: Kỹ thuật số, có bộ vi xử lý.
 - Relay sử dụng cho dự án là loại kỹ thuật số có hỗ trợ giao thức IEC 61850 và phù hợp với các tiêu chuẩn hiện hành thực hiện kết nối với hệ thống điều khiển máy tính. Các relay phía trung áp sử dụng relay có tính năng điều khiển để thực hiện việc điều khiển giám sát các ngăn lộ.
 - Hệ thống relay bảo vệ phải đáp ứng yêu cầu phục vụ hệ thống DAS/DMS.
 - Tiêu chuẩn được áp dụng cho các thiết bị bảo vệ: IEC60255
 - Mức độ bảo vệ của tủ:
 - + Tủ trong nhà: IP41
 - + Tủ ngoài trời: IP55
 - Các máy cắt, dao cách ly, dao nối đất phải được trang bị các chức năng khoá liên động bằng cơ khí và điện.
 - Tần số định mức: 50 Hz;
 - Dòng điện định mức: 1 A hoặc 5 A;
 - Điện áp định mức: 110V;
 - Nguồn nuôi: 110 VDC;
 - File dữ liệu có dạng sóng có định dạng COMTRADE.
 - Rơ le bảo vệ phải được chế tạo và thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC (phiên bản cập nhật mới nhất). Các hạng mục thử nghiệm bao gồm:
 - + Thử nghiệm ô nhiễm điện từ trường: IEC 60255-26
 - + Thử nghiệm khả năng chịu tác động của điện từ trường:
 - Electrostatic Discharge: IEC 60255-26 Levels 1,2,3,4; IEC 61000-4-2 Levels 1,2,3,4.
 - Fast transient disturbance: IEC 61000-4-4; IEC 60255-26.
 - Magnetic field immunity: IEC 61000-4-8; IEC 61000-4-9.
 - Power supply immunity: IEC 61000-4-11; IEC 60255-26.
 - Radiated radio frequency: IEC 60255-26; IEC 61000-4-3.
 - Surge withstand: IEC 60255-26.
 - + Thử nghiệm khả năng chịu đựng các điều kiện môi trường:
 - Môi trường lạnh: IEC 60068-2-1.
 - Môi trường nóng khô: IEC 60068-2-2.
 - Môi trường nóng ẩm: IEC 60068-2-30.
 - Sự xâm nhập của các vật thể: IEC 60529.
 - Rung động: IEC 60255-21-1; IEC 60255-21-2; IEC 60255-21-3.
 - + Thử nghiệm an toàn:
 - Mức chịu đựng của điện môi: IEC 60255-5.
 - Xung điện: IEC 60255-5.

- Điện trở cách điện: IEC 60255-5.
- Mức an toàn của tia laser: IEC 60825-1.
- Mức an toàn của sản phẩm: IEC 60255-6.

Sơ đồ bảo vệ (Protection scheme)	Thời gian truyền thực tế tối đa (ms)		Chất lượng kênh	
	Kênh tương tự	Kênh kỹ thuật số	Kênh tương tự S/N(dB)	Kênh kỹ thuật số BER
Blocking	15	10	6	10^{-6}
Permissive underreach	20	10	6	10^{-6}
Permissive overreach	20	10	6	10^{-6}
Intertripping	40	10	6	10^{-6}
Current differential	-	5	-	10^{-6}

3.19.2.5 Yêu cầu cơ bản về rơ le bảo vệ

- Để đảm bảo ổn định cho hệ thống và an toàn cho thiết bị lắp đặt trong trạm, thiết bị rơ le bảo vệ cho trạm cần phải bảo đảm các yếu tố: Thời gian tác động ngắn, đủ độ tin cậy khi làm việc với mọi dạng sự cố, có tính chọn lọc sự cố cao.

- Role sử dụng cho dự án là loại kỹ thuật số có hỗ trợ giao thức IEC 61850 và phù hợp với các tiêu chuẩn hiện hành.

- Role sử dụng cho các ngăn lộ trung áp còn phải có thêm chức năng điều khiển để thực hiện việc điều khiển giám sát các thiết bị trong ngăn lộ.

- Tất cả các role và BCU có cổng truyền thông với giao diện phù hợp để thuận tiện cho việc kết nối vào hệ thống điều khiển máy tính toàn trạm.

- Hệ thống điều khiển, bảo vệ được thiết kế theo hướng không người trực tại trạm.

3.19.2.6 Rơ le bảo vệ so lệch đường dây F87L

a. Phạm vi áp dụng

- Quy cách kỹ thuật này được áp dụng cho rơ le bảo vệ đường dây 220 kV, 110 kV.

b. Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm

- Rơ le được thiết kế sản xuất và thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC 60255.

c. Mô tả đặc tính kỹ thuật

❖ Cấu trúc:

- Loại rơ le: Kỹ thuật số.

- Vỏ bảo vệ có khả năng cách điện, chống EMC, chống tác môi trường và chống va đập theo tiêu chuẩn IEC 60255.

- Thiết kế theo dạng hộp, chuẩn rack 19" hoặc sẵn sàng để lắp đặt trên mặt tủ.

- Màn hình hiển thị: Loại tinh thể lỏng (LCD) để hiển thị thông số vận hành.

- Hàng kẹp: Dạng vít vặn.

- Rơ le được trang bị tối thiểu 16 đèn LED có khả năng lập trình linh hoạt để người sử dụng cấu hình đưa ra các cảnh báo vận hành.

- Môi trường vận hành của rơ le:

- + Nhiệt độ vận hành: 0 °C đến 55 °C.
- + Nhiệt độ lưu kho, vận chuyển: 0 °C đến 70 °C.
- + Độ ẩm: 95 %.

❖ **Thông số kỹ thuật:**

- Tần số: 50 Hz.
- Nguồn cung cấp:
 - + Điện áp: 110 VDC.
 - + Dải điện áp cấp nguồn cho rơ le: 90 - 250 VDC.
- Đầu vào dòng điện (Current Input):
 - + Số đầu vào: ≥ 04 .
 - + Dòng điện định mức: 1 A.
 - + Khả năng chịu đựng của mạch dòng:
 - Liên tục: $\geq 4 \times I_n$.
 - Trong thời gian 1s: $\geq 100 \times I_n$.
 - Chịu nhiệt cho dòng động: $\geq 250 \times I_n$.
- Đầu vào điện áp (Voltage Input):
 - + Số đầu vào: ≥ 04 .
 - + Điện áp: 110 VAC ± 10 %.
 - + Điện áp cao nhất có thể chịu đựng được: ≥ 220 VAC.
- Tín hiệu đầu vào (Binary input):
 - + Số tín hiệu đầu vào: ≥ 12 .
 - + Các tín hiệu đầu vào phải có khả năng cấu hình, lập trình linh hoạt bằng phần mềm.
- + Điện áp: 110 VDC.
- + Giá trị ngưỡng Pickup và Drop-off (Threshold Pickup and Drop-off): Nhà thầu phát biểu cụ thể.
- + Điện áp cao nhất có thể chịu đựng: ≥ 250 VDC.
- Tín hiệu đầu ra (Binary Output):
 - + Số tín hiệu đầu ra: ≥ 12 .
 - + Các tín hiệu đầu ra phải có khả năng cấu hình, lập trình linh hoạt bằng phần mềm.
- + Dòng liên tục: ≥ 5 A.
- + Dòng tức thời có thể chịu đựng trong 1 s: ≥ 30 A.
- + Thời gian tác động < 20 ms.
- Cấp chính xác của giá trị dòng: ± 5 %.
- Cấp chính xác của giá trị thời gian: ± 5 %.
- Tự động kiểm tra và có cảnh báo trong trường hợp rơ le bị hỏng.
- Hỗ trợ phần mềm để linh hoạt lập trình logic vận hành trong rơ le.
- Bộ ghi nhận sự kiện (Event Recorder): Tối thiểu 512 sự kiện.
- Bộ ghi nhận sự cố (Fault Recorder): Tối thiểu 10 dữ liệu.
- Các sự kiện, sự cố được lưu trữ vào bộ nhớ bất khả biến (Non-Volatile Memory)
- Rơ le có tối thiểu 04 nhóm trị số cài đặt độc lập.

- Có khả năng hiển thị các giá trị cài đặt, giá trị đo lường, giá trị sự cố (thời điểm xảy ra sự cố, chức năng bảo vệ tác động, dòng và pha sự cố). Rơ le phải có các nút để điều hướng hiển thị các giá trị này.

❖ **Chức năng bảo vệ**

- Cho phép cấu hình lựa chọn sử dụng hoặc cô lập từng chức năng bảo vệ.
- Trang bị tối thiểu các chức năng bảo vệ sau:
 - + Chức năng bảo vệ so lệch (87L) phù hợp với rơ le F87L đầu đối diện.
 - + Chức năng bảo vệ khoảng cách với tối thiểu 05 vùng bảo vệ đối với sự cố pha - pha, pha - đất sử dụng bảo vệ khoảng cách đặc tính Mho, đặc tính tứ giác (quadrilateral) với tối thiểu 02 vùng cố định (vùng 1, 2) cho làm việc hướng thuận và 03 vùng còn lại có thể tùy chọn làm việc theo hướng thuận/hướng ngược.
 - + Chức năng bảo vệ quá dòng có hướng pha/đất với tối thiểu 04 cấp bảo vệ (67/67N).
 - + Chức năng bảo vệ dự phòng quá dòng và chạm đất với tối thiểu 04 cấp bảo vệ (50/51N).
 - + Chức năng bảo vệ khóa/cắt dao động công suất (Power Swing Blocking-OSB/OST).
 - + Chức năng bảo vệ quá áp/thấp áp (27/59) với tối thiểu 04 cấp bảo vệ độc lập.
 - + Chức năng bảo vệ chống hư hỏng máy cắt (50BF) với tối thiểu 02 cấp bảo vệ:
 - Cấp 1: gửi lệnh cắt cho máy cắt của chính ngăn đó.
 - Cấp 2: gửi lệnh cắt đến các ngăn liên quan để cô lập sự cố.
 - + Chức năng tự động đóng lại (79): Rơ le phải có khả năng thực hiện tự đóng lại 04 lần, cho phép cài đặt thời gian giữa 04 lần mở, thời gian trở về trong các chu kỳ đóng lại và thời gian khóa.
 - + Chức năng hòa đồng bộ (25).
 - + Chức năng sa thải phụ tải theo tần số (81) với tối thiểu 04 cấp bảo vệ độc lập.
 - + Chức năng giám sát mạch cắt (74).
 - + Chức năng phát hiện đứt dây (46BC).
 - + Chức năng đóng vào điểm sự cố (Switch-on-to-Fault).
 - + Chức năng phát hiện mất áp (bao gồm phát hiện hư hỏng của biến điện áp, giám sát cầu chì biến điện áp VT hư hỏng).
 - + Chức năng định vị sự cố.
 - + Chức năng Teleprotection (85) end-to-end.
 - Chức năng mở rộng: Hỗ trợ tải Comtrade file qua giao thức IEC 61850.
 - Dây cài đặt:
 - + Các thành phần so lệch đường dây (Line Current Differential Elements - 87L):
 - Cấp kích hoạt pha (Phase Enable Level): 1,00 to 10,00 A (0,01 A steps).
 - Cấp kích hoạt thành phần thứ tự nghịch (Negative Sequence Enable Level: 0,50 to 5,00 A (0,01 A steps).
 - Cấp kích hoạt thành phần thứ tự không (Zero sequence enable level): 0.50 to 5,00 A (0,01 A steps).

+ Các thành phần bảo vệ khoảng cách pha Mho - Dòng định mức 1A (Mho Phase Distance Elements - 1A nominal): 0,25 to 320,00 Q secondary, 0,01 steps.

+ Các thành phần bảo vệ khoảng cách chạm đất Mho và Quadrilateral, tổng trở vùng 1- đến 5 (Mho and Quadrilateral Ground Distance Elements, Zone 1 to 5 impedance reach):

- Thành phần Mho - Dòng định mức 1A (Mho element reach - 1A nominal): 0,25 to 320,00 Q secondary, 0,01 steps.

- Thành phần điện kháng Quadrilateral - Dòng định mức 1A (Quadrilateral Reactance Reach - 1 A nominal): 0,25 to 320,00 Q secondary, 0,01 steps.

- Thành phần trở kháng Quadrilateral - Dòng định mức 1A (Quadrilateral resistance reach - 1 A nominal): 0,25 to 250,00 Q secondary, 0,01 steps.

+ Thành phần bảo vệ bảo vệ quá dòng tức thời/có thời gian Instantaneous /Definite -Time Overcurrent Elements):

- Dải phát hiện - Dòng định mức 1A (Pickup range - 1A nominal): 0,05 to 20,00 A, 0,01 A steps

+ Thành phần bảo vệ quá dòng thời gian (Time - Overcurrent Elements):

- Dải phát hiện - Dòng định mức 1A (Pickup range - 1A nominal): 0,10 to 3,20 A, 0,01 A steps.

❖ Yêu cầu về giao thức truyền tin và cổng giao tiếp

- Giao thức truyền tin: IEC 61850.

- Cổng truyền thông với hệ thống:

+ Tối thiểu 01 cổng giao tiếp quang và 01 cổng RJ45 hỗ trợ giao thức IEC 61850.

+ Tối thiểu 01 cổng giao tiếp quang hỗ trợ chức năng truyền cắt xa 85. Trường hợp không có cổng giao tiếp quang, nhà thầu phải cung cấp thiết bị chuyển đổi quang tương ứng (modem quang). Tùy theo nhu cầu thực tế, người mua quy định cụ thể khoảng cách truyền cách xa để trang bị cổng giao tiếp phù hợp vận hành.

- Cổng giao tiếp để cấu hình và cài đặt rơ le: ≥ 01 cổng RS 232 hoặc USB type

C.

❖ Yêu cầu về đồng bộ thời gian

- Relay hỗ trợ chức năng đồng bộ thời gian theo giao thức SNTP.

❖ Yêu cầu về bảo mật

- Hỗ trợ tối thiểu 02 cấp bảo mật:

+ Cấp 1: Cho phép người sử dụng xem các giá trị cài đặt và trích xuất các sự kiện từ rơ le.

+ Cấp 2: Cho phép người sử dụng cấu hình cài đặt và thử nghiệm rơ le.

❖ Phụ kiện

- Phần mềm giao tiếp với license không giới hạn thời gian và dây kết nối.

- Tài liệu hướng dẫn cài đặt, vận hành rơ le.

d. Các yêu cầu về thử nghiệm

❖ Yêu cầu thử nghiệm điển hình

Hạng mục thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC 60255 (phiên bản cập nhật mới nhất), gồm các hạng mục thử nghiệm sau:

- Thử nghiệm ô nhiễm điện từ trường: IEC 60255-26.
- Thử nghiệm khả năng chịu tác động của điện từ trường:
 - + Phóng tĩnh điện (Electrostatic Discharge): IEC 61000-4-2 levels 1,2,3,4; IEC 60255-26.
 - + Quá trình chuyển tiếp nhanh bằng điện (Electrical Fast Transient): IEC 61000-4-4; IEC 60255-26.
 - + Miễn nhiễm từ trường tần số điện (Power Frequency Magnetic Field Immunity): IEC 61000-4-8.
 - + Miễn nhiễm xung từ trường (Impulse Magnetic Field Immunity): IEC 61000-4-9.
- + Sụt áp, gián đoạn ngắn, dao động và điện áp gợn (Voltage Dips, Short Interruptions, Variations and Ripple): IEC 61000-4-11; IEC 60255-26.
- + Tần số vô tuyến bức xạ điện từ trường (Radiated Radio Frequency Electromagnetic Field): IEC 61000-4-3; IEC 60255-26.
- + Khả năng chịu đựng quá điện áp (Surge Withstand): IEC 60255-26.
- Thử nghiệm khả năng chịu đựng các điều kiện môi trường:
 - + Môi trường lạnh: IEC 60068-2-1.
 - + Môi trường nóng khô: IEC 60068-2-2.
 - + Môi trường nóng ẩm: IEC 60028-2-30.
 - + Sự xâm nhập của các vật thể: IEC 60529.
 - + Rung động: IEC 60255-21-1; IEC 60255-21-2; IEC 60255-21-3.
- Thử nghiệm an toàn:
 - + Mức chịu đựng của điện môi: IEC 60255-27.
 - + Xung điện: IEC 60255-27.
 - + Điện trở cách điện: IEC 60255-27.
 - + Mức an toàn của tia laser: IEC 60825-1.
 - + Mức an toàn của sản phẩm: IEC 60255-1.

❖ Yêu cầu thử nghiệm thường xuyên

- Thử nghiệm các khối (Modules) trong rơ le (PSU Tests).
- Thử nghiệm các chức năng của rơ le (Functional Tests).

❖ Các hạng mục thử nghiệm nghiệm thu

- Thử nghiệm chức năng đo lường.
- Thử nghiệm các chức năng bảo vệ rơ le.
- Thử nghiệm chức năng hỗ trợ tải Comtrade file qua giao thức IEC61850.

3.19.2.7 Rơ le bảo vệ so lệch máy biến áp F87T

a. Phạm vi áp dụng

- Quy cách kỹ thuật này được áp dụng cho các rơ le bảo vệ so lệch máy biến thế lực 110 kV 03 pha (87 T).

b. Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm

- Rơ le phải được thiết kế và thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC 60255.

c. Mô tả đặc tính kỹ thuật

❖ Cấu trúc

- Loại rơ le: Kỹ thuật số.
- Role được thiết kế với vỏ bảo vệ có khả năng cách điện, chống EMC, chống tác môi trường và chống va đập theo tiêu chuẩn IEC 60255.
- Thiết kế theo dạng hộp, chuẩn rack 19" hoặc sẵn sàng để lắp đặt trên mặt tủ.
- Màn hình hiển thị: loại tinh thể lỏng (LCD) để hiển thị thông số vận hành.
- Hàng kẹp: Dạng vít vặn.
- Rơ le trang bị tối thiểu 16 đèn LED có thể lập trình linh hoạt để người sử dụng cấu hình đưa ra các cảnh báo vận hành.
- Tất cả các rơ le phải hoàn toàn đáp ứng tiêu chuẩn IEC 61850.
- Tất cả các rơ le phải được kết nối tới hệ thống máy tính và hệ thống SCADA.
- Môi trường vận hành của rơ le:
 - + Nhiệt độ vận hành: 0 °C đến 55 °C.
 - + Nhiệt độ lưu kho, vận chuyển: 0 °C đến 70 °C.
 - + Độ ẩm: 95 %.

❖ Thông số kỹ thuật

- Tần số: 50 Hz
- Nguồn cung cấp:
 - + Điện áp: 110 VDC.
 - + Dải điện áp cấp nguồn cho rơ le: 90 - 250 VDC.
- Đầu vào dòng điện (Current Input):
 - + Số đầu vào: ≥ 12 .
 - + Dòng điện định mức: 1 A,
 - + Khả năng chịu đựng của mạch dòng:
 - Liên tục: $\geq 4 \times I_n$.
 - Trong thời gian 1 s: $\geq 100 \times I_n$.
 - Chịu nhiệt cho dòng động: $\geq 250 \times I_n$.
- Tín hiệu đầu vào (Binary Input):
 - + Số tín hiệu đầu vào: ≥ 10 .
 - + Các tín hiệu đầu vào phải có khả năng cấu hình, lập trình linh hoạt bằng phần mềm.
- + Điện áp: 110 VDC.
- + Giá trị ngưỡng Pickup và Drop-off (Threshold Pickup and Drop-off): Nhà thầu phát biểu cụ thể.
- + Điện áp cao nhất có thể chịu đựng ≥ 250 VDC.
- Tín hiệu đầu ra (Binary Output):
 - + Số tín hiệu đầu ra: ≥ 10 .
 - + Các tín hiệu đầu ra phải có khả năng cấu hình, lập trình linh hoạt bằng phần mềm.
- + Dòng liên tục ≥ 5 A.
- + Dòng tức thời có thể chịu đựng trong 1 s ≥ 30 A.
- + Thời gian tác động tối thiểu < 30 ms.
- Cấp chính xác của giá trị dòng: ± 5 %.

- Cấp chính xác của giá trị thời gian: $\pm 5 \%$.
- Tự động kiểm tra và có cảnh báo trong trường hợp role bị hư hỏng.
- Hỗ trợ phần mềm để linh hoạt lập trình logic vận hành trong rơ le.
- Bộ ghi nhận sự kiện (Event Recorder): Tối thiểu 512 sự kiện.
- Bộ ghi nhận sự cố (Fault Recorder): Tối thiểu 08 dữ liệu.
- Các sự kiện, sự cố được lưu trữ vào bộ nhớ bất khả biến (Non-Volatile Memory)
- Rơ le có tối thiểu 02 nhóm trị số cài đặt độc lập.
- Có khả năng hiển thị các giá trị cài đặt, giá trị đo lường, giá trị sự cố (thời điểm xảy ra sự cố, chức năng bảo vệ tác động, dòng và pha sự cố). Role phải có các nút để điều hướng hiển thị các giá trị này.

❖ Chức năng

- Cho phép cấu hình lựa chọn sử dụng hoặc cô lập từng chức năng bảo vệ.
- Trang bị tối thiểu các chức năng bảo vệ sau:
 - + Chức năng bảo vệ so lệch cho máy biến thế lực 3 pha, sử dụng đặc tính f (ibias, idiff) có 02 độ dốc để cài đặt được với giá trị điểm gập và giá trị trở về là nhỏ nhất.
 - + Chức năng bảo vệ so lệch tổng trở cao (Restricted Earth Fault Protection).
 - + Chức năng bảo vệ quá tải.
 - + Chức năng bảo vệ quá dòng, quá dòng chạm đất cắt nhanh, cắt có thời gian
 - + Chức năng khóa sóng hài bậc cao (chủ yếu là sóng hài bậc 2 & bậc 5) để tránh bảo vệ so lệch và chạm đất có giới hạn tác động khi xảy ra quá dòng từ hóa.
 - + Chức năng bảo vệ chống hư hỏng máy cắt (50BF).
- Chức năng mở rộng: Hỗ trợ tải Comtrade file qua giao thức IEC 61850.

❖ Yêu cầu về giao thức truyền tin và cổng giao tiếp

- Giao thức truyền tin: IEC 61850.
- Giao thức truyền thông với hệ thống: tối thiểu 01 cổng giao tiếp quang và 01 cổng RJ45 hỗ trợ giao thức IEC 61850.
- Cổng giao tiếp để cấu hình và cài đặt rơ le: ≥ 01 cổng RS 232 hoặc USB type C.

❖ Yêu cầu về đồng bộ thời gian

- Relay hỗ trợ chức năng đồng bộ thời gian theo giao thức SNTP.

❖ Yêu cầu bảo mật

- Hỗ trợ tối thiểu 02 cấp bảo mật:
 - + Cấp 1: Cho phép người sử dụng xem các giá trị cài đặt và trích xuất các sự kiện từ rơ le.
 - + Cấp 2: Cho phép người sử dụng cấu hình cài đặt và thử nghiệm rơ le.

❖ Phụ kiện

- Phần mềm giao tiếp với license không giới hạn thời gian và dây kết nối.
- Tài liệu hướng dẫn cài đặt và vận hành của rơ le.

d. Các yêu cầu về thử nghiệm

❖ Yêu cầu về thử nghiệm điển hình:

Hạng mục thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC 60255 (phiên bản cập nhật mới nhất), gồm các hạng mục thử nghiệm sau:

- Thử nghiệm ô nhiễm điện từ trường: IEC 60255-26.
- Thử nghiệm khả năng chịu tác động của điện từ trường:
- + Phóng tĩnh điện (Electrostatic Discharge): IEC 61000-4-2 levels 1,2,3,4; IEC 60255-26.
- + Quá trình chuyển tiếp nhanh bằng điện (Electrical Fast Transient): IEC.61000-4-4; IEC 60255-26.
- + Miễn nhiễm từ trường tần số điện (Power Frequency Magnetic Field Immunity): IEC 61000-4-8.
- + Miễn nhiễm xung từ trường (Impulse Magnetic Field Immunity): IEC 61000-4-9.
- + Sụt áp, gián đoạn ngắn, dao động và điện áp gợn (Voltage Dips, Short Interruptions, Variations and Ripple): IEC 61000-4-11; IEC 60255-26.
- + Tần số vô tuyến bức xạ điện từ trường (Radiated Radio Frequency Electromagnetic Field): IEC 61000-4-3; IEC 60255-26.
- + Khả năng chịu đựng quá điện áp (Surge Withstand): IEC 60255-26.
- Thử nghiệm khả năng chịu đựng các điều kiện môi trường:
- + Môi trường lạnh: IEC 60068-2-1.
- + Môi trường nóng khô: IEC 60068-2-2.
- + Môi trường nóng ẩm: IEC 60028-2-30.
- + Sự xâm nhập của các vật thể: IEC 60529.
- + Rung động: IEC 60255-21-1; IEC 60255-21-2; IEC 60255-21-3.
- Thử nghiệm an toàn:
- + Mức chịu đựng của điện môi: IEC 60255-27.
- + Xung điện: IEC 60255-27.
- + Điện trở cách điện: IEC 60255-27.
- + Mức an toàn của tia laser: IEC 60825-1.
- + Mức an toàn của sản phẩm: IEC 60255-1.

❖ Yêu cầu về thử nghiệm thường xuyên

- Thử nghiệm các khối (Modules) trong rơ le (PSU Tests)
- Thử nghiệm các chức năng của rơ le (Functional Tests)

❖ Các hạng mục thử nghiệm nghiệm thu

- Thử nghiệm chức năng đo lường.
- Thử nghiệm các chức năng bảo vệ của rơ le.
- Thử nghiệm chức năng hỗ trợ tải Comtrade file qua giao thức IEC61850.

3.19.2.8 Rơ le bảo vệ so lệch thanh cái F87B

a. Phạm vi áp dụng

- Quy cách kỹ thuật này được áp dụng cho các rơ le bảo vệ so lệch thanh cái (87B) tại các trạm biến áp có sơ đồ nối điện cầu đủ 110 kV (02 ngăn máy cắt đường dây 110 kV, 02 ngăn máy cắt MBA 110 kV và 01 ngăn máy cắt kết gài).

b. Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm

- Rơ le phải được thiết kế và thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC 60255.

c. Mô tả đặc tính kỹ thuật:

❖ Cấu trúc

- Loại rơ le: Kỹ thuật số.
- Vỏ bảo vệ có khả năng cách điện, chống EMC, chống tác môi trường và chống va đập theo tiêu chuẩn IEC 60255.
- Thiết kế theo dạng hộp, chuẩn rack 19" hoặc sẵn sàng để lắp đặt trên mặt tủ.
- Rơ le được trang bị cho từng thanh cái/phân đoạn thanh cái tại các trạm biến áp để thực hiện chức năng bảo vệ so lệch tập trung.
- Màn hình hiển thị: Loại tinh thể lỏng (LCD) để hiển thị thông số vận hành.
- Hàng kẹp: Dạng vít vặn.
- Rơ le trang bị tối thiểu 12 đèn LED có khả năng lập trình linh hoạt để người sử dụng cấu hình đưa ra các cảnh báo vận hành.
- Môi trường vận hành của rơ le:
 - + Nhiệt độ vận hành: 0 °C đến 55 °C.
 - + Nhiệt độ lưu kho, vận chuyển: 0 °C đến 70 °C.
 - + Độ ẩm: 95 %.

❖ Thông số kỹ thuật

- Tần số: 50 Hz.
- Nguồn cung cấp:
 - + Điện áp: 110 VDC.
 - + Dải điện áp cấp nguồn cho rơ le: 90 - 250 VDC
- Đầu vào dòng điện (Current Input):
 - + Số đầu vào: ≥ 12 .
 - + Dòng điện định mức: 1 A.
 - + Khả năng chịu đựng của mạch dòng:
 - Liên tục: $\geq 4 \times I_n$.
 - Trong thời gian 1 s: $\geq 100 \times I_n$.
 - Chịu nhiệt cho dòng động: $\geq 250 \times I_n$.
- Tín hiệu đầu vào (Binary Input):
 - + Số tín hiệu đầu vào: ≥ 16 .
 - + Các tín hiệu đầu vào phải có khả năng cấu hình, lập trình linh hoạt bằng phần mềm.
 - + Điện áp: 110 VDC.
 - + Giá trị ngưỡng Pickup và Drop-off (Threshold Pickup and Drop-off): Nhà thầu phát biểu cụ thể.
- Tín hiệu đầu ra (Binary Output):
 - + Số tín hiệu đầu ra: ≥ 14 .
 - + Các tín hiệu đầu vào phải có khả năng cấu hình, lập trình linh hoạt bằng phần mềm.
 - + Dòng liên tục: ≥ 5 A.
 - + Dòng tức thời có thể chịu đựng trong 1 s: ≥ 30 A.
 - + Thời gian tác động tối thiểu: < 30 ms.
 - Cấp chính xác của giá trị dòng: ± 5 %.

- Cấp chính xác của giá trị thời gian: $\pm 5\%$.
- Tự động kiểm tra và có cảnh báo trong trường hợp rơ le bị hỏng.
- Hỗ trợ phần mềm để linh hoạt lập trình logic vận hành trong rơ le.
- Bộ ghi nhận sự kiện (Event Recorder): Tối thiểu 512 sự kiện.
- Bộ ghi nhận sự cố (Fault Recorder): Tối thiểu 05 dữ liệu.
- Các sự kiện, sự cố được lưu trữ vào bộ nhớ bất khả biến (Non-Volatile Memory).
- Rơ le có tối thiểu 02 nhóm trị số cài đặt độc lập.
- Có khả năng hiển thị các giá trị cài đặt, giá trị đo lường, giá trị sự cố (thời điểm xảy ra sự cố, chức năng bảo vệ tác động, dòng và pha sự cố). Rơ le phải có các nút để điều hướng hiển thị các giá trị này.

❖ **Chức năng bảo vệ**

- Cho phép cấu hình lựa chọn sử dụng hoặc cô lập từng chức năng bảo vệ.
- Trang bị tối thiểu các chức năng bảo vệ sau:
 - + Chức năng bảo vệ so lệch thành cái tổng trở thấp (87B).
 - + Chức năng bảo vệ quá dòng/quá dòng chạm đất (50/51 và 50/51N).
 - + Chức năng kiểm tra vùng sự cố 87CZ (Check zone).
 - + Chức năng kiểm tra vùng chết của bảo vệ 50ST (Dead Zone Protection).
 - + Chức năng bảo vệ chống hư hỏng máy cắt (50BF).
 - + Chức năng mở rộng: Hỗ trợ tải Comtrade file qua giao thức IEC 61850.

❖ **Yêu cầu về giao thức truyền tin và cổng giao thức**

- Giao thức truyền tin: IEC 61850
- Giao thức truyền thông với hệ thống: tối thiểu 01 cổng giao tiếp quang và 01 cổng RJ45 hỗ trợ giao thức IEC 61850.
- Cổng giao tiếp để cấu hình và cài đặt rơ le: ≥ 01 cổng RS232 hoặc USB type C.

❖ **Yêu cầu về đồng bộ thời gian**

Relay hỗ trợ chức năng đồng bộ thời gian theo giao thức SNTP.

❖ **Yêu cầu bảo mật**

- Hỗ trợ tối thiểu 02 cấp bảo mật:
 - + Cấp 1: Cho phép người sử dụng xem các giá trị cài đặt và trích xuất các sự kiện từ rơ le.
 - + Cấp 2: Cho phép người sử dụng cấu hình cài đặt và thử nghiệm rơ le.

❖ **Phụ kiện**

- Phần mềm giao tiếp với license không giới hạn thời gian và dây kết nối.
- Tài liệu hướng dẫn cài đặt, vận hành của rơ le.

d. Các yêu cầu về thử nghiệm

❖ **Yêu cầu thử nghiệm điển hình**

Hạng mục thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC 60255 (phiên bản cập nhật mới nhất), gồm các hạng mục thử nghiệm sau:

- Thử nghiệm ô nhiễm điện từ trường: IEC 60255-26.
- Thử nghiệm khả năng chịu tác động của điện từ trường:

+ Phóng tĩnh điện (Electrostatic Discharge): IEC 61000-4-2 levels 1,2,3,4; IEC 60255-26.

+ Quá trình chuyển tiếp nhanh bằng điện (Electrical Fast Transient): IEC 61000-4-4; IEC 60255-26.

+ Miễn nhiễm từ trường tần số điện từ (Power Frequency Magnetic Field Immunity): IEC 61000-4-8.

+ Miễn nhiễm xung từ trường (Impulse Magnetic Field Immunity): IEC 61000-4-9.

+ Sụt áp, gián đoạn ngắn, dao động và điện áp gợn (Voltage Dips, Short Interruptions, Variations and Ripple): IEC 61000-4-11; IEC 60255-26.

+ Tần số vô tuyến bức xạ điện từ trường (Radiated Radio Frequency Electromagnetic Field): IEC 61000-4-3; IEC 60255-26.

+ Khả năng chịu đựng quá điện áp (Surge Withstand): IEC 60255-26.

- Thử nghiệm khả năng chịu đựng các điều kiện môi trường:

+ Môi trường lạnh: IEC60068-2-1.

+ Môi trường nóng khô: IEC 60068-2-2.

+ Môi trường nóng ẩm: IEC60028-2-30.

+ Sự xâm nhập của các vật thể: IEC60529.

+ Rung động: IEC 60255-21-1; IEC 60255-21-2; IEC 60255-21-3.

- Thử nghiệm an toàn:

+ Mức chịu đựng của điện môi: IEC 60255-27.

+ Xung điện: IEC 60255-27.

+ Điện trở cách điện: IEC 60255-27.

+ Mức an toàn của tia laser: IEC 60825-1.

+ Mức an toàn của sản phẩm: IEC 60255-1.

❖ **Yêu cầu thử nghiệm thường xuyên**

- Thử nghiệm các khối (Modules) trong rơ le (PSU Tests).

- Thử nghiệm các chức năng của rơ le (Functional Tests).

❖ **Các hạng mục thử nghiệm nghiệm thu**

- Thử nghiệm chức năng đo lường.

- Thử nghiệm các chức năng bảo vệ của rơ le.

- Thử nghiệm chức năng hỗ trợ tải Comtrade file qua giao thức IEC61850.

3.19.2.9 Rơ le tự động điều chỉnh điện áp dưới tải (F90)

a. Phạm vi áp dụng

- Quy cách kỹ thuật này được áp dụng cho các rơ le tự động điều chỉnh điện áp dưới tải cho máy biến thế lực tại các TBA 110 kV, 220 kV.

b. Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm

- Rơ le phải được sản xuất và thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC 60255, IEC 61850.

c. Mô tả đặc tính kỹ thuật:

❖ **Cấu trúc:**

- Loại rơ le: Kỹ thuật số.

- Role được thiết kế với vỏ bảo vệ có khả năng cách điện, miễn nhiễm điện từ trường, chống tác động của môi trường và chống va đập theo tiêu chuẩn IEC 60255.
- Role thiết kế theo dạng hộp, sẵn sàng để lắp đặt trên mặt tủ.
- Màn hình hiển thị: loại tinh thể lỏng (LCD) để hiển thị thông số vận hành.
- Hàng kẹp: Dạng vít vặn.
- Role trang bị ít nhất 06 nút nhấn có thể lập trình để người sử dụng có thể cấu hình sử dụng làm phím tắt để điều khiển và truy cập nhanh dữ liệu role.
- Role trang bị ít nhất 12 đèn LED có thể lập trình linh hoạt để người sử dụng có thể cấu hình để đưa ra các cảnh báo vận hành.
- Role phải đáp ứng tiêu chuẩn IEC 61850.
- Role phải được kết nối tới hệ thống máy tính và hệ thống SCADA.
- Môi trường vận hành của role:
 - + Nhiệt độ vận hành: 0° đến 55 °C.
 - + Nhiệt độ lưu kho, vận chuyển: 0° đến 70 °C.
 - + Độ ẩm: 95 %.

❖ **Thông số kỹ thuật:**

- Tần số: 50 Hz
- Nguồn cung cấp:
 - + Điện áp: 110 VDC
 - + Dải điện áp cấp nguồn cho role: 90-150VDC hoặc rộng hơn (đối với nguồn 110 VDC)
- Đầu vào dòng điện:
 - + Số đầu vào: $\geq 4xI$
 - + Dòng điện định mức: 1A và 5A
- Đầu vào điện áp:
 - + Số đầu vào: $\geq 4xU$
 - + Dòng điện định mức: 50-150VAC
- Tín hiệu đầu vào (Binary Input):
 - + Số đầu vào: $\geq 16xBI$
 - + Các tín hiệu đầu vào phải có khả năng cấu hình, lập trình linh hoạt bằng phần mềm.
- + Điện áp: 110 VDC
- + Điện áp cao nhất có thể chịu đựng ≥ 250 VDC.
- Tín hiệu đầu ra (Binary Output):
 - + Số đầu ra: $\geq 06xBO$
 - + Các tín hiệu đầu ra số phải có khả năng cấu hình, lập trình linh hoạt bằng phần mềm.
- + Dòng điện định mức đầu ra ở chế độ vận hành liên tục (continuously): ≥ 5 A
- + Điện áp chịu đựng: 250 VDC
- + Điện áp định mức đầu ra: 110 VDC.
- + Tiếp điểm điều khiển có dòng tức thời có thể chịu đựng trong $0,5\text{ s} \geq 30$

A và điện áp chịu đựng ≥ 250 VDC.

+ Giá trị giới hạn cho thời gian hoạt động (operating time) đối với việc ngắt (break) tiếp điểm: ≤ 30 ms

- Ngõ vào tương tự: ≥ 06 đầu vào tương tự cho chỉ thị nấc phân áp, nhiệt độ dầu, nhiệt độ cuộn dây các phía, đáp ứng phù hợp với loại tín hiệu dòng 0...20 mA, 4...20 mA.

- Tự động kiểm tra và có cảnh báo trong trường hợp role bị hỏng. Role phải có tiếp điểm để gửi cảnh báo trong trường hợp role bị hỏng.

- Role phải hỗ trợ để người dùng linh hoạt lập trình logic vận hành thông qua phần mềm.

- Bộ ghi nhận sự kiện (Event): Tối thiểu 512 sự kiện. Các sự kiện có thể truy cập tại chỗ hoặc bằng phần mềm thông qua máy tính.

- Bộ ghi nhận sự cố (Fault Recorder): Tối thiểu 05 dữ liệu.

- Các sự kiện, sự cố được lưu trữ vào bộ nhớ bất khả biến (Non-Volatile Memory).

- Có khả năng hiển thị các giá trị cài đặt, giá trị đo lường, giá trị sự cố (thời gian sự cố, thời gian trip, thời điểm sự cố,...). Role phải có các nút để điều hướng hiển thị các giá trị này.

❖ Chức năng:

- Role phải là loại được thiết kế để tự động điều chỉnh điện áp dưới tải cho MBA lực tại các trạm biến áp 110-220 kV.

- Role cho phép cấu hình lựa chọn sử dụng hoặc cô lập từng chức năng.

- Role trang bị tối thiểu các chức năng theo yêu cầu như sau:

+ Tự động điều chỉnh điện áp dưới tải và giám sát, ngăn ngừa điều áp trong các trường hợp quá áp, quá tải, kiểm tra đồng nấc.

+ Lựa chọn chế độ Tự chỗ/Từ xa (Local/Remote);

+ Thao tác tăng/giảm nấc OLTC;

+ Lựa chọn chế độ vận hành: độc lập/song song/chính/phụ;

+ Cho phép lựa chọn các nguyên lý điều áp song song: chính/phụ; đồng vòng tối thiểu; trở kháng ngược;

+ Khóa điều áp khi quá dòng, quá áp, kém áp

+ Đo lường dòng điện 3 pha, cân bằng tải

+ Chức năng hiển thị điện áp và nấc OLTC

+ Có chức năng ghi nhận số lần đổi nấc MBA

+ Chức năng truyền thông riêng để kết nối với role điều áp tương ứng cho chức năng điều áp song song với số lượng F90 cho phép kết nối: Tối thiểu 02 (dự phòng cho trường hợp trạm có 03 MBA).

+ Hỗ trợ chức năng đồng bộ thời gian theo giao thức SNTP hoặc NTP (tuỳ theo hiện trạng thực tế của trạm biến áp).

+ Chức năng truyền thông theo giao thức IEC61850.

+ Chức năng mở rộng: Hỗ trợ tải Comtrade file qua giao thức IEC 61850 (có tài liệu hướng dẫn).

❖ Cổng giao tiếp:

- Cổng truyền thông với hệ thống (hệ thống máy tính/RTU):
- + Đối với trạm biến áp truyền thông:
 - Tối thiểu 01 cổng giao tiếp RJ45 và 1 cổng giao tiếp quang hỗ trợ giao thức IEC 61850-8-1.
- Tối thiểu 01 cổng RS485 hỗ trợ giao thức Modbus RTU (để có thể kết nối với đồng hồ chỉ thị nấc phân áp, đồng hồ nhiệt độ dầu, nhiệt độ cuộn dây).
- Cổng giao tiếp để cấu hình và cài đặt role: ít nhất 01 cổng RS 232 hoặc USB type C.
- Cổng đồng bộ thời gian IRIG-B: ít nhất 1 cổng hoặc có chuẩn đồng bộ thời gian theo SNTP hoặc NTP (tùy theo hiện trạng thực tế của trạm biến áp).

❖ Yêu cầu bảo mật:

- Cấp 1: Cho phép người sử dụng xem các giá trị cài đặt và trích xuất các sự kiện từ role.
- Cấp 2: Cho phép người sử dụng cấu hình cài đặt và thử nghiệm role.

❖ Phụ kiện:

- Phần mềm giao tiếp với bản quyền đầy đủ các tính năng và không giới hạn thời gian sử dụng. Thiết bị cập nhật được phần mềm phiên bản mới theo quy định của NSX (tối thiểu được cập nhật trong thời gian bảo hành).
- Dây đầu nối cần thiết cho việc thí nghiệm và cài đặt, cấu hình role thông qua máy tính.
- Tài liệu hướng dẫn cài đặt và vận hành của role.

d. Các yêu cầu về thử nghiệm:**❖ Yêu cầu thử nghiệm thường xuyên:**

- Thử nghiệm các khối (Modules) trong role (PSU Tests)
- Thử nghiệm các chức năng của role (Functional Tests)

❖ Yêu cầu thử nghiệm điển hình:

- Role được thử nghiệm điển hình phải cùng chủng loại, cùng nhà sản xuất, nước sản xuất với role chào thầu;

- Hạng mục thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC 60255 (phiên bản cập nhật mới nhất), gồm các hạng mục thử nghiệm sau:

- + Thử nghiệm miễn nhiễm điện từ trường: IEC 60255-26 (2013).
- + Thử nghiệm khả năng chịu tác động của điện từ trường:
 - Phóng tĩnh điện (Electrostatic Discharge): IEC 61000-4-2 levels 1,2,3,4; IEC 60255-26
 - Quá trình chuyển tiếp nhanh bằng điện (Electrical Fast Transient): IEC 61000-4-4; IEC 60255-26
 - Miễn nhiễm từ trường tần số điện (Power Frequency Magnetic Field Immunity): IEC 61000-4-8
 - Miễn nhiễm xung từ trường (Impulse Magnetic Field Immunity): IEC 61000-4-9
 - Sụt áp, gián đoạn ngắn, dao động và điện áp gợn (Voltage Dips, Short

Interruptions, Variations and Ripple): IEC 61000-4-11; IEC 60255-26

- Tần số vô tuyến bức xạ điện từ trường (Radiated Radio Frequency Electromagnetic Field): IEC 61000-4-3; IEC 60255-26

- Khả năng chịu đựng quá điện áp (Surge Withstand): IEC 60255-26

+ Thử nghiệm khả năng chịu đựng các điều kiện môi trường:

- Môi trường lạnh: IEC 60068-2-1

- Môi trường nóng khô: IEC 60068-2-2

- Môi trường nóng ẩm: IEC 60068-2-30

- Shock nhiệt độ: IEC 60068-2-14

- Sự xâm nhập của các vật thể: IEC 60529

- Rung động: IEC 60255-21-1; IEC 60255-21-2; IEC 60255-21-3

+ Thử nghiệm an toàn:

- Mức chịu đựng của điện môi: IEC 60255-27

- Xung điện: IEC 60255-27

- Điện trở cách điện: IEC 60255-27

- Mức an toàn của tia laser: IEC 60825-1

- Mức an toàn của sản phẩm: IEC 60255-1

❖ **Kiểm tra, thử nghiệm nghiệm thu:**

- Thử nghiệm chức năng đo lường.

- Thử nghiệm các chức năng bảo vệ của role

- Thử nghiệm chức năng hỗ trợ tải Comtrade file qua giao thức IEC61850.

3.19.2.10 Rơ le bảo vệ quá dòng có hướng (67/67N)

Yêu cầu về Relay bảo vệ

+ Các Relay là loại kỹ thuật số và phải được sản xuất theo tiêu chuẩn IEC.

+ Tất cả các Relay phải đáp ứng giao thức theo tiêu chuẩn IEC 61850.

+ Có khả năng lập trình logic cấu hình bảo vệ, giám sát, điều khiển.

+ Rơ le có ít nhất 04 nhóm trị số cài đặt độc lập (Group setting).

+ Đặc tuyến bảo vệ theo tiêu chuẩn IEC và IEEE.

+ Bộ ghi nhận sự kiện (Event): tối thiểu 200 sự kiện.

+ Bộ ghi nhận sự cố (Fault recorder): tối thiểu 10 dữ liệu.

+ Có chức năng ghi nhận tín hiệu khởi động (tín hiệu pickup của rơ le) trong 05 phút (có thể hiệu chỉnh thời gian từ 30ms đến 300s).

+ Cổng truyền thông:

- Cổng phía sau: > 1 cổng RJ45 bằng cáp đồng hỗ trợ giao thức theo tiêu chuẩn IEC 61850 và 1 cổng truyền thông

- Cổng phía trước: RS 232 hoặc USB hoặc RJ45 dùng cài đặt Rơ le.

+ Mỗi Relay đều phải có tối thiểu 16 đầu nhận tín hiệu vào (input) và tối thiểu 08 đầu xuất tín hiệu ra (output) dạng kỹ thuật số, có chức năng BCU (bay control unit).

Đáp ứng yêu cầu các tín hiệu cơ bản sau:

- Output (Dòng liên tục: $\geq 5A$, Dòng tức thời có thể chịu đựng: $\geq 30 A/1s$)

- Input ($\geq 16 BI$)

- Đo lường: theo phụ lục danh sách tín hiệu SCADA

Phụ kiện kèm theo Relay”

■ Phần mềm giao tiếp và cáp liên kết cần thiết cho việc kết nối của role với máy tính.

Phần mềm (bao gồm license không giới hạn thời gian sử dụng) và tài liệu hướng dẫn cấu hình và cách khai thác các giá trị Relay (dòng sự cố) theo tiêu chuẩn IEC 61850.

3.19.2.11 Rơ le khóa cắt Trip/Lockout F86

- Phải thuộc kiểu có thể reset bằng điện & bằng tay, với cờ chỉ thị được reset bằng nút nhấn tại role cho chế độ reset bằng tay. Số tiếp điểm thường mở & tiếp điểm thường đóng đáp ứng tùy theo mạch thiết kế.

- Role được thiết kế lắp trên mặt trước của tủ.

- Thời gian tác động của role cắt & khóa < 10 ms.

- Cuộn dây của role có khả năng ngâm điện (110 VDC) liên tục trong khi mạch tín hiệu cấp nguồn cho role vẫn còn và khoá liên động với mạch reset bằng điện (nhằm đảm bảo an toàn cho role trong trường hợp mạch tác động còn giữ mà người sử dụng Reset bằng điện).

- Role có 2 phần: phần chân đế, gắn vào mặt tủ, phần role có chân cắm vào chân đế và có thể tháo rời role ra một cách dễ dàng. Có thiết kế cấm cấm nhằm chiều role, việc tháo và cắm role phải đảm bảo tiếp điểm role không bị rung động gây tác động nhầm trong quá trình thao tác.

- Điện áp làm việc tiếp điểm đầu ra 110 VDC.

- Khả năng đóng cắt của tiếp điểm: Đóng: 1000 W/VA; Cắt: 30 VA.

- Dòng liên tục cho phép qua tiếp điểm: 10 A (110 VDC); Dòng ngắn hạn: 30 A/0,5 s (110 VDC).

3.19.2.12 Giám sát mạch cắt F74

- Sơ đồ rơ le giám sát mạch cắt máy cắt phải được đấu nối với mạch cắt máy cắt để giám sát các tình trạng sau:

+ Mất nguồn cung cấp cho mạch cắt.

+ Hở mạch cắt máy cắt, hở tiếp điểm phụ của máy cắt hoặc bất kỳ đấu nối nào bên trong cuộn cắt máy cắt.

+ Đảm bảo giám sát được các trình trạng trên trong cả hai trường hợp máy cắt đóng & máy cắt mở.

- Giá trị của các điện trở phải đảm bảo sao cho khi có bất kỳ thành phần nào bị nối tắt, dòng chạy qua cuộn cắt máy cắt phải nhỏ 30 % dòng tác động của cuộn cắt máy cắt để tránh xảy ra sự cố cắt máy cắt không mong muốn.

- Tiếp điểm cảnh báo của role giám sát mạch cắt hoạt động có thời gian trễ để tránh sự tác động nhầm khi có sự sụt áp do dao động điện áp trong nguồn một chiều hoặc khi máy cắt chuyển đổi trạng thái và có ít nhất 2 tiếp điểm cảnh báo độc lập.

- Role phải chống chịu nhiễu điện từ trường trong trạm biến áp 110 kV.

- Role phải có cờ hoặc đèn chỉ thị tình trạng hoạt động.

- Role có 2 phần: phần chân đế, gắn vào mặt tủ, phần role có chân cắm vào chân đế và có thể tháo rời role ra một cách dễ dàng. Có thiết kế cấm cấm nhằm chiều role,

việc tháo và cắm role phải đảm bảo tiếp điểm role không bị rung động gây tác động nhầm trong quá trình thao tác.

3.19.2.13 Role bảo vệ khoảng cách ngăn liên lạc

- Kiểu: Role kỹ thuật số.

- Các chức năng:

+ Bảo vệ khoảng cách, quá dòng pha có hướng, quá dòng đất có hướng, bảo vệ quá dòng, quá dòng chạm đất có các phần tử có đặc tính thời gian độc lập và thời gian phụ thuộc (IEC và ANSI).

+ Chức năng bảo vệ sự từ chối tác động của máy cắt.

+ Các khả năng đo lường cho phép người sử dụng có thể xem các giá trị làm việc từng pha theo thời gian thực.

+ Chức năng ghi sự cố và các dao động với bộ nhớ không xóa.

+ Đồng bộ thời gian thực qua cổng IRIG-B và giao thức SNTP.

- Tối thiểu có 04 nhóm cài đặt, cho phép thay đổi giá trị cài đặt khi cần thiết.

- Có 2 cổng kết nối quang, hỗ trợ kết nối dạng mạch vòng kép (double ring) tới hệ thống SCADA và có chuẩn giao thức kết nối IEC61850.

- Đáp ứng yêu cầu phục vụ hệ thống DAS/DMS.

3.19.2.14 Đặc tính kỹ thuật bộ điều khiển mức ngăn (BCU)

a. Phạm vi áp dụng

- Quy cách kỹ thuật này được áp dụng cho thiết bị điều khiển mức ngăn (BCU – Bay Control Unit) trong hệ thống điều khiển tích hợp để thu thập, giám sát và điều khiển ngăn lộ 220 kV, 110 kV tại các trạm biến áp 220 kV, 110 kV.

b. Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm

- IEC 60255: Measuring relays and protection equipment;

- IEC 60068: Environmental testing;

- IEC 61000: Electromagnetic compatibility (EMC);

- IEC 61850: Communication networks and systems for power utility automation;

- Hoặc các tiêu chuẩn tương đương khác.

c. Mô tả đặc tính kỹ thuật

❖ Mô tả

- Loại BCU: kỹ thuật số

- BCU được thiết kế với vỏ bảo vệ có khả năng đáp ứng các yêu cầu về cách điện, tương thích điện từ, chịu đựng tác động của môi trường và độ bền cơ theo tiêu chuẩn IEC 60255.

- Thiết kế theo dạng hộp hoặc chuẩn rack 19” (chuẩn rack 19 inch), sẵn sàng để lắp đặt trên mặt tủ.

- Màn hình hiển thị: loại tinh thể lỏng (LCD) để hiển thị tối thiểu các thông tin sau:

+ Hiển thị trạng thái các thiết bị đóng cắt, các nút thao tác điều khiển đóng cắt thiết bị, nút điều khiển tại chỗ/ từ xa cho từng ngăn lộ, tín hiệu báo, đèn báo điều khiển tại chỗ/ từ xa (LOCAL/ REMOTE).

+ Hiện thị các thông số vận hành chính: U, I, P, Q, F, hệ số công suất, Wh, Varh. Những thông số vận hành được đo theo từng pha thì phải có khả năng hiển thị tất cả các pha hoặc lựa chọn hiển thị theo từng pha.

- Hàng kẹp: dạng vít vặn.
- Môi trường vận hành của thiết bị:
 - + Nhiệt độ vận hành: 0 °C đến 55 °C;
 - + Nhiệt độ lưu kho, vận chuyển: 0 °C đến 70 °C ;
 - + Độ ẩm: $\geq 90 \%$.

❖ Thông số kỹ thuật

- Nguồn cung cấp:
 - + Điện áp: 110 VDC.
 - + Dải điện áp nguồn: 90 - 250 VDC.
- Khối tín hiệu đầu vào (Binary Input):
 - + Điện áp: 110 VDC.
 - + Số đầu vào:
 - Ngăn đường dây 110 kV: ≥ 50 , trong đó có tối thiểu 10 đầu vào loại 02 bit.
 - Ngăn kết giàn 110 kV: ≥ 50 , trong đó có tối thiểu 10 đầu vào loại 02 bit.
 - Ngăn MBA 110 kV: ≥ 72 , trong đó có tối thiểu 10 đầu vào loại 02 bit.
- + Khối tín hiệu đầu ra (Binary Output):
 - Số đầu ra: ≥ 24 , trong đó có tối thiểu 10 đầu ra loại 02 bit.
 - Cho phép người dùng cấu hình, lập trình linh hoạt các tín hiệu đầu ra bằng phần mềm.
 - Dòng liên tục: ≥ 5 A.
 - Dòng tức thời có thể chịu đựng trong 1 s: ≥ 10 A.
 - Thời gian tác động tối thiểu: ≤ 20 ms.
- + Có chức năng tự động kiểm tra và cảnh báo trong trường hợp BCU bị hỏng.
- + Có chức năng PLC cho phép người dùng tùy chỉnh cấu hình, lập trình theo nhu cầu vận hành.
- + Bộ ghi sự kiện (event): tối thiểu 512 sự kiện.

❖ Yêu cầu về giao thức truyền tin và cổng giao tiếp

- Giao thức truyền tin:
 - + Giao thức IEC 61850: phải hỗ trợ đầy đủ khối đầu vào và khối đầu ra như yêu cầu kỹ thuật nêu tại mục thông số kỹ thuật .
 - + Giao thức Modbus (đồng bộ với giao thức truyền tin của đồng hồ đo lường đa chức năng (Multimeter)).
- Cổng giao tiếp theo giao thức IEC 61850 gồm:
 - + RJ45: ≥ 01 cổng.
 - + Cổng quang: ≥ 01 cổng.
- Cổng giao tiếp theo giao thức Modbus: ≥ 01 cổng.
- Cổng giao tiếp để cấu hình và cài đặt BCU: ≥ 01 cổng loại RS232 hoặc RJ45 hoặc USB hoặc USB type C.

❖ Yêu cầu về đồng bộ thời gian

BCU hỗ trợ chức năng đồng bộ thời gian theo giao thức SNTP (Client).

❖ Yêu cầu về bảo mật

- Hỗ trợ tối thiểu 02 cấp bảo mật:

+ Cấp 1: cho phép người dùng xem các giá trị cài đặt và trích xuất các sự kiện từ BCU.

+ Cấp 2 : Cho phép người dùng cấu hình cài đặt và thử nghiệm BCU.

❖ Phụ kiện

- Phần mềm giao tiếp có license không giới hạn thời gian sử dụng, bao gồm:

+ Cấu hình BCU theo các giao thức truyền tin IEC 61850 và Modbus.

+ Cấu hình chức năng PLC.

- Các dây kết nối đi kèm.

- Tài liệu hướng dẫn cấu hình, cài đặt và sử dụng BCU:

+ Tài liệu hướng dẫn cấu hình, cài đặt BCU theo giao thức IEC 61850.

+ Tài liệu hướng dẫn cấu hình, cài đặt BCU theo giao thức Modbus.

+ Tài liệu hướng dẫn cấu hình PLC.

+ Tài liệu hướng dẫn sử dụng BCU.

- Toàn bộ file cấu hình hệ thống.

- Các phụ kiện đi kèm để lắp đặt hoàn chỉnh thiết bị BCU, kể cả các chân, đế cắm của hàng kẹp theo đúng số lượng đầu vào (Input) và đầu ra (Output)

d. Các yêu cầu thử nghiệm**❖ Thử nghiệm điển hình**

- Thử nghiệm tương thích điện từ trường (Electromagnetic compatibility requirement): IEC 60255-26.

- Thử nghiệm khả năng chịu tác động của điện từ trường:

+ Phóng tĩnh điện (Electrostatic Discharge): IEC 61000-4-2 levels 1,2,3,4; IEC 60255-26.

+ Quá trình chuyển tiếp nhanh bằng điện (Electrical Fast Transient): IEC 61000-4-4; IEC 60255-26.

+ Miễn nhiễm từ trường tần số hệ thống (Power Frequency Magnetic Field Immunity): IEC 6100-4-8.

+ Miễn nhiễm xung từ trường (Impulse Magnetic Field Immunity): IEC 6100-4-9.

+ Sụt áp, gián đoạn ngắn, dao động và điện áp gợn (Voltage Dips, Short Interruptions, Variations and Ripple): IEC 61000-4-11; IEC 60255-26.

+ Tần số vô tuyến bức xạ điện từ trường (Radiated Radio Frequency Electromagnetic Field): IEC 61000-4-3; IEC 60255-26.

+ Khả năng chịu đựng quá điện áp (Surge Withstand): IEC 60255-26.

- Thử nghiệm khả năng chịu đựng các điều kiện môi trường :

+ Môi trường lạnh (Environmental Testing – Cold): IEC 60068-2-1.

+ Môi trường khô (Environmental Testing – Dry Heat): IEC 60028-2-2

- + Môi trường nóng ẩm (Environmental Testing – Damp Heat, Cyclic): IEC 60028-2-30.
- + Sự xâm nhập của các vật thể (Degrees of Protection Provided by Enclosures): IEC 60529.
- + Rung động (Vibration tests): IEC 60255-21-1; IEC 60255-21-2; IEC 60255-21-3.
- Thử nghiệm an toàn (Product Safety Requirement):
- + Mức chịu đựng của điện môi: IEC 60255-27.
- + Xung điện: IEC 60255-27.
- + Điện trở cách điện: IEC 60255-27.
- + Mức an toàn của tia laser (Safety of Laser products): IEC 60825-1.
- + Mức an toàn của sản phẩm (Common Requirement): IEC 60255-1.
- Mức an toàn của sản phẩm (Common Requirement): IEC 60255-1.
- Giấy chứng nhận của đơn vị thử nghiệm hoặc chứng kiến thử nghiệm độc lập về thiết bị BCU phù hợp với tiêu chuẩn IEC 61850.

❖ **Thử nghiệm thường xuyên**

- Thử nghiệm các khối (Modules) trong BCU (PSU tests).
- Thử nghiệm các chức năng của BCU (Functional tests).

❖ **Thử nghiệm nghiệm thu**

- Kiểm tra các chức năng hoạt động của thiết bị BCU.

3.20 Thiết bị đồng bộ hóa thời gian GPS

3.20.1 Phạm vi áp dụng

- Quy cách kỹ thuật này được áp dụng cho thiết bị đồng bộ thời gian theo tín hiệu vệ tinh lắp đặt tại các trạm biến áp 220kV, 110 kV và trạm ngắt 22kV.

3.20.2 Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm

- Tiêu chuẩn IEC 60950-1: Information technology equipment - Safety, Part 1: General requirements.
- Tiêu chuẩn IEC 61000: Electromagnetic compatibility (EMC).
- Tiêu chuẩn IEEE 802.3: Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) 802-3.

- Hoặc các tiêu chuẩn khác tương đương.

3.20.3 Mô tả

a. Mô tả chung:

- Thiết kế theo dạng hộp hoặc chuẩn rack 19", sẵn sàng để lắp đặt trên mặt tủ.
- Thiết bị có chức năng đồng hồ chủ, các chỉ thị thông báo việc nhận tín hiệu thời gian từ vệ tinh, phân phối tín hiệu đồng bộ đến các thiết bị IED (Role, BCU, RTU...) và máy tính trong trạm biến áp 220 kV, 110 kV.
- Thiết bị có khả năng nhận tín hiệu từ tối thiểu 02 hệ thống vệ tinh là GPS (Mỹ) và GLONASS (Nga).
- Thiết bị có khả năng cho phép người sử dụng thực hiện:
 - + Cấu hình, cài đặt thông qua giao diện trên nền web cũng như trực tiếp trên thiết bị (có màn hình hiển thị các thông số cài đặt).

- + Sao lưu/khôi phục cấu hình và cập nhật firmware thiết bị.
- Thiết bị đồng bộ thời gian theo tín hiệu vệ tinh phải có 02 nguồn cung cấp (AC và DC), hoạt động ở chế độ dự phòng nóng (mất một trong hai nguồn cung cấp thì không làm gián đoạn hoạt động của thiết bị).
- Giao thức đồng bộ thời gian: SNTP (Simple Network Time Protocol) và NTP (Network Time Protocol).
- Thiết bị đồng bộ thời gian theo tín hiệu vệ tinh có khả năng đồng bộ thời gian theo giao thức SNTP với các thiết bị IED theo tiêu chuẩn IEC 61850.
- Độ chính xác thời gian (Time-Stamp Accuracy) đối với giao thức đồng bộ NTP (hoặc SNTP) theo IEC 61850 $\leq 0,1$ ms.
- Thiết bị phải hỗ trợ các giao thức mạng: IPv4; HTTPS; HTTP; SNMP; SSH hoặc TELNET.
- Thiết bị kết nối có dây với các thiết bị IED (Role, BCU, RTU...) và máy tính theo tiêu chuẩn Ethernet IEEE 802.3.
- Điều kiện vận hành của thiết bị:
 - + Nhiệt độ vận hành: $0-50^{\circ}\text{C}$.
 - + Nhiệt độ bảo quản: $0-70^{\circ}\text{C}$.
 - + Độ ẩm: $\geq 85\%$.

b. Thông số kỹ thuật

- Nguồn điện cung cấp:
 - + Đầu AC: Điện áp $220\text{ VAC} \pm 10\%$, tần số 50 Hz .
 - + Đầu DC: Điện áp $110\text{ VDC} \pm 10\%$.
- Số lượng cổng Ethernet RJ-45 $10/100\text{ Mbps}$: ≥ 02 .
- Số lượng kênh nhận tín hiệu thời gian đồng thời (Receiver Type): ≥ 06 .

c. Ăng ten

- Đầu ăng ten thu tín hiệu vệ tinh có kèm giá đỡ để lắp đặt cố định thiết bị.
- Cáp ăng ten có vỏ bọc chống nhiễu với chiều dài tối thiểu 50 m .
- Ăng ten phải thu được tín hiệu từ tối thiểu 02 hệ thống vệ tinh là GPS (Mỹ) và GLONASS (Nga).

d. Phụ kiện và tài liệu:

- Cung cấp đầy đủ phụ kiện (kể cả thiết bị bảo vệ quá điện áp) và dịch vụ lắp đặt, cấu hình và thử nghiệm chức năng đồng bộ thời gian theo tín hiệu vệ tinh của thiết bị.
- Cung cấp các tài liệu liên quan gồm:
 - + Hướng dẫn cài đặt, cấu hình và vận hành, kiểm tra, bảo dưỡng thiết bị.
 - + Tài liệu kỹ thuật thiết bị của nhà sản xuất.

3.20.4 Các hạng mục thử nghiệm

Cung cấp biên bản thử nghiệm điển hình hoặc giấy chứng nhận phù hợp:

- Tương thích điện từ theo IEC 61000-4 hoặc tương đương.
- An toàn thông tin theo tiêu chuẩn IEC 60950-1 hoặc tương đương.

3.21 Cáp quang NMOC - 48 core

3.21.1 Yêu cầu chung

- Mới 100 %, chưa qua sử dụng,

- Chế tạo trong vòng 12 tháng trước khi hợp đồng có hiệu lực.
 - Đối với các cáp quang trong HSDT phải có Catalogue kèm theo, và thông số kỹ thuật được coi là đạt phải được thể hiện trên Catalogue chào thầu.
 - Đối với các cáp quang trong HSDT phải có Catalogue kèm theo, và thông số kỹ thuật được coi là đạt phải được thể hiện trên Catalogue chào thầu.
 - Cáp quang và vật tư cung cấp phải có CO nếu là hàng nhập khẩu, nếu là hàng trong nước sản xuất phải có biên bản xuất xưởng, CQ đầy đủ khi giao hàng.
- Có công nghệ tiên tiến và mới nhất tính đến thời điểm dự thầu.

3.21.2 Các tiêu chuẩn kỹ thuật và ngôn ngữ

- Cáp quang và phụ kiện phải phù hợp với tiêu chuẩn IEC.
- Cáp quang và phụ kiện đảm bảo tiêu chuẩn CE.
- Đơn vị đo lường Hệ SI (hệ Quốc tế) được sử dụng trong tất cả các tài liệu, sơ đồ kỹ thuật và hướng dẫn sử dụng.
- Ngôn ngữ dùng trong các tài liệu kỹ thuật, hướng dẫn vận hành và bảo dưỡng là Tiếng Anh hoặc Tiếng Việt (trong trường hợp là các ngôn ngữ khác thì phải dịch sang tiếng Việt).

3.21.3 Điều kiện môi trường

- Toàn bộ Cáp quang và phụ kiện được cung cấp phải được nhiệt đới hóa phù hợp với điều kiện làm việc ở Việt Nam
- Nhiệt độ không khí tối đa: 70 °C.
- Nhiệt độ không khí tối thiểu: -10 °C.
- Độ ẩm tương đối: 85 % ở nhiệt độ 35 °C.

3.21.4 Điều kiện lưu động, vận chuyển

- Toàn bộ Cáp quang và phụ kiện được đóng gói phải phù hợp với các điều kiện lưu động và vận chuyển qua các địa hình phức tạp trên xe ô tô.

3.21.5 Thử nghiệm

- Tất cả các Cáp quang và phụ kiện được cung cấp đều phải có biên bản thử nghiệm kiểm tra trước khi xuất xưởng của Nhà sản xuất phù hợp với tiêu chuẩn IEC, EC hoặc tương đương, trừ trường hợp có yêu cầu riêng quy định trong yêu cầu kỹ thuật của hạng mục Cáp quang.

- Nhà thầu phải có chứng nhận kiểm tra chất lượng sản phẩm đưa vào dự thầu do Phòng đo kiểm chất lượng cáp quang (được Bộ thông tin và Truyền thông chỉ định) ban hành, áp dụng cho cáp quang (Bản gốc hoặc bản sao công chứng).

- Nhà thầu phải có bản TEST mẫu do phòng thí nghiệm quang cáp Quốc gia cấp cho loại cáp quang chào thầu (Bản công chứng có giá trị trong vòng 03 tháng).

- Giấy chứng nhận bảo hành.

- Cáp quang và phụ kiện phải được kiểm tra, thử nghiệm tại hiện trường.

3.22 Thiết bị đầu cuối RTU

3.22.1 Phạm vi áp dụng

- Quy cách kỹ thuật này được áp dụng cho các thiết bị đầu cuối (RTU - Remote Terminal Unit) trong hệ thống điều khiển tích hợp để thu thập và truyền dữ liệu

SCADA tại các trạm biến áp 110 kV và trạm ngắt 22 kV thuộc quản lý của Tổng công ty Điện lực TP.HCM.

3.22.2 Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm

- IEC 60255: Measuring relays and protection equipment;
- IEC 60068: Environmental testing;
- IEC 61000: Electromagnetic compatibility (EMC);
- IEC 68150: Communication networks and systems for power utility automation;
- IEC 60870: Telecontrol equipment and systems;
- Hoặc các tiêu chuẩn tương đương khác.

3.22.3 Mô tả đặc tính kỹ thuật

a. Mô tả

- Thiết bị đầu cuối (RTU - Remote Terminal Unit):
 - + Thiết bị đặt tại trạm điện phục vụ việc thu thập và truyền dữ liệu về hệ thống SCADA trung tâm của Trung tâm điều độ hệ thống điện hoặc Trung tâm điều khiển.
 - + Thiết bị ghép nối với hệ thống đo lường, điều khiển của trạm điện để gom tín hiệu gửi/nhận với hệ thống SCADA.
 - Thiết bị được sản xuất đạt chuẩn công nghiệp; đảm bảo hoạt động ổn định, tin cậy đạt chuẩn công nghiệp; thiết kế theo các khối (Module) hoạt động độc lập với nhau, trong đó có các khối cơ bản sau: khối nguồn (Power module), khối thu thập xử lý (CPU module), khối tín hiệu đầu vào / ra (I/O module).
 - Thiết bị RTU phải đáp ứng chuẩn giao tiếp IEC 61850 (kết nối với các thiết bị điện tử thông minh IEDs: role, BCU...) và IEC 60870-5-104 (kết nối với các Trung tâm Điều độ, Trung tâm Điều khiển).
 - Số lượng các thiết bị IEDs tối thiểu kết nối với RTU: ≥ 70 . Có phần mềm HMI (giao diện người - máy) hoặc tích hợp sẵn HMI với các chức năng sau:
 - + Hiện thị sơ đồ một sợi của toàn trạm và theo từng cấp điện áp, chi tiết từng ngăn lộ đường dây, MBA và các thiết bị khác theo thiết kế của TBA với trạng thái hiện tại của các thiết bị, giá trị đo lường tức thời (thời gian thực) của các thông số vận hành: U, I, P, Q, F, Wh, Varh, hệ số công suất, nhiệt độ dầu MBA, nhiệt độ cuộn dây MBA, chỉ nấc MBA và các thông số cài đặt trên hệ thống. Những thông số vận hành được đo theo từng pha thì phải có khả năng hiển thị tất cả các pha hoặc lựa chọn hiển thị từng pha.
 - + Giám sát tình trạng hoạt động của các IED, các thiết bị mạng LAN, GPS thiết bị đầu cuối RTU/Gateway.
 - + Hiện thị các sự kiện, cảnh báo, sự cố gắn với thời gian xảy ra với đơn vị thời gian mức ms, thời gian xảy ra phải là thời gian theo đồng hồ của rơ le bảo vệ hoặc thiết bị điều khiển (không phải là thời gian lấy theo đồng hồ trên máy tính).
 - + Cho phép người vận hành gắn, gỡ các biển báo mềm cấm thao tác, chú ý trong vận hành.
 - + Cho phép người vận hành thao tác điều khiển các thiết bị đóng cắt, chuyển nấc MBA. Khi thao tác đóng cắt thiết bị, chuyển nấc MBA phải có kiểm tra điều kiện logic.

- Môi trường vận hành của thiết bị:
- + Nhiệt độ vận hành: 0 °C đến 55 °C;
- + Nhiệt độ lưu kho, vận chuyển: 0 °C đến 70 °C;
- + Độ ẩm: $\geq 90 \%$.

b. Thông số kỹ thuật .

- Có khả năng nhận dữ liệu từ các thiết bị điện tại trạm điện và truyền dữ liệu thu thập được đến Trung tâm điều khiển và hệ thống SCADA trung tâm của cấp điều độ có quyền điều khiển theo giao thức truyền tin đã được quy định.

- Có khả năng nhận tín hiệu điều khiển từ hệ thống SCADA trung tâm của cấp điều độ có quyền điều khiển hoặc Trung tâm điều khiển và gửi đến các thiết bị điện tại trạm điện trong trường hợp cấp điều độ có quyền điều khiển thực hiện thao tác xa các thiết bị tại trạm điện.

- Thời gian đáp ứng tối thiểu đối với tín hiệu số là 10 ms, đối với tín hiệu đo lường là 02 s.

- Sai số đo lường không vượt quá 01 % trên toàn dải đo.

- Độ trễ đối với tín hiệu số và tín hiệu tương tự không được vượt quá 04 s.

- Các thay đổi trạng thái truyền từ thiết bị RTU về các Trung tâm Điều độ, Trung tâm Điều khiển phải kèm theo nhãn thời gian để phản ánh chính xác thời gian diễn ra thay đổi trạng thái (gom đầy đủ thông tin năm, tháng, ngày, giờ, phút, giây, mili giây).

- Khối nguồn (Power module):

+ Số lượng: 02 khối, hoạt động ở chế độ độc lập và dự phòng nóng (nếu 01 khối hư hỏng không làm gián đoạn hoạt động của thiết bị RTU).

+ Nguồn cung cấp:

○ Điện áp: 110 VDC.

○ Dải điện áp cấp nguồn cho RTU: 90 - 250 VDC.

- Khối thu thập xử lý (CPU module):

+ Số lượng dữ liệu điểm (Datapoints) tối đa có thể thu thập của thiết bị RTU (có bao gồm dự phòng 20 % theo quy định):

○ Trạm biến áp 110 kV: > 4000 Data points

+ Có bộ nhớ trung gian đủ lớn để duy trì các thông tin thay đổi trạng thái trong trường hợp mất kết nối với hệ thống SCADA trung tâm của cấp điều độ có quyền điều khiển trong thời gian tối thiểu là 10 ngày. Các thông tin này sẽ được truyền đến Trung tâm điều khiển hoặc hệ thống SCADA trung tâm của cấp điều độ có quyền điều khiển sau thời gian khôi phục kết nối.

+ Bộ nhớ cơ sở dữ liệu phải có khả năng duy trì được tối thiểu 30 ngày trong điều kiện không được cung cấp điện để đảm bảo thiết bị đầu cuối RTU khởi động lại mà không cần phải nạp lại cơ sở dữ liệu.

- Khối tín hiệu đầu vào (Input module):

+ Điện áp: 110 VDC.

+ Các tín hiệu đầu vào phải có khả năng cho phép người dùng cấu hình lập trình linh hoạt bằng phần mềm.

+ Hỗ trợ các dạng tín hiệu:

- Tín hiệu cảnh báo 01 bit có gắn nhãn thời gian SPI (Single Point Information with Time Stamp).

- Tín hiệu trạng thái 02 bit có gắn nhãn thời gian DPI (Double Point Information with Time Stamp).

- Khối tín hiệu đầu ra (Output module):

- + Các tín hiệu đầu ra phải có khả năng cho phép người dùng cấu hình lập trình linh hoạt bằng phần mềm;

- + Hỗ trợ các dạng tín hiệu:

- Tín hiệu điều khiển 01 bit hoặc 02 bit cho phép xác thực trước khi thực thi SCO, DCO (Single or Double Command with Select before operate).

- Tín hiệu điều khiển nấc 01 hoặc 02 cực RCO (Regulation Step Command, 01 or 02 pole)

c. Yêu cầu về chức năng

- Chức năng PLC: cho phép người dùng tùy chỉnh cấu hình, lập trình để kết nối các tín hiệu đầu vào/ra (I/O) của thiết bị RTU theo nhu cầu vận hành.

- Chức năng hỗ trợ thử nghiệm cho các loại tín hiệu:

- + Tín hiệu cảnh báo 01 bit có gắn nhãn thời gian SPI (Single point information with time stamp).

- + Tín hiệu trạng thái 02 bit có gắn nhãn thời gian DPI (Double Point Information with Time Stamp).

- + Tín hiệu điều khiển 01 bit hoặc 02 bit cho phép xác thực trước khi thực thi SCO, DCO (Single or Double Commands with Select before Operate).

- + Tín hiệu điều khiển nấc 01 hoặc 02 cực RCO (Regulation Step Command, 01 or 02 pole).

- + Tín hiệu đo lường dạng tương tự AMI (Analog Measured Values) hoặc dạng số thực MFI (Measured Floating Point Information).

- Chức năng đồng bộ thời gian: được đồng bộ thời gian thông qua thiết bị GPS hoặc đồng bộ với máy tính chủ của Trung tâm điều khiển hoặc hệ thống SCADA trung tâm của Cấp điều độ có quyền điều khiển.

- + Server: hỗ trợ chức năng đồng bộ thời gian cho các thiết bị IEDs theo giao thức SNTP.

- + Client: hỗ trợ chức năng đồng bộ thời gian theo giao thức IEC 60870-5-104, SNTP.

d. Yêu cầu về giao thức truyền tin và cổng giao tiếp

- Cổng giao tiếp: có thể tích hợp trên khối tủ thập xử lý (CPU module) hoặc trang bị trên khối giao tiếp riêng biệt (Communication module). Trong đó, yêu cầu có các cổng giao tiếp và giao thức truyền tin sau:

- Cổng giao tiếp Serial RS-232/485 theo giao thức Modbus RTU hoặc cổng giao tiếp Ethernet RJ45 theo giao thức Modbus TCP: ≥ 02 cổng.

- Cổng giao tiếp Ethernet RJ45 theo giao thức IEC 61850: ≥ 03 cổng.

- Cổng giao tiếp Ethernet RJ45 theo giao thức IEC 60870-5-104:

- + TBA 110 kV: ≥ 04 .

e. Yêu cầu bảo mật thông tin

- Tiêu chuẩn bảo mật: IEC 62351 hoặc NERCIP.
- Quản lý đăng nhập UAL (User Account Logging): tối thiểu gồm 03 cấp độ là người sử dụng (User), người cấu hình (Engineer) và người quản trị (Admin).
- Hỗ trợ chức năng bảo mật cho các file cài đặt RTU.
- Hỗ trợ chức năng ghi log dữ liệu tập trung theo chuẩn SYSLOG hoặc ArcSight, đồng thời tự động gửi các dữ liệu giám sát và cảnh báo khi có vi phạm về các Log Server.

f. Phụ kiện, dịch vụ

- Cung cấp phần mềm kèm theo license không giới hạn thời gian sử dụng, bao gồm:
 - + Cấu hình các giao thức truyền tin chào tại mục “yêu cầu về giao thức truyền tin và cổng giao tiếp.”
 - + Cấu hình PLC.
 - + Cấu hình chức năng HMI.
- Cung cấp máy tính có cấu hình phù hợp và màn hình tối thiểu 24 inch để hiển thị chức năng HMI tích hợp hoặc cài đặt phần mềm HMI. Số lượng màn hình: 01.
- Các tài liệu hướng dẫn cài đặt, vận hành của RTU:
 - + Tài liệu hướng dẫn cấu hình RTU theo giao thức IEC 60870-5-104;
 - + Tài liệu hướng dẫn cấu hình RTU theo giao thức IEC 61850;
 - + Tài liệu hướng dẫn cấu hình PLC;
 - + Tài liệu hướng dẫn cấu hình HMI;
 - + Tài liệu hướng dẫn mô tả chi tiết các bước cấu hình RTU theo giao thức IEC 61850 và IEC 60870-5-104 kết nối đến các thiết bị.
- Toàn bộ file cấu hình hệ thống.
- Cung cấp dịch vụ đào tạo chuyển giao công nghệ theo công việc (On-Job Training), cho các hạng mục: (i) xây dựng, cập nhật dữ liệu RTU theo các chuẩn giao thức IEC 60870-5-104 và IEC 61850; (ii) cấu hình chức năng PLC; (iii) cấu hình chức năng HMI; (iv) bảo trì và sử dụng thiết bị. Việc hoàn thành đào tạo phải được chủ đầu tư hoặc đại diện hợp pháp của chủ đầu tư xác nhận.

- Vở tủ và các phụ kiện đi kèm để lắp đặt hoàn chỉnh thiết bị RTU, đảm bảo vận hành ổn định, liên tục trong các điều kiện môi trường quy định tại mục “Mô tả đặc tính kỹ thuật”.

3.22.4 Các yêu cầu về thử nghiệm**a. Yêu cầu thử nghiệm điển hình**

Các hạng mục thử nghiệm theo các tiêu chuẩn sau đây (phiên bản cập nhật mới nhất):

- Thử nghiệm cách điện theo IEC 60255-5 hoặc tương đương.
- Thử nghiệm điện từ theo IEC 61000-4 hoặc tương đương.
- Thử nghiệm môi trường theo IEC 60068-2 hoặc tương đương.
- Thử nghiệm an toàn sản phẩm theo IEC 60255-27 hoặc tương đương.

- Giấy chứng nhận của đơn vị thử nghiệm hoặc chứng kiến thử nghiệm độc lập về thiết bị RTU phù hợp với tiêu chuẩn IEC 61850 và IEC 60870-5-104.

b. Yêu cầu thử nghiệm thường xuyên

- Thử nghiệm các khối (Module) trong RTU (PSU Tests).
- Thử nghiệm các chức năng của RTU (Functional Tests).

c. Các hạng mục thử nghiệm nghiệm thu

- Thử nghiệm đo lường.
- Thử nghiệm các chức năng của HMI.
- Thử nghiệm các chức năng nêu tại mục “yêu cầu về chức năng”.
- Thử nghiệm kết nối thiết bị RTU theo tiêu chuẩn IEC 61850 và IEC 60870-5-104.

3.23 Ống HDPE xoắn

3.23.1 Phạm vi áp dụng:

Tiêu chuẩn cơ sở này áp dụng cho ống nhựa xoắn HDPE, chịu lực, dùng để vọc cáp hoặc đặt ngầm trong đất.

3.23.2 Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm

KSX 8455:2006: Corrugated har polyethylene pipe.

3.23.3 Mô tả kỹ thuật

a. Cấu tạo:

- Vật liệu chế tạo: 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.
- Màu của ống nhựa: Màu cam. Màu của ống nhựa phải đồng nhất trên toàn bộ bề mặt ống, không biến đổi theo thời gian và môi trường.
- Trên mặt ngoài của ống nhựa, dọc theo chiều dài của ống, in dòng chữ "CAP NGAM CAO THE, NGUY HIEM CHET NGUOI" bằng mực đen bền với điều kiện thời tiết ngoài trời ở Việt Nam và lặp lại ở các vị trí cách khoảng 1m.

- Độ cao của chữ in:

+ Đường kính trong của ống nhỏ hơn 100mm: 10 mm.

+ Đường kính trong của ống từ 100mm trở lên: 15 mm

- Mặt trong của ống phải trơn tru để không gây hỏng cáp khi thay đổi cũng như khi luồn vào.

- Mặt trong và ngoài phải không có các bề mặt bất thường như nứt, vỡ, ...

- Mặt cắt vuông góc với trục của ống phải có hình tròn.

- Dây mồi để kéo cáp luồn ống:

+ Dây mồi phải lắp sẵn bên trong ống và được cố định vào 2 đầu của bành ống.

+ Dây mồi phải liên tục, không có mối nối.

+ Kích thước dây mồi:

• Đối với ống có đường kính trong không lớn hơn 80mm: Dây thép 1,6mm được bọc nhựa dày ít nhất 0,2 mm.

• Đối với ống có đường kính từ 100mm trở lên: Dây thép 2,0mm được bọc nhựa dày ít nhất 0,3mm.

3.23.4 Thông số kỹ thuật

Kích thước ống:

Đường kính danh nghĩa của ống	Đường kính trong d (mm)	Đường kính ngoài D (mm)	Độ dày thành ống (mm)	Bước ren (mm)
25	$25 \pm 2,0$ mm	$32 \pm 2,0$ mm	$1,5 \pm 0,3$ mm	$8 \pm 0,5$ mm
150	$150 \pm 4,0$ mm	$188 \pm 4,0$ mm	$2,8 \pm 0,4$ mm	$45 \pm 1,5$ mm
175	$175 \pm 4,0$ mm	$230 \pm 4,0$ mm	$3,5 \pm 1,0$ mm	$55 \pm 1,5$ mm

- Độ bền nén :

+ Lực nén tối thiểu: $170 \times R$ [N] với $R = (D+d)/4$ [cm]

+ Tỷ lệ biến đổi đường kính ngoài trước và sau khi nén $< 3,5\%$

- Độ bền kéo: > 2000 N/cm²

- Độ bền điện tối thiểu: 10 kV /1 phút

- Độ bền đối với hóa chất ăn mòn:

Biến đổi khối lượng đối với:

+ Dung dịch NaCl 10%: trong phạm vi $\pm 0,5$ g/m²

+ Dung dịch H₂SO₄ 30%: trong phạm vi $\pm 0,5$ g/m²

+ Dung dịch HNO₃ 40%: trong phạm vi $\pm 1,0$ g/m²

+ Dung dịch NaOH 40%: trong phạm vi $\pm 0,5$ g/m²

+ Dung dịch Ethyl Alcohol 95%: trong phạm vi ± 4 g/m²

- Khả năng chống cháy: Các tia lửa phải tắt một cách tự nhiên quy định theo IEC 61386-1.

- Nhiệt độ hóa mềm của vật liệu: $\geq 75^\circ\text{C}$

- Chiều dài ống xoắn: chiều dài bành ống phù hợp nhu cầu sử dụng.

- Phụ kiện:

+ Măng sông dùng để nối thẳng ống nhựa xoắn với ống nhựa xoắn có kích thước bằng nhau nhau : 02 măng sông/100m ống.

+ Nắp bịt đầu ống nhựa xoắn dùng để ngăn ngừa dị vật lọt vào ống xoắn: 02 nắp bịt/100m ống.

+ Băng keo sử dụng làm kín mỗi nối măng sông: 01 cuộn băng keo đủ sử dụng cho 02 măng sông/100m ống

+ Nút cao su chống thấm dùng để ngăn ngừa nước không xâm nhập vào đường ống: 01 nút cao su/500m ống.

3.23.5 Các hạng mục thử nghiệm điển hình:

1. Thử nén (compressions test) (*)

2. Thử va đập (shock test) (*)

3. Thử kéo (tensile force) (*)

4. Thử chống ăn mòn hóa học (chemicals resistance test) (*)

5. Thử chống cháy (risk of fire) (*)

6. Kiểm tra cấu trúc, ký hiệu và kích thước (structure, markings and dimensions)

7. Thử nghiệm độ bền điện áp (Voltage resistance test)

(*): Các hạng mục bắt buộc thử nghiệm khi mua sắm hàng hóa.

3.24 Ống HDPE phẳng

3.24.1 Phạm vi áp dụng:

Tiêu chuẩn cơ sở này áp dụng cho ống nhựa xoắn HDPE, chịu lực, dùng để vọc cáp hoặc đặt ngầm trong đất.

3.24.2 Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm

DIN 8074: High-density polyethylene (PE-HD) pipes-Dimensions.

DIN 8075: High-density polyethylene (PE-HD) pipes-General quality requirements testing.

3.24.3 Mô tả

b. Cấu tạo:

- Vật liệu chế tạo: 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.

- Màu của ống nhựa: Màu cam. Màu của ống nhựa phải đồng nhất trên toàn bộ bề mặt ống, không biến đổi theo thời gian và môi trường.

- Trên mặt ngoài của ống nhựa, dọc theo chiều dài của ống, in dòng chữ "CAP NGAM CAO THE, NGUY HIEM CHET NGUOI" bằng mực đen bền với điều kiện thời tiết ngoài trời ở Việt Nam và lặp lại ở các vị trí cách khoảng 1m.

- Độ cao của chữ in:

+ Đường kính trong của ống nhỏ hơn 100mm: 10 mm.

+ Đường kính trong của ống từ 100mm trở lên: 15 mm

- Mặt trong của ống phải trơn tru để không gây hỏng cáp khi thay đổi cũng như khi luồn vào.

- Mặt trong và ngoài phải không có các bề mặt bất thường như lõm, phồng rộp, nứt, vỡ, ...

- Các đầu ống phải cắt vuông góc với trục ống và phải thẳng nhãn, không sắc cạnh...

3.24.4 Thông số kỹ thuật

Kích thước ống:

Đường kính danh nghĩa của ống	Đường kính ngoài trung bình (mm)		Độ dày thành ống (mm)	
	Tối thiểu	Tối đa	Tối thiểu	Tối đa
32	32	32,3	1,9	2,3
90	90	90,9	5,1	5,9

- Áp suất làm việc (permissible working pressure): 6 MPa

- Thử nghiệm độ bền cơ:

+ Thời gian thử: 170 giờ

+ Ứng suất nước tác dụng từ trong ra ngoài: 4 N/mm²

+ Nhiệt độ thử: 80°C

- Sự hồi nhiệt của ống: ≤ 3%

- Quy cách đóng gói:

+ Ống đường kính danh nghĩa từ 32-75: 100m/cuộn

+ Ống đường kính danh nghĩa trên 75: ống dài từ 6-12m, bố ống tùy thuộc nhà sản xuất.

3.24.5 Các hạng mục thử nghiệm điển hình:

1. Kiểm tra bề mặt
2. Kiểm tra kích thước
3. Thử độ bền cơ (áp suất nước tác dụng từ trong ra ngoài) (*)
4. Thử sự hồi nhiệt (heat reversion)

(*) là các hạng mục thử nghiệm bắt buộc cung cấp biên bản thử nghiệm trong hồ sơ dự thầu.

IV. YÊU CẦU VỀ TRÌNH TỰ THI CÔNG LẮP ĐẶT PHẦN ĐIỆN

1. Công tác lắp đặt

Trong dự án này, phạm vi thi công lắp đặt các thiết bị chính gồm:

- Vận chuyển và lắp đặt thiết bị phân phối GIS 110kV, chống sét van 110kV.
- Vận chuyển và lắp đặt thiết bị phân phối, máy biến áp và tụ bù 24kV.
- Vận chuyển và lắp đặt cáp lực 110kV và 22kV.
- Vận chuyển và lắp đặt hệ thống điện nhị thứ.
- Vận chuyển và lắp đặt hệ thống thiết bị thông tin và SCADA.
- Vận chuyển và lắp đặt hệ thống pin mặt trời.
- Thử nghiệm hiệu chỉnh phục vụ công tác nghiệm thu đóng điện toàn công trình.

2. Các bước chuẩn bị công tác lắp đặt và thí nghiệm hiệu chỉnh thiết bị điện

2.1 Nguyên tắc chung

- Công tác lắp đặt thiết bị do Nhà thầu thực hiện phải theo đúng tài liệu hướng dẫn lắp của Nhà chế tạo và các quy trình, quy phạm hiện hành.

- Mọi hư hỏng thiết bị do việc lắp đặt Nhà thầu phải bồi thường và chịu phạt chậm tiến độ theo hợp đồng.

- Nếu nhà chế tạo không hướng dẫn, có thể tham khảo các hướng dẫn dưới đây để thực hiện công tác lắp đặt một số loại vật tư thiết bị chủ yếu.

2.2 Các bước chuẩn bị

- Nghiên cứu kỹ bản vẽ thiết kế (BVTC) và catalogue của các loại máy móc thiết bị cùng với những hướng dẫn lắp đặt khác, kiểm kê đầy đủ các loại thiết bị và linh kiện kèm theo. Những thiết bị quan trọng như thiết bị đóng cắt, đo lường, tủ trung thế, máy biến thế lực, chống sét.v.v công tác lắp đặt phải được thực hiện dưới sự giám sát và hướng dẫn của chuyên gia cung cấp thiết bị; trường hợp không có chuyên gia phải có đầy đủ tài liệu hướng dẫn và được sự cho phép của Chủ Đầu tư.

- Tất cả thiết bị phải được bảo quản, vận chuyển đúng theo hướng dẫn của Nhà sản xuất (độ nghiêng, nhiệt độ, độ ẩm v.v.). Khi nhận hàng, đơn vị thi công có trách nhiệm kiểm tra tình trạng, số lượng hàng hoá theo phiếu kiểm hàng kèm theo (package list). Trong trường hợp phát hiện có hư hỏng, thiếu hụt, phải lập biên bản với Bên giao hàng có sự chứng kiến của Chủ đầu tư và cơ quan do Chủ đầu tư mời.

- Đọc bản vẽ mặt bằng bố trí trạm biến áp trên mặt bằng tổng thể, xác định chính xác vị trí của trạm biến áp.

- Đọc sơ đồ nguyên lý trạm biến áp, nắm vững nguyên lý hoạt động và chức năng nhiệm vụ của từng thiết bị trong trạm biến áp.
- Đọc bản vẽ lắp đặt trạm biến áp, nắm được cách bố trí các thiết bị trong trạm.
- Đọc và nắm vững quy trình lắp đặt các thiết bị theo quy trình của nhà sản xuất, đọc kỹ biện pháp thi công lắp đặt của nhà thầu.
- Đọc và chuẩn bị kỹ các công tác thí nghiệm hiệu chỉnh.

2.3 Theo dõi quá trình lắp đặt

- Trong quá trình lắp đặt TVGS luôn theo dõi nhà thầu từ khi thi công lắp đặt các thiết bị trong trạm, cột, xà đỡ, ... đến khi đấu nối thiết bị.
- Hướng dẫn nhà thầu thi công đảm bảo trạm biến áp được lắp đặt đúng các yêu cầu về thiết kế, an toàn điện, đảm bảo kỹ thuật và thuận tiện cho người thao tác sửa chữa sau này.
- Trong quá trình thi công có vấn đề gì phát sinh hay vướng mắc, chủ trì phối hợp với các bên cùng giải quyết.

2.4 Yêu cầu về nhân sự

- Nhà thầu phải cam kết rằng nhà thầu có nhân sự đáp ứng được các yêu cầu quy định theo mẫu số 04A – Yêu cầu về nhân sự chủ chốt – Chương IV của E-HSMT.

2.5 Yêu cầu máy móc thiết bị phục vụ thi công lắp đặt

- Nhà thầu phải cam kết huy động những thiết bị thi công chủ yếu đáp ứng yêu cầu quy định theo mẫu số 04B -Thiết bị thi công chủ yếu dự kiến huy động để thực hiện gói thầu – Chương IV của E-HSMT.

3. Lắp đặt GIS 110kV

3.1 Yêu cầu chung

- Nhà thầu có trách nhiệm cung cấp cho Chủ đầu tư phương án thi công lắp đặt thiết bị GIS theo chỉ dẫn của NSX trước khi tiến hành thi công lắp đặt để chủ đầu tư xem xét thông qua.
- NSX có trách nhiệm cử chuyên gia của mình giám sát và hướng dẫn nhà thầu thi công lắp đặt GIS đến khi hoàn thành.
- Để đảm bảo an toàn tuổi thọ, đặc tính thiết bị và bảo vệ môi trường, công tác lắp đặt thiết bị GIS phải được thực hiện dưới sự giám sát của nhân viên NSX trong suốt quá trình lắp đặt thiết bị GIS.
- Đảm bảo nguồn điện, nước phục vụ thi công, thử nghiệm, nghiệm thu và giảm ảnh hưởng đến môi trường xung quanh.
- Nhà thầu hoàn toàn chịu trách nhiệm về mọi biện pháp an toàn và tai nạn lao động xảy ra (nếu có) trong giai đoạn chuẩn bị và thi công cho đến khi nghiệm thu bàn giao công trình.
- Nhà thầu thông báo kịp thời cho bên mời thầu những vướng mắc để cùng giải quyết.
- Nhà thầu trước khi thực hiện phải xác định vị trí, cao độ của các chi tiết móng, trên cơ sở các số liệu gốc của hiện trường do đại diện bên mời thầu cung cấp và phải chịu trách nhiệm về độ chính xác của công việc định vị này.
- Nhà thầu phải luôn đảm bảo cung cấp đầy đủ thiết bị, nhân lực, cán bộ khảo sát

và vật liệu cần thiết để Kỹ sư bên mời thầu có thể kiểm tra công tác định vị và những liên quan đã làm nhằm đảm bảo chất lượng công trình.

3.2 Yêu cầu trong quá trình lắp đặt

- Kiểm tra tọa độ tìm mốc lắp đặt thiết bị GIS trên sàn nhà dựa vào các bản vẽ bố trí thiết bị, căn chỉnh độ bằng các khung giá đỡ đạt yêu cầu bằng thước thủy, kiểm tra khoảng cách tìm bulong lắp giá đỡ của từng cụm thiết bị GIS.

- Tiến hành vệ sinh khu vực lắp thiết bị GIS sạch sẽ bằng máy hút bụi, lau kỹ nền nhà trước khi công tác lắp đặt.

- Các phụ kiện, vật tư chính, vật tư dự phòng của thiết bị GIS sẽ được sắp xếp ngăn nắp trên kệ hoặc trong thùng theo từng chủng loại.

- Từng ngăn mô đun GIS bao gồm CB, DS, TU, TI, Busbar sau khi tháo mở thùng bao bì sẽ lần lượt được vận chuyển vào vị trí lắp đặt tại giá đỡ bằng hệ thống giàn cầu di động trọng tải đủ lớn (05 tấn).

- Từng mô đun khi tháo mở và trước khi liên kết lắp vào hệ thống sẽ được kiểm tra cẩn thận phía trong, vệ sinh bằng vật liệu chuyên dùng do nhà cấp hàng cung cấp, dùng máy hút bụi cẩn thận trước khi khóa chặt bulong mặt bích phía ngoài hoặc phải đặt tạm bằng các túi PVC.

- Các cụm thiết bị, chi tiết lắp nối phía trong hệ thống GIS sẽ được siết lực đúng giá trị dưới sự giám sát của chuyên gia, các chìa khóa chuyên dụng để siết lực sẽ do Đơn vị thi công trang bị (hoặc do nhà cấp hàng cung cấp).

- Khi hoàn tất công việc lắp đặt từng cụm thiết bị vào hệ thống trong ngày sẽ tiến hành hút chân không hệ thống đó và nạp khí SF₆ theo các tài liệu của nhà cấp hàng dưới sự hướng dẫn và giám sát trực tiếp của chuyên gia.

- Hoàn thiện đấu nối phần nối thứ cấp nguồn, tín hiệu dòng, áp, điều khiển tại mỗi cụm thiết bị của hệ thống và hệ thống tiếp địa của toàn bộ hệ thống GIS.

3.3 Các quy định an toàn

- Lần nạp khí đầu tiên sau khi vận chuyển và lắp đặt đối với vị trí máy cắt gần các thiết bị khác dễ vỡ, bể (đặc biệt đối với thiết bị đang vận hành) phải thực hiện biện pháp che chắn cẩn thận các cực máy cắt mới (nhằm tránh nổ sứ lan truyền đến các thiết bị khác) trước khi nạp khí SF₆.

- Cẩn thận khi thao tác với các bình khí.

- Trước khi bơm khí, phải kiểm tra rằng các việc sau đã được thực hiện:

- Máy cắt và các bộ phận thao tác phải không bị hư hại trong quá trình vận chuyển.

- Tất cả các chỗ lắp đặt bằng bulông, vít đã được kiểm tra độ chặt.

- Tất cả các cực ở vị trí mở.

- Việc nạp khí SF₆ nên thực hiện lúc nắng ráo để tránh hơi ẩm xâm nhập vào.

- Trước lúc lắp ống nạp khí phải kiểm tra lại lượng khí ở các cực của máy cắt còn không? Nếu không còn phải báo ngay cho Chủ đầu tư để có biện pháp xử lý.

- Trước lúc nạp khí phải kiểm tra đồng hồ áp lực khí SF₆ lắp trên máy cắt để xác định sự làm việc của các tiếp điểm phụ của đồng hồ áp lực khí.

- Lượng khí được nạp cho máy cắt phải tuân thủ theo tài liệu của Nhà cấp hàng. Trước lúc nạp khí cho máy cắt Nhà thầu phải thông báo kế hoạch cho cán bộ kỹ thuật

của Chủ đầu tư hoặc chuyên gia máy cắt để phối hợp theo dõi.

3.4 Lắp đặt thiết bị GIS

3.4.1 Chuẩn bị

- Nhà thầu phải chuẩn bị kho bãi lán trại trước khi hàng hóa được vận chuyển, tập kết đến công trình.

- Các vật tư lưu kho phải có nhãn mác phân biệt các loại với nhau nhằm đáp ứng nhu cầu cung ứng kịp thời, đủ, đúng những vật tư thiết bị cần thiết.

- Thiết bị GIS khi vận chuyển được tháo rời thành từng phần, các phần được đánh dấu để dễ dàng cho việc lắp đặt. Khi lắp đặt, cần phải kiểm tra rằng số seri trên thiết bị thao tác là phù hợp với số seri của thiết bị GIS.

3.4.2 Lắp đặt thiết bị theo bản vẽ - hướng dẫn lắp đặt của nhà sản xuất

- Các thiết bị GIS phải được vận chuyển, lắp đặt theo đúng chỉ dẫn kỹ thuật, bản vẽ thi công và có sự giám sát, hướng dẫn lắp đặt của nhà sản xuất (NSX).

- Nhà thầu phải khảo sát hiện trạng phần xây dựng trước khi chế tạo thiết bị GIS để chế tạo cho phù hợp với mặt bằng thực tế của trạm, chịu mọi chi phí liên quan để lắp đặt hoàn chỉnh thiết bị GIS 110 kV.

3.4.3 Tổ chức phương tiện thi công lắp đặt

- Phải có phương tiện chuyên dụng lắp ráp theo yêu cầu của NSX.

- Sử dụng tối đa phương tiện vận chuyển, nâng/hạ để giảm sức lao động, nâng cao năng suất và đảm bảo an toàn lao động tuyệt đối cho người và thiết bị.

- Ở đây, sử dụng cầu trục điện đã được nhà thầu xây lắp thực hiện sẵn có khả năng nâng hạ vận chuyển thiết bị nặng từ dưới tầng trệt lên đến vị trí lắp đặt (lần 2).

- Các phương tiện thi công phải có đủ tiêu chuẩn kỹ thuật và Chứng nhận đủ tiêu chuẩn thử nghiệm an toàn mới được sử dụng.

3.4.4 Lập kế hoạch, tiến độ thực hiện (Schedule)

- Để lập Schedule cần nghiên cứu kỹ tài liệu hướng dẫn lắp đặt (Manual) của NSX.

3.4.5 Các bước chính cần tiến hành lắp ráp cần lưu ý các nội dung sau

3.4.5.1 Công tác chuẩn bị mặt bằng công trình thi công

- Mặt bằng thi công chính là sàn bê tông GIS 110kV. Phải đảm bảo khu vực thi công sạch sẽ theo yêu cầu lắp ráp thiết bị.

3.4.5.2 Công tác tiếp nhận, chuẩn bị thiết bị, vật tư, vật liệu cho lắp ráp

- Phải được kiểm tra đầy đủ số lượng, mã hiệu và sắp xếp khoa học tránh nhầm lẫn, mất thời gian tìm kiếm thi công,...

3.4.5.3 Lập trình tự lắp ráp theo Tài liệu/hướng dẫn của Chuyên gia

- Lắp giá/khung (nếu lắp từng module)

- Lắp các module hay nguyên ngăn, hay 2-3 ngăn cùng lúc (tùy theo hợp đồng cung cấp và khả năng đóng gói vận chuyển của Nhà thầu); đặc biệt phải phù hợp với không gian vận chuyển của công trình và tải trọng cầu trục).

3.4.5.4 Kiểm tra vật tư, thiết bị chuẩn bị lắp theo thứ tự của đơn vị lắp, ngăn thiết bị lắp

- Thứ tự lắp ngăn lộ từ xa đến gần vị trí tập kết; từ dưới lên trên cho mỗi ngăn lộ.

- Lắp thiết bị nhất thứ, nhị thứ, cáp

3.4.5.5 Lắp đặt cáp 110 kV

- Kiểm tra kỹ thuật hộp đầu cáp, đầu cáp phải lắp ngay ngắn đúng vị trí pha A-B-C và cố định tạm thời

- Chuyên gia GIS và Chuyên gia đầu cáp phải phối hợp ăn ý trong quá trình lắp đặt và đưa đầu cáp (kiểu plug-in) vào hộp đầu cáp của GIS.

- Sau khi lắp hoàn chỉnh, kiểm tra tiếp xúc, độ kín hộp cáp, ... thì tiến hành cố định đầu cáp chính thức lên sàn GIS và phân cáp xuống buồng cáp.

3.4.6 Công tác hoàn thiện lắp ráp hoàn chỉnh

- Kiểm tra độ kín, độ sạch của các module

+ Kiểm tra đồng hồ áp suất khí bình thường;

+ Tiến hành nạp khí SF₆ theo hướng dẫn của tài liệu/Chuyên gia.

3.4.7 Công tác thử nghiệm sau lắp ráp hoàn chỉnh

- Mục tiêu việc kiểm tra thực hiện sau khi lắp ráp hoàn thiện là kiểm tra các thao tác đáp ứng yêu cầu kỹ thuật của nhà sản xuất.

- Các phương pháp đo lường và thử nghiệm được thực hiện trước khi nghiệm thu được dự định để kiểm tra việc vận chuyển, lưu kho và lắp ráp lại không làm thay đổi các đặc tính kỹ thuật của thiết bị. Các công tác thử nghiệm này trước tiên sẽ do Nhà sản xuất quy định. Ngoài ra, phải tuân thủ các quy định nội dung thử nghiệm do đơn vị quản lý vận hành lưới điện;

3.4.8 Công tác thử nghiệm đóng điện bàn giao

- Nội dung thử nghiệm để đóng điện bàn giao bao gồm nội dung thử nghiệm do Nhà sản xuất quy định và nội dung thử nghiệm theo quy định của ngành điện và các quy định hiện hành có liên quan.

3.4.9 Lưu kho

Các biện pháp phải thực hiện trong trường hợp trở ngại phải lưu kho thiết bị dài hạn:

- Trong trường hợp trở ngại không có mặt bằng để lắp đặt thiết bị mà không phải do lỗi của nhà thầu đồng thời thiết bị đã sẵn sàng bàn giao cho Chủ đầu tư và đáp ứng yêu cầu kỹ thuật hợp đồng thì thiết bị sẽ được lưu tại kho của Chủ đầu tư.

- Nhà thầu phải đảm bảo đối với tất cả thiết bị lưu kho phải có bao bì bảo vệ thiết bị tránh bất kỳ mối nguy nào (hazards) phải trong tình trạng bình thường về phương diện vận chuyển, chất tải, dỡ tải và được bảo vệ ở nơi lưu kho công trình.

Nhà thầu phải nêu rõ thời gian lưu kho của thiết bị, điều kiện kho bãi lưu giữ thiết bị (môi trường nhiệt độ và độ ẩm...).

4. Công tác lắp đặt chống sét

4.1 Tiếp nhận, bốc dỡ và bảo quản

- Chống sét van được lắp đặt trên trụ đỡ và được gắn chặt bằng bulong theo chiều thẳng đứng đảm bảo không bị nghiêng hay lệch.

- Bộ đếm sét được lắp đặt gắn trên thân trụ đỡ chống sét van. Một đầu liên kết với chống sét van bằng dây đồng bọc, đầu còn lại được nối xuống hệ thống nối đất chung của trạm.

- Trụ đỡ thiết bị chống sét phải được nối đất và hệ thống nối đất chung của trạm.
- Chống sét van được lắp đặt trên giá đỡ bằng cách nâng và bắt chặt bằng bulong theo chiều thẳng đứng sứ.

4.2 Tiếp nhận, bốc dỡ và bảo quản

- Chống sét van, bộ đếm sét và phụ kiện được bảo quản, che chắn cẩn thận, tránh va đập.

4.3 Lắp ráp và lắp đặt

- Các trụ đỡ phải được lắp dựng chắc chắn không được nghiêng lệch.
- Các pha của chống sét van phải được lắp đặt đúng thứ tự. Tất cả các pha của chống sét van phải có số seri giống nhau.
- Khi lắp đặt bộ ghi sét cần đảm bảo các điều kiện sau:
- Dây nối giữa chống sét van và bộ ghi sét càng ngắn càng tốt (< 3 mét) và phải được bọc cách điện ($U > 15$ kV)
- Hộp của bộ ghi sét phải nối đất.
- Nối đất cho chống sét van được nối với hệ thống nối đất chung và phải thực hiện đúng hướng dẫn của nhà cấp hàng.

4.4 Lắp đặt cáp lực và dây kín đáy tủ

Lắp đặt cáp

- Sau khi bắt đầu cáp, cáp được định vị vào giá bởi đai hãm chữ U. Nếu như kích thước cáp nhỏ hơn đai hãm thì cần phải quấn lớp băng nhựa xung quanh cáp cho vừa.
- Sau đó bắt các đầu cốt vào cực biến dòng, và các thiết bị xong, tiếp địa vỏ cáp được đưa ra bắt vào thanh tiếp địa trong tủ

Lắp kín đáy tủ

- Các tấm đỡ chữ U rộng 60 mm sẽ được lắp xen kẽ, cứ 1 tấm quay lưng lên thì 1 tấm quay xuống. Tấm đỡ chữ U rộng 90 mm được khoét lỗ phù hợp để kéo cáp và dây tiếp địa qua. Sau đó các lỗ được bịt kín bằng các tấm phẳng.
- Các tấm phẳng này cần được cắt làm 4 miếng, tại giữa 2 tấm ở giữa khoét một lỗ vừa đủ cho cáp đi qua. Sau đó lắp 2 tấm ở giữa trước rồi mới lắp 2 tấm ở bên. Các tấm này được định vị chặt bằng 2 thanh ép chặt 2 mép như đã chỉ ra trong hồ sơ đi kèm theo tủ.

4.5 Kết thúc việc lắp đặt

- Sau khi lắp đặt xong cần kiểm tra kỹ xem tất cả các dụng cụ đã bỏ ra khỏi khoang tủ hay chưa. Lau cẩn thận các thiết bị phía bên trong và đẩy tất cả các nắp đã tháo ra trong quá trình lắp đặt.

- Kiểm tra lại xem các dụng cụ cần thiết cho thao tác và bảo dưỡng đã đầy đủ chưa.

- Thao tác kiểm tra sau khi lắp đặt phải được tiến hành dưới sự cho phép của Bên A.

- Phải kiểm tra các thiết bị của tủ ở vị trí ngắt cũng như vị trí đóng điện:

- Đầu nối tiếp địa thiết bị.
- Đầu nối mạch điện chính.
- Đầu nối giữa các thiết bị điều khiển và các thiết bị cao áp.

Handwritten signature

ẢNH
V L
DI
ĐỒ
INH
19-07

- Đầu nối giữa các thiết bị điều khiển.
- Khóa liên động.

5. Chỉ dẫn lắp đặt ắc quy

5.1 Lắp đặt giá

- Thứ tự lắp đặt như sau: Đầu tiên lắp các đế giá, sau đó lắp các cách điện, các tấm ngang và các thanh dọc

- Nếu sàn có độ dốc cần phải đặt thêm các miếng đệm chuyên dùng giữa cách điện và đế.

- Ắc quy được bắt vào các thanh đỡ dọc, các thanh này được đỡ bởi các tấm ngang. Khi lắp giá yêu cầu lắp theo từng mô đun, mô đun tiếp sau chỉ được lắp khi mô đun chịu tải trước đã được lắp. Các thanh ngang cần phải được bôi trơn bằng mỡ để dễ dàng cho việc di chuyển ắc quy trên bề mặt.

- Các tấm đệm có độ dày nhỏ hơn 15mm sẽ được lắp giữa đế và thanh ngang còn dày hơn 15mm thì sẽ lắp dưới đế.

- Hình dáng bề mặt các tấm đệm cần phải tương thích với bề mặt của đế nếu chúng được bắt vào vị trí dưới đế và phải tương thích với bề mặt của giá và đế trong trường hợp các tấm đệm được bắt giữa đế và các thanh ngang.

- Việc bắt các tấm ngang và các thanh dọc được thực hiện bằng các bulông neo. Sau khi bắt chặt các vị trí bulông, các lỗ không bắt bu lông sẽ được bịt kín.

- Kiểm tra số lượng bình giữa các dãy theo thiết kế để đảm bảo lưu thông không khí chống lại sự phóng điện giữa các dãy bình.

5.2 Lắp đặt ắc quy vào giá

Sau khi lắp đặt xong giá đỡ, ắc quy sẽ được lắp đặt vào giá theo các bước sau:

- Chú ý cực của ắc quy.
- Các bình ắc quy phải được đặt thứ tự từ thấp lên trên và từ trong ra ngoài.
- Trình tự đấu nối cực của ắc quy: Đầu cực dương của bình này sẽ được đấu vào đầu cực âm của bình tiếp theo cho đến khi đạt đến điện áp thiết kế.

- Yêu cầu các bình trong dãy phải thẳng hàng.

Lưu ý: Việc đặt ắc quy lên giá phải đảm bảo cân bằng trọng lực.

- Đấu nối ắc quy:

+ Nếu có dấu hiệu dính axit trên bề mặt đầu cực ắc quy thì cần phải làm sạch ngay bằng dung dịch amoniac 10%. Sau đó rửa sạch, lau khô và bôi một lớp mỡ mỏng.

+ Trước tiên cần vặn chặt các nút nhựa với momen 8 Nm.

+ Bắt chặt các đầu cực vào cáp.

+ Bôi một lớp mỡ mỏng chỗ đầu nối.

+ Bọc vị trí đầu nối.

5.3 Các bước cuối cùng

- Không được đặt các dụng cụ hay các bộ phận bằng kim loại lên ắc quy.

- Dọn sạch phòng ắc quy.

- Lau sạch các bình ắc quy.

- Kiểm tra lại số lượng ắc quy.

- Khi nạp ắc quy cần phải tuân thủ chỉ dẫn của nhà chế tạo trong bộ hồ sơ đi kèm.

6. Công tác lắp đặt dây dẫn, kẹp cực

6.1 Tiếp nhận, bốc dỡ và bảo quản

- Nếu dây dẫn bằng đồng chúng cần phải được làm sạch bụi bặm, các vết oxy hoá. Nếu dây dẫn bằng nhôm thì chúng cần phải được làm sạch bằng bàn chải chuyên dụng và sau đó phải được bôi mỡ ở bề mặt tiếp xúc.

6.2 Lắp ráp và lắp đặt

- Các kẹp đầu nối kiểu ép trong đề án này được thiết kế dùng kiểu ép tạo nếp gấp (crimping) sáu cạnh riêng, vì vậy khi lắp đặt cần phải tuân thủ đúng theo các chỉ dẫn của nhà sản xuất.

- Để lắp đặt các kẹp đầu nối này phải dùng các dụng cụ của nhà sản xuất.

- Sau khi lắp đặt theo kiểu ép gấp này, phải giữ hết các gờ sắc trên kẹp đầu nối để tránh bị ảnh hưởng của vàng quang.

- Các màng bảo vệ bằng giấy hoặc bằng nhựa ở trên các bản cực chỉ nên bỏ đi trước khi lắp đặt, tuy nhiên không được phép bỏ lớp mỡ.

- Chú ý rằng trong bất cứ trường hợp nào cũng nên làm thẳng các mối ghép trong quá trình lắp đặt.

6.3 Các thí nghiệm tại hiện trường

- Một số chỉ tiêu quan trọng khi thử nghiệm mẫu đối với dây nhôm lõi thép:

+ Các thông số trên lô quấn.

+ Tiết diện các sợi nhôm, thép (Bằng panme, thước kẹp chuyên dùng, ...).

+ Điện trở 1 chiều dây dẫn (Bằng cầu đo).

+ Bội số bước xoắn từng lớp (Đếm bằng mắt).

+ Kiểm tra độ đồng đều và phủ kín của lớp mỡ bảo vệ lõi thép (Tách lớp ~3m và kiểm tra bằng mắt).

+ Kiểm tra độ mới của sợi nhôm, sợi thép (Bằng mắt, yêu cầu sáng đều, không han rỉ).

7. Công tác lắp đặt cáp

7.1 Tiếp nhận, bốc dỡ và bảo quản

- Cáp được cuộn trong cuộn cáp và vận chuyển bằng xe chuyên dụng tới công trường. Cuộn cáp phải bảo quản cẩn thận, chống bị va đập, đầu cáp phải hàn kín. Mặt cuộn cáp phải ghi mã hiệu, quy cách; cuộn cáp phải quay được.

7.2 Lắp ráp và lắp đặt

7.2.1 Lắp đặt cáp trung áp

- Cáp trung áp từ máy biến áp chính vào các tủ lộ tổng được đi trong muong cáp, cáp được đặt trên giá đỡ cáp và được xếp theo mặt phẳng hoặc tam giác và được cố định vào giá cáp bằng đai thép. Các nơi cáp phải uốn cong thì bán kính uốn của cáp phải đảm bảo có $R > 8$ lần đường kính của cáp.

- Làm đầu cáp: Việc làm đầu cáp trung áp phải tuân thủ theo hướng dẫn của nhà cáp hàng.

- Các lớp thép bọc của các cáp lực cao thế sẽ được nối đất ở cả 2 đầu của cáp.

7.2.2 Lắp đặt cáp hạ áp và cáp kiểm tra

7.2.2.1 Ống luồn cáp

- Tất cả các loại cáp khi đi trong đất đều phải luôn trong ống PVC có đường kính tối thiểu bằng 120 % đường kính cáp, ống dẫn phải được đặt sâu tối thiểu là 300mm dưới mặt nền trạm.

7.2.2.2 Lắp đặt cáp

- Phải đánh nhãn cáp tại hai đầu cáp và cứ khoảng 30 mét theo chiều dài. Gác nhãn này sẽ được liệt kê thành một bảng.

- Cấm không được nối cáp và cuộn cáp. Bán kính uốn cong cáp sau khi lắp đặt không được nhỏ hơn bán kính uốn cong cho phép do nhà sản xuất đưa ra.

- Cáp đi trên giá phải được đỡ liên tục và tại các điểm cáp đi vào hay đi ra giá đỡ nó phải được kẹp chặt vào giá. Cáp phải được xếp theo lớp & thẳng hàng trên giá cáp và không được xoắn cáp.

- Cáp đi từ thiết bị hay từ hộp đấu nối xuống đất phải được kẹp chặt vào trụ đỡ bằng vòng ôm.

7.2.2.3 Đầu cáp

- Lớp vỏ ngoài cùng của cáp bọc và cách điện bằng PVC sẽ được bỏ đi ở bên của thanh kẹp hoặc vòng bít đầu cáp. Các ruột cáp không được xoắn đặc biệt là ở mỗi nhánh, cáp phải được đặt song song và được buộc gọn gàng với nhau bằng các dây buộc cáp plastic hoặc bằng các biện pháp khác được chấp thuận. Ở đầu mỗi ruột cáp phải để lại một đoạn đủ dài để có thể đánh dấu các đầu nối hoặc cho các mục đích kiểm tra. Toàn bộ trọng lượng cáp sẽ được đỡ bởi các thanh kẹp cáp hoặc các miếng đệm và không có một lực kéo hoặc lực nén nào tác động lên đầu cáp.

- Số lõi cáp dự phòng còn lại phải đủ dài để kéo tới các đầu cực xa nhất trên các phần của thiết bị, được cách điện, an toàn và gọn gàng để đảm bảo an toàn cho cáp gốc của chúng, số lõi cáp dự phòng cho phép là 20% đối với cáp nhiều lõi ngoại trừ những nơi không có khả năng yêu cầu trong tương lai ví dụ như cáp cho biến dòng hoặc biến điện áp.

- Các loại đầu cốt sử dụng cho các đầu dây phải là loại ép. Chúng được kẹp chặt chụm vào cách điện và lõi.

- Các dây dẫn mà kết thúc bằng các đầu cực loại đinh vít kẹp sẽ được làm cho phù hợp với các ống nối để bảo vệ dây dẫn chống lại sự phá hoại. Những nơi đầu cực được làm phù hợp bằng các đĩa chịu lực sẽ không cần dùng các ống nối và các đầu dây sẽ được để trần. Các đầu đinh vít bị chèn ren sẽ bị loại bỏ.

- Các lớp thép bọc của các cáp lực cao thế, hạ thế và cáp điều khiển sẽ được nối đất ở cả 2 đầu của cáp.

- Cáp điện thoại sẽ được thực hiện bởi kỹ thuật viên có kinh nghiệm về dây điện thoại và theo mã màu. Cáp điện thoại sẽ không cần dùng các đầu bịt sắt đồng nhất.

8. Lắp đặt điện nhị thứ

- Nhà thầu phải có nhiệm vụ lắp đặt, đấu nối, thử nghiệm và đưa vào vận hành các thiết bị điều khiển bảo vệ, đo đếm điện năng, thiết bị phục vụ chức năng SCADA cho toàn trạm được trang bị trong giai đoạn này.

- Các quy định chung:

+ Nghị định số 06/2021/NĐ-CP ngày 26/01/2021 của Chính phủ quy định chi tiết một số nội dung về quản lý chất lượng, thi công xây dựng và bảo trì công trình xây dựng.

+ Quy định về bảo vệ an toàn công trình lưới điện cao áp ban hành kèm theo Nghị định số 106/2005/NĐ-CP ngày 17/8/2005 của Chính phủ

+ Quy phạm trang bị điện ban hành kèm theo quyết định số 19/2006/QĐ-BCN ngày 11/7/2006 của Công nghiệp

+ Các TCVN hiện hành khác kết hợp với các tiêu chuẩn quốc tế IEC, IEEE.

+ Tiêu chuẩn kỹ thuật tương đương: Nếu yêu cầu Kỹ thuật có sự tham chiếu đến các tiêu chuẩn vật liệu, hàng hóa hay thi công cụ thể, các điều khoản hiện hành hoặc bổ sung mới nhất của các tiêu chuẩn đó sẽ được áp dụng trừ khi có sự quy định khác đi trong Hợp đồng. Khi sử dụng tiêu chuẩn Việt Nam, hay của một nước hoặc một vùng cụ thể, các tiêu chuẩn phổ biến và có uy tín khác tương đương về cơ bản hoặc cao hơn sẽ được chấp nhận với sự đồng ý trước của Chủ nhiệm dự án.

8.1 Nội dung các công việc cần thực hiện

8.1.1 Phạm vi lắp đặt

- Trong gói thầu này sẽ thực hiện công tác lắp đặt các thiết bị nhị thứ được mua sắm cho dự án này trong giai đoạn này (xem phạm vi cung cấp).

- Các tủ bảng điều khiển sẽ được đưa vào vị trí lắp đặt, nối đất an toàn vào hệ thống nối đất tại trạm theo BVTC được phê duyệt. Cấp nguồn, cấp nhị thứ sẽ được kéo rải và đấu nối cáp theo nội dung tài liệu thiết kế phân điều khiển và bảo vệ do nhà cấp hàng và Tư vấn thiết kế ban hành và được phê duyệt.

8.1.2 Phạm vi thử nghiệm

- Trong gói thầu này sẽ thực hiện công tác thử nghiệm và đưa vào vận hành các thiết bị nhị thứ được mua sắm cho dự án này (xem phạm vi cung cấp).

Lưu ý : Số lượng tín hiệu tối thiểu được thử nghiệm sẽ xem tại phụ lục.

8.1.3 Nội dung công việc phần SCADA

Để thực hiện chức năng SCADA, căn cứ theo các quy định hiện hành, nội dung công việc cần thực hiện như sau:

- Thử nghiệm ghép nối tín hiệu giữa Gateway và hệ thống máy tính tại trạm.

- Thử nghiệm ghép nối các tín hiệu giữa trạm với Trung tâm điều độ HTĐ miền Nam A2: End - to - End.

- Thử nghiệm ghép nối các tín hiệu giữa trạm với Trung tâm điều độ thông tin của Tổng công ty Điện lực Thành phố Hồ Chí Minh B2: End - to - End.

Lưu ý : Số lượng tín hiệu được thử nghiệm sẽ tuân theo thỏa thuận với A2, TTĐĐ HTĐ và LDCT.

8.2 Các tài liệu cơ sở để thực hiện công việc thi công lắp đặt

Việc thi công lắp đặt được dựa trên cơ sở các tài liệu do nhà cấp hàng và Tư vấn thiết kế ban hành, được chủ đầu tư phê duyệt:

- Sơ đồ nối điện chính;
- Sơ đồ bố trí thiết bị;
- Các sơ đồ phương thức đặt rơ le bảo vệ, tự động - đo lường;

- Mặt bằng bố trí thiết bị trong nhà điều khiển trung tâm;
- Mặt bằng bố trí tủ điện trong các phòng chức năng;
- Mặt bằng định vị tuyến cáp trong nhà điều khiển;
- Mặt bằng định vị tuyến cáp hạ áp ngoài trời;
- Mặt trước các tủ điều khiển bảo vệ ;
- Các bản vẽ sơ đồ nguyên tắc;
- Các bản vẽ sơ đồ đấu nối hàng kẹp;
- Các tài liệu hướng dẫn lắp đặt, thí nghiệm hiệu chỉnh thiết bị;
- Liệt kê cáp ;
- Đấu nối cáp;
- Tổng kê cáp.

8.3 Các điều kiện thi công và yêu cầu kỹ thuật

Trên cơ sở các tài liệu vật tư thiết bị được cấp bởi nhà cấp hàng và tài liệu thiết kế do Tư vấn thiết kế, nhà thầu thi công cần tổ chức điều tra hiện trường để đưa ra giải pháp thi công phù hợp, đáp ứng được các yêu cầu như sau:

- An toàn tuyệt đối cho người và thiết bị đặc biệt lưu ý khi làm việc trong môi trường có các thiết bị đang vận hành mang điện áp cao (nếu có);
- Đáp ứng tiến độ do chủ đầu tư đặt ra;
- Khi rải cáp phải sắp xếp theo thứ tự từng lớp, không được chồng chéo bện xoắn vào nhau, ở những chỗ rẽ quạt không được để cáp gãy gập, tránh không được làm hư hỏng, dập nát các lớp cách điện của cáp; tại các điểm cáp đi vào hay đi ra giá đỡ cáp phải được kẹp chặt vào giá.
- Phải đánh số cáp tại hai đầu cáp và cứ khoảng 50 mét theo chiều dài và được liệt kê thành một bảng. Đánh số lỗi cáp tại hai đầu cáp.
- Khi đấu cáp phải làm các biển cáp. Biển cáp phải đảm bảo rõ ràng, bền đẹp và đúng mã hiệu cáp;
- Khi cắt cáp cần căn cứ vào chiều dài thực tế của từng sợi cáp trên công trường.
- Các ống ghen của từng sợi cáp phải đánh số hoặc viết chữ rõ ràng, bền đẹp theo thời gian..v.v;
- Cấm không được nối cáp và cuộn cáp. Bán kính uốn cong cáp sau khi lắp đặt không được nhỏ hơn bán kính uốn cong cho phép do nhà sản xuất đưa ra.
- Tất cả các loại cáp đi từ thiết bị, hộp đấu nối hay đi trong đất đều phải luôn trong ống PVC có đường kính tối thiểu bằng 120% đường kính cáp. Ống dẫn phải được cố định vào trụ thiết bị hay đặt sâu tối thiểu là 300mm dưới mặt nền trạm.
- Các cáp phải được cố định chắc chắn vào khung tủ.
- Số lỗi cáp dự phòng còn lại phải đủ dài để kéo tới các đầu cực xa nhất trên các phần của thiết bị, được cách điện, an toàn và gọn gàng để đảm bảo an toàn cho cáp gốc của chúng. Số lỗi cáp dự phòng tối thiểu là 20% đối với cáp nhiều lõi ngoại trừ những nơi không có khả năng yêu cầu trong tương lai, ví dụ như cáp cho biến dòng hoặc biến điện áp.
- Trong trường hợp đi chung mương với cáp lực phải có các tấm ngăn chịu lửa và khoảng cách tối thiểu theo quy định trong quy phạm

- Các loại đầu cốt sử dụng cho các đầu dây phải là loại ép. Chúng được kẹp chặt chụm vào cách điện và lõi.
- Đối với các lõi cáp nhiều sợi phải có các đầu cốt, việc ép các đầu cốt phải bằng các dụng cụ chuyên dùng v.v;
- Khi lắp đặt các tủ điện phải tuân thủ theo các tài liệu hướng dẫn của các hãng cáp hàng, không để các vật rắn va đập vào tủ gây tróc xước lớp sơn phủ.v.v;
- Nhà thầu phải cấp các bản vẽ hoàn công theo thực tế thi công đã được chủ đầu tư chấp thuận.

9. Lắp đặt hệ thống thông tin

9.1 Yêu cầu kỹ thuật chung

Nội dung công việc:

- Khi thi công công trình, ngoài việc tuân thủ theo bản vẽ thiết kế phải tuân thủ theo các tài liệu hướng dẫn lắp đặt thiết bị của nhà cấp hàng.
- Khi thi công, ngoài sự có mặt giám sát kỹ thuật của chủ đầu tư và bên tư vấn thiết kế trong nước còn phải tuân thủ theo sự hướng dẫn giám sát của các chuyên gia nước ngoài (nếu có).
- Phải có biện pháp thi công từng hạng mục công trình sao cho quá trình thi công liên tục đúng tiến độ đảm bảo chất lượng.
- Phải có biện pháp an toàn thi công tránh tình trạng làm hư hỏng thiết bị, gây tai nạn lao động.

Thiết bị và nhân công:

- Đơn vị thi công phải chịu trách nhiệm cung cấp các trang thiết bị, phương tiện và lao động cũng như bảo hộ, an toàn cần thiết cho thi công.
- Trước khi thi công, Đơn vị thi công phải đệ trình cho đại diện chủ đầu tư đầy đủ, chi tiết về chương trình, kế hoạch thi công, bao gồm cả số lượng chủng loại thiết bị sẽ sử dụng.
- Tiêu chuẩn dùng thi công và nghiệm thu
- Tất cả vật liệu sử dụng phải có chất lượng tốt.

Ngoài các điều khoản nêu trong điều kiện kỹ thuật này, trong quá trình thi công Đơn vị thi công phải tuân theo các quy phạm, tiêu chuẩn sau:

- Tổ chức thi công: TCVN-4055-2012
- Quy phạm xây dựng công trình thông tin cáp quang: Tự nguyện áp dụng
- TCVN 8241:2009: “Tương thích điện từ (EMC)”
- QCVN 9:2010/BTTTT “Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về tiếp đất cho các trạm viễn thông”
- Chất lượng hệ số tiếp đất: TCN-18-2006
- Chất lượng mạng viễn thông: Tự nguyện áp dụng
- Phòng chống ảnh hưởng của đường dây điện lực đến các hệ thống thông tin: TCN 68-161:2006
- Hệ thống tiêu chuẩn an toàn lao động, Quy định cơ bản: TCVN-2287-78
- Nghiệm thu các công trình xây dựng: TCXDVN 371:2006

- Nghị định số 06/2021/NĐ-CP ngày 26/01/2021 của Chính phủ quy định chi tiết một số nội dung về quản lý chất lượng, thi công xây dựng và bảo trì công trình xây dựng.

Tiến độ thi công: Đơn vị thi công phải đệ trình tiến độ thi công với đại diện chủ đầu tư. Nếu cần thiết, Đơn vị thi công có thể đệ trình tiến độ thi công đã sửa đổi trong vòng 7 ngày kể từ ngày nhận thầu sau khi đã thảo luận với đại diện chủ đầu tư. Đơn vị thi công không được bắt đầu thi công khi chưa có chấp nhận bằng văn bản của Chủ đầu tư.

Bản vẽ hoàn công: Sau khi kết thúc công trình, Đơn vị thi công phải đệ trình bản vẽ hoàn công, phải có đủ các nội dung như thực tế đã thi công được đại diện chủ đầu tư chấp thuận.

9.2 Yêu cầu kỹ thuật chi tiết

Các công việc cần phải tiến hành là:

- Tiếp nhận vật tư, thiết bị do đại diện chủ đầu tư cấp (nếu có).
- Thi công lắp đặt và đấu nối: Lắp đặt, đấu nối, thí nghiệm cáp quang, máy thông tin cho rơle bảo vệ. Kiểm tra hiệu chỉnh thông số đưa thiết bị vào vận hành và hoà mạng viễn thông ngành Điện.

Quy trình - Quy phạm kỹ thuật thi công và giám sát: áp dụng các tiêu chuẩn thi công TCVN-TCN hiện hành

Yêu cầu về thiết bị và nhân lực: căn cứ vào khối lượng, đặc thù mặt bằng thi công và thời gian để hoàn thành cần có lực lượng thi công sau:

- Phải có máy đo, hiệu chỉnh thiết bị thông tin chuyên dụng, dụng cụ kéo dài, hàn nối và thí nghiệm cáp sợi quang.
- Phải có kỹ sư chuyên ngành về thông tin để trực tiếp chỉ huy lắp đặt hệ thống thông tin chuyên ngành Điện.
- Phải do đơn vị chuyên ngành về xây lắp các công trình thông tin thi công

Bảo quản vận chuyển VTTB đến chân công trình: Công tác bảo quản VTTB tại công trường Đơn vị thi công có trách nhiệm bảo quản che đậy cẩn thận theo đúng quy định của nhà cấp hàng; Trước khi giao VTTB cho các đơn vị thi công, đại diện chủ đầu tư sẽ tiến hành tổ chức kiểm tra, nghiệm thu biện pháp bảo quản đối với từng chủng loại VTTB cho phù hợp. Trong quá trình thi công đại diện chủ đầu tư có kế hoạch (định kỳ, đột xuất...) kiểm tra tình trạng bảo quản VTTB tại công trường của các đơn vị thi công.

Điều kiện kỹ thuật: Tiêu chuẩn quy phạm kỹ thuật: Thực hiện thiết kế, thi công, giám sát theo các tiêu chuẩn, quy phạm hiện hành của nhà nước, của ngành. Ngoài ra, Đơn vị thi công phải lập phương án tổ chức thi công, tiến độ thi công cụ thể và một số đặc trưng quan trọng trong quá trình thiết kế, thi công, nghiệm thu công trình.

Về thiết kế và thi công:

- Định vị: Đơn vị thi công phải xác định vị trí lắp đặt thiết bị thông tin trên cơ sở các số liệu gốc của hiện trường do đại diện chủ đầu tư cung cấp và phải chịu trách nhiệm về độ chính xác của công việc định vị này. Đơn vị thi công phải cung cấp thiết bị, nhân lực, nhân viên khảo sát và vật liệu cần thiết để Kỹ sư bên đại diện chủ đầu tư

có thể kiểm tra công tác định vị và những liên quan đã làm.

Tiêu chuẩn thi công và nghiệm thu:

- Đơn vị thi công phải tiến hành lắp đặt, đấu nối, thí nghiệm hiệu chỉnh và đưa vào vận hành các thiết bị cung cấp theo công trình này theo hướng dẫn nêu trong tài liệu cấp kèm theo thiết bị của nhà chế tạo. Ngoài ra, Đơn vị thi công cần phải có giải pháp thi công để không làm ảnh hưởng đến thiết bị và hệ thống hiện có; Và phải được đơn vị quản lý vận hành chấp thuận. Tất cả vật liệu sử dụng phải có chất lượng tốt nhất. Các công tác thí nghiệm kiểm tra chất lượng thiết bị đều phải thể hiện bằng văn bản xác nhận có nội dung phù hợp với các qui định hiện hành hoặc đã được Đại diện chủ đầu tư thống nhất trước.

- Công trình chỉ thực sự được coi là hoàn thành công tác xây lắp khi có đầy đủ các văn bản nghiệm thu theo quy định và được các bên có liên quan xác nhận

Biện pháp thi công:

- Tất cả thiết bị thông tin trong công trình này yêu cầu được lắp đặt đúng theo yêu cầu của nhà chế tạo. Công việc lắp đặt chỉ được tiến hành khi đã nhận được đầy đủ các bộ phận cũng như có đầy đủ các điều kiện cần thiết tại công trường. Trước khi lắp đặt cần phải kiểm tra các bộ phận xem có thiếu hụt hay hư hỏng cần báo ngay cho đại diện chủ đầu tư.

- Nếu nhà chế tạo không hướng dẫn, có thể tham khảo các hướng dẫn dưới đây để thực hiện công tác lắp đặt một số loại vật tư thiết bị chính.

Lắp đặt, đấu nối cáp quang:

- Phải đo kiểm tra cáp quang trước khi kéo dải bằng thiết bị OTDR hoặc máy đo công suất quang để kiểm tra tính liên tục và độ suy hao của sợi quang trong giới hạn cho phép. Sau khi kéo dải, lắp đặt cáp quang phải tiến hành đo kiểm tra tính liên tục của sợi quang để xác định không có hỏng hóc trong quá trình lắp đặt cáp, sau khi tiến hành xong Đơn vị thi công phải lập biên bản thí nghiệm.

- Công việc hàn nối cáp quang phải tuân thủ nghiêm ngặt theo quy định và bằng máy hàn chuyên dụng, sau khi hàn nối phải kiểm tra chất lượng bằng màn hình Monitor trên cả trục X và trục Y. Các vị trí có góc chuyển hướng phải tuân thủ bán kính cong và lực kéo cho phép của cáp quang theo khuyến nghị của nhà cung cấp.

- Ngoài ra đối với những tuyến cáp quang đấu nối với tuyến cáp quang hiện có, phải đo kiểm tra cáp quang hiện có trước khi cắt đấu nối bằng máy đo công suất thu phát để xác định thứ tự các sợi hoạt động trên tuyến để đấu nối cho phù hợp.

Lắp đặt máy thông tin cho Rơle bảo vệ, modem, router, switch

Lắp đặt các thiết bị này trên tủ 19" theo hướng dẫn của thiết kế và nhà sản xuất.

Lắp đặt hệ thống cấp nguồn cho thiết bị thông tin

Phải kiểm tra các thông số làm việc của bộ nạp, accu, máy phát điện trước khi lắp đặt vào vị trí thiết kế. Lắp đặt bộ nạp vào sau bộ chống sét nguồn (nguồn 220V AC được lấy từ tủ phân phối nguồn tự dùng của trạm).

Kiểm tra tình trạng accu trước khi đổ nước cho bình, đấu nối các bình với nhau theo trình tự đầu cực dương của bình này sẽ được đấu vào đầu cực âm của bình tiếp theo cho đến khi đạt đến điện áp thiết kế. Lắp đặt accu lên giá đỡ và đấu nối cáp từ

accu tới bộ nắn nạp. Khi nạp accu cần phải tuân thủ chỉ dẫn của nhà chế tạo trong bộ hồ sơ đi kèm.

Tiếp đất: trước khi đấu nối hệ thống tiếp đất phần thông tin vào hệ thống tiếp đất của trạm phải tiến hành đo đặc, ghi chép thông số tại điểm đấu. Nếu điện trở tiếp đất không đạt yêu cầu sẽ phải thiết kế, lắp đặt bổ sung một hệ thống tiếp đất riêng cho thiết bị viễn thông và chi phí này sẽ được tính vào phần phát sinh.

10. Giải pháp thi công lắp đặt hệ thống cáp ngầm đầu nối

10.1 Trình tự kéo cáp

Cáp được kéo theo trình tự sau

Vệ sinh mặt bằng tuyến cáp đi.

Vệ sinh mương bê tông, dọn tất cả các vật vụn, mảnh vỡ kim loại, đá, cây cối dưới mương cáp.

Lắp đặt máy kéo, máy đẩy, giàn giáo nâng bành cáp trên các con lăn và con lăn chuyên hướng.

Đặt cuộn cáp lên trục ra dây

Tháo bỏ các tấm tôn bảo vệ bành cáp.

Gắn chống xoắn nối giữa mặt kéo và cáp kéo.

Phân công lực lượng vận hành máy kéo, máy đẩy, giám sát dọc tuyến.

Phân công lực lượng phụ trách hiệu chỉnh theo dõi các con lăn. Mỗi người phụ trách 15m ở đoạn cáp đi bên ngoài ống bao gồm cả mương bê tông.

Chuẩn bị nhân lực, dụng cụ thắng bành cáp và đẩy phụ lực ban đầu.

Ra lệnh kéo cáp.

Cáp ở đoạn đầu phải dài hơn ít nhất 2,5 m so với yêu cầu nối hoặc làm đầu cáp.

Cắt bỏ cáp còn dư, Kỹ sư trưởng công trình sẽ quyết định vị trí cắt cáp dư nếu có.

Tháo bỏ cáp ra khỏi các con lăn, máy kéo, máy đẩy. Chú ý tránh tất cả các lực tác động lên làm hư vỏ cáp.

Chống ẩm cho cáp: Hai đầu cáp chờ nối phải được bọc kín bằng các đầu khò nóng chuyên dùng và băng keo đưa cao 2 đầu sợi cáp lên khỏi mặt nước lớn nhất có thể ngập tới.

Thực hiện các biện pháp bảo vệ các đoạn cáp trên ở mương cáp và nằm ngoài ống. Tránh lực cơ học tác động lên cáp do sơ xuất khi kéo các sợi cáp khác làm hư hỏng vỏ cáp, phương án tốt nhất là dùng bao đầy cát lấp lên những chỗ cần thiết.

Đoạn cáp nằm trên bờ, chờ làm đầu cáp có thể xếp gọn lại nhưng phải đảm bảo bán kính cong lớn hơn 4m.

Bảo vệ cáp sau khi kéo

Tùy theo vị trí mà Kỹ sư trưởng phải quyết định các điểm cần phải cảnh giới, bảo vệ 24 giờ trong ngày cho tới khi cảm thấy an toàn cho tuyến cáp mới kết thúc.

10.2 Thử nghiệm sau khi kéo cáp

Các phép thử nghiệm ngay sau khi kéo cáp xong một số đoạn nhằm chứng minh chất lượng cáp sau khi lắp đặt là đảm bảo trước khi chuyển qua giai đoạn nối cáp làm đầu cáp. Các phép thử nghiệm bao gồm:

Đo điện trở cách điện của vỏ kim loại và vỏ cáp, có giá trị lớn hơn 1000 k /1 đoạn.

Đo dòng điện rò của cáp với điện áp 10 kV DC/1 phút không có hiện tượng phá hủy, phóng điện và chỉ số dòng rò 20 mA/1 km.

10.3 Làm đầu cáp và lắp đặt đầu cáp trên cột đầu nối và giá đỡ

10.3.1 Định vị cáp

a. Bán kính cong

Bán kính cong cho phép của cáp khi uốn trong các trường hợp này là:

$$R \times 25 \times (d + D) / 2 + 5 \%$$

Trong đó: R là bán kính cong qua các điểm uốn.

d: Đường kính của lõi dẫn.

D là đường kính ngoài của cáp.

b. Collier

Cáp được định vị bằng các collier phi từ tính có đường kính trong là 105 mm, chiều dày 8 mm, cao 80 mm, được định vị bằng bulon phía trong có vòng đệm để chống chày xước vỏ cáp.

c. Định vị cáp

Các collier này được lắp đặt trên giá đỡ bằng thép mạ nhôm nóng trên cột đầu nối, khoảng cách giữa các giá là 1,5 m và 1,2 m cho chỗ cáp được uốn cong và chỗ có góc nghiêng.

Vật liệu làm giá đỡ chủ yếu là thép hình chữ U - 100 x 50 x 5.

Khoảng cách giữa các sợi cáp được cách nhau từ 250 ÷ 300 mm.

Đoạn cáp gần đầu cáp

Đoạn cáp phía dưới các đầu cáp được uốn thẳng vuông góc với nắp đáy ít nhất là 1m, và được định vị bằng 2 bộ collier liên nhau cách nhau 300mm nhằm loại trừ các lực bên ngoài tác động đến đầu cáp.

d. Đo cáp trước khi làm đầu cáp

e. Một đoạn ống HDPE đường kính Ø38 được uốn thử dọc theo các giá đỡ của cáp, từ đoạn cáp đi bên ngoài ống HDPE Ø200 mm lên đến đầu cáp nhằm có được số đo chính xác cho chiều dài cáp đến điểm làm đầu cáp.

10.3.2 Giải pháp làm hộp đầu cáp

a. Thủ tục chấp thuận

Phương án và tiến độ thực hiện được đệ trình lên Chủ đầu tư trước ít nhất 15 ngày khi bắt đầu công việc làm đầu cáp,

b. Nhân lực và tiến độ thực hiện

Một nhóm nối cáp khoảng 10 người. Trong đó, có 4 chuyên viên kỹ thuật nối cáp chính, còn lại là công nhân phụ việc.

c. Thử nghiệm trước khi làm hộp nối và đầu cáp

Các thử nghiệm ngay sau giai đoạn kéo cáp nhằm khẳng định rằng cáp có chất lượng đảm bảo mới cho phép chuyển sang công đoạn nối cáp.

Thử nghiệm cách điện lại các đoạn cáp là bắt buộc trước khi nối cáp. Chỉ số cách điện lần đo này phải lớn hơn 80 % chỉ số cách điện đo lần trước đó và phải nằm trong giới hạn cho phép.

Việc kiểm tra đánh dấu từng pha của từng mạch và 2 đoạn kế tiếp được thực hiện cẩn trọng trước khi thực hiện công việc nối cáp.

d. Phương án làm đầu cáp và trình tự thực hiện

Chuẩn bị mẫu các biên bản kiểm tra nội bộ cho các công việc cần thiết phải làm như sau:

- Kiểm tra mặt bằng và các công trình tạm.
- Vận chuyển dụng cụ, đồ nghề và hộp đầu cáp đến công trường.
- Kiểm tra tình trạng vận hành của các máy móc thiết bị dùng để nối cáp.
- Kiểm tra chi tiết của từng đầu nối (chú ý đến tính phù hợp và thời gian cho phép sử dụng của chúng).

- Đo đặc và cắt phần cáp dư.
- Chuẩn bị bản vẽ chỉ dẫn làm đầu cáp và treo cho dễ xem nhất.
- Loại bỏ phần vỏ kim loại theo kích thước của bản chỉ dẫn.
- Hủy (xấy) cáp phần cần thiết với nhiệt độ là 110°C thời gian 4 h liên tục.
- Định vị cáp để chống bị cong, chờ thời gian cho cáp trở về nhiệt độ ban đầu.
- Đánh bán dẫn đoạn cầu nối bằng các mảnh kính.
- Đánh sạch và tạo sự đồng đều tròn của lớp cách điện bằng các loại giấy nhám phù hợp.

- Tạo độ lồi lớp bán dẫn còn lại.
- Tạo bút chì ở đầu nối.
- Kiểm tra tính đúng đắn và đầy đủ của các phụ kiện.
- Vệ sinh sạch sẽ.
- Đưa đầu nóng vào vị trí.
- Ép đầu nối bằng máy ép chuyên dùng.
- Đo điện trở tiếp xúc của con nối.
- Đưa đầu cách điện vào đúng vị trí.
- Lắp đặt các phụ kiện của đầu nối và hàn chì vỏ kim loại.
- Khò nóng và cuộn băng keo cách điện ở các vị trí cần thiết theo chỉ dẫn.
- Nối cáp quang.
- Tiếp địa vỏ cáp bằng các dây tiếp địa chuyên dùng theo thiết kế vào các hộp nối đất. Nối đất tất cả các chi tiết kim loại không tham gia trực tiếp vào dẫn điện xuống hệ thống nối đất của trụ (dây nối đất này sử dụng dây đồng bọc hạ thế 600 V – 50 mm²).

- Thu dọn trang dụng cụ để dùng khi làm xong hoàn tất.

10.3.3 Thử nghiệm sau khi lắp đặt đầu và hộp nối cáp

a. Nối đất

Điện trở nối đất của các hầm nối cáp được đo lại và có các báo cáo cần thiết trước khi vận hành.

Vỏ cáp được nối với hộp nối đất (linkbox) bằng dây đồng bọc tiết diện 240 mm².

Từ sau hộp linkbox nối xuống hệ thống nối đất của trạm bằng dây đồng bọc 240 mm².

b. Đo điện trở tiếp xúc của dây nối đất

Tất cả các tiếp xúc của dây nối đất phải được đo điện trở tiếp xúc trước khi vận hành.

c. Thử nghiệm trên mỗi đoạn cáp

Sau khi nối cáp hoàn tất cho cả công trình, các thử nghiệm sau được áp dụng cho từng đoạn cáp:

Đo cách điện của vỏ cáp và vỏ bảo vệ.

Đo chỉ số dòng rò trên tất cả các đoạn cáp.

Các phép thử phải do đơn vị thử nghiệm độc lập đảm nhiệm có biên bản xác nhận cho mỗi hạng mục.

11. Các yêu cầu kỹ thuật khác

11.1 Làm kín các đáy tủ, các lỗ đi cáp, các khoảng trống

Nhà thầu chịu trách nhiệm thực hiện các nội dung về yêu cầu làm kín các đáy tủ, các lỗ đi cáp, các khoảng trống trong quá trình thi công tránh sự xâm nhập của động vật nhỏ, gặm nhấm độ nhập, phá hoại.

11.2 Vận chuyển vật tư thiết bị

Nội dung các công việc cần thực hiện:

- Nhà thầu chịu trách nhiệm toàn bộ mọi vấn đề liên quan trong quá trình vận chuyển tới địa điểm trạm biến áp 110kV Linh Đông. Cung cấp, vận chuyển vật tư thiết bị, bảo quản kể cả lưu kho và thi công lắp đặt sẽ do Nhà thầu thực hiện và chịu trách nhiệm

- Bốc xếp, chằng buộc vật tư thiết bị cho vận chuyển

- Vận chuyển vật tư thiết bị từ nơi giao nhận về công trường thi công xây lắp.

- Bảo quản trong suốt quá trình vận chuyển và lắp đặt thiết bị.

Các điều kiện thực hiện và yêu cầu kỹ thuật:

- Nhà thầu phải bố trí nhân lực có kinh nghiệm, có đủ phương tiện vận tải và biện pháp vận chuyển hàng hoá phù hợp với yêu cầu vận chuyển (Vật tư, thiết bị) hàng hoá cồng kềnh, dễ hỏng và dễ vỡ.

- Vật tư thiết bị nhập ngoại của trạm Bên Nhà thầu có trách nhiệm nhận tại cảng do Bên A giao, vận chuyển và bảo quản về tận chân công trình để thi công lắp đặt, thời gian nhận hàng cụ thể theo thông báo của Bên A.

- Nhà thầu phải trình bày biện pháp kỹ thuật vận chuyển vật tư thiết bị điện cho trạm đảm bảo an toàn và đúng tiến độ lắp đặt.

- Mọi hư hỏng vật tư thiết bị do quá trình vận chuyển gây ra Nhà thầu phải bồi thường và chịu mọi chi phí do việc chậm tiến độ.

11.3 Cắt điện đấu nối

- Nhà thầu có trách nhiệm xin cắt điện để thực hiện công tác thi công, đấu nối có liên quan với lưới điện có cấp điện áp từ 35kV trở xuống.

- Với cấp điện áp từ 110kV trở lên, Nhà thầu lập phương án thi công chi tiết, có kế hoạch cắt điện cụ thể và đăng ký bằng văn bản với bên A ít nhất trước 1 tháng để

làm thủ tục xin cắt điện. Bên A sẽ thông báo kế hoạch cắt điện cho phía Nhà thầu trước ít nhất 03 ngày để Nhà thầu chuẩn bị vật liệu, dụng cụ thi công và nhân lực... Phía Nhà thầu phải chuẩn bị đầy đủ nhân lực, dụng cụ... đảm bảo tiến độ thi công đấu nối trong thời gian cắt điện đúng như kế hoạch đã thống nhất.

- Việc chậm trả điện do thi công gây ra mà phía Nhà thầu không giải trình được nguyên nhân được bên A chấp nhận thì Nhà thầu phải chịu bồi thường thiệt hại do ngừng cung cấp điện cho Đơn vị quản lý lưới điện. Phần chi phí này (căn cứ bảng giá trị yêu cầu bồi thường thiệt hại do Đơn vị quản lý lưới điện lập, được cấp trên trực tiếp chấp thuận) Bên A sẽ khấu trừ vào phần giá trị hợp đồng của công trình mà Nhà thầu nhận được để trả cho phía Đơn vị quản lý lưới điện bị thiệt hại.

11.4 Nghiệm thu, chạy thử và bàn giao

- Nhà thầu phải chuẩn bị đầy đủ các hồ sơ phục vụ công tác nghiệm thu đưa công trình vào sử dụng theo quy định: Bản vẽ hoàn công, biên bản nghiệm thu từng phần, biên bản thí nghiệm, v.v.

- Nhà thầu cử đại diện tham gia các bước nghiệm thu theo quy định.

- Nhà thầu chuẩn bị nhân lực, phương tiện phục vụ cho việc nghiệm thu đóng điện, xử lý sự cố (nếu có) và các yêu cầu khác của hội đồng nghiệm thu.

- Nhà thầu tham gia trực trong thời gian nghiệm thu đóng điện 72 giờ.

11.5 Bảo dưỡng và dịch vụ

- Việc nghiệm thu không có nghĩa loại bỏ trách nhiệm của Nhà thầu đối với các thiết bị hạng mục đã được nghiệm thu. Vào thời điểm bàn giao công trình, toàn bộ thiết bị điện phải trong tình trạng như mới. Trong quá trình thi công, Nhà thầu phải bảo vệ mọi máy móc và thiết bị điện, và phải duy tu/sơn lại nếu Tư vấn giám sát thi công của CĐT yêu cầu.

- Trong thời gian bảo hành, Nhà thầu phải sửa chữa và điều chỉnh miễn phí trong thời gian ngắn nhất mọi hư hỏng, khuyết tật xảy ra cho hệ thống dây và thiết bị điện trong công trình, nguyên nhân xác định theo báo cáo của Tư vấn giám sát thi công của CĐT, là do sai sót về vật liệu hoặc thi công gây ra. Nhà thầu phải bồi thường cho Chủ đầu tư về mọi thiệt hại về người và của do các sai sót này gây ra.

11.6 Công tác thu dọn và vệ sinh sau khi thi công lắp đặt

- Sau khi thi công lắp đặt xong nhà thầu có trách nhiệm thu dọn và làm sạch hoàn trả mặt bằng mà trong quá trình thi công Nhà Thầu đã mượn chỗ để thi công; vệ sinh toàn bộ thiết bị sẵn sàng cho nghiệm thu. Tất cả máy móc, vật tư thiết bị và các nguyên vật liệu còn dư trong quá trình thi công phải được chuyển ra khỏi khu vực trạm biến áp để chuẩn bị cho công việc nghiệm thu đóng điện.

- Công tác này chỉ được công nhận là hoàn tất khi nào có Chủ đầu tư và Tư vấn giám sát thiết kế xác nhận, và phải được hoàn tất trước ngày nghiệm thu chính thức đóng điện 3 ngày.

V. VẬN HÀNH THỬ NGHIỆM - AN TOÀN - PHÒNG CHỐNG CHÁY NỔ - VỆ SINH MÔI TRƯỜNG - HUY ĐỘNG NHÂN LỰC, THIẾT BỊ - HỆ THỐNG KIỂM TRA, GIÁM SÁT CHẤT LƯỢNG CỦA NHÀ THẦU - HỆ THỐNG QUẢN LÝ CHẤT LƯỢNG CỦA NHÀ THẦU

1. Vận hành thử nghiệm:

Kiểm tra và thử nghiệm đáp ứng hoàn chỉnh theo yêu cầu của chỉ dẫn kỹ thuật đối với tất cả các vật liệu, thiết bị, phần mềm hay hệ thống theo đặc tính kỹ thuật thiết bị yêu cầu.

Kiểm tra và thử nghiệm hoàn chỉnh dưới sự giám sát của Chủ đầu tư mới được tiến hành việc cung cấp phân phối các thiết bị, vật liệu, hệ thống theo quy định của thông số kỹ thuật cho các thiết bị.

Kiểm tra thử nghiệm phải chứng minh thiết bị phương pháp, tình trạng theo yêu cầu của hợp đồng bao gồm chức năng và vận hành cho các vật liệu, linh kiện, thiết bị, hệ thống được thực hiện bởi Nhà thầu và/hoặc xuất xứ thiết bị Nhà sản xuất.

Toàn bộ các hạng mục công trình phải được nghiệm thu, chạy thử trước khi chính thức bàn giao cho đơn vị quản lý vận hành

1.1 Tài liệu kỹ thuật được trình – phê duyệt trước khi sản xuất

Nhà thầu phải cung cấp cho chủ đầu tư (04) bộ tài liệu kỹ thuật trong vòng ba mươi (30) ngày, kể từ ngày hợp đồng có hiệu lực.

Chú ý: Nhà thầu tự chịu trách nhiệm về việc xác định chiều dài cáp ngầm và việc thông qua tài liệu kỹ thuật trước khi chế tạo không làm giảm trách nhiệm của nhà thầu về chất lượng tất cả các VTTB.

1.2 Tài liệu kỹ thuật được cung cấp cho Chủ đầu tư trước khi giao hồ sơ tại địa điểm xây dựng hoặc kho lưu trữ của chủ đầu tư

Các nhà thầu phải cung cấp cho Chủ đầu tư (04) bộ tài liệu kỹ thuật trong vòng mười lăm (15) ngày, kể từ ngày có hợp đồng.

- Tài liệu hoàn chỉnh.
- Thử nghiệm xuất xưởng.
- Giấy chứng nhận chất lượng của Nhà sản xuất

1.3 Tài liệu Kỹ thuật sẽ được cung cấp cho Chủ đầu tư để nghiệm thu và hoàn thành

- Tài liệu xây dựng hoàn chỉnh (08 bộ, bao gồm cả đĩa CD);
- Hướng dẫn vận hành, bảo trì và hướng dẫn điều hành;
- Các bản vẽ khi xây dựng (10 bộ, bao gồm cả đĩa CD);

1.4 Các yêu cầu kỹ thuật khác

- Các nhà thầu phải chịu trách nhiệm làm việc với Chủ đầu tư, công ty Lưới điện cao thế và Trung tâm Điều độ để kết nối các bộ phận của đường cáp ngầm với đường dây không hiện trạng. Việc kết nối, hoạt động phải được hoàn thành và được kiểm tra bởi các bên.

Các nhà thầu có trách nhiệm hướng dẫn, như sau:

- Hướng dẫn cho việc hoạt động của các thiết bị điện;
- Chỉ ra cho các thiết bị điện hoạt động theo quy định;
- Để đánh giá chất lượng hướng dẫn của các nhà thầu, các chương trình hướng dẫn phải có các bước lý thuyết và thực hành. Nhà thầu chịu trách nhiệm giám sát chất lượng xây dựng và chứng nhận.

- Bên mua có quyền từ chối nhận gói chuyển giao toàn bộ hàng hóa (tại chỗ), tất cả các tổn thất hoặc các chi phí gây ra bởi hành động của bên mua sẽ tính cho nhà thầu trong trường hợp:

+ Nhà thầu nộp hồ sơ không đầy đủ kỹ thuật và danh sách đóng gói cho bất cứ hàng hoá vận chuyển như quy định trong hợp đồng.

+ Nhà thầu không nộp tài liệu cuối cùng, Giấy chứng nhận ISO, thử nghiệm xuất xưởng.

2. An toàn lao động

2.1 Quy định chung

- Nhà thầu xây lắp cần phải lập, trình chủ đầu tư chấp thuận kế hoạch tổng hợp về an toàn lao động trước khi khởi công theo Tạm mục 1 điều 4 của TT04/2017/TT-BXD quy định

- Nhà thầu xây lắp cần phải lập phương án thi công, phương án an toàn lao động để đảm bảo thông tin liên lạc, an toàn tuyệt đối cho người và thiết bị.

- Liên hệ chặt chẽ với các đơn vị như Điện lực, nước và các công trình ngầm để đề phòng bị điện giật, hoặc phá huỷ các công trình đi ngầm, đi chéo (nếu có).

- Trong suốt quá trình thi công, tuân thủ đúng qui trình an toàn lao động của Ngành và nhà nước đã ban hành.

- Phải có biển báo hiệu “CÔNG TRƯỜNG” trong suốt quá trình thi công.

- Khi sử dụng điện phải có dụng cụ an toàn về điện.

- Không được thi công trong điều kiện mưa dông, gió bão.

- Hàng ngày trước khi làm việc đội trưởng, cán bộ kỹ thuật, tổ trưởng kiểm tra lại tình trạng của tất cả các cán bộ thi công, kiểm tra xong mới cho công nhân làm việc.

- Trong khi làm việc bất kỳ công nhân nào phát hiện thấy nguy hiểm mất an toàn, phải ngừng làm việc và báo ngay cho cán bộ kỹ thuật hoặc đội trưởng xử lý.

- Áp dụng mọi biện pháp phòng cháy, chữa cháy.

- Biện pháp an toàn sử dụng dụng cụ cầm tay

2.2 Bảo vệ sức khỏe

- Đơn vị thi công thực hiện khám sức khỏe cho cán bộ công nhân viên, đặc biệt công nhân có nhiệm vụ treo cao khi công việc bắt đầu thực hiện, học tập an toàn khi bắt đầu triển khai một công việc cụ thể.

2.3 Các biện pháp phòng ngừa tai nạn lao động

- Luôn thực hiện trước việc kiểm tra điều kiện làm việc tại công trường và các điều kiện khác và chuẩn bị công tác an toàn cho kế hoạch.

- Đảm bảo an toàn chỗ đứng bằng việc cung cấp giàn giáo.

- Đảm bảo độ dài thích hợp và yêu cầu kết cấu tạm thời bằng giàn giáo và khung đỡ.

- Sử dụng dây an toàn đối với các công việc được chỉ định phải sử dụng dây an toàn.

- Trong suốt quá trình sử dụng các phương tiện, thiết bị, dụng cụ thi công phải đảm bảo chất lượng và sử dụng hợp lý.

- Hạn chế di chuyển các thiết bị xây dựng cho các hạng mục đích khác ngoài mục đích chính.

2.4 Các phương tiện cơ bản để ngăn ngừa các tai nạn xảy ra trong công tác thi công

- Đảm bảo an toàn chỗ đứng.
- Đảm bảo độ dài thích hợp và các yêu cầu trong các kết cấu tạm thời.
- Kiểm soát phòng cháy, chữa cháy bằng việc sử dụng các vật liệu chống cháy.
- Sử dụng thắt lưng an toàn (mọi công nhân trèo cao ngoài công tác khám sức khoẻ treo cao đều được phổ biến nội dung công việc liên quan, để trong quá trình thi công không bỏ ngỡ...). Tất cả mọi người khi thi công trên cao đều phải đeo dây an toàn đúng quy định. Phải thử dây an toàn định kỳ, những dây an toàn nào không đạt phải huỷ bỏ ngay.

2.5 Các biện pháp để ngăn ngừa tai nạn trong công tác di chuyển thiết bị, dụng cụ, phương tiện thi công

- Trước khi vận hành phải kiểm tra cụ thể, ghi lại các thông số thiết bị tại nơi hiện hành.
- Ngăn ngừa việc rơi của các dụng cụ xây lắp vào người và máy móc. Đảm bảo độ rộng cần thiết đường đi của phương tiện, tránh tạo thành gờ lún.
- Khi đã có hướng dẫn sử dụng, người lao động được báo trước bằng các tín hiệu.
- Chỉ có sự chỉ định của người vận hành mới cho phép hoạt động của các xe máy thiết bị xây dựng.
- Khi thực hiện công việc vào buổi tối, cung cấp ánh sáng phía trên và đảm bảo chiếu sáng thích hợp.
- Kiểm tra thiết bị trước khi hoạt động.

2.6 Bảo hiểm

- Bằng nguồn kinh phí của mình, nhà thầu xây lắp thực hiện việc mua bảo hiểm theo quy định trong suốt quá trình thi công theo chế độ hiện hành và yêu cầu của Hồ sơ mời thầu.

2.7 Thông báo công việc, quản lý và giám sát công trình

- Nhà thầu xây lắp có trách nhiệm thông báo chi tiết cụ thể lịch trình thi công từng hạng mục với giám sát A.

- Kiểm tra, giám sát BPTC xây dựng của nhà thầu so với thiết kế BPTC đã được phê duyệt, trong đó có biện pháp về an toàn thi công.

- Xem xét và chấp thuận các nội dung do nhà thầu đề xuất tại công trường như: BPTC, biện pháp an toàn, kiểm tra kiểm soát vật liệu cấu kiện đưa vào sử dụng; kế hoạch kiểm tra nghiệm thu;...

- Kiểm tra và chấp thuận vật liệu, cấu kiện, sản phẩm xây dựng, thiết bị lắp đặt vào công trình so với yêu cầu thiết kế, hợp đồng, tiêu chuẩn, quy chuẩn, gồm: tình trạng VTTB A cấp tại công trường; Vật liệu B tự cấp (chủng loại, nhà sản xuất, thông số kỹ thuật, chứng chỉ kỹ thuật xuất xưởng, nguồn gốc, thí nghiệm vật liệu, tình trạng bên ngoài,...).

- Triển khai công việc tại hiện trường theo yêu cầu về tiến độ thi công, bao gồm: kế hoạch thi công tháng, tuần, đánh giá tình hình thi công, định hướng thi công, đề xuất biện pháp đẩy nhanh tiến độ.

- Giám sát công tác bảo vệ môi trường của nhà thầu: Giám sát việc thực hiện các quy định về bảo vệ môi trường đối với các công trình xây dựng theo quy định của pháp luật về bảo vệ môi trường

- Giám sát công tác an toàn lao động: Giám sát việc đảm bảo an toàn lao động theo quy định của quy chuẩn, quy định của hợp đồng và quy định của pháp luật về an toàn lao động.

- Kiểm tra đề xuất xử lý thiết kế để phù hợp yêu cầu thực tế;

- Tạm dừng thi công (khi xét thấy chất lượng thi công xây dựng không đảm bảo yêu cầu kỹ thuật, BPTC không đảm bảo an toàn); phối hợp với các bên liên quan giải quyết những vướng mắc, phát sinh trong quá trình thi công và phối hợp xử lý, khắc phục sự cố.

- Kiểm tra tài liệu phục vụ nghiệm thu; kiểm tra và ký xác nhận BVHC, NKTC. Kiểm tra kỹ tài liệu QLCL làm cơ sở nghiệm thu, biên bản nghiệm thu, BVHC, NKTC, PKT, kiểm soát về khối lượng thi công;

- Chủ trì thực hiện nghiệm thu CVXD để chuyển bước thi công. Tham gia nghiệm thu HTGĐXL, nghiệm thu hoàn thành hạng mục công trình, công trình xây dựng theo quy định; kiểm tra và xác nhận khối lượng thi công xây dựng hoàn thành - nếu cần.

- Tổ chức kiểm tra, xác nhận và tập hợp hồ sơ hoàn thành công trình xây dựng, bao gồm các tài liệu QLCL: bản vẽ hiệu chỉnh, nhật ký thi công; Ảnh chụp; Tài liệu chứng nhận chất lượng vật liệu nhà thầu cấp, báo cáo kết thúc giám sát, bàn giao tài liệu,...

- Thực hiện các nội dung khác theo quy định của hợp đồng xây dựng.

3. Các biện pháp phòng chống cháy nổ:

Yêu cầu bố trí nội quy công trường, các biển báo PCCC, các phương tiện PCCC như bình cứu hỏa tại các vị trí dễ quan sát, dễ tiếp cận, tránh trường hợp bị che khuất.

Đơn vị thi công phải dọn dẹp mặt bằng chữa lỗi cho xe PCCC tiếp cận chữa cháy bên trong khu vực thi công khi có xảy ra hỏa hoạn.

4. Hệ thống quản lý an toàn thi công xây dựng công trình:

Thực hiện trách nhiệm quản lý an toàn trong thi công xây dựng theo quy định tại Luật Xây dựng và Nghị định số 06/2021/NĐ-CP ngày 26/01/2021 của Chính phủ quy định chi tiết một số nội dung về quản lý chất lượng, thi công xây dựng và bảo trì công trình xây dựng.

Thực hiện nghĩa vụ đảm bảo an toàn và sức khỏe của NLĐ, kể cả các lao động ngắn hạn khi thực hiện dự án.

Tổ chức thực hiện kế hoạch tổng hợp về an toàn; đảm bảo kế hoạch này được chấp nhận và thực hiện hiệu quả ở mọi cấp độ giám sát của nhà thầu, kể cả việc tự giám sát của NLĐ.

Trước khi tiến hành thi công xây dựng một nội dung công việc cụ thể, có trách nhiệm lập hồ sơ thiết kế biện pháp tổ chức thi công cho công việc cụ thể này, trong đó

phải nêu rõ các biện pháp cụ thể đảm bảo an toàn cho NLD máy móc, thiết bị, phương tiện thi công và các công trình hạ tầng liên quan, trình Ban QLDA xem xét phê duyệt. Đối với các công việc đòi hỏi NLD phải có chứng chỉ hành nghề, phương tiện thi công phải được kiểm định thì các tài liệu chứng chỉ hành nghề, phiếu kiểm định còn thời hạn phải được tập hợp trong biện pháp thi công. Tài liệu này sẽ được sử dụng làm căn cứ để thực hiện và giám sát công tác đảm bảo an toàn cho hạng mục công việc này. Trường hợp các biện pháp đảm bảo an toàn liên quan đến nhiều bên thì phải được các bên thỏa thuận. Trước khi triển khai thi công hoặc bắt đầu vào công trường thì phải có phổ biến, nhắc nhở về công tác an toàn, hình thức phù hợp với điều kiện của các đơn vị.

Quy định cụ thể quyền lợi, trách nhiệm, quyền hạn của các cá nhân có nhiệm vụ kiểm soát an toàn và đánh giá rủi ro trong hệ thống quản lý an toàn của NTXD.

Tổ chức xử lý các vấn đề phát sinh về công tác an toàn trên công trường và các tồn tại theo ghi nhận của các bên liên quan.

Bảo đảm điều kiện an toàn về PCCC&CNCH, PCTT&TKCN thuộc phạm vi quản lý của mình.

Người thực hiện công tác an toàn của NTXD phải luôn có mặt trên công trường để giám sát và đôn đốc NLD thực hiện đầy đủ các quy định; các nội dung về thực hiện công tác an toàn phải được ghi nhật ký hàng ngày theo quy định.

Định kỳ báo cáo CĐT/đại diện CĐT về kết quả thực hiện công tác quản lý an toàn lao động trong thi công xây dựng công trình theo quy định của hợp đồng xây dựng và các nội dung có liên quan khác.

Chịu trách nhiệm tuân thủ đúng theo Luật Xây dựng, Luật đấu thầu và các quy định về quản lý chi phí đầu tư xây dựng công trình.

5. Yêu cầu về vệ sinh môi trường

5.1 Tác động trong giai đoạn thi công

Nguồn gây ô nhiễm tới môi trường nước

- Nguồn phát sinh: Nước thải sinh hoạt của cán bộ công nhân trong thời gian xây dựng trạm.

- Có thể xảy ra ô nhiễm nguồn nước mặt nếu để xảy ra tràn ít dầu, mỡ ra ngoài trong khi thay dầu máy phương tiện, xe máy phục vụ thi công.

Nguồn gây ô nhiễm do chất thải rắn

- Các chất thải rắn trong giai đoạn thi công bao gồm cả chất thải rắn sinh hoạt và chất thải rắn thi công, cụ thể gồm: Các loại thực phẩm thừa như rau, củ quả và các bao bì, đầu mẫu sắt thép, gỗ và các vật liệu.

Ô nhiễm không khí từ bụi bẩn và khí thải

- Khí thải của dự án phát sinh trong quá trình thi công xây dựng, từ các động cơ, máy móc thiết bị, phương tiện giao thông, từ sinh hoạt hàng ngày trong quá trình thực hiện dự án.

- Thành phần khí thải có thể gồm các yếu tố CO; CO₂; SO_x; NH₃; C_xH_yO_z Nồng độ các chất thải sẽ gây ra ảnh hưởng tới khu vực dự án với một phạm vi nhất định.

- Bụi bẩn, phế thải, ... phát sinh do quá trình đào đất, vận chuyển nguyên vật liệu.

Nguồn gây ô nhiễm tiếng ồn

- Tiếng ồn do các hoạt động xây dựng gây ra chủ yếu do:
- Do xe máy đi lại trên đường ô tô vận chuyển thiết bị vật liệu xây dựng.
- Do các hoạt động thi công đào đắp.

5.2 Biện pháp giảm thiểu tác động trong giai đoạn xây dựng

Ô nhiễm tới môi trường nước

- Với nước thừa và dầu mỡ tràn ra ngoài: nhà thầu phải hạn chế tối đa việc tràn dầu mỡ ra ngoài môi trường.

Ô nhiễm do chất thải rắn

- Trong quá trình xây lắp và sinh hoạt của cán bộ công nhân viên, các chất thải rắn phát sinh như rau, củ quả và các bao bì, đầu mẩu sắt thép, gỗ và các vật liệu, ...
- Nhà thầu xây lắp có trách nhiệm thu gom và phân loại rõ ràng. Liên hệ với công ty môi trường khu vực dự án (nếu cần) để xử lý đúng quy định.

Ô nhiễm không khí

- Với bụi khí thải từ quá trình vận chuyển nguyên vật liệu: Nhà thầu xây lắp phải có trách nhiệm xử lý và hạn chế tối đa bụi bẩn phát sinh trên bằng các biện pháp như :

❖ Xe vận chuyển ra vào công trình được rửa sạch, bánh xe được phun nước để không gây bụi;

❖ Che phủ bạt đối với trong quá trình vận chuyển các vật tư, thiết bị để hạn chế phát sinh bụi;

- Với khí thải tại công trường: Nhà thầu xây lắp phải áp dụng các giải pháp quản lý, tổ chức thi công hợp lý nhằm sử dụng hiệu quả nhiên liệu, giảm thiểu lượng khí thải phát sinh. Các biện pháp ngăn ngừa và giảm thiểu ô nhiễm do khí thải được đề xuất như sau:

❖ Các phương tiện vận chuyển không được chở quá trọng tải quy định của nhà sản xuất. Các máy móc, thiết bị thi công cơ giới, phương tiện giao thông được sử dụng phải có giấy phép của cơ quan đăng kiểm;

❖ Sử dụng phương tiện thi công còn trong thời hạn vận hành, không sử dụng các phương tiện cơ giới đã quá cũ để giảm thiểu mức độ gây ô nhiễm môi trường không khí

❖ Phải thường xuyên kiểm tra, bảo dưỡng động cơ của các phương tiện, sử dụng nhiên liệu xăng dầu có hàm lượng lưu huỳnh thấp, sử dụng nhiên liệu đúng với thiết kế của động cơ để giảm thiểu ô nhiễm;

❖ Đối với các phương tiện vận chuyển nguyên, nhiên, vật liệu có trọng tải lớn phải có kế hoạch và biện pháp tổ chức xe vào ra hợp lý, tránh ùn tắc gây ô nhiễm không khí;

❖ Các phương tiện vận chuyển hạn chế nổ máy trong thời gian dừng chờ bốc dỡ nguyên vật liệu.

Ô nhiễm tiếng ồn

- Nhà thầu xây lắp cần triển khai thực hiện các công đoạn thi công theo đúng quy chuẩn kỹ thuật, sắp xếp thời gian thi công hợp lý, hạn chế gây ra những chấn động với môi trường xung quanh.

5.3 Công tác thu dọn và vệ sinh sau thi công

- Nhà thầu phải chuẩn bị kho công trường đảm bảo yêu cầu tồn trữ, bảo quản vật tư, thiết bị một cách an toàn.

- Nhà thầu sẽ tự sắp xếp chỗ làm việc, ăn ở cho đơn vị mình. Tất cả nhà cửa, lán trại do Nhà thầu dựng lên để phục vụ cho việc xây dựng công trình phải tuân theo các qui định an toàn của đường dây và trạm điện, đơn vị quản lý về xây dựng, vệ sinh và các yêu cầu khác.

- Tất cả các lán trại của Nhà thầu sẽ được dọn đi khi không còn cần thiết và chỗ đó phải được dọn dẹp sạch sẽ, gọn gàng

6. Biện pháp huy động nhân lực và thiết bị phục vụ thi công

6.1 Kho của bên A

Kho của bên A nằm tại kho kho Tân Phú Trung, xã Củ Chi, TP.HCM.

6.2 Kho của nhà thầu

Nhà thầu có trách nhiệm cung cấp địa chỉ kho lưu trữ thiết bị, vật liệu xây dựng (nếu có) cho chủ đầu tư trong giai đoạn thi công

6.3 Các công trình tạm

- Trong giai đoạn thi công, nhà thầu sẽ xây dựng lán trại tạm để tập kết và bảo quản vật liệu và thiết bị.

- Dự án nằm gần khu công nghiệp nên nhà thầu phải chịu trách nhiệm liên hệ với BQL Khu công nghiệp để được phép xây dựng các công trình tạm (nếu có);

- Kết cấu kho bãi được làm bằng khung xương thép, bùng vách và lợp mái bằng tôn tráng kẽm, xung quanh kho bãi làm rãnh thoát nước, phù hợp với nhu cầu sử dụng.

- Kho kín: Dùng để chứa vật tư thiết bị và phụ kiện điện quý hiếm, Bãi để chứa vật liệu hoặc kho hở để vật tư gia công lắp ráp trước khi đưa vào vị trí lắp đặt.

6.4 Cung cấp điện thi công

- Trước khi thi công, nhà thầu chủ động liên hệ, thỏa thuận sử dụng điện với Chủ đầu tư, xin phép được sử dụng lưới điện hạ áp của Cơ sở điện lực hiện tại phục vụ thi công. Sản lượng điện tiêu thụ sẽ được kiểm soát qua việc lắp đồng hồ đo đếm và sẽ đấu vào lưới điện 3 pha tại điểm cầu dao khu vực vào điểm chờ đấu điện trên công trường.

- Ngoài ra, nhà thầu có thể trang bị máy phát điện để dự phòng trong trường hợp cần thiết.

7. Yêu cầu về biện pháp tổ chức thi công tổng thể và các hạng mục:

7.1 Tổng quan

7.1.1 Chuẩn bị về tổ chức

- Công tác chuẩn bị về tổ chức bao gồm:

- Chuẩn bị tổ chức lao động trên công trường, xác định thành phần tham gia xây lắp.

- Chuẩn bị các thủ tục ban đầu.

- Thỏa thuận với chủ đầu tư và các cơ quan hữu quan về việc kết hợp sử dụng năng lực thiết bị thi công, năng lực lao động tham gia thi công và hệ thống kỹ thuật hạ tầng để phục vụ thi công như: đường giao thông, điện, nước, thoát nước trong khu vực thi công...

- Ký hợp đồng kinh tế về việc sử dụng các yếu tố kỹ thuật hạ tầng trên với chủ đầu tư và các cơ quan quản lý.

7.1.2 Chuẩn bị về tổ chức lao động:

- Nhân sự: nhà thầu xây lắp phải sử dụng những kỹ sư giỏi, những công nhân có tay nghề bậc cao phù hợp với cam kết trong hợp đồng xây lắp với chủ đầu tư

- Căn cứ vào khối lượng công việc và tiến độ thi công theo kế hoạch của công trình, nhà thầu thành lập ban điều hành công trường, quản lý và chỉ đạo thi công theo sơ đồ kèm theo.

- Công tác chuẩn bị về tổ chức công trường và tổ chức lao động, xác định thành phần chính tham gia xây lắp công trình như đã nêu ở phần trên.

- Dự kiến tại các giai đoạn thi công cao điểm sẽ tăng cường thêm các cán bộ kỹ thuật chính và nhân lực trong từng phần việc cụ thể. Đồng thời, nếu thời tiết có diễn biến phức tạp ảnh hưởng đến khả năng hoàn thành tiến độ, nhà thầu sẽ huy động làm thêm giờ, thêm ca với các công việc như đào móng, đổ bê tông, thu dọn vật liệu phế thải, hoàn thiện trong và ngoài nhà nhằm đảm bảo tiến độ thi công cho công trình.

- Việc tổ chức lao động cần áp dụng những giải pháp sử dụng hợp lý lao động, bố trí hợp lý công nhân trong dây chuyền sản xuất, phân công và hợp tác lao động, định mức và kích thích lao động, tổ chức nơi làm việc và công tác phục vụ tạo điều kiện để lao động được an toàn.

7.1.3 Chuẩn bị về các thủ tục ban đầu:

- Trước khi tiến hành thi công, nhà thầu sẽ chủ động liên hệ với chủ đầu tư, với chính quyền địa phương các cấp nơi công trình thi công nhằm tìm hiểu các quy định nội bộ để phổ biến giáo dục công nhân không để xảy ra những sự cố không đáng có; tranh thủ được sự giúp đỡ, tạo điều kiện, đặc biệt là cơ quan công an địa phương về công tác đảm bảo an toàn và an ninh trật tự khu vực công trường.

7.2 Nhà thầu tự đánh giá mặt bằng công trường

- Khu vực dự án có địa hình khá đơn giản. Toàn bộ khu vực và vùng phụ cận xung quanh là vùng trũng thấp, địa hình bằng phẳng.

- Về cơ bản, mặt bằng công trường rộng rãi, thuận lợi cho công tác thi công.

8. Hệ thống kiểm tra, giám sát chất lượng của nhà thầu:

- Nhà thầu thi công công trình xây dựng có trách nhiệm tiếp nhận và quản lý mặt bằng xây dựng công trình.

- Lập và thông báo cho chủ đầu tư và các chủ thể có liên quan hệ thống quản lý chất lượng, mục tiêu và chính sách đảm bảo chất lượng công trình của nhà thầu. Hệ thống quản lý chất lượng công trình của nhà thầu phải phù hợp với quy mô công trình, trong đó nêu rõ sơ đồ tổ chức và trách nhiệm của từng bộ phận, cá nhân đối với công tác quản lý chất lượng công trình của nhà thầu.

- Trình chủ đầu tư chấp thuận các nội dung sau:

+ Kế hoạch tổ chức thí nghiệm và kiểm định chất lượng, quan trắc, đo đạc các thông số kỹ thuật của công trình theo yêu cầu thiết kế và chỉ dẫn kỹ thuật;

+ Biện pháp kiểm tra, kiểm soát chất lượng vật liệu, sản phẩm, cấu kiện, thiết bị được sử dụng cho công trình; thiết kế biện pháp thi công, trong đó quy định cụ thể các biện pháp, bảo đảm an toàn cho người, máy, thiết bị và công trình;

+ Kế hoạch kiểm tra, nghiệm thu công việc xây dựng, nghiệm thu giai đoạn thi công xây dựng hoặc bộ phận (hạng mục) công trình xây dựng, nghiệm thu hoàn thành hạng mục công trình, công trình xây dựng;

+ Các nội dung cần thiết khác theo yêu cầu của chủ đầu tư và quy định của hợp đồng.

+ Bố trí nhân lực, thiết bị thi công theo quy định của hợp đồng xây dựng và quy định của pháp luật có liên quan,

+ Thực hiện trách nhiệm quản lý chất lượng trong việc mua sắm, chế tạo, sản xuất vật liệu, sản phẩm, cấu kiện, thiết bị được sử dụng cho công trình.

Thực hiện các công tác thí nghiệm kiểm tra vật liệu, thiết bị công trình, thiết bị công nghệ trước và trong khi thi công xây dựng theo quy định của hợp đồng xây dựng.

+ Thi công xây dựng theo đúng hợp đồng xây dựng, thiết kế xây dựng công trình.

+ Kịp thời thông báo cho chủ đầu tư nếu phát hiện sai khác giữa thiết kế, hồ sơ hợp đồng xây dựng và điều kiện hiện trường trong quá trình thi công. Tự kiểm soát chất lượng thi công xây dựng theo yêu cầu của thiết kế và quy định của hợp đồng xây dựng. Hồ sơ quản lý chất lượng của các công việc xây dựng phải được lập theo quy định và phù hợp với thời gian thực hiện thực tế tại công trường.

+ Kiểm soát chất lượng công việc xây dựng và lắp đặt thiết bị; giám sát thi công xây dựng công trình đối với công việc xây dựng do nhà thầu phụ thực hiện trong trường hợp là nhà thầu chính hoặc tổng thầu.

+ Xử lý, khắc phục các sai sót, khiếm khuyết về chất lượng trong quá trình thi công xây dựng (nếu có).

+ Thực hiện trắc đạc, quan trắc công trình theo yêu cầu thiết kế. Thực hiện thí nghiệm, kiểm tra chạy thử đơn động và chạy thử liên động theo kế hoạch trước khi đề nghị nghiệm thu.

+ Lập nhật ký thi công xây dựng công trình theo quy định.

+ Lập bản vẽ hoàn công theo quy định.

+ Yêu cầu chủ đầu tư thực hiện nghiệm thu công việc chuyển bước thi công, nghiệm thu giai đoạn thi công xây dựng hoặc bộ phận công trình xây dựng, nghiệm thu hoàn thành hạng mục công trình, công trình xây dựng.

+ Báo cáo chủ đầu tư về tiến độ, chất lượng, khối lượng, an toàn lao động và vệ sinh môi trường thi công xây dựng theo quy định của hợp đồng xây dựng và yêu cầu đột xuất của chủ đầu tư.

+ Hoàn trả mặt bằng, di chuyển vật tư, máy móc, thiết bị và những tài sản khác của mình ra khỏi công trường sau khi công trình đã được nghiệm thu, bàn giao, trừ trường hợp trong hợp đồng xây dựng có thỏa thuận khác.

9. Hệ thống quản lý chất lượng đối với vật liệu, sản phẩm, thiết bị sử dụng cho công trình xây dựng:

- Trách nhiệm của nhà thầu cung ứng sản phẩm là hàng hóa trên thị trường:
- + Tổ chức thực hiện thí nghiệm kiểm tra chất lượng và cung cấp cho bên giao thầu (bên mua sản phẩm xây dựng) các chứng chỉ, chứng nhận, các thông tin, tài liệu có liên quan tới sản phẩm xây dựng theo quy định của hợp đồng xây dựng, quy định của pháp luật về chất lượng sản phẩm, hàng hóa và quy định của pháp luật khác có liên quan;
- + Kiểm tra chất lượng, số lượng, chủng loại của sản phẩm phù hợp với yêu cầu của hợp đồng xây dựng trước khi bàn giao cho bên giao thầu;
- + Thông báo cho bên giao thầu các yêu cầu về vận chuyển, lưu giữ, bảo quản sản phẩm xây dựng;
- + Thực hiện sửa chữa, đổi sản phẩm không đạt yêu cầu về chất lượng theo cam kết bảo hành sản phẩm xây dựng và quy định của hợp đồng xây dựng.
- Trách nhiệm của nhà thầu chế tạo, sản xuất vật liệu xây dựng, cấu kiện và thiết bị sử dụng cho công trình xây dựng theo yêu cầu riêng của thiết kế:
- + Trình bên giao thầu (bên mua) quy trình sản xuất, kiểm soát chất lượng trong quá trình sản xuất, chế tạo và quy trình thí nghiệm, thử nghiệm theo yêu cầu của thiết kế;
- + Tổ chức chế tạo, sản xuất và thí nghiệm, thử nghiệm theo quy trình đã được bên giao thầu chấp thuận; tự kiểm soát chất lượng và phối hợp với bên giao thầu trong việc kiểm soát chất lượng trong quá trình chế tạo, sản xuất, vận chuyển và lưu giữ tại công trình;
- + Tổ chức kiểm tra và nghiệm thu trước khi bàn giao cho bên giao thầu;
- + Vận chuyển, bàn giao cho bên giao thầu theo quy định của hợp đồng;
- + Cung cấp cho bên giao thầu các chứng nhận, chứng chỉ, thông tin, tài liệu liên quan theo quy định của hợp đồng xây dựng, quy định của pháp luật về chất lượng sản phẩm, hàng hóa và của pháp luật khác có liên quan.
- Bên chủ đầu tư có trách nhiệm như sau:
- + Quy định số lượng, chủng loại, các yêu cầu kỹ thuật của vật liệu, sản phẩm, cấu kiện, thiết bị trong hợp đồng với nhà thầu cung ứng; nhà thầu sản xuất, chế tạo phù hợp với yêu cầu của thiết kế, chỉ dẫn kỹ thuật áp dụng cho công trình;
- + Kiểm tra số lượng, chủng loại, các yêu cầu kỹ thuật của vật liệu, sản phẩm, cấu kiện, thiết bị theo quy định trong hợp đồng; yêu cầu các nhà thầu cung ứng, sản xuất, chế tạo trước khi nghiệm thu, cho phép đưa vật liệu, sản phẩm, cấu kiện, thiết bị vào sử dụng cho công trình;
- + Thực hiện kiểm soát chất lượng trong quá trình chế tạo, sản xuất theo quy trình đã thống nhất với nhà thầu.
- Nhà thầu chịu trách nhiệm về chất lượng vật liệu, sản phẩm, cấu kiện, thiết bị do mình cung ứng, chế tạo, sản xuất; việc nghiệm thu của bên giao thầu không làm giảm trách nhiệm nêu trên của nhà thầu.

VI. BẢNG YÊU CẦU THÔNG SỐ KỸ THUẬT VẬT TƯ THIẾT BỊ.

Chào cụ thể đầy đủ các thông số kỹ thuật và đáp ứng tất cả các yêu cầu trong bảng tóm tắt các thông số kỹ thuật quy định tại Mục V. Bảng yêu cầu thông số kỹ thuật vật tư thiết bị - Chương V của E-HSMT được đánh giá là “Đạt”.

Lưu ý:

(i) Đối với mỗi loại VTTB chính tại Bảng yêu cầu thông số kỹ thuật VTTB của Chương V - E-HSMT, nhà thầu chỉ được chào một nhà sản xuất/nước sản xuất đối với mỗi loại VTTB chính. Nhà thầu không được phép đề xuất phương án thay thế.

VTTB chính gồm:

1) Thiết bị GIS 110 kV (máy cắt, dao cách ly, biến dòng điện (CT), biến điện áp (VT));

2) Cáp ngầm 110 kV.

3) Đầu cáp ngầm GIS 110 kV

4) Đầu cáp ngầm ngoài trời 110 kV

5) Chống sét van 96 kV.

6) Tủ điện GIS 24 kV.

7) MBA tự dùng 22 kV.

8) Tủ bù trung thế 22 kV.

9) Cáp ngầm 22 kV.

10) Đầu cáp ngầm 24 kV (GIS).

11) Bộ điều khiển mức ngăn BCU.

12) Role bảo vệ.

13) Hệ thống điều khiển máy tính.

(ii) Trong trường hợp có sự không nhất quán về nguồn gốc xuất xứ (Nhà sản xuất/Nước sản xuất) của VTTB giữa bảng chào thầu tại Mục V. Bảng yêu cầu thông số kỹ thuật VTTB - Chương V của E-HSMT với tài liệu kỹ thuật đính kèm (ISO, Catalog, Giấy xác nhận vận hành thành công, ...) thì Bên mời thầu sẽ căn cứ vào nguồn gốc xuất xứ mà Chào cụ thể tại bảng chào thầu để xem xét đánh giá.

1. Thiết bị GIS 110 kV

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
1	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm	Đáp ứng theo các Tiêu chuẩn nêu tại Mục III 3.3.1	
2	Thiết bị GIS 110 kV chào thầu phải	Đáp ứng các yêu cầu chung nêu tại Mục III 3.3.2	
3	1. Thông số kỹ thuật		
4	a. Thiết bị GIS		
5	Nhà sản xuất	Chào cụ thể	
6	Nước sản xuất	Chào cụ thể	
7	Mã hiệu	Chào cụ thể	

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
8	Điện áp danh định	110 kV	
9	Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị	≥ 123 kV	
10	Tần số	50 Hz	
11	Dòng định mức thanh cái	≥ 2000 A	
12	Độ rò khí từ một khoang kín bất kỳ ra bên ngoài, hoặc giữa các khoang kín trong suốt thời gian vận hành thiết bị	$\leq 0,5$ % mỗi năm	
13	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s) theo IEC 62271-1: Giữa pha với đất: Qua khoang cắt khi mở: Giữa các pha:	≥ 550 kVpeak ≥ 550 kVpeak ≥ 550 kVpeak	
14	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp định mức (01 phút) theo IEC 62271-1: - Giữa pha với đất: - Qua khoang cắt khi mở:	≥ 230 kVrms ≥ 230 kVrms	
15	Khả năng chịu dòng ngắn mạch định mức	$\geq 31,5$ kA	
16	Thời gian chịu đựng ngắn mạch định mức	≥ 03 giây	
17	Khả năng chịu dòng định định mức	$\geq 78,75$ kArms	
18	Mức độ phóng điện cục bộ tối đa tại 1,1 lần điện áp hệ thống lớn nhất	10 pC	

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
19	Khí SF ₆ : + Độ tinh khiết + Nhiệt độ điểm sương (°C) + Khối lượng khí SF ₆ cho toàn bộ hệ thống GIS (kg) + Mật độ khí SF ₆ định mức (kg/m ³); + Ngưỡng mật độ khí SF ₆ cấp 1 (kg/m ³); + Ngưỡng mật độ khí SF ₆ cấp 2 (kg/m ³).	> 98,5 % thể tích Theo IEC 60376 Chào cụ thể Chào cụ thể Chào cụ thể Chào cụ thể	
20	Bề rộng tối đa của 01 ngăn lộ (không bao gồm mặt bích)	0,8 m	
21	Tổng trọng lượng một ngăn thiết bị đóng cắt đã được lắp hoàn chỉnh khi di chuyển đến hiện trường (tối thiểu gồm CB, DS/ES)	≤ 5000 kg	
22	Các thông số độ bền điện áp xung, độ bền điện áp tần số công nghiệp tương ứng với điện áp định mức của thiết bị do Chào cụ thể phải phù hợp theo quy định IEC 62271- 203 (bảng 102).	Đáp ứng	
23	Cung cấp tất các phụ kiện cần thiết khác cho việc lắp đặt hoàn chỉnh và vận hành thiết bị GIS đúng yêu cầu.	Đáp ứng	
24	b. Máy cắt (CB)		
25	Nhà sản xuất	Chào cụ thể	
26	Nước sản xuất	Chào cụ thể	
27	Mã hiệu	Chào cụ thể	
28	Điện áp danh định	110 kV	
29	Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị	≥ 123 kV	
30	Tần số	50 Hz	
31	Dòng điện vận hành		
	Ngăn đường dây, ngăn máy biến áp	≥ 1250 A	

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
	Ngăn liên lạc thanh cái	$\geq 2000 \text{ A}$	
32	Chu kỳ thao tác đóng cắt	0-0.3s-CO-3min-CO	
33	Thời gian cắt (open time) tại điện áp nguồn thao tác định mức	$\leq 35 \text{ ms}$	
34	Thời gian xóa sự cố tối đa	Chào cụ thể	
35	Hệ số tắt sạch hồ quang của cực đầu tiên định mức (rated first-pole-to-clear factor)	1,5	
36	Môi trường đóng cắt của máy cắt	Khí SF6	
37	Cơ cấu truyền động	Loại truyền động chung cho cả 03 pha, có bộ phận tích năng bằng lò xo	
38	Chế độ điều khiển	Tại chỗ, từ xa	
39	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μs) theo IEC 62271 -1: + Giữa pha với đất: + Qua khoang cắt khi mở: + Giữa các pha:	$\geq 550 \text{ kVpeak}$ $\geq 550 \text{ kVpeak}$ $\geq 550 \text{ kVpeak}$	
40	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp định mức (01 phút) theo IEC 62271-1: + Giữa pha với đất: + Qua khoang cắt khi mở: + Giữa các pha	$\geq 230 \text{ kVrms}$ $\geq 230 \text{ kVrms}$ $\geq 230 \text{ kVrms}$	
41	Khả năng chịu dòng ngắn mạch định mức	$\geq 31,5 \text{ kArms}$	
42	Thời gian chịu đựng ngắn mạch định mức	$\geq 03 \text{ giây}$	
43	Khả năng chịu dòng đỉnh định mức	$\geq 78,75 \text{ kArms}$	
44	Khả năng cắt dòng nạp đường dây (Rated line - charging breaking current)	$\geq 31,5 \text{ Arms}$ (Tiêu chuẩn IEC 62271-100)	
45	Khả năng cắt dòng nạp cáp ngầm (Rated cable - charging breaking current)	$\geq 140 \text{ Arms}$ (Tiêu chuẩn IEC 62271-100)	
46	Khả năng cắt dòng dung (Rated capacitive breaking current)	$\geq 400 \text{ Arms}$ (Tiêu chuẩn IEC 62271-100)	

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
47	Điện trở tiếp xúc của mạch chính ($\mu\Omega$):	Chào cụ thể	
48	Khả năng cắt dòng ngắn mạch với thành phần DC (DC component of short circuit breaking current) (%)	Chào cụ thể	
49	Số chu kỳ thao tác đóng cắt (C-O) ở dòng điện định mức mà không cần bảo trì	≥ 10000 chu kỳ	
50	Số cuộn cắt	2	
51	Số cuộn đóng	1	
52	Giá trị điện áp thao tác: + Mạch đóng: + Mạch cắt: + Động cơ tích năng: + Sấy và chiếu sáng:	110 VDC (+10 %; -15 %) 110 VDC (+10 %; -30 %) 110 VDC (+10 %; -15 %) 220 VAC (+10 %; -15 %)	
53	Số lần cắt dòng ngắn mạch định mức	Chào cụ thể	
54	Số lần đóng cắt về điện với dòng định mức	≥ 2500 lần	
55	Số lần đóng cắt cơ khí của cơ cấu cơ khí, không bảo dưỡng	≥ 10000 lần	
56	Rơ le chống đóng dập (anti-pumping)	Có	
57	Bộ đếm số lần đóng cắt	Có	
58	Mức ồn tối đa ở khoảng cách 3m khi máy cắt hoạt động (dB)	Chào cụ thể	
59	Máy cắt phải có cơ cấu ngăn ngừa việc điều khiển từ xa cùng lúc với điều khiển tại chỗ. Phải có đầy đủ các mạch: chống đóng cắt nhiều lần liên tục, các mạch lockout, alarm; có mạch báo tín hiệu lỗi cơ cấu tích năng và khóa mạch động cơ tích năng khi có lỗi cơ khí.	Đáp ứng	
60	Các thông số độ bền điện áp xung, độ bền điện áp tần số công nghiệp, khả năng đóng cắt dòng dung định mức tương ứng với điện áp định	Đáp ứng	

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
	mức của thiết bị do Chào cụ thể phải phù hợp theo quy định IEC 62271-203 (bảng 102), IEC 62271-100 (bảng 5).		
61	c. Dao cách ly (DS)		
62	Nhà sản xuất	Chào cụ thể	
63	Nước sản xuất	Chào cụ thể	
64	Mã hiệu	Chào cụ thể	
65	Điện áp danh định	110 kV	
66	Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị	≥ 123 kV	
67	Tần số	50 Hz	
68	Dòng điện định mức:		
	Ngăn đường dây, ngăn máy biến áp	≥ 1250 A	
	Ngăn liên lạc thanh cái	≥ 2000 A	
69	Số vị trí đóng mở của lưỡi dao	3 vị trí	
70	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s) theo IEC 62271-1: + Giữa pha với đất: + Khoảng cách cách ly (DCL ở vị trí mở)	≥ 550 kV _{peak} Nhà thầu nêu cụ thể	
71	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp định mức (01 phút) theo IEC 62271-1: + Giữa pha với đất: + Khoảng cách cách ly (dao ở vị trí mở):	≥ 230 kV _{rms} Chào cụ thể	
72	Khả năng chịu dòng ngắn mạch định mức	$\geq 31,5$ kArms	
73	Thời gian chịu đựng ngắn mạch định mức	≥ 03 giây	
74	Khả năng chịu dòng đỉnh định mức	$\geq 78,75$ kArms	
75	Chế độ điều khiển	Tại chỗ, từ xa	

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
76	Giá trị điện áp: + Điều khiển đóng cắt dao cách ly và dao tiếp địa, liên động cuộn dây + Động cơ truyền động: + Sấy và chiếu sáng:	110 VDC (+10 %; -15 %) 110 VDC (+10 %; -15 %) 220 VAC (+10 %; -15 %)	
77	Điện trở tiếp xúc của mạch chính ($\mu\Omega$)	Chào cụ thể	
78	Số lần đóng cắt cơ khí của cơ cấu cơ khí, không bảo dưỡng	≥ 10000 lần	
79	Cơ cấu cơ khí của dao cách ly/dao tiếp địa phải được thiết kế sao cho dao cách ly/dao tiếp địa không thể tự đóng hoặc tự mở bởi những xung lực bên ngoài	Đáp ứng	
80	Các thông số độ bền điện áp xung, độ bền điện áp tần số công nghiệp, tương ứng với điện áp định mức của thiết bị do Chào cụ thể phải phù hợp theo quy định IEC 62271 - 203 (bảng 102).	Đáp ứng	
81	<u>d. Dao tiếp địa (ES), dao tiếp địa tốc độ cao (HSES)</u>		
82	Nhà sản xuất	Chào cụ thể	
83	Nước sản xuất	Chào cụ thể	
84	Mã hiệu	Chào cụ thể	
85	Điện áp danh định	110 kV	
86	Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị	≥ 123 kV	
87	Tần số	50 Hz	
88	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp định mức (01 phút) theo IEC 62271-1	≥ 230 kVrms	
89	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s) theo IEC 62271-1	≥ 550 kVpeak	
90	Khả năng chịu dòng ngắn mạch định mức	$\geq 31,5$ kArms	
91	Thời gian chịu đựng ngắn mạch định mức	≥ 03 giây	

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
92	Khả năng chịu dòng đỉnh định mức	$\geq 78,75$ kArms	
93	Số chu kỳ thao tác đóng cắt	≥ 2000 chu kỳ	
94	Độ bền điện của ES phía nguồn đến	Class E0	
	Độ bền điện của HSES phía nguồn đến	Class E1	
95	Khả năng chịu dòng cảm ứng	Tùy theo kết quả tính toán, nhưng không quá 80A	
96	Giá trị điện áp: + Điều khiển đóng cắt dao cách ly và dao tiếp địa, liên động cuộn dây + Động cơ truyền động: + Sấy và chiếu sáng:	110 VDC (+10 %; -15 %) 110 VDC (+10 %; -15 %) 220 VAC (+10 %; -15 %)	
97	e. Biến dòng điện (CT)		
98	Nhà sản xuất	Chào cụ thể	
99	Nước sản xuất	Chào cụ thể	
100	Mã hiệu	Chào cụ thể	
101	Điện áp danh định	110 kV	
102	Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị	≥ 123 kV	
103	Tần số	50 Hz	
104	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp định mức (01 phút) theo IEC 62271-1	≥ 230 kVrms	
105	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/5 μ s) theo IEC 62271-1:	≥ 550 kVpeak	
106	Khả năng chịu dòng ngắn mạch định mức	$\geq 31,5$ kArms	
107	Thời gian chịu đựng ngắn mạch định mức	≥ 03 giây	
108	Khả năng chịu dòng đỉnh định mức	$\geq 78,75$ kArms	
109	Quá dòng liên tục	1,2 lần dòng thứ cấp	
110	Độ tăng nhiệt	65 °C	
111	Tỷ số và cấp chính xác	Đáp ứng	
112	Dòng sơ cấp	400-800-1200 A	

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
113	Dòng thứ cấp	1 A	
114	Số cuộn	01 cuộn đo lường và 03 cuộn bảo vệ	
115	Cấp chính xác	0,5; 5P20	
116	Công suất	Tối thiểu 15 VA	
117	Đối với các điểm đo ranh giới, phải có hộp đấu dây riêng cho đo đếm ranh giới	Đáp ứng	
118	Các biến dòng điện phải được định vị như đã được thể hiện trong Sơ đồ nối điện chính.	Đáp ứng	
119	f. Biến điện áp (VT)		
120	Nhà sản xuất	Chào cụ thể	
121	Nước sản xuất	Chào cụ thể	
122	Mã hiệu	Chào cụ thể	
123	Điện áp danh định	110 kV	
124	Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị	≥ 123 kV	
125	Tần số	50 Hz	
126	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp định mức (01 phút) theo IEC 62271-1	≥ 230 kVrms	
127	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s) theo IEC 62271-1	≥ 550 kVpeak	
128	Khả năng chịu dòng ngắn mạch định mức	$\geq 31,5$ kArms	
129	Thời gian chịu đựng ngắn mạch định mức	≥ 03 giây	
130	Khả năng chịu dòng đỉnh định mức	$\geq 78,75$ kArms	
131	Hệ số điện áp và thời gian định mức	1,2 (continuous), 1,5 (30 s)	
132	Tỷ số, cấp chính xác và công suất		
133	+ Tỷ số	110 kV: $\sqrt{3}/110$ V: $\sqrt{3}/110$ V: $\sqrt{3}$	
134	+ Cấp chính xác	0,5; 3P	
135	+ Công suất	50 VA - 50 VA	

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
136	Đối với các vị trí đo đếm ranh giới, người mua phải quy định cụ thể về cuộn dây bổ sung (nếu cần) và cấp chính xác cho cuộn này	Đáp ứng	
137	<u>h. Đầu nối giữa thiết bị GIS với máy biến áp, cáp ngầm</u>		
138	Thiết bị GIS có đầu ra/vào để đầu nối đến máy biến áp và các đường cáp ngầm theo dạng bushing	Đáp ứng	
139	Thông số kỹ thuật của bushing		
140	Nhà sản xuất	Chào cụ thể	
141	Nước sản xuất	Chào cụ thể	
142	Mã hiệu	Chào cụ thể	
143	Loại cách điện	Sứ hoặc Polymer	
144	Kiểu lắp đặt	Dạng bushing	
145	Điện áp danh định	110 kV	
146	Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị	$\geq 123 \text{ kV}$	
147	Tần số	50 Hz	
148	Khoảng cách rò	$\geq 25 \text{ mm/kV}$	
149	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μs) theo IEC 62271-1	$\geq 550 \text{ kVpeak}$	
150	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp định mức (01 phút) theo IEC 62271-1:	$\geq 230 \text{ kVrms}$	
151	Chiều dài của bushing	$\leq 2500 \text{ mm}$	
152	Khả năng chịu dòng ngắn mạch định mức	$\geq 31,5 \text{ kA}$	
153	Thời gian chịu đựng ngắn mạch định mức	$\geq 03 \text{ giây}$	
154	Khả năng chịu dòng định định mức	$\geq 78,75 \text{ kArms}$	

Ghi chú:

(*) Về kích thước bề rộng tối đa của ngăn GIS: kích thước bề rộng 0.8m chỉ áp dụng cho đường kính ống GIS, không tính kích thước mặt bích của ống GIS và kích thước tủ điều khiển, giám sát, ...

Hệ thống GIS bao gồm tủ điều khiển tại chỗ, khí SF6 và các vật tư phụ kiện để lắp đặt hoàn chỉnh hệ thống đủ điều kiện vận hành, ...

2. Chống sét van 96 kV

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
A	Điều kiện chung		
1	Điều kiện môi trường làm việc của thiết bị		
	Nhiệt độ môi trường lớn nhất	45 °C	
	Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	0 °C	
	Khí hậu	Nhiệt đới, nóng ẩm	
	Độ ẩm cực đại	100 %	
	Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển	≤ 1000 m	
	Vận tốc gió lớn nhất	160 km/h	
2	Điều kiện vận hành của hệ thống điện		
	Điện áp danh định của hệ thống (kV)	110	
	Sơ đồ nối	3 pha/1pha	
	Chế độ nối đất trung tính	Trung tính nối đất trực tiếp	
	Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (kV)	≥ 123	
	Điện áp chịu đựng xung sét (BIL) (kV)	≥ 550	
	Tần số (Hz)	50 Hz	
B	Yêu cầu chung		
1	Chống sét van		
	Để đảm bảo chống sét van sử dụng cho trạm biến áp 110 kV và 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.	Đáp ứng	
	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	Đáp ứng	

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
	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 vô sứ.	Đáp ứng	
2	Bố trí lắp đặt		
	CSV phải được thiết kế phù hợp cho việc gắn trực tiếp trên giá đỡ bằng thép.	Đáp ứng	
	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.	Đáp ứng	
	Các yêu cầu về thí nghiệm	Đáp ứng mục 3.4.2.e	
C	Đặc tính kỹ thuật		
I	Thông tin chung nhà sản xuất		
1	Hãng sản xuất	Chào cụ thể	
2	Nước sản xuất/Năm sản xuất	Chào cụ thể	
3	Mã hiệu	Chào cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng	IEC 60099-4	
II	Thông tin về chế độ lưới điện		
1	Điện áp làm việc lớn nhất	123 kV	
2	Tần số định mức	50 Hz	
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	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	

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
2	Cấp chống sét van	SM hoặc cao hơn	
3	Điện áp định mức Ur	$\geq 96 \text{ kV}$	
4	Điện áp làm việc liên tục COV	$\geq 76 \text{ kVrms}$	
5	Điện áp quá áp tạm thời kèm theo đường cong đặc tính TOV đáp ứng cấu hình lưới điện (kVrms).	Chào cụ thể	
6	Dòng điện phóng định mức	$\geq 10 \text{ kA}$	
7	Dòng điện phóng đỉnh	$\geq 100 \text{ kApeak}$	
8	Năng lượng nhiệt định mức Wth	$\geq 7 \text{ kJ/kV*Ur}$	
9	Khả năng phóng lặp lại - Qrs	$\geq 1,6$	
10	Hệ số phối hợp cách điện	$\geq 1,4$	
IV	Thông số kỹ thuật của vỏ chống sét van		
	Vật liệu vỏ	Vật liệu tổng hợp loại Silicon rubber (SR) hoặc sứ đúc nguyên khối	
	Điện áp chịu đựng xung sét của cách điện (1,2/50 μ s) – Bil	$\geq 550 \text{ kV}$	
	Điện áp chịu đựng tần số nguồn của cách điện (50Hz/1 phút)	$\geq 230 \text{ kV}$	
	Chiều dài đường rò của cách điện	$\geq 25 \text{ mm/kV}$	
	Khả năng chịu đựng ngắn mạch	$\geq 31,5 \text{ kA}$	
	Khả năng chịu lực tĩnh đáp ứng yêu cầu của thiết kế (kN)	Chào cụ thể	
	Khả năng chịu lực động	Chào cụ thể	
V	Các phụ kiện khác		
1	Bộ đếm sét có bộ hiển thị dòng rò	Đáp ứng	
	Nước sản xuất	Chào cụ thể	
	Mã hiệu	Chào cụ thể	
	Dải đo dòng rò: 0 - 30mA	Đáp ứng	
	Số chữ số của bộ đếm sét	≥ 5	
	Độ nhạy với xung sét	$\leq 200 \text{ A}$	
	Khả năng chịu đựng xung dòng điện (4/10 μ s)	$\geq 100 \text{ kA}$	
	Cấp bảo vệ của vỏ đếm sét	IP54	
2	Giá đỡ (nếu có)		
	Nhà sản xuất	Chào cụ thể	

Gói thầu: Thi công, cung cấp và lắp đặt vật tư thiết bị
 Dự án: Trạm biến áp 110kV Linh Đông và đường dây đầu nối



STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
	Nước sản xuất	Chào cụ thể	
	Vật liệu	Thép mạ kẽm nhúng nóng với bề dày lớp mạ tối thiểu 80 μ m	
3	Kẹp cực	01 kẹp cực/01 chống sét	
	Nhà sản xuất	Chào cụ thể	
	Nước sản xuất	Chào cụ thể	
	Vật liệu phù hợp với dây dẫn	Chào cụ thể	
	Kích thước phù hợp với dây dẫn	Chào cụ thể	
	Bulông kẹp cực	Bằng thép không rỉ hoặc mạ kẽm nhúng nóng	
4	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	

3. Vật tư thiết bị phản cáp ngầm 110 kV và phụ kiện.

3.1 Cáp ngầm 110 kV.

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
1.	Dữ liệu cáp lực cách điện 110 kV		
	Nhà sản xuất	Chào cụ thể	
	Nước sản xuất	Chào cụ thể	
	Mã hiệu	Chào cụ thể	
2.	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm:		
	QCVN QTĐ-5: 2009/BCT Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về kỹ thuật điện Tập 5: Kiểm định trang thiết bị hệ thống điện. Quy phạm trang bị điện, ban hành kèm theo Quyết định số 19/2006/QĐ-BCN ngày 11/7/2006 của Bộ Công nghiệp (nay là Bộ Công Thương); và các sửa đổi, bổ sung và thay thế sau này.	Đáp ứng	

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
	<p>TCVN 12227:2018 (IEC 62067:2011) Cáp điện lực có cách điện dạng đùn và phụ kiện cáp dùng cho điện áp định mức lớn hơn 150 kV ($U_m=170$ kV) đến và bằng 500 kV ($U_m=550$ kV) – Phương pháp và yêu cầu thử nghiệm.</p> <p>TCVN 6612:2007 (IEC 60228:2004) Ruột dẫn của cáp cách điện.</p> <p>IEC 60229:2007 Electric cables – Tests on extruded oversheaths with a special protective function.</p> <p>IEC 62067:2011 Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages above 150 kV ($U_m = 170$ kV) up to 500 kV ($U_m = 550$ kV) – Test methods and requirements.</p> <p>IEC 60332-1-2:2015 Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions – Part 1-2: Test for vertical flame propagation for a single insulated wire or cable – Procedure for 1 kW pre-mixed flame.</p> <p>IEC 62771-209:2007 High-voltage switchgear and controlgear - Part 209: Cable connections for gas-insulated metal-enclosed switchgear for rated voltages above 52 kV - Fluid-filled and extruded insulation cables - Fluid-filled and dry-type cable-terminations.</p> <p>IEC 60183:2015 Guidance for the selection of high-voltage A.C. cable systems.</p>		
	<p>IEC 60949-1988 Calculation of thermally permissible short-circuit currents, taking into account non-adiabatic heat effects.</p> <p>IEC 60287-2001 và 2017 Electric cables - Calculation of the current rating.</p> <p>IEC 60228:2004 Conductors of insulated cables.</p> <p>ITU-T G.652 Series G: Transmission systems and media, digital systems and</p>		

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
	networks - Optical fibre cables Characteristics of a single-mode optical fibre and cable. - Hoặc các tiêu chuẩn tương đương khác.		
3.	Thông số vận hành:		
	Điện áp danh nghĩa của hệ thống	110 kV	
	Điện áp định mức pha – đất của cáp	64 kV	
	Điện áp lớn nhất của hệ thống	123 kV	
	Điện áp chịu đựng ở tần số công nghiệp (đỉnh)	230 kV	
	Điện áp xung sét	550 kV	
	Tần số của hệ thống	50 Hz	
	Số pha	03 pha	
4.	Điều kiện môi trường lắp đặt:		
	- Môi trường lắp đặt: ẩm ướt, đọng nước, nhiễm mặn;	Đáp ứng	
	- Cáp được luồn trong ống bảo vệ và chôn dưới đất;	Đáp ứng	
	- Các thông tin khác: độ sâu chôn cáp, khoảng cách lắp đặt giữa các pha, điện trở suất của đất, vật liệu ống luồn cáp,... theo bản vẽ đã được phê duyệt đính kèm E-HSMT.	Đáp ứng	
5.	Cấu tạo cáp:		
	Cấu tạo cơ bản từ trong ra ngoài của cáp ngầm 110 kV như sau: a. Ruột dẫn điện. b. Màn chắn của ruột dẫn điện. c. Lớp cách điện. d. Màn chắn của lớp cách điện. e. Lớp chống thấm nước theo chiều dọc. f. Cáp quang sử dụng theo dõi nhiệt độ cáp (nếu có) và lớp chống thấm nước bên ngoài cáp quang. g. Màn chắn kim loại/vỏ kim loại. h. Vỏ bọc bên ngoài	Đáp ứng	
6.	- Yêu cầu về công nghệ sản xuất: Các lớp màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện, lớp cách điện và màn chắn của lớp cách điện được tạo thành bằng phương pháp đùn đồng thời trong môi	Đáp ứng	

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
	trường kín hoặc các công nghệ khác tiên tiến hơn.		
7.	<p>Đóng gói bành cáp (Rulô cáp/tang cáp):</p> <p>+ Bành cáp được làm bằng kim loại. Cáp được quấn vào bành cáp, một đầu của cáp gắn với Pulling eye dùng để kéo rải cáp, đầu còn lại của cáp được bịt kín bằng kim loại và ống co nhiệt. Cả hai đầu cáp đảm bảo không bị nước ngấm vào. Tại công trường có thể cắt đầu của cáp để kiểm tra kết cấu cáp, sau đó bịt lại bằng ống co nhiệt.</p> <p>+ Bành cáp đảm bảo 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.</p> <p>+ Mỗi bành cáp được đánh dấu nhận dạng hoặc gắn nhãn hiệu, thể hiện các thông số cáp như: Tên Chủ đầu tư, tên dự án, năm sản xuất, ký hiệu chỉ cấu trúc cáp theo nhà sản xuất, cấp điện áp, tiết diện cáp, chiều dài bành cáp, trọng lượng cáp, tổng trọng lượng cáp và bành cáp, chiều quay xả cáp (ký hiệu bằng mũi tên) sẽ được thể hiện rõ ràng trên mặt của bành cáp.</p>	Đáp ứng	
8.	Ruột dẫn điện:		
	- Lõi dẫn điện được thiết kế với số múi từ 4 múi đến 6 múi.	Đáp ứng	
	Loại: ruột dẫn bện định hình, nén chặt (cấp 2) theo IEC 60228:2004 Table 2 – Class 2	Đáp ứng	
	stranded conductors for single-core and multi-core cables.		
	Vật liệu dẫn điện: Đồng	Đáp ứng	
	Ruột dẫn điện được thiết kế bao gồm các vật liệu chống thấm nước xâm nhập vào bên trong ruột dẫn.	Đáp ứng	
	- Tiết diện lõi dẫn điện	1.200 mm ²	
	- Điện trở một chiều lớn nhất của lõi dẫn ở 20 ⁰ C	≤ 0,0151 Ω/km	
9.	Màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện		

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
	- Màn chắn lõi dẫn điện là hợp chất bán dẫn định hình theo phương pháp đùn và bao phủ toàn bộ bề mặt của ruột dẫn điện và liên kết chặt với lớp cách điện.	Đáp ứng	
	- Điện trở suất màn chắn lõi dẫn điện, trước và sau lão hóa, không được vượt quá	1.000 $\Omega \cdot m$	
10.	Lớp cách điện		
	Được định hình bên ngoài lớp màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện bằng phương pháp đùn	Đáp ứng	
	- Vật liệu chế tạo	XLPE	
	- Chịu được nhiệt độ lớn nhất của ruột dẫn điện khi làm việc bình thường	90 $^{\circ}C$	
	- Chịu được nhiệt độ lớn nhất của ruột dẫn điện khi ngắn mạch (thời gian tối đa 5s	250 $^{\circ}C$	
	- Chiều dày nhỏ nhất t_{min} của lớp cách điện thỏa điều kiện (mm)	$t_{min} \geq 0,9 t_n$	
	- Chiều dày lớn nhất t_{max} của lớp cách điện thỏa điều kiện (Trong đó: t_{max} , t_{min} được đo ở cùng một mặt cắt ngang của lớp cách điện) (mm)	$(t_{max} - t_{min}) / t_{max} \leq 0,15$	
	Phóng điện cục bộ: - Thử điển hình (IEC 60840:2020, mục 12.4.4 Partial discharge tests): ≤ 5 pC ở 1,5 U _o (96 kV). - Thử nghiệm thường xuyên (IEC 60840:2020, mục 9.2 Partial discharge test): ≤ 10 pC ở 1,5 U _o (96 kV).	Đáp ứng	
	Độ bền điện áp cách điện tần số công nghiệp: - Thử điển hình trong suốt 20 chu kỳ gia nhiệt (IEC 60840:2020, mục 12.4.6 Heating cycle voltage test): 2 U _o (128 kV). - Thử nghiệm thường xuyên (IEC 60840:2020, mục 9.3 Voltage test): 2,5 U _o (160 kV)/30 phút	Đáp ứng	
	Thử nghiệm điện áp xoay chiều sau lắp đặt: 143,8 kV/10 phút (QCVN QTD-5:2009/BCT, Điều 48. Kiểm tra độ bền điện môi).	Đáp ứng	

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
	<p>Độ bền điện áp cách điện xung -(thử nghiệm điển hình theo IEC 60840:2020, mục 12.4.7 Lightning impulse voltage test followed by a power frequency voltage test):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Thử 10 xung điện áp dương 550 kV và 10 xung điện áp âm 550 kV - Sau khi thử xung sét, thử nghiệm điện áp tần số công nghiệp ở 2,5 U₀ (160 kV)/ 15 phút. 	Đáp ứng	
11.	Màn chắn của lớp cách điện		
	- Màn chắn lớp cách điện là hợp chất bán dẫn định hình theo phương pháp đùn và bao phủ toàn bộ bề mặt của lớp cách điện.	Đáp ứng	
	- Điện trở suất màn chắn lớp cách điện trước và sau lão hóa	$\leq 500 \Omega.m$	
	Lớp chống thấm nước		
	Lớp băng bán dẫn nở sẽ được quấn hoặc được áp dọc lõi với độ gồi mép thích hợp bên ngoài màn chắn cách điện, mặt nở của băng sẽ hướng ra ngoài. Lớp băng bán dẫn nở này làm từ vật liệu trương nở và bão hòa nước khi gặp nước, đảm bảo chống thấm nước theo chiều dọc	Đáp ứng	
12.	Màn chắn kim loại/Vỏ bọc kim loại		
	- Màn chắn kim loại/vỏ kim loại đóng vai trò như một hệ thống chống thấm nước hướng tâm, có khả năng chịu được dòng điện ngắn mạch.	Đáp ứng	
	<p>Các thiết kế cho độ kín nước hướng tâm chủ yếu gồm:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vỏ kim loại liền một mảnh. - Các dây băng kim loại hoặc lá kim loại đặt theo chiều dọc liên kết với vỏ ngoài: <ul style="list-style-type: none"> + CD: một màn chắn kim loại sử dụng dây băng kim loại hoặc lá kim loại quấn chồng lên nhau được hàn hay dán, mang một phần hay toàn bộ dòng ngắn mạch và nếu cần thiết sử dụng các tao dây để mang một phần dòng ngắn mạch. 	Đáp ứng	

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
	<p>+ SD: một màn chắn kim loại sử dụng lá kim loại dát mỏng, được phủ một hay cả hai mặt để chống thấm nước hướng tâm và các tao dây kim loại để mang toàn bộ dòng ngắn mạch.</p> <p>+ SscD: một màn chắn kim loại sử dụng lá nhôm, được phủ keo ở mặt ngoài và nhựa bán dẫn ở mặt dưới, phủ trên một lớp băng bán dẫn, quấn phía trên một lớp dây đồng tròn. Thông thường, lá nhôm và nhựa bán dẫn đều dày 0,05mm;</p> <p>- Màn chắn hỗn hợp, bao gồm lớp tao dây và lớp vỏ kim loại hoặc dây băng kim loại hoặc lá kim loại liên kết với vỏ ngoài, đóng vai trò như tấm chắn không thấm nước hướng tâm.</p>		
	Chiều dày danh định của màn chắn kim loại/vỏ kim loại: t_n (mm)	Chào cụ thể	
	Chiều dày nhỏ nhất t_{min} (mm) thỏa điều kiện.	$t_{min} \geq 0,85t_n - 0,1$ (mm)	
	Bên ngoài lớp vỏ kim loại được phủ một lớp chống ăn mòn.	Đáp ứng	
13.	Vỏ bọc ngoài		
	- Vật liệu chế tạo	PE (Polyethylene) loại ST ₇ hoặc PVC loại ST2.	
	Chiều dày danh định (t_n) của vỏ bọc ngoài tối thiểu	Chào cụ thể	
	Chiều dày nhỏ nhất (t_{min}) thỏa điều kiện (mm)	$(t_{min}) \geq 0,85t_n - 0,1$	
	Ký hiệu cáp: Trên mặt ngoài của lớp vỏ bọc bên ngoài, cứ mỗi khoảng cách không quá 1 mét phải được in dòng chữ: Tên nhà sản xuất - năm sản xuất - tên chủ đầu tư - ký hiệu chỉ cấu trúc cáp theo nhà sản xuất - cấp điện áp - tiết diện cáp - tiêu chuẩn sản xuất.	Đáp ứng	
	- Đánh dấu chiều dài cáp: Sợi cáp phải được đánh số thứ tự theo từng mét dọc theo chiều dài cáp.	Đáp ứng	

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
	Bên ngoài lớp vỏ sẽ được phủ một lớp bột dẫn điện phi kim loại để tạo điện cực cho việc thử độ bền điện áp vỏ bọc bên ngoài (thử thường xuyên và thử sau khi lắp đặt).	Đáp ứng	
14.	Đường kính uốn cong của cáp ngầm một lõi khi thử nghiệm điển hình: $25(d + D)$ (sai số $-0\% + 5\%$). d là đường kính danh định của ruột dẫn, tính bằng milimét. D là đường kính danh định toàn bộ của cáp, tính bằng milimét.	Chào cụ thể	
15.	Khả năng chịu dòng ngắn mạch:	$\geq 31,5\text{kA/1s}$	

(*) Lưu ý: Hệ thống cáp chào thầu phải có cùng nhà sản xuất với hệ thống cáp được nêu trong biên bản thử nghiệm điển hình hệ thống cáp.

3.2 Đầu cáp ngoài trời 110 kV 1200 mm²

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
1	Nhà sản xuất	Chào cụ thể	
2	Nước sản xuất	Chào cụ thể	
3	Mã hiệu	Chào cụ thể	
4	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm: IEC 60840:2020.	Đáp ứng	
5	Điện áp định mức:	110 kV	
6	Loại: chế tạo sẵn, đúc sẵn.	Đáp ứng	
7	Đầu cáp phải đảm bảo có vị trí nối liên kết màn chắn kim loại/vỏ kim loại của cáp ngầm.	Chào cụ thể	
8	Giá đỡ đầu cáp phù hợp với đầu cáp.	Chào cụ thể	
9	Loại chất cách điện điển đầy: chất lỏng cách điện	Chào cụ thể	
10	Tai cách điện (shed)	Polymer.	
11	Vị trí lắp đặt	Ngoài trời.	
12	Chiều dài dòng rò: Nhỏ nhất 25 mm/kV. Đối với khu vực ô nhiễm, muối nhỏ nhất 31 mm/kV	Đáp ứng	

13	Chiều cao tối thiểu (mm)/tối đa (mm).	Chào cụ thể	
14	Đặc tính kỹ thuật		
	Phóng điện cục bộ: + Thử điển hình (IEC 60840:2020, mục 12.4.4 Partial discharge tests): ≤ 5 pC ở 1,5U _o (96 kV). + Thử nghiệm thường xuyên (IEC 60840:2020, mục 9.2 Partial discharge test): ≤ 5 pC ở 1,5U _o (96 kV).	Đáp ứng	
	Độ bền điện áp cách điện tần số công nghiệp: + Thử điển hình trong suốt 20 chu kỳ gia nhiệt (IEC 60840:2020, mục 12.4.6 Heating cycle voltage test): 2 U _o (128 kV). + Thử nghiệm thường xuyên (IEC 60840:2020, mục 9.3 Voltage test): 2,5 U _o (160 kV)/30 phút.	Đáp ứng	
	Thử nghiệm điện áp xoay chiều sau lắp đặt: 143,8kV/10 phút (QCVN QTĐ-5:2009/BCT, Điều 48. Kiểm tra độ bền điện môi).	Đáp ứng	
	Độ bền điện áp cách điện xung (thử nghiệm điển hình theo IEC 60840:2020, mục 12.4.7 Lightning impulse voltage test followed by a power frequency voltage test): + Thử 10 xung điện áp dương 550 kV và 10 xung điện áp âm 550 kV. + Sau khi thử xung sét, thử nghiệm điện áp tần số công nghiệp ở 2,5 U _o (160 kV)/15 phút.	Đáp ứng	
	Khả năng chịu dòng ngắn mạch	$\geq 31,5$ kArms/1s	

3.3 Đầu cáp trong nhà (GIS) 110 kV 1200 mm²

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
1	Nhà sản xuất	Chào cụ thể	
2	Nước sản xuất	Chào cụ thể	
3	Mã hiệu	Chào cụ thể	

4	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm: IEC 60840:2020 và IEC 62271-209:2011.	Đáp ứng	
5	Điện áp định mức:	110 kV	
6	Loại: Dry type theo IEC 62271-209:2011.	Đáp ứng	
7	Có thể tháo đầu cáp khỏi thiết bị GIS hoặc lắp đầu cáp vào thiết bị GIS dễ dàng.	Đáp ứng	
8	Đầu cáp phải đảm bảo có vị trí nối liên kết màn chắn kim loại/vỏ kim loại của cáp ngầm.	Chào cụ thể	
9	Loại chất cách điện điền đầy: chất lỏng cách điện	Chào cụ thể	
10	Tai cách điện (shed)	Polymer.	
11	Vị trí lắp đặt	Trong nhà	
12	Chiều cao tối thiểu (mm)/tối đa (mm).	Chào cụ thể	
13	Đặc tính kỹ thuật		
	Phóng điện cục bộ: + Thử điển hình (IEC 60840:2020, mục 12.4.4 Partial discharge tests): ≤ 5 pC ở 1,5U _o (96 kV). + Thử nghiệm thường xuyên (IEC 60840:2020, mục 9.2 Partial discharge test): ≤ 5 pC ở 1,5U _o (96 kV).	Đáp ứng	
	Độ bền điện áp cách điện tần số công nghiệp: + Thử điển hình trong suốt 20 chu kỳ gia nhiệt (IEC 60840:2020, mục 12.4.6 Heating cycle voltage test): 2 U _o (128 kV). + Thử nghiệm thường xuyên (IEC 60840:2020, mục 9.3 Voltage test): 2,5 U _o (160 kV)/30 phút.	Đáp ứng	
	Thử nghiệm điện áp xoay chiều sau lắp đặt: 143,8kV/10 phút (QCVN-QTĐ-5:2009/BCT, Điều 48. Kiểm tra độ bền điện môi).	Đáp ứng	
	Độ bền điện áp cách điện xung (thử nghiệm điển hình theo IEC 60840:2020, mục 12.4.7 Lightning impulse voltage test followed by a power frequency voltage test): + Thử 10 xung điện áp dương 550 kV và 10 xung điện áp âm 550 kV. + Sau khi thử xung sét, thử nghiệm điện áp tần số công nghiệp ở 2,5 U _o (160 kV)/15 phút.	Đáp ứng	
	Khả năng chịu dòng ngắn mạch	$\geq 31,5$ kArms/1s	

3.4 Hộp nối đất vỏ cáp loại trực tiếp.

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
1	Nhà sản xuất	Chào cụ thể	
2	Nước sản xuất	Chào cụ thể	
3	Mã hiệu	Chào cụ thể	
4	Hộp liên kết cho phép liên kết và/hoặc nối đất màn chắn/vỏ kim loại của các pha cáp ngầm 110 kV tại điểm nối nhằm ngăn chặn dòng điện xoay chiều trên màn chắn kim loại/vỏ kim loại tăng cao.	Đáp ứng	
5	Tiết diện các thanh đầu nối trong hộp liên kết phải tương đương tiết diện cáp nối đất.	Đáp ứng	
6	Cáp ngầm nối đất 110 kV được liên kết và/hoặc nối đất màn chắn kim loại/vỏ kim loại tại vị trí đầu cáp. + Hộp liên kết màn chắn/vỏ kim loại được lắp đặt trong hầm cáp. + Bộ giới hạn điện áp màn chắn/vỏ kim loại nhằm ngăn ngừa điện áp cao trên màn chắn kim loại/vỏ kim loại.	Đáp ứng	
7	Đặc tính kỹ thuật		
	Khả năng chịu dòng ngắn mạch	$\geq 31,5 \text{ kArms/1s}$	
	Phương thức nối đất của các đầu cáp và hộp nối quy định tại điều nhằm giảm giảm dòng tuần hoàn chạy trong lớp màn chắn kim loại/vỏ kim loại, giảm tổn hao trên màn chắn kim loại/vỏ kim loại, giới hạn điện áp quá độ trên màn chắn kim loại/vỏ kim loại đến mức có thể chấp nhận được.	Đáp ứng	
	Các thông số kỹ thuật của bộ giới hạn điện áp, cáp liên kết và/hoặc nối đất đảm bảo khả năng chịu dòng ngắn mạch, tiết diện của thanh đầu nối phải phải tương đương tiết diện cáp liên kết và/hoặc nối đất.	Đáp ứng	

3.5 Hộp nối đất vỏ cáp qua bộ SVL

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
1	Nhà sản xuất	Chào cụ thể	
2	Nước sản xuất	Chào cụ thể	
3	Mã hiệu	Chào cụ thể	
4	Hộp liên kết và đảo vỏ cho phép liên kết và hoán vị và/hoặc nối đất màn chắn kim loại/vỏ kim loại của các pha cáp ngầm 110 kV tại điểm nối nhằm ngăn chặn dòng điện xoay chiều trên màn chắn kim loại/vỏ kim loại tăng cao.	Đáp ứng	
5	Tiết diện các thanh đầu nối trong hộp liên kết phải tương đương tiết diện cáp nối đất.	Đáp ứng	
6	Cáp ngầm nối đất 110 kV được liên kết và/hoặc nối đất màn chắn kim loại/vỏ kim loại tại vị trí đầu cáp. + Hộp liên kết màn chắn/vỏ kim loại được lắp đặt trong hầm cáp. + Bộ giới hạn điện áp màn chắn/vỏ kim loại nhằm ngăn ngừa điện áp cao trên màn chắn kim loại/vỏ kim loại.	Đáp ứng	
7	Đặc tính kỹ thuật		
	Khả năng chịu dòng ngắn mạch	$\geq 31,5 \text{ kArms/1s}$	
	Phương thức nối đất của các đầu cáp và hộp nối quy định tại điều nhằm giảm giảm dòng tuần hoàn chạy trong lớp màn chắn kim loại/vỏ kim loại, giảm tổn hao trên màn chắn kim loại/vỏ kim loại, giới hạn điện áp quá độ trên màn chắn kim loại/vỏ kim loại đến mức có thể chấp nhận được.	Đáp ứng	
	Các thông số kỹ thuật của bộ giới hạn điện áp, cáp liên kết và/hoặc nối đất đảm bảo khả năng chịu dòng ngắn mạch, tiết diện của thanh đầu nối phải phải tương đương tiết diện cáp liên kết và/hoặc nối đất.	Đáp ứng	

3.6 Dây nối đất cho vỏ cáp ngầm 110 kV

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
1	Nhà sản xuất	Chào cụ thể	
2	Nơi sản xuất	Chào cụ thể	
3	Loại cáp: - Cáp đồng bọc. - Cáp đồng trục	Đáp ứng	
4	Cấp điện áp: - 1 kV - 3,6 kV	Đáp ứng	
5	Lõi dẫn	Sợi đồng thẳng	
	- Tiết diện mặt cắt ngang	240 mm ²	
	- Hình dạng lõi	Nén tròn	
	- Đường kính cáp (mm)	Chào cụ thể	
6	Cách điện	Nhựa XLPE	
	Chiều dày danh định	2 mm	
7	Vỏ bọc ngoài	Nhựa PVC	
	Chiều dày danh định: - 1,7 mm. - 2,1 mm.	Đáp ứng	
8	Đường kính ngoài cùng của cáp (mm)	Chào cụ thể	
9	Điện trở một chiều của lõi dẫn ở 20 °C	≤ 0,0754 Ω/km	
10	Trọn bộ đầu coss và phụ kiện lắp đặt hoàn chỉnh	Đáp ứng	

3.7 Thông số kỹ thuật của dây nối đất CU/XLPE - 120 mm².

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
1	Nhà sản xuất	Chào cụ thể	
2	Nước sản xuất	Chào cụ thể	
3	Loại cáp	Dây đồng trần	
6	Cấp điện áp	1 kV	
7	Lõi dẫn	Sợi đồng thẳng	
	- Tiết diện mặt cắt ngang	120 mm ²	
	- Hình dạng lõi	Nén tròn	
	- Đường kính cáp (mm)	Chào cụ thể	

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
8	Đường kính ngoài cùng của cáp (mm)	Chào cụ thể	
9	Điện trở một chiều của lõi dẫn ở 20 °C	$\leq 0,153 \Omega/\text{km}$	
10	Trọn bộ đầu coss và phụ kiện lắp đặt hoàn chỉnh	Đáp ứng	

4. Máy biến áp 22 kV

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
1	Nhà sản xuất	Chào cụ thể	
2	Nước sản xuất	Chào cụ thể	
3	Mã hiệu	Chào cụ thể	
I	Điều kiện chung		
4	Điều kiện môi trường làm việc của thiết bị		
	Trong nhà:		
	Nhiệt độ không khí làm mát không vượt quá:		
	- Tại bất kỳ thời điểm nào	40 °C	
	- Trung bình tháng nóng nhất	30 °C	
	- Trung bình năm	20 °C	
	Khí hậu	Nhiệt đới, nóng ẩm	
	Độ ẩm tương đối cực đại	93 % Không được có nước đọng thành giọt trên bề mặt các cuộn dây	
	Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển	Đến 1000 m	
5	Điều kiện vận hành của hệ thống điện		
	Điện áp danh định của hệ thống	22 kV	
	Sơ đồ nối	3 pha 4 dây	
	Chế độ nối đất trung tính	Nối đất trực tiếp	
	Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị	24 kV	
	Tần số	50 Hz	
II.	Yêu cầu kỹ thuật		

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
A	Yêu cầu chung		
6	MBA phân phối trong tiêu chuẩn này là những MBA với cuộn dây sơ cấp có điện áp định mức đến 35 kV và chỉ đề cập loại có mạch từ và cuộn dây không ngâm trong chất lỏng cách điện, làm mát tự nhiên (AN) và cưỡng bức (AF).	Đáp ứng	
7	Tất cả vật liệu, công nghệ chế tạo, thí nghiệm và thiết bị được cung cấp phải phù hợp với các điều kiện quy định của TCVN, tiêu chuẩn quốc tế và phù hợp cho từng vị trí lắp đặt sử dụng, trong điều kiện vận hành bình thường cũng như các trường hợp bất lợi nhất đã được dự tính và phải đạt được các yêu cầu thiết kế.	Đáp ứng	
8	Thiết kế phải đảm bảo cho việc lắp đặt, thay thế và bảo dưỡng sửa chữa thuận tiện, giảm thiểu các rủi ro gây cháy nổ và gây hại cho môi trường.	Đáp ứng	
B	Công nghệ sản xuất cách điện		
9	Nhựa đúc trong môi trường chân không.	Đáp ứng	
C	Lõi từ và cuộn dây		
10	Lõi từ được chế tạo từ vật liệu lá thép kỹ thuật điện (thép silic cán nguội đẳng hướng). Các lá thép được phủ cách điện 2 mặt, không có bavaria.	Đáp ứng	
11	Cuộn dây máy biến áp phải được chế tạo bằng đồng hay nhôm. Phía trung và hạ áp ưu tiên sử dụng MBA công nghệ quấn đồng lá hay nhôm lá.	Đáp ứng	
D	Phương tiện giám sát		
12	Máy biến áp được trang bị đồng hồ loại điện tử và phải được bố trí thuận tiện cho việc đọc chỉ số.	Đáp ứng	
13	Đồng hồ có các chức năng sau:		
	Hiển thị nhiệt độ của các cuộn dây pha	Đáp ứng	
	Ghi lại nhiệt độ cao nhất.	Đáp ứng	

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
	Bật, tắt quạt làm mát tự động và bằng tay	Đáp ứng	
	Cài đặt nhiệt độ báo động; nhiệt độ bật, tắt quạt.	Đáp ứng	
	Sai số đo $\pm 2,5^{\circ}\text{C}$.	Đáp ứng	
	Có tiếp điểm gửi tín hiệu báo động/cắt máy cắt khi nhiệt độ cuộn dây quá mức cho phép.	Đáp ứng	
E	Bộ điều chỉnh điện áp và bộ chuyển đổi cấp điện áp		
14	Phía sơ cấp MBA phải có bộ điều chỉnh điện áp không điện $\pm 2 \times 2,5\%$.	Đáp ứng	
15	Với MBA phía sơ cấp có 2 cấp điện áp thì tỉ lệ 2,5 % mỗi nấc điều chỉnh nói trên sẽ áp dụng cho phần cuộn dây có điện áp vận hành lâu dài. Trường hợp này có thêm bộ chuyển đổi cấp điện áp không điện.	Đáp ứng	
16	Các bộ điều chỉnh không điện này có thể thực hiện bằng cách sử dụng mỗi nối bu lông hoặc bộ chuyển đổi nấc không tải từ bên ngoài mà không ảnh hưởng đến kết cấu máy, có chỉ thị và hướng dẫn rõ ràng tại chỗ và trong tài liệu hướng dẫn kèm theo.	Đáp ứng	
F	Bảo vệ chống tiếp xúc trực tiếp		
17	Nếu máy biến áp không có kết cấu đặc biệt để bảo vệ chống tiếp xúc trực tiếp thì phải trang bị các phần tử nhìn thấy được (tám cảnh báo hoặc ký hiệu đặc biệt) để chỉ ra nguy hiểm, theo quy định của quốc gia.	Đáp ứng	
G	Mối nối trung tính		
18	Mối nối trung tính phải có khả năng mang dòng điện bằng với dòng điện danh định toàn pha.	Đáp ứng	
H	Đầu nối đất		
19	Máy biến áp phải có đầu nối đất để nối dây bảo vệ. Tất cả các vật dẫn bằng kim loại không mang điện để hở phải được nối	Đáp ứng	

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
	đến đầu nối đất này nhờ vào kết cấu hoặc nhờ cách thức khác.		
I	Chế độ làm mát		
20	Máy biến áp được thiết kế để làm mát bằng thông gió tự nhiên (có ký hiệu là AN) hoặc được thiết kế để thông gió tự nhiên đến mức quy định và có làm mát cưỡng bức đến mức cao hơn (được ký hiệu là AN/AF).	Đáp ứng	
J	Tương thích điện từ (EMC)		
21	Máy biến áp phải được coi là phần tử thụ động liên quan đến phát xạ và miễn nhiễm nhiễu điện từ.	Đáp ứng	
K	Vỏ bọc máy biến áp		
22	Máy biến áp kiểu khô không có vỏ bọc được lắp đặt trong nhà.	Đáp ứng	
23	Máy biến áp kiểu khô có vỏ bọc có thể lắp đặt trong nhà hay ngoài trời.	Đáp ứng	
24	Vỏ bọc phải đáp ứng IEC 61330:1995.	Đáp ứng	
25	Cấp của vỏ bọc (class of enclosure: classes 10, 20 or 30) theo quy định tại IEC 61330:1995 phù hợp với công suất và hệ số phụ tải (load factor).	Đáp ứng	
L	Nhãn mác		
26	Mỗi máy biến áp và mỗi vỏ bọc máy biến áp phải có một tấm thông số làm bằng vật liệu chịu thời tiết và được lắp ở vị trí nhìn thấy được, để thể hiện các hạng mục nêu dưới đây. Tấm thông số phải ghi theo cách không thể bị tẩy xóa (như là khắc, chạm, dập nổi hoặc bằng cách xử lý quang hóa):	Đáp ứng	
27	Thông tin tối thiểu phải có trên nhãn máy:	Đáp ứng	

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
	<p>MBA kiểu khô.</p> <p>Số hiệu tiêu chuẩn.</p> <p>Tên nhà chế tạo, quốc gia và thành phố mà MBA được lắp ráp.</p> <p>Số seri của nhà chế tạo (Serial number).</p> <p>Năm sản xuất</p> <p>Nhiệt độ hệ thống cách điện của mỗi cuộn dây.</p> <p>Số pha.</p> <p>Công suất định mức (kVA hoặc MVA) đối với từng kiểu làm mát. (Đối với MBA nhiều cuộn dây, phải nêu công suất định mức của mỗi cuộn dây. Tổ hợp phụ tải phải được chỉ ra trừ khi công suất định mức của một trong các cuộn dây là tổng công suất định mức của cuộn dây khác).</p> <p>Tần số định mức (Hz).</p> <p>Điện áp định mức (V hoặc kV) và dải điều chỉnh.</p> <p>Dòng điện định mức (A hoặc kA) đối với từng kiểu làm mát.</p> <p>Ký hiệu đấu nối và độ lệch pha. Trở kháng ngắn mạch.</p> <p>Kiểu làm mát.</p> <p>Khối lượng tổng.</p> <p>Cấp cách điện.</p> <p>Loại môi trường.</p>		
	<p>Loại khí hậu.</p> <p>Loại tác động cháy.</p> <p>Công suất hoặc dòng ngắn mạch lớn nhất của hệ thống được sử dụng để xác định khả năng chịu đựng của máy biến áp nếu có giới hạn.</p> <p>Cấp của vỏ bọc và độ kín của vỏ bọc.</p>		
M	Chứng chỉ chất lượng		
28	Nhà sản xuất phải có chứng chỉ về hệ thống quản lý chất lượng (ISO-9001 hoặc tương đương) được áp dụng vào ngành	Đáp ứng	

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
	ngành sản xuất máy biến áp. Nhà sản xuất phải có phòng thử nghiệm xuất xưởng với các trang thiết bị phục vụ thử nghiệm được kiểm chuẩn bởi cơ quan quản lý chất lượng Nhà nước.		
29	Nhà sản xuất phải tuân thủ các quy định của Nhà nước về tiết kiệm năng lượng, an toàn cháy nổ, môi trường, sở hữu trí tuệ, nhãn mác v.v.	Đáp ứng	
N	Công suất danh định		
30	Máy biến áp phải được ấn định công suất danh định cho từng cuộn. Máy biến áp phải mang được công suất danh định đầy đủ khi nằm trong vỏ (nếu có yêu cầu có vỏ). Công suất danh định này là công suất mang tải liên tục ở chế độ làm mát tự nhiên. Công suất này là giá trị chuẩn để đảm bảo và thử nghiệm liên quan đến tổn thất có tải, độ tăng nhiệt và trở kháng ngắn mạch.	Đáp ứng	
31	Dãy công suất định mức theo IEC 60076:160 kVA.	Đáp ứng	
32	Khi có quạt để làm mát bổ sung, nhà sản xuất phải phát biểu công suất danh định khi có quạt và khi không có quạt.	Đáp ứng	
O	Dãy điện áp định mức		
33	Các MBA phân phối áp dụng dãy điện áp định mức sau: Phía sơ cấp: 23 kV Phía thứ cấp: 0,4 kV	Đáp ứng	
P	Khả năng chịu quá tải		
34	Máy biến áp phải đảm bảo vận hành ở các chế độ quá tải bình thường, thời gian và mức độ quá tải cho phép theo hướng dẫn về quá tải được cho trong IEC 60905.	Đáp ứng	
	Các máy biến áp với mọi kiểu làm mát không phụ thuộc thời gian và trị số của	Đáp ứng	

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ										
	<p>phụ tải trước khi sự cố, không phụ thuộc nhiệt độ môi trường làm mát, khi sự cố đều được phép quá tải ngắn hạn cao hơn dòng điện định mức theo các giới hạn sau đây:</p> <table><tr><td>Quá tải theo dòng điện: %</td><td>20</td><td>30</td><td>40</td><td>50</td></tr><tr><td>Thời gian quá tải, phút</td><td>60</td><td>45</td><td>32</td><td>18</td></tr></table>	Quá tải theo dòng điện: %	20	30	40	50	Thời gian quá tải, phút	60	45	32	18		
Quá tải theo dòng điện: %	20	30	40	50									
Thời gian quá tải, phút	60	45	32	18									
35	Ngoài ra, các máy biến áp đều được phép quá tải cao hơn dòng điện định mức tới 40% với tổng số thời gian không quá 6 giờ trong một ngày đêm trong 5 ngày liên tiếp với điều kiện hệ số phụ tải ban đầu không quá 0,93.	Đáp ứng											
Q	Tổ nối dây												
36	Nếu không có yêu cầu đặc biệt khác, các MBA phân phối điện áp thứ cấp 0,4 kV lựa chọn tổ nối dây Dy_n-11	Đáp ứng											
R	Mức cách điện												
	MBA phân phối phải được thiết kế và thử nghiệm với những cấp cách điện sau đây:	Đáp ứng											
37	<table><tr><td>Điện áp danh định của hệ thống (kV)</td><td>Điện áp cao nhất của thiết bị (kV)</td><td>Điện áp chịu tần số công nghiệp ngắn hạn (giá trị hiệu</td><td>Điện áp chịu xung sét 1,2/50μs (trị số đỉnh) (BIL) (kV)</td></tr></table>	Điện áp danh định của hệ thống (kV)	Điện áp cao nhất của thiết bị (kV)	Điện áp chịu tần số công nghiệp ngắn hạn (giá trị hiệu	Điện áp chịu xung sét 1,2/50μs (trị số đỉnh) (BIL) (kV)								
Điện áp danh định của hệ thống (kV)	Điện áp cao nhất của thiết bị (kV)	Điện áp chịu tần số công nghiệp ngắn hạn (giá trị hiệu	Điện áp chịu xung sét 1,2/50μs (trị số đỉnh) (BIL) (kV)										

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT					YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
				dụng) (kV)			
	Sơ cấp	22	24	50	125		
	Thứ cấp	0,4	-	3	-		
S	Độ ồn						
38	Độ ồn cho phép của MBA không có vỏ bọc đối với máy biến áp có công suất 160 kVA					< 55 dB	
39	Cách xác định độ ồn theo tiêu chuẩn IEC 60076-10:2016.					Đáp ứng	
T	Độ tăng nhiệt						
40	Các thành phần được sử dụng làm vật liệu cách điện có thể được sử dụng riêng rẽ hoặc kết hợp với điều kiện là nhiệt độ của chúng không vượt quá 155 °C.					Đáp ứng	
41	Giới hạn độ tăng nhiệt trung bình của cuộn dây ở dòng điện danh định: 100 °C (tương ứng cấp F).					Đáp ứng	
U	Tiêu chuẩn về tổn hao, dòng điện không tải, điện áp ngắn mạch						
42	Tổn hao không tải P_0 cực đại đối với máy biến áp có công suất 160 kVA					$\leq 740 \text{ W}$	
43	Tổn hao ngắn mạch P_k cực đại ở 120 °C đối với máy biến áp có công suất 160 kVA					$\leq 2.950 \text{ W}$	
44	Hiệu suất năng lượng đối với máy biến áp có công suất 160 kVA					$\geq 98,15 \%$	
45	Điện áp ngắn mạch U_k đối với máy biến áp có công suất 160 kVA					$\geq 4,0 \%$	
46	Hiệu suất năng lượng là tỷ số tính bằng phần trăm giữa công suất tác dụng đầu ra và công suất tác dụng đầu vào của máy biến áp phân phối, ở hệ số tải 50% và hệ số công suất bằng 1.					Đáp ứng	
V	Loại môi trường vận hành						

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
47	<p>Liên quan đến độ ẩm, ngưng tụ và nhiễm bẩn, có ba loại môi trường là:</p> <p>Loại E0: Không xuất hiện ngưng tụ trên máy biến áp và nhiễm bẩn là không đáng kể. Thường đạt được E0 khi được lắp đặt trong nhà, khô và sạch.</p> <p>Loại E1: Ngưng tụ đôi khi có thể xuất hiện trên máy biến áp (ví dụ, khi máy biến áp không được cấp điện). Có thể có nhiễm bẩn ở mức giới hạn.</p> <p>Loại E2: Thường xuyên có ngưng tụ lớn hoặc nhiễm bẩn nặng hoặc cả hai.</p> <p>Thử nghiệm đặc biệt phải chứng tỏ sự phù hợp của máy biến áp loại E1 hoặc E2.</p>	<p>Đáp ứng E1 hoặc E2</p> <p>Đáp ứng E1 hoặc E2</p> <p>Đáp ứng</p>	
W	Cấp chịu cháy		
48	<p>Có hai cấp chịu cháy:</p> <p>1. Cấp F0: Không có nguy cơ đặc biệt nào về cháy phải quan tâm. Ngoại trừ đối với các đặc tính vốn có trong thiết kế máy biến áp, không cần thực hiện các biện pháp đặc biệt nào để hạn chế khả năng cháy. Tuy nhiên, việc phát thải chất độc và khói sẫm màu phải được giảm thiểu.</p> <p>2. Cấp F1: Máy biến áp phải chịu các nguy cơ cháy. Đòi hỏi phải có hạn chế khả năng cháy. Việc phát thải chất độc và khói sẫm màu phải được giảm thiểu.</p>	<p>Đáp ứng</p> <p>Đáp ứng</p>	
	<p>Các thử nghiệm đặc biệt phải chứng tỏ sự phù hợp của máy biến áp cấp F1.</p>	Đáp ứng	

5. Tủ phân phối GIS 24 kV

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
I	Mô tả		

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
	A. Mô tả chung:		
1	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm	IEC 62271 -Part1, Part 200 hoặc tương đương.	
2	Nhà sản xuất	Chào cụ thể	
3	Nước sản xuất	Chào cụ thể	
4	Mã hiệu	Chào cụ thể	
5	<p>Tủ điện GIS 24 kV phải được thiết kế và chế tạo phù hợp với các điều kiện môi trường vận hành cơ bản như:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Nhiệt độ môi trường cao nhất: + Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất: + Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển: + Điều kiện môi trường làm việc của thiết bị: o Độ ẩm cực đại: o Khí hậu: <p>+ Điều kiện vận hành của hệ thống:</p> <ul style="list-style-type: none"> o Điện áp danh định lưới điện: o Sơ đồ: o Chế độ nối đất trung tính: o Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị: o Tần số: 	<p>45 °C 0 °C Đến 1000 m</p> <p>100 % Nhiệt đới, nóng ẩm, nhiễm mặn, bụi bẩn công nghiệp</p> <p>22 kV 03 pha nối đất trực tiếp hoặc nối đất lặp lại 24 kV</p> <p>50 HZ</p>	
6	Môi trường cách điện của ngăn thiết bị đóng cắt trung thế.	Khí SF6	
7	Buồng chứa khí SF6 dạng “Sealed pressure system”, có độ kín và độ rò khí đáp ứng tiêu chuẩn IEC 62271-1.	Đáp ứng	
8	Tủ điện được thiết kế để mở rộng được (liên kết điện với tủ khác) về cả hai phía.	Đáp ứng	
9	Có thể thay thế hoặc mở rộng tủ điện mà không cần phải xả/nạp khí SF6 của ngăn	Đáp ứng	

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
	trung thể; thay độc lập từng tủ, không phải di chuyển tủ kế bên.		
10	Cấp an toàn khi sự cố phát sinh hồ quang bên trong tủ.	IAC AFLR-không hạn chế tiếp cận tủ từ mặt trước, mặt bên và mặt sau	
11	Yêu cầu về liên tục cung cấp điện	LSC2	
12	Các vách ngăn giữa các ngăn và các vách ngăn giữa các phần mang điện của mạch chính được làm bằng kim loại và được nối đất khi vận hành (loại PM).	Đáp ứng	
13	Tất cả các phần kim loại khác của tủ điện (ngoại trừ mạch điện) được làm bằng thép không rỉ hay thép mạ.	Đáp ứng	
14	Cấp bảo vệ chống sự xâm nhập từ môi trường bên ngoài: + Vỏ tủ điện: + Ngăn thiết bị đóng cắt và ngăn thanh cái (cách điện SF6):	IP3X IP65	
15	Tất cả các bushing đều là loại nhựa đúc, cho phép đấu nối với cáp ngầm bằng đầu cáp kín dạng T- Plug	Đáp ứng	
16	Các máy cắt hạ thế của mạch cấp nguồn DC cho phần điều khiển và phần bảo vệ của tủ điện phải được thiết kế riêng biệt với nhau. Cáp nhĩ thứ bên trong tủ là loại chống cháy.	Đáp ứng	
17	Tất cả cáp cấp nguồn DC phải là loại cáp chống cháy với lớp bảo vệ chống cháy theo IEC 60332-1, không có lớp chống nhiễu.	Đáp ứng	
18	Trong nội bộ tủ, các hàng kệ nguồn AC, DC bố trí riêng biệt thành các cụm hàng kệ độc lập nhau. Cáp cấp nguồn AC, DC phải được dùng độc lập nhau.	Đáp ứng	
19	Hệ thống điều khiển, bảo vệ của mỗi máy cắt sẽ được cấp từ hai nguồn: một nguồn cho cuộn đóng và cuộn cắt 1, một nguồn cho cuộn cắt 2. Mạch cấp nguồn cho rô le chính từ nguồn 1, rô le dự phòng từ nguồn	Đáp ứng	

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
	2. Lưu ý đối với ngăn lộ tổng, ngăn lộ phân đoạn thì bảo vệ trên ngăn này là bảo vệ dự phòng và cấp nguồn từ nguồn 2.		
20	Có vị trí để đấu nối một đường/tuyến cáp cấp nguồn riêng cho tủ máy cắt tổng trung thế bằng loại cáp có chức năng chống cháy.	Đáp ứng	
21	Tất cả các thiết bị đóng cắt 24 kV (máy cắt, dao cách ly 3 vị trí, dao cắt tải) đều phải có tiếp điểm điện, hiển thị trạng thái truyền về hệ thống SCADA.	Đáp ứng	
22	Đáp ứng danh sách tín hiệu SCADA theo phụ lục đính kèm	Đáp ứng	
23	Ngoài ra, mỗi tủ điện phải được trang bị một số thiết bị tương ứng phù hợp như sau: + Bộ chỉ thị vị trí đóng/cắt/nối đất của dao cách ly, dao cắt tải + Bộ chỉ thị tình trạng của lò xo + Nút nhấn tác động máy cắt ON/OFF + Khóa chuyển vị trí Local/Remote + Vị trí gắn bảng tên cho tủ điện trên bề mặt tủ điện + Ống giảm áp (pressure relief duct) hướng lên khi có sự cố phát sinh hồ quang bên trong tủ + Các liên động cơ khí nhằm ngăn cản các thao tác sai làm hư hỏng thiết bị + Các liên động điện nhằm ngăn cản các	Đáp ứng	
	thao tác đóng cắt thiết bị khi áp suất khí SF6 không đủ điều kiện vận hành + Điện trở sưởi (heater) + Kết cấu đi dây nhị thứ, cáp quang, cáp RJ45 để thực hiện liên kết điện giữa các tủ và thực hiện chức năng SCADA, ...đảm bảo mỹ quan + Đồng hồ hiển thị trạng thái áp suất khí SF6 trong ngăn thiết bị đóng cắt + Các cổng thử nghiệm, kiểm tra điện áp,...		
	B. Yêu cầu về rơ le bảo vệ		

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
24	Nhà sản xuất	Chào cụ thể	
25	Nước sản xuất	Chào cụ thể	
26	Mã hiệu	Chào cụ thể	
27	Các Rơ le là loại kỹ thuật số, được sản xuất theo tiêu chuẩn IEC.	Đáp ứng	
28	Tất cả các Rơ le phải đáp ứng giao thức theo tiêu chuẩn IEC 61850.	Đáp ứng	
29	Có khả năng lập trình logic cấu hình bảo vệ, giám sát, điều khiển.	Đáp ứng	
30	Rơ le có ít nhất 04 nhóm trị số cài đặt độc lập.	Đáp ứng	
31	Đặc tuyến bảo vệ theo tiêu chuẩn IEC và IEEE.	Đáp ứng	
32	Bộ ghi nhận sự kiện (Event).	≥ 200 sự kiện	
33	Bộ ghi nhận sự cố (Fault recorder).	≥ 10 dữ liệu	
34	Có chức năng ghi nhận tín hiệu sự cố (tín hiệu pickup của rơ le) trong 05 phút (có thể hiệu chỉnh thời gian từ 30 ms đến 300 s).	Đáp ứng	
35	Cổng truyền thông:	Cổng phía sau: ≥ 01 cổng RJ45 bằng cáp đồng hỗ trợ giao thức theo tiêu chuẩn IEC 61850 và 01 cổng quang Cổng phía trước: RS 232 hoặc USB hoặc RJ45 dùng cài đặt Rơ le.	
36	Mỗi Rơ le đều phải có tối thiểu 16 đầu nhận tín hiệu vào (input) và tối thiểu 08 đầu xuất tín hiệu ra (output) dạng kỹ thuật số, có chức năng BCU (bay control unit). Yêu cầu các tín hiệu cơ bản như sau: o Output (Dòng liên tục: $\geq 5A$, Dòng tức thời có thể chịu đựng: $\geq 30 A/1s$) o Input ($\geq 16 BI$)	Đáp ứng	

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
	Đo lường: theo phụ lục danh sách tín hiệu SCADA.		
37	Phụ kiện kèm theo Rơ le: Phần mềm giao tiếp và cáp liên kết cần thiết cho việc kết nối của rơ le với máy tính. Phần mềm (bao gồm license không giới hạn thời gian sử dụng) và tài liệu hướng dẫn cấu hình và cách khai thác các giá trị Rơ le (dòng sự cố) theo tiêu chuẩn IEC 61850.	Đáp ứng	
	C. Phụ kiện của tủ điện		
39	Các đầu cáp dạng T-Plug: + Nhà sản xuất/Nước sản xuất + Đầy đủ các phụ kiện để đấu nối cáp ngầm vào tủ đúng theo sơ đồ thiết kế mà không cần phải mua thêm bất kỳ vật tư thiết bị nào khác. + Số lượng và chủng loại đầu cáp của mỗi tủ phù hợp với thiết kế.	Chào cụ thể Đáp ứng Đáp ứng	
40	01 bộ ốc vít để cố định tủ lên nền. 01 bộ thanh cái để nối các tủ điện với nhau theo sơ đồ bố trí tủ. 01 bộ cần thao tác với đầy đủ kích cỡ cho từng loại tủ. 01 bộ cần nạp lò xo với đầy đủ kích cỡ cho các loại máy cắt. 01 bộ side walls theo sơ đồ thiết kế tủ.	Đáp ứng	
II	CÁC LOẠI TỦ		
II.1	TỦ MÁY CẮT LỘ TỔNG		
1	Điện áp định mức	24 kV	
2	Tần số định mức	50 Hz	
3	Dòng điện định mức thanh cái	2500 A	
4	Dòng điện định mức máy cắt	2500 A	
5	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp định mức (01 phút) theo IEC 62277-1: + Giữa pha với đất: + Qua khoang cắt khi mở: + Giữa các pha:	≥ 50 kV rms ≥ 50 kV rms ≥ 50 kV rms	

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
6	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s) theo IEC 62277-1 + Giữa pha với đất: + Qua khoang cắt khi mở: + Giữa các pha:	≥ 125 kV peak ≥ 125 kV peak ≥ 125 kV peak	
7	Khả năng cắt dòng ngắn mạch của máy cắt	≥ 25 kArms	
8	Thời gian chịu đựng ngắn mạch định mức:	≥ 03 giây	
9	Khả năng chịu dòng đỉnh định mức	$\geq 62,5$ kApeak	
10	Độ bền cơ của máy cắt	Class M2	
11	Độ bền điện của máy cắt	Class E2	
12	Số lần cắt ở dòng điện ngắn mạch lớn nhất của máy cắt (25 kA)	≥ 20 lần	
13	Điện áp điều khiển:	110 VDC (+10 %;-15 %)	
14	Điện áp mô tơ nạp lò xo	110 VDC (+10 %;-15 %)	
15	Điện áp cho điện trở sưởi	220 VAC (+10 %;-15 %)	
16	Chu kỳ thao tác đóng cắt của máy cắt	0-0.3 s-CO-3 min-CO	
17	Môi trường đóng cắt của máy cắt	Chân không	
18	Sử dụng dao cách ly 3 vị trí (ON/OFF/EARTH)	Đáp ứng	
19	Độ bền cơ của dao cách ly	Class M1	
20	Rơ le	Tích hợp các chức năng bảo vệ 67/67N, 50/51, 50/51N, 50BF, 81, 79, 74, 27/59, BCU	
21	Biến dòng điện + Nhà sản xuất + Nước sản xuất + Mã hiệu + Số lượng: + Loại: + Điện áp định mức: + Dòng điện sơ cấp định mức:	Chào cụ thể Chào cụ thể Chào cụ thể 3 Nhựa đúc 24 kV 1250-2500 A	

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
	+ Dòng điện thứ cấp định mức: + Tải định mức và cấp chính xác: Cuộn dây đo lường: Cuộn dây bảo vệ:	1-1-1 A 20 VA, C1 0,5 (tải định mức có thể nhỏ hơn 20 VA nhưng phải đảm bảo tải của biến dòng điện) 20 VA, C1 5P20 (tải định mức có thể nhỏ hơn 20 VA nhưng phải đảm bảo tải của biến dòng điện)	
22	Chống quá điện áp: + Số lượng: + Điện áp định mức: + Cấp xả: + Dòng điện xả định mức:	3 18 kV Class 1 10 kA	
23	Có thể đấu nối được 12 sợi cáp đơn pha (04 sợi/ 1 pha) lõi đồng 24 kV tiết diện 1x500 mm ² và 01 chống quá điện áp.	Đáp ứng	
24	Công tơ điện tử 3 pha nhiều mức giá gián tiếp trung thể đáp ứng tiêu chuẩn kỹ thuật hiện hành của Tập đoàn Điện lực Việt Nam: + Cấp chính xác đo đếm điện năng hữu công: 0,5 + Cấp chính xác đo đếm điện năng vô công: 2	Đáp ứng	
25	Đồng hồ điện tử (Multimeter) hiển thị: điện áp mỗi pha và trung tính; dòng điện mỗi pha và trung tính; hệ số công suất của mỗi pha; công suất hữu công và vô công của mỗi pha; tần số. Đồng hồ điện tử có giao thức Modbus để giao tiếp với các thiết bị SCADA tại trạm.	Đáp ứng	
26	Kích thước tối đa của tủ:	Đáp ứng	

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
	+ Ngang: 1200 mm + Sâu: 1500 mm + Cao: 2600 mm		
II.2	TỦ MÁY CẮT LỘ RA		
1	Điện áp định mức	24 kV	
2	Tần số định mức	50 Hz	
3	Dòng điện định mức thanh cái	2500 A	
4	Dòng điện định mức máy cắt	630 A	
5	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp định mức (01 phút) theo IEC 62277-1: + Giữa pha với đất: + Qua khoang cắt khi mở: + Giữa các pha:	≥ 50 kVrms ≥ 50 kVrms ≥ 50 kVrms	
6	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s) theo IEC 62277-1 + Giữa pha với đất: + Qua khoang cắt khi mở: + Giữa các pha:	≥ 125 kVpeak ≥ 125 kVpeak ≥ 125 kVpeak	
7	Khả năng cắt dòng ngắn mạch của máy cắt	≥ 25 kArms	
8	Thời gian chịu đựng ngắn mạch định mức:	≥ 03 giây	
9	Khả năng chịu dòng đỉnh định mức	$\geq 62,5$ kApeak	
10	Độ bền cơ của máy cắt	Class M2	
11	Độ bền điện của máy cắt	Class E2	
12	Số lần cắt ở dòng điện ngắn mạch lớn nhất của máy cắt (25 kA)	≥ 20 lần	
13	Điện áp điều khiển:	110 VDC (+10 %; -15 %)	
14	Điện áp mô tơ nạp lò xo	110 VDC (+10 %; -15 %)	
15	Điện áp cho điện trở sưởi	220 VAC (+10 %; -15 %)	
16	Chu kỳ thao tác đóng cắt của máy cắt	O-0.3s-CO-3min-CO	
17	Môi trường đóng cắt của máy cắt	Chân không	
18	Sử dụng dao cách ly 3 vị trí (ON/OFF/EARTH).	Đáp ứng	
19	Độ bền cơ của dao cách ly	Class M1	

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
20	Rơ le	Tích hợp các chức năng bảo vệ 67/67N, 50/51, 50/51N, 50BF, 81, 79, 74, 27/59, F46BC, BCU.	
21	Biến dòng điện: + Nhà sản xuất + Nước sản xuất + Mã hiệu + Số lượng: + Loại: + Điện áp định mức: + Dòng điện sơ cấp định mức: + Dòng điện thứ cấp định mức: + Tải định mức và cấp chính xác: Cuộn dây đo lường: Cuộn dây bảo vệ:	Chào cụ thể Chào cụ thể Chào cụ thể 3 Nhựa đúc 24 kV 300-600 A 1-1A 20 VA, C1 0,5 (tải định mức có thể nhỏ hơn 20 VA nhưng phải đảm bảo tải của biến dòng điện) 20 VA, C1 5P20 (tải định mức có thể nhỏ hơn 20 VA nhưng phải đảm bảo tải của biến dòng điện)	
22	Có thể đấu nối được 02 sợi cáp lõi đồng 24kV tiết diện 3x240 mm ²	Đáp ứng	
23	Công tơ điện từ 3 pha nhiều mức giá gián tiếp trung thể đáp ứng tiêu chuẩn kỹ thuật hiện hành của Tập đoàn Điện lực Việt Nam: + Cấp chính xác đo đếm điện năng hữu công: 0,5 + Cấp chính xác đo đếm điện năng vô công: 2	Đáp ứng	

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
24	Đồng hồ điện tử (Multimeter) hiển thị: điện áp mỗi pha và trung tính; dòng điện mỗi pha và trung tính; hệ số công suất của mỗi pha; công suất hữu công và vô công của mỗi pha; tần số. Đồng hồ điện tử có giao thức Modbus để giao tiếp với các thiết bị SCADA tại trạm.	Đáp ứng	
25	Kích thước tối đa của tủ: + Ngang: 650 mm + Sâu: 1500 mm + Cao: 2600 mm	Đáp ứng	
II.3	TỦ MÁY CẮT TỰ BÙ		
1	Điện áp định mức	24 kV	
2	Tần số định mức	50 Hz	
3	Dòng điện định mức thanh cái	2500 A	
4	Dòng điện định mức máy cắt	630 A	
5	Đảm bảo khả năng đóng cắt dòng dung theo quy định của IEC	Đáp ứng (nhà thầu phải cung cấp tài liệu chứng minh máy cắt có khả năng đóng cắt dòng dung phù hợp với thông số vận hành của giàn tự bù).	
6	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp định mức (01 phút) theo IEC 62277-1: + Giữa pha với đất: + Qua khoang cắt khi mở: + Giữa các pha:	≥ 50 kV rms ≥ 50 kV rms ≥ 50 kV rms	
7	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s) theo IEC 62277-1 + Giữa pha với đất: + Qua khoang cắt khi mở: + Giữa các pha:	≥ 125 kV peak ≥ 125 kV peak ≥ 125 kV peak	
8	Khả năng cắt dòng ngắn mạch của máy cắt	≥ 25 kArms	
9	Thời gian chịu đựng ngắn mạch định mức:	≥ 03 giây	
10	Khả năng chịu dòng đỉnh định mức	$\geq 62,5$ kApeak	

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
11	Độ bền cơ của máy cắt	Class M2	
12	Độ bền điện của máy cắt	Class E2	
13	Số lần cắt ở dòng điện ngắn mạch lớn nhất của máy cắt (25 kA)	≥ 20 lần	
14	Điện áp điều khiển:	110 VDC (+10 %; -15 %)	
15	Điện áp mô tơ nạp lò xo	110 VDC (+10 %; -15 %)	
16	Điện áp cho điện trở sưởi	220 VAC (+10 %; -15 %)	
17	Chu kỳ thao tác đóng cắt của máy cắt	O-0.3s-CO-3min-CO	
18	Môi trường đóng cắt của máy cắt	Chân không	
19	Sử dụng dao cách ly 3 vị trí (ON/OFF/EARTH).	Đáp ứng	
20	Độ bền cơ của dao cách ly	Class M1	
21	Rơ le	Tích hợp các chức năng bảo vệ 67/67N, 50/51, 50/5 IN, 50BF, 81, 79, 74, 27/59, 50UB, BCU.	
22	Biến dòng điện: + Nhà sản xuất + Nước sản xuất + Mã hiệu + Số lượng:	Chào cụ thể Chào cụ thể Chào cụ thể 3	
	+ Loại: + Điện áp định mức: + Dòng điện sơ cấp định mức: + Dòng điện thứ cấp định mức: + Tải định mức và cấp chính xác: Cuộn dây đo lường: Cuộn dây bảo vệ:	Nhựa đúc 22(24) kV 300-600 A 1-1 A 20 VA, C1 0,5 (tải định mức có thể nhỏ hơn 20 VA nhưng phải đảm bảo tải của biến dòng điện)	

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
		20 VA, CI 5P20 (tải định mức có thể nhỏ hơn 20 VA nhưng phải đảm bảo tải của biến dòng điện)	
23	Có thể đấu nối được 03 sợi cáp lõi đồng 24 kV tiết diện đến 95 mm ²	Đáp ứng	
24	Công tơ điện tử 3 pha nhiều mức giá gián tiếp trung thể đáp ứng tiêu chuẩn kỹ thuật hiện hành của Tập đoàn Điện lực Việt Nam: + Cấp chính xác đo đếm điện năng hữu công: 0,5 + Cấp chính xác đo đếm điện năng vô công: 2	Đáp ứng	
25	Đồng hồ điện tử (Multimeter) hiển thị: điện áp mỗi pha và trung tính; dòng điện mỗi pha và trung tính; hệ số công suất của mỗi pha; công suất hữu công và vô công của mỗi pha; tần số. Đồng hồ điện tử có giao thức Modbus để giao tiếp với các thiết bị SCADA tại trạm.	Đáp ứng	
26	Kích thước tối đa của tủ: + Ngang: 650 mm + Sâu: 1500 mm + Cao: 2600 mm	Đáp ứng	
II.4	TỦ MÁY CẮT PHÂN ĐOẠN		
1	Điện áp định mức	24 kV	
2	Tần số định mức	50 Hz	
3	Dòng điện định mức thanh cái	2500 A	
4	Dòng điện định mức máy cắt	2500 A	
5	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp định mức (01 phút) theo IEC 62277-1: + Giữa pha với đất: + Qua khoang cắt khi mở: + Giữa các pha:	 ≥ 50 kV rms ≥ 50 kV rms ≥ 50 kV rms	

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
6	Điện áp chịu đựng xung-sét (1,2/50 μ s) theo IEC 62277-1 + Giữa pha với đất: + Qua khoang cắt khi mở: + Giữa các pha:	≥ 125 kV peak ≥ 125 kV peak ≥ 125 kV peak	
7	Khả năng cắt dòng ngắn mạch của máy cắt	≥ 25 kArms	
8	Thời gian chịu đựng ngắn mạch định mức:	≥ 03 giây	
9	Khả năng chịu dòng đỉnh định mức	$\geq 62,5$ kApeak	
10	Độ bền cơ của máy cắt	Class M2	
11	Độ bền điện của máy cắt	Class E2	
12	Số lần cắt ở dòng điện ngắn mạch lớn nhất của máy cắt (25 kA)	≥ 20 lần	
13	Điện áp điều khiển:	110 VDC (+10 %;-15 %)	
14	Điện áp mô tơ nạp lò xo	110 VDC (+10 %;-15 %)	
15	Điện áp cho điện trở sưởi	220 VAC (+10 %;-15 %)	
16	Chu kỳ thao tác đóng cắt của máy cắt	O-0.3s-CO-3min-CO	
17	Môi trường đóng cắt của máy cắt	Chân không	
18	Sử dụng dao cách ly 3 vị trí (ON/OFF/EARTH)	Đáp ứng	
19	Độ bền cơ của dao cách ly	ClassM1	
20	Rơ le	Tích hợp các chức năng bảo vệ 67/67N, 50/51, 50/51N, 50BF, 81, 79, 74, 27/59, BCU và chức năng hòa đồng bộ 25	
21	Biến dòng điện + Nhà sản xuất + Nước sản xuất + Mã hiệu + Số lượng: + Loại:	Chào cụ thể Chào cụ thể Chào cụ thể 3 Nhựa đúc	

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
	+ Điện áp định mức: + Dòng điện sơ cấp định mức: + Dòng điện thứ cấp định mức: + Tải định mức và cấp chính xác: Cuộn dây đo lường: Cuộn dây bảo vệ:	22 (24) kV 12500-2500 A 1-1A 20 VA, C1 0,5 (tải định mức có thể nhỏ hơn 20 VA nhưng phải đảm bảo tải của biến dòng điện) 20 VA, C1 5P20 (tải định mức có thể nhỏ hơn 20 VA nhưng phải đảm bảo tải của biến dòng điện)	
22	Đồng hồ điện tử (Multimeter) hiển thị: điện áp mỗi pha và trung tính; dòng điện mỗi pha và trung tính; hệ số công suất của mỗi pha; công suất hữu công và vô công của mỗi pha; tần số. Đồng hồ điện tử có giao thức Modbus để giao tiếp với các thiết bị SCADA tại trạm	Đáp ứng	
23	Kích thước tối đa của tủ: + Ngang: 1200 mm + Sâu: 1500 mm + Cao: 2600 mm	Đáp ứng	
24	Đầu nối Tủ máy cắt phân đoạn với Tủ dao cách ly (bus riser) theo dạng sau: Các tủ điện lắp đặt theo các dãy khác nhau: tủ máy cắt phân đoạn kết nối với tủ dao cách ly (bus riser) bằng cáp ngầm để tạo chức năng phân đoạn thanh cái, tủ có thể đầu nối được 12 sợi cáp đơn pha (04 sợi/ 1 pha) lõi đồng 24 kV tiết diện 1x500 mm ² .	Đáp ứng	
II.5	TỦ DAO CÁCH LY		
1	Điện áp định mức	24 kV	
2	Tần số định mức	50 Hz	

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
3	Dòng điện định mức thanh cái	2500 A	
4	Dòng điện định mức dao cách ly	2500 A	
5	Sử dụng dao cách ly 3 vị trí (ON/OFF/EARTH).	Đáp ứng	
6	Độ bền cơ của dao cách ly	Class M1	
7	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp định mức (01 phút) theo IEC 62277-1: + Giữa pha với đất: + Qua khoang cắt khi mở: + Giữa các pha:	≥ 50 kVrms ≥ 50 kVrms ≥ 50 kVrms	
8	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 jus) theo IEC 62277-1 + Giữa pha với đất: + Qua khoang cắt khi mở: + Giữa các pha:	≥ 125 kVpeak ≥ 125 kVpeak ≥ 125 kVpeak	
9	Thời gian chịu đựng ngắn mạch	≥ 03 giây	
10	Khả năng chịu dòng đỉnh định mức	$\geq 62,5$ kApeak	
11	Điện áp điều khiển:	110 VDC (+10 %; -15 %)	
12	Điện áp cho điện trở sưởi	220 VAC (+10 %; -15 %)	
13	Môi trường đóng cắt	Khí SF6	
14	Đấu nối Tủ dao cách ly (bus riser) với Tủ máy cắt phân đoạn theo dạng sau: Các tủ điện lắp đặt theo các dãy khác nhau: tủ dao cách ly (bus riser) kết nối với tủ máy cắt phân đoạn bằng cáp ngầm để tạo chức năng phân đoạn thanh cái, tủ có thể đấu nối được 12 sợi cáp đơn pha (04 sợi/ 1 pha) lõi đồng 24 kV tiết diện 1x500 mm ² .	Đáp ứng	
15	Kích thước tối đa của tủ: + Ngang: 1200 mm + Sâu: 1500 mm + Cao: 2600 mm	Đáp ứng	
II.6	TỦ BIẾN ĐIỆN ÁP		
1	Điện áp định mức	24 kV	
2	Tần số định mức	50 Hz	
3	Dòng điện định mức thanh cái	2500 A	

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ								
4	Sử dụng dao cắt tải hoặc dao cách ly để cô lập biến điện áp và nối đất khi cần.	Đáp ứng									
5	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp định mức (01 phút) theo BBC 62277-1: + Giữa pha với đất: + Qua khoang cắt khi mở: + Giữa các pha:	$\geq 50 \text{ kVrms}$ $\geq 50 \text{ kVrms}$ $\geq 50 \text{ kVrms}$									
6	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50μs) theo IEC 62277-1 + Giữa pha với đất: + Qua khoang cắt khi mở: + Giữa các pha:	$\geq 125 \text{ kVpeak}$ $\geq 125 \text{ kVpeak}$ $\geq 125 \text{ kVpeak}$									
7	Thời gian chịu đựng ngắn mạch định mức:	$\geq 03 \text{ giây}$									
8	Khả năng chịu dòng đỉnh định mức	$\geq 62,5 \text{ kApeak}$									
9	Điện áp điều khiển:	110 VDC (+10 %;-15 %)									
10	Điện áp cho điện trở sưởi	220 VAC (+10 %;-15 %)									
11	Môi trường đóng cắt	Khí SF6									
12	Bảo vệ bằng chì ống loại cắt nhanh	Đáp ứng									
13	Rơ le:	Tích hợp chức năng 27, 59									
14	Biến điện áp: + Nhà sản xuất + Nước sản xuất + Mã hiệu + Số lượng: + Đầu nối: + Loại: + Điện áp vận hành định mức: Phía sơ cấp [V]: Phía thứ cấp [V]: + Tải định mức và cấp chính xác: Cuộn dây đo lường:	<div>Chào cụ thể Chào cụ thể Chào cụ thể 3</div> <div>Hình sao Đúc chân không</div> <table><tr><td>Cuộn dây đo lường</td><td>Cuộn dây bảo vệ</td></tr><tr><td>22000/$\sqrt{3}$</td><td>22000/$\sqrt{3}$</td></tr><tr><td>110/$\sqrt{3}$</td><td>110/$\sqrt{3}$</td></tr><tr><td></td><td>3</td></tr></table>	Cuộn dây đo lường	Cuộn dây bảo vệ	22000/ $\sqrt{3}$	22000/ $\sqrt{3}$	110/ $\sqrt{3}$	110/ $\sqrt{3}$		3	
Cuộn dây đo lường	Cuộn dây bảo vệ										
22000/ $\sqrt{3}$	22000/ $\sqrt{3}$										
110/ $\sqrt{3}$	110/ $\sqrt{3}$										
	3										

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
	Cuộn dây bảo vệ:	30 VA, CL 0,5 (tải định mức có thể nhỏ hơn 30 VA nhưng phải đảm bảo tải của biến dòng điện) 30 VA, CL 3P (tải định mức có thể nhỏ hơn 30 VA nhưng phải đảm bảo tải của biến dòng điện)	
15	Kích thước tối đa của tủ: + Ngang: 650 mm + Sâu: 1500 mm + Cao: 2600 mm	Đáp ứng	
II.7	TỦ MÁY BIẾN ÁP TỰ DỪNG		
1	Điện áp định mức	24 kV	
2	Tần số định mức	50 Hz	
3	Dòng điện định mức thanh cái	2500 A	
4	Dòng điện định mức máy cắt	630 A	
5	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp định mức (01 phút) theo IEC 6227*7-1: + Giữa pha với đất: + Qua khoang cắt khi mở: + Giữa các pha:	≥ 50 kV rms ≥ 50 kV rms ≥ 50 kV rms	
6	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s) theo IEC 62277-1 + Giữa pha với đất: + Qua khoang cắt khi mở: + Giữa các pha:	≥ 125 kV peak ≥ 125 kV peak ≥ 125 kV peak	
7	Khả năng cắt dòng ngắn mạch của máy cắt	≥ 25 kArms	
8	Thời gian chịu đựng ngắn mạch định mức:	≥ 03 giây	
9	Khả năng chịu dòng đỉnh định mức	$\geq 62,5$ kApeak	
10	Độ bền cơ của máy cắt	Class M2	
11	Độ bền điện của máy cắt	Class E2	
12	Số lần cắt ở dòng điện ngắn mạch lớn nhất của máy cắt (25 kA)	≥ 20 lần	

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
13	Điện áp điều khiển:	110 VDC (+10 %;-15 %)	
14	Điện áp mô tơ nạp lò xo	110 VDC (+10 %;-15 %)	
15	Điện áp cho điện trở sưởi	220 VAC (+10 %;-15 %)	
16	Chu kỳ thao tác đóng cắt của máy cắt	O-0.3s-CO-3min-CO	
17	Môi trường đóng cắt của máy cắt	Chân không	
18	Sử dụng dao cách ly 3 vị trí (ON/OFF/EARTH)	Đáp ứng	
19	Độ bền cơ của dao cách ly	Class M1	
20	Rơ le:	Tích hợp các chức năng bảo vệ 50/51, 50/51N, 50BF, 74, BCU	
21	Biến dòng điện + Nhà sản xuất + Nước sản xuất + Mã hiệu + Số lượng: + Loại: + Điện áp định mức: + Dòng điện sơ cấp định mức: + Dòng điện thứ cấp định mức: + Tải định mức và cấp chính xác: Cuộn dây đo lường: Cuộn dây bảo vệ:	Chào cụ thể Chào cụ thể Chào cụ thể 3 Nhựa đúc 22(24) kV 50-100 A 1-1 A 20 VA, CI 0,5 (tải định mức có thể nhỏ hơn 20 VA nhưng phải đảm bảo tải của biến dòng điện) 20 VA, CI 5P20 (tải định mức có thể nhỏ hơn 20 VA nhưng phải đảm bảo tải của biến dòng điện)	

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
22	Có thể đấu nối được 03 sợi cáp lõi đồng 24 kV tiết diện đến 50 mm ²	Đáp ứng	
23	Công tơ điện tử 3 pha nhiều mức giá gián tiếp trung thể đáp ứng tiêu chuẩn kỹ thuật hiện hành của Tập đoàn Điện lực Việt Nam: + Cấp chính xác đo đếm điện năng hữu công: 0,5 + Cấp chính xác đo đếm điện năng vô công: 2	Đáp ứng	
24	Đồng hồ điện tử (Multimeter) hiển thị: điện áp mỗi pha và trung tính; dòng điện mỗi pha và trung tính; hệ số công suất của mỗi pha; công suất hữu công và vô công của mỗi pha; tần số. Đồng hồ điện tử có giao thức Modbus để giao tiếp với các thiết bị SCADA tại trạm	Đáp ứng	
25	Kích thước tối đa của tủ: + Ngang: 650 mm + Sâu: 1500 mm + Cao: 2600 mm	Đáp ứng	

6. Giàn tủ bù trung thế 22 kV

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
1	Nhà sản xuất		
2	Nước sản xuất	Chào cụ thể	
A	Điều kiện chung		
1	Điều kiện làm việc môi trường của thiết bị		
	Nhiệt độ môi trường lớn nhất	45 °C	
	Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	0 °C	
	Khí hậu	Nhiệt đới, nóng ẩm	
	Độ ẩm cực đại	100 %	
	Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển	Đến 1000 m	
3	Điều kiện vận hành của hệ thống		

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
	Điện áp danh định của hệ thống	22 kV	
	Sơ đồ nối	3 pha 4 dây	
	Chế độ nối đất trung tính	Nối đất trực tiếp	
	Điện áp làm việc cao nhất của thiết bị	≥ 24 kV	
	Tần số danh định	50 Hz	
4	Chứng chỉ chất lượng		
	Nhà sản xuất phải có chứng chỉ về hệ thống quản lý chất lượng (ISO-9001 hoặc tương đương còn hiệu lực) được áp dụng vào sản xuất tự bù. Nhà sản xuất phải có phòng thử nghiệm xuất xưởng với các trang thiết bị phục vụ thử nghiệm được kiểm chuẩn bởi cơ quan quản lý chất lượng Nhà nước.	Đáp ứng	
	Nhà sản xuất phải tuân thủ các quy định của Nhà nước về tiết kiệm năng lượng, an toàn cháy nổ, môi trường, sở hữu trí tuệ, nhãn mác...	Đáp ứng	
B	Đặc tính kỹ thuật		
I	Yêu cầu chung		
1	Điều kiện làm việc	Ngoài trời, nhiệt độ max $+45^{\circ}\text{C}$	
2	Độ ẩm lớn nhất	100 %	
3	Độ cao lắp đặt	1000 m	
4	Chứng chỉ hệ thống quản lý chất lượng	9000 ISO	
5	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm	IEC 60871-1 và IEC 60871-2	
6	Biên bản thử nghiệm	Thí nghiệm điển hình do đơn vị thí nghiệm độc lập có thẩm quyền cấp	
II	Thông số kỹ thuật giàn tự		
1	Khả năng chịu đựng điện áp xung (BIL)	125 kV _{peak}	
2	Điện áp làm việc lớn nhất của hệ thống	24 kV	
3	Điện áp chịu tần số công nghiệp ngắn hạn	50 kV	
4	Công suất giàn tự	6 MVar	
III	Tụ điện	1 pha 2 sứ	
1	Hãng/Nước sản xuất	Chào cụ thể	



STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
2	Năm sản xuất	Chào cụ thể	
3	Loại (mã hiệu)	Chào cụ thể	
4	Điện áp định mức (Un)	22 kV	
5	Tần số định mức	50 Hz.	
6	Công suất định mức	6 MVA _r	
7	Cách điện	Dầu	
8	Chất điện môi	non-PCB	
9	Tổn hao điện môi	$\leq 0,1$ (ở 20 ⁰ C), phải có biên bản thử nghiệm chứng minh (Giá trị này sau khi tính toán đã loại trừ điện trở xả)	
10	Điện trở phóng	Tụ có điện trở phóng bên trong. Sau khi cắt tụ ra khỏi lưới điện áp giữa 2 cực tụ giảm xuống còn 75 V sau 10 phút (phải có biên bản thử nghiệm chứng minh)	
11	Cầu chì	Có cầu chì trong	
		U = 1,1 U _{dm} : 12 giờ trong 24 giờ	
12	Điện áp làm việc lớn nhất cho phép theo thời gian ở các hệ số điện áp khác nhau	U = 1,15 U _{dm} : 30 phút trong 24 giờ U = 1,2 U _{dm} : 5 phút U = 1,3 U _{dm} : 1 phút	
13	Khả năng quá dòng liên tục	I = 1,3 I _{dm}	
14	Vật liệu làm vỏ	Thép không gỉ	
15	Chiều dài dòng rò của sứ cách điện	≥ 25 mm/kV	
16	Kích thước (mm)	Chào cụ thể	
17	Trọng lượng (kg)	Chào cụ thể	

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
IV	Yêu cầu khác		
1	Catalogue của nhà sản xuất	Có	
2	Hướng dẫn lắp đặt, vận hành v.v.	Có	

7. Cáp ngầm 22 kV và phụ kiện

7.1 Cáp ngầm 22 kV - 3 lõi loại không chống thấm nước có màn chắn sợi đồng (3x50 mm², 3x240 mm²,)

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
1.	Nhà sản xuất	Chào cụ thể	
2.	Nước sản xuất	Chào cụ thể	
3.	Mã hiệu	Chào cụ thể	
	A.Điều kiện chung:		
4.	Điều kiện môi trường làm việc của vật tư thiết bị		
	Nhiệt độ môi trường lớn nhất	45°C	
	Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	0°C	
	Khí hậu	Nhiệt đới, nóng ẩm	
	Độ ẩm cực đại	100%	
	Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển	Đến 1000 m	
5.	Điều kiện vận hành của hệ thống điện		
	Điện áp danh định của hệ thống (kV)	22	
	Sơ đồ nối	3 pha 4 dây	
	Chế độ nối đất trung tính	Nối đất trực tiếp	
	Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (kV)	24	
	Tần số (Hz)	50	
6.	Chứng chỉ chất lượng		
	Nhà sản xuất phải có chứng chỉ về hệ thống quản lý chất lượng (ISO-9001 hoặc tương đương) được áp dụng vào ngành nghề sản xuất cáp ngầm, phụ kiện cáp ngầm. Nhà sản xuất phải có phòng thử nghiệm xuất xưởng với các trang thiết bị phục vụ thử nghiệm được kiểm chuẩn bởi cơ quan quản lý chất lượng.	Đáp ứng	
	Nhà sản xuất phải tuân thủ các quy định của Nhà nước về tiết kiệm năng lượng, an toàn cháy nổ, môi trường, sở hữu trí tuệ, nhãn mác v.v.	Đáp ứng	
	B.Yêu cầu chung:		
7.	Cấu trúc cáp Cấu trúc cơ bản từ trong ra ngoài của cáp ngầm như sau:		
	a. 03 ruột dẫn điện.	Đáp ứng	
	b. Lớp màn chắn của ruột dẫn điện.	Đáp ứng	

	c. Lớp cách điện.	Đáp ứng	
	d. Lớp màn chắn cách điện phải gồm có một lớp bán dẫn phi kim loại kết hợp với một lớp kim loại	Đáp ứng	
	e. Chất độn	Đáp ứng	
	f. Lớp bọc bên trong (inner covering).	Đáp ứng	
	g. Lớp bọc phân cách (separation sheath).	Đáp ứng	
	h. Áo giáp.	Đáp ứng	
	i. Lớp vỏ bọc bên ngoài.	Đáp ứng	
8.	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.	Đáp ứng	
9.	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.	Đáp ứng	
	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.	Đáp ứng	
	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.	Đáp ứng	
	Chiều dài cáp tham khảo: + cáp 3x25, 3x35, 3x50, 3x70, 3x95, 3x120, 3x150mm ² : 500m + cáp 3x240, 3x185mm ² : 250m	Đáp ứng	
	Chiều dài cáp trong mỗi bành (m)	Chào cụ thể	
	C. Đặc tính kỹ thuật của cáp		
10.	Ruột dẫn điện:		

	a. Ruột dẫn điện được cấu trúc từ nhiều tao đồng hoặc nhôm tiết diện tròn được vặn xoắn đồng tâm và nén chặt:	Đáp ứng		
	Số tao dây tối thiểu của ruột dẫn điện tương ứng với tiết diện danh định của ruột dẫn điện:	Nhôm	Đồng	
	50 mm ²	6	6	
	240 mm ²	30	34	
	Điện trở một chiều tối đa của ruột dẫn điện 20°C [Ω /km] tương ứng với tiết diện danh định của ruột dẫn điện:	Nhôm	Đồng	
	50 mm ²	0,641	0,387	
	240 mm ²	0,125	0,0754	
	Đường kính ruột dẫn điện[mm]:			
	50 mm ²	Chào cụ thể		
	240 mm ²	Chào cụ thể		
	b. Nhiệt độ ruột dẫn lớn nhất cho phép trong điều kiện làm việc bình thường và loại vỏ bọc ngoài được sử dụng			
	ST2 (loại vỏ bọc trên nền vật liệu PVC)	90°C		
	ST7 (loại vỏ bọc trên nền vật liệu PE)	90°C		
11.	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.	Đáp ứng		
	Độ dày trung bình của màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện (mm)	Chào cụ thể		
	Đường ngoài lớp màn chắn lõi [mm]			
	đối với tiết diện ruột dẫn điện:			
	50 mm ²	Chào cụ thể		
	240 mm ²	Chào cụ thể		
12.	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.	Đáp ứng		
	b. Vật liệu cấu tạo: XLPE hay EPR.	Chào cụ thể		
	c. Chiều dày cách điện:			

- Danh nghĩa (t_n) đối với cáp 12,7/22kV:	5,5 mm	
- Chiều dày nhỏ nhất (t_{min}) không được thấp hơn $t_{min} \geq 0,9 t_n - 0,1$	Đáp ứng	
- Chiều dày lớn nhất (t_{max}) phải đáp ứng $(t_{max} - t_{min}) / t_{max} \leq 0,15$	Đáp ứng	
Ghi chú: t_{max} và t_{min} được đo ở cùng một mặt cắt ngang.	Đáp ứng	
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.	Đáp ứng	
d. Phóng điện cục bộ và độ bền điện áp:		
Điện áp định mức	12,7 kV (U_0)/22 kV	
Điện áp cao nhất của hệ thống	24 kV	
Phóng điện cục bộ tối đa ở $1,73U_0$:		
- Thử nghiệm điển hình	05 pC	
- Thử nghiệm thường xuyên	10 pC	
Độ bền điện áp cách điện tần số công nghiệp:		
- Thử nghiệm thường xuyên	$3,5U_0$ trong 05 phút	
- Thử nghiệm điển hình	$4U_0$ trong 04 giờ	
Độ bền điện áp cách điện xung (thử nghiệm điển hình)	125 kV	
e. Nhiệt độ danh định lớn nhất của ruột dẫn đối với các vật liệu cách điện:		
Polyetylen khâu mạch (XLPE) - Làm việc bình thường: 90°C - Ngắn mạch (thời gian tối đa 5s): 250°C	Đáp ứng	
Cao su etylen propylen (EPR) - Làm việc bình thường: 90°C - Ngắn mạch (thời gian tối đa 5s): 250°C	Đáp ứng	
Đường kính ngoài lớp cách điện [mm] đối với tiết diện ruột dẫn điện:		
50 mm^2	Chào cụ thể	

	240 mm ²	Chào cụ thể	
13.	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.	Đáp ứng	
	b. Lớp phi kim loại phải được đun trực tiếp lên cách điện của từng lõi và làm bằng hợp chất bán dẫn có thể bóc ra được.	Đáp ứng	
	Độ dày trung bình của màn chắn bán dẫn của cách điện	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Đường kính ngoài màn chắn bán dẫn của cách điện đối với tiết diện ruột dẫn điện:		
	50 mm ²	Chào cụ thể	
	240 mm ²	Chào cụ thể	
	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	Đáp ứng	
	d. Phần kim loại phải được áp sát lên trên phần băng bán dẫn.	Đáp ứng	
	e. Màn chắn kim loại phải làm bằng đồng gồm 2 lớp:		
	- Lớp sợi đồng:	Đáp ứng	
	+ Tiết diện tối thiểu của lớp sợi đồng [mm ²] đối với cấp:		
	3x240mm ²	54,3 mm ²	
	3x185 mm ²	48,5 mm ²	
	3x 150 mm ²	42,5 mm ²	
	3x120mm ²	32,5 mm ²	
	3x95 mm ²	25,5 mm ²	
	3x70 mm ²	18,5 mm ²	

	3x50mm ²	13,0 mm ²	
	3x35 mm ²	9,0 mm ²	
	3x25 mm ²	6,5 mm ²	
	+ Đường kính tối đa của sợi đồng [mm]		
	3x240mm ²	1,04 mm	
	3x185 mm ²	1,04 mm	
	3x 150 mm ²	1,04 mm	
	3x120mm ²	1,04 mm	
	3x95 mm ²	0,85 mm	
	3x70 mm ²	0,85 mm	
	3x50mm ²	0,85 mm	
	3x35 mm ²	0,85 mm	
	3x25 mm ²	0,85 mm	
	- Lớp băng quấn ngoài lớp sợi đồng:		
	+ Bề rộng tối thiểu của băng đồng: 12,5 mm;	Đáp ứng	
	+ Độ dày tối thiểu của băng đồng: 0,1 mm.	Đáp ứng	
	- Đường kính ngoài màn chắn kim loại của cách điện đối với tiết diện ruột dẫn điện:		
	50 mm ²	Chào cụ thể	
	240 mm ²	Chào cụ thể	
	f. Các màn chắn kim loại của các lõi phải tiếp xúc với nhau.	Đáp ứng	
	g. Ký hiệu phân biệt các lõi của cáp ngầm: Ba lõi của cáp ngầm sẽ được phân biệt bằng các dải băng màu đỏ, xanh dương và vàng, mỗi màu cho một lõi, được đặt phía dưới lớp màn chắn kim loại.	Đáp ứng	

14.	Lớp bọc bên trong và chất độn: “Lớp bọc phân cách này có thể thay cho lớp bọc bên trong hoặc bổ sung thêm cho lớp bọc bên trong”.		Đáp ứng	
	a. Lớp bọc bên trong được tạo thành bằng phương pháp đùn.		Đáp ứng	
	b. Cho phép sử dụng một lớp bó thích hợp trước khi đùn lớp bọc bên trong.		Đáp ứng	
	c. Vật liệu sử dụng làm lớp bọc bên trong và chất độn phải thích hợp với nhiệt độ làm việc của cáp và tương thích với vật liệu cách điện.		Đáp ứng	
	Vật liệu sử dụng làm lớp bọc bên trong		Chào cụ thể	
	Vật liệu sử dụng làm chất độn		Chào cụ thể	
	d. Chiều dày của lớp vỏ bọc bên trong:			
	Đường kính giả định của đường tròn ngoại tiếp 3 lõi:			
	Lớn hơn	Nhỏ hơn và bằng		
		25 mm	1,0 mm	
	25 mm	35 mm	1,2 mm	
	35 mm	45 mm	1,4 mm	
	45 mm	60 mm	1,6 mm	
	60 mm	80 mm	1,8 mm	
	80 mm		2,0 mm	
	Đường kính giả định của đường tròn ngoại tiếp 3 lõi của cáp:			
	3 x 50 mm ²		Chào cụ thể	
	3 x 240 mm ²		Chào cụ thể	
	Chiều dày của lớp vỏ bọc bên trong đối với cáp:			
	3 x 50 mm ²		Chào cụ thể	
	3 x 240 mm ²		Chào cụ thể	
	Đường kính ngoài lớp vỏ bọc bên trong đối với cáp:			
	3 x 50 mm ²		Chào cụ thể	

	3 x 240 mm ²	Chào cụ thể	
15.	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.	Đáp ứng	
	b. Lớp bọc phân cách này có thể thay cho lớp bọc bên trong hoặc bổ sung thêm cho lớp bọc bên trong.	Nhà thầu nêu cụ thể	
	c. 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.	Nhà thầu nêu cụ thể	
	d. Vật liệu cấu tạo:	PVC	
	e. Chất lượng của loại vật liệu sử dụng cho lớp vỏ bọc phân cách phải phù hợp với nhiệt độ làm việc của cáp.	Đáp ứng	
	f. 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.	Đáp ứng	
	Đường kính dưới lớp vỏ bọc phân cách đối với cáp:		
	3 x 50 mm ²	Chào cụ thể	
	3 x 240 mm ²	Chào cụ thể	
	Chiều dày danh nghĩa của lớp vỏ bọc phân cách đối với cáp:		
	3 x 50 mm ²	Chào cụ thể	
	3 x 240 mm ²	Chào cụ thể	
	g. 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).	Đáp ứng	
16.	1. Áo giáp:		

<p>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.</p>		Nhà thầu nêu cụ thể	
<p>- Đường kính dưới lớp áo giáp đối với cáp:</p>			
3 x 50 mm ²		Chào cụ thể	
3 x 240 mm ²		Chào cụ thể	
<p>a. Áo giáp bằng sợi dây dẹt hoặc tròn:</p>			
<p>- Áo giáp bằng sợi dây phải kín, tức là có khe hở nhỏ nhất giữa các sợi dây liên kề. Có thể sử dụng băng quấn bằng thép mạ kẽm có chiều dày danh nghĩa tối thiểu là 0,3 mm quấn xoắn ốc lên trên áo giáp bằng sợi dây thép dẹt và quấn lên trên áo giáp bằng sợi dây thép tròn, nếu cần thiết.</p>		Đáp ứng	
<p>- Vật liệu:</p>			
<p>+ Sợi dây tròn hoặc sợi dây dẹt phải là thép mạ kẽm, đồng hoặc đồng tráng thiếc, nhôm hoặc hợp kim nhôm.</p>		Đáp ứng	
<p>+ 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.</p>		Đáp ứng	
<p>- Kích thước danh nghĩa của dây:</p>			
<p>+ Dây tròn làm áo giáp:</p>			
<p>Đường kính giả định dưới lớp áo giáp:</p>			
Lớn hơn	Nhỏ hơn và bằng	Đường kính danh định tối thiểu của dây tròn làm áo giáp [mm]	
	10 mm	0,8 mm	
10 mm	15 mm	1,25 mm	
15 mm	25 mm	1,6 mm	
25 mm	35 mm	2,0 mm	
35 mm	60 mm	2,5 mm	

	60 mm		3,15 mm	
	Đường kính dây dùng làm áo giáp không được thấp hơn giá trị danh nghĩa 5%.		Đáp ứng	
	+ Đối với áo giáp bằng sợi dây dệt và đường kính giả định bên dưới áo giáp lớn hơn 15 mm, chiều dày danh nghĩa của sợi dây dệt bằng thép phải là 0,8 mm. Cáp có đường kính giả định bên dưới áo giáp đến và bằng 15 mm không được làm áo giáp bằng sợi dây dệt.		Đáp ứng	
	Chiều dày dây dệt dùng làm áo giáp không được thấp hơn giá trị danh nghĩa 8%.		Đáp ứng	
	- Đường kính danh định tối thiểu của dây tròn làm áo giáp đối với cáp [mm]:			
	3 x 50 mm ²		Chào cụ thể	
	3 x 240 mm ²		Chào cụ thể	
	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 đề lên khe hở của dải băng bên trong. Khe hở giữa các vòng liên kề của từng dải băng không được vượt quá 50 % chiều rộng của dải băng.		Đáp ứng	
	- Vật liệu:			
	+ Dải băng phải là thép, thép mạ kẽm, nhôm hoặc hợp kim nhôm. Dải băng thép phải được cán nóng hoặc cán nguội có chất lượng thương phẩm.		Chào cụ thể	
	+ 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.		Đáp ứng	
	- 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	Thép hoặc thép mạ	Nhôm hoặc hợp kim nhôm	
		30	0,2	0,5	
	30	70	0,5	0,5	
	70		0,8	0,8	
	Chiều dày danh định của băng quấn dùng làm áo giáp nên chọn theo dãy sau:				
	+ Băng quấn bằng thép:		0,2 - 0,5 - 0,8 mm		
	+ Băng quấn bằng nhôm và hợp kim nhôm		0,5 - 0,8 mm		
	Chiều dày băng quấn dùng làm áo giáp không được thấp hơn giá trị danh định 10%.		Đáp ứng		
	- Chiều dày của dải băng làm áo giáp đối với cáp [mm]:				
	3 x 50 mm ²		Chào cụ thể		
	3 x 240 mm ²		Chào cụ thể		
17.	2. Lớp vỏ bọc bên ngoài:				
	Đường kính dưới lớp vỏ bọc bên ngoài đối với cáp [mm]:				
	3 x 50 mm ²		Chào cụ thể		
	3 x 240 mm ²		Chào cụ thể		
	a. Cáp phải có một lớp vỏ bọc bên ngoài được định hình bằng phương pháp đùn.		Đáp ứng		
	b. Vật liệu cấu tạo: PVC loại ST2 hoặc PE loại ST7, do người mua quy định cụ thể.		Đáp ứng		
	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.		Đáp ứng		
	Chiều dày danh định của lớp vỏ bọc bên ngoài đối với cáp [mm]:				

	3 x 50 mm ²	Chào cụ thể	
	3 x 240 mm ²	Chào cụ thể	
	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.	Đáp ứng	
	e. Bán kính uốn cong khi thử nghiệm điển hình: $15 \times (d+D) \pm 5\%$ với d là đường kính ruột dẫn và D là đường kính ngoài của cáp.	Đáp ứng	
	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” + 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-” + “3x” + tiết diện ruột dẫn điện sử dụng cho dây pha [mm ²] + Tên của nhà chế tạo + Năm chế tạo.	Đáp ứng	
	g. 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.	Đáp ứng	
	- 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.	Đáp ứng	

7.2 Cáp ngầm 22 kV - 1 lõi loại không chống thấm nước có màn chắn sụu đồng (1x500 mm² và 1x95 mm²).

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
1.	Nhà sản xuất	Chào cụ thể	
2.	Nước sản xuất	Chào cụ thể	
3.	Mã hiệu	Chào cụ thể	
	D. Điều kiện chung:		
4.	Điều kiện môi trường làm việc của vật tư thiết bị		
	Nhiệt độ môi trường lớn nhất	45°C	
	Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	0°C	
	Khí hậu	Nhiệt đới, nóng ẩm	
	Độ ẩm cực đại	100%	
	Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển	Đến 1000 m	
	Lưu ý: Trường hợp vật tư thiết bị có vị trí lắp đặt với điều kiện môi trường khác với các thông số nêu trong bảng trên, các đơn vị căn cứ các tiêu chuẩn quốc tế và tiêu chuẩn Việt Nam để ban hành tiêu chuẩn riêng 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		
5.	Điều kiện vận hành của hệ thống điện		
	Điện áp danh định của hệ thống (kV)	22	
	Sơ đồ nối	3 pha 4 dây	
	Chế độ nối đất trung tính	Nối đất trực tiếp	
	Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (kV)	24	
	Tần số (Hz)	50	
6.	Chứng chỉ chất lượng		

	Nhà sản xuất phải có chứng chỉ về hệ thống quản lý chất lượng (ISO-9001 hoặc tương đương) được áp dụng vào ngành nghề sản xuất cáp ngầm, phụ kiện cáp ngầm. Nhà sản xuất phải có phòng thử nghiệm xuất xưởng với các trang thiết bị phục vụ thử nghiệm được kiểm chuẩn bởi cơ quan quản lý chất lượng.	Đáp ứng	
	Nhà sản xuất phải tuân thủ các quy định của Nhà nước về tiết kiệm năng lượng, an toàn cháy nổ, môi trường, sở hữu trí tuệ, nhãn mác v.v.	Đáp ứng	
	E. Yêu cầu chung:		
7.	1. Cấu trúc cáp Cấu trúc cơ bản từ trong ra ngoài của cáp ngầm như sau:		
	j. Ruột dẫn điện.	Đáp ứng	
	k. Lớp màn chắn của ruột dẫn điện.	Đáp ứng	
	l. Lớp cách điện.	Đáp ứng	
	m. Lớp màn chắn cách điện phải gồm có một lớp bán dẫn phi kim loại kết hợp với một lớp kim loại	Đáp ứng	
	n. Lớp bọc phân cách (separation sheath).	Đáp ứng	
	o. Áo giáp.	Đáp ứng	
	p. Lớp vỏ bọc bên ngoài.	Đáp ứng	
8.	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.	Đáp ứng	
9.	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.	Đáp ứng	
	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.	Đáp ứng	
	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.	Đáp ứng	
	Giá trị tham khảo: 1000m		
	Chiều dài cáp trong mỗi bành (m):	Nhà thầu nêu cụ thể	
	F. Đặc tính kỹ thuật của cáp		
10.	Ruột dẫn điện:		
	c. Ruột dẫn điện được cấu trúc từ nhiều tao đồng hoặc nhôm tiết diện tròn được vặn xoắn đồng tâm và nén chặt:	Đáp ứng	
	Số tao dây tối thiểu của ruột dẫn điện tương ứng với tiết diện danh định của ruột dẫn điện:	Nhôm	Đồng
	95 mm ²	15	15
	500 mm ²	53	53
	Điện trở một chiều tối đa của ruột dẫn điện 20oC [Ω /km] tương ứng với tiết diện danh định của ruột dẫn điện:	Nhôm	Đồng
	95 mm ²	0,32	0,193
	500 mm ²	0,0605	0,0366
	Đường kính ruột dẫn điện[mm]:		
	95 mm ²	Chào cụ thể	
	500 mm ²	Chào cụ thể	

	d. Nhiệt độ ruột dẫn lớn nhất cho phép trong điều kiện làm việc bình thường và loại vỏ bọc ngoài được sử dụng		
	ST2 (loại vỏ bọc trên nền vật liệu PVC)	90°C	
	ST7 (loại vỏ bọc trên nền vật liệu PE)	90°C	
11.	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.	Đáp ứng	
	Độ dày trung bình của màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện (mm)	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Đường ngoài lớp màn chắn lõi [mm] đối với tiết diện ruột dẫn điện:		
	95 mm ²	Nhà thầu nêu cụ thể	
	500 mm ²	Nhà thầu nêu cụ thể	
12.	Lớp cách điện:		
	f. Lớp cách điện được định hình bên ngoài lớp màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện bằng phương pháp đùn.	Đáp ứng	
	g. Vật liệu cấu tạo: XLPE hay EPR.	Chào cụ thể	
	h. Chiều dày cách điện:		
	- Danh nghĩa (t_n) đối với cáp 12,7/22kV:	5,5 mm	
	- Chiều dày nhỏ nhất (t_{min}) không được thấp hơn $t_{min} \geq 0,9 t_n - 0,1$	Đáp ứng	

- Chiều dày lớn nhất (t_{\max}) phải đáp ứng $(t_{\max} - t_{\min}) / t_{\max} \leq 0,15$	Đáp ứng	
Ghi chú: t_{\max} và t_{\min} được đo ở cùng một mặt cắt ngang.	Đáp ứng	
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.	Đáp ứng	
i. Phóng điện cục bộ và độ bền điện áp:		
Điện áp định mức	12,7 kV (U_0)/22 kV	
Điện áp cao nhất của hệ thống	24 kV	
Phóng điện cục bộ tối đa ở $1,73U_0$:		
- Thử nghiệm điển hình	05 pC	
- Thử nghiệm thường xuyên	10 pC	
Độ bền điện áp cách điện tần số công nghiệp:		
- Thử nghiệm thường xuyên	$3,5U_0$ trong 05 phút	
- Thử nghiệm điển hình	$4U_0$ trong 04 giờ	
Độ bền điện áp cách điện xung (thử nghiệm điển hình)	125 kV	
j. Nhiệt độ danh định lớn nhất của ruột dẫn đối với các vật liệu cách điện:		
- Polyetylen khâu mạch (XLPE) - Làm việc bình thường: 90°C - Ngắn mạch (thời gian tối đa 5s): 250°C	Đáp ứng	
- Cao su etylen propylen (EPR) - Làm việc bình thường: 90°C - Ngắn mạch (thời gian tối đa 5s): 250°C	Đáp ứng	
Đường kính ngoài lớp cách điện [mm] đối với tiết diện ruột dẫn điện:		

	95 mm ²	Chào cụ thể	
	500 mm ²	Chào cụ thể	
13.	Màn chắn cách điện:		
	h. Màn chắn cách điện phải gồm có một lớp bán dẫn phi kim loại kết hợp với một lớp kim loại.	Đáp ứng	
	i. Lớp phi kim loại phải được đun trực tiếp lên cách điện của từng lõi và làm bằng hợp chất bán dẫn có thể bóc ra được.	Đáp ứng	
	Độ dày trung bình của màn chắn bán dẫn của cách điện	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Đường kính ngoài màn chắn bán dẫn của cách điện đối với tiết diện ruột dẫn điện:		
	95 mm ²	Chào cụ thể	
	500 mm ²	Chào cụ thể	
	j. 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	Đáp ứng	
	k. Phần kim loại phải được áp sát lên trên phần băng bán dẫn.	Đáp ứng	
	l. Màn chắn kim loại phải làm bằng đồng gồm 2 lớp:		
	- Lớp sợi đồng:	Đáp ứng	
	+ Tiết diện tối thiểu của lớp sợi đồng [mm ²] đối với cáp:		
	3x240mm ²	54,3 mm ²	
	3x185 mm ²	48,5 mm ²	
	3x 150 mm ²	42,5 mm ²	

	3x120mm ²	32,5 mm ²	
	3x95 mm ²	25,5 mm ²	
	3x70 mm ²	18,5 mm ²	
	3x50mm ²	13,0 mm ²	
	3x35 mm ²	9,0 mm ²	
	3x25 mm ²	6,5 mm ²	
	+ Đường kính tối đa của sợi đồng [mm]		
	3x240mm ²	1,04 mm	
	3x185 mm ²	1,04 mm	
	3x 150 mm ²	1,04 mm	
	3x120mm ²	1,04 mm	
	3x95 mm ²	0,85 mm	
	3x70 mm ²	0,85 mm	
	3x50mm ²	0,85 mm	
	3x35 mm ²	0,85 mm	
	3x25 mm ²	0,85 mm	
	- Lớp băng quấn ngoài lớp sợi đồng:		
	+ Bề rộng tối thiểu của băng đồng: 12,5 mm;	Đáp ứng	
	+ Độ dày tối thiểu của băng đồng: 0,1 mm.	Đáp ứng	
	- Đường kính ngoài màn chắn kim loại của cách điện đối với tiết diện ruột dẫn điện:		
	95 mm ²	Chào cụ thể	
	500 mm ²	Chào cụ thể	
14.	Lớp bọc phân cách:		
	h. 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.	Đáp ứng	

	i. Lớp bọc phân cách này có thể thay cho lớp bọc bên trong hoặc bổ sung thêm cho lớp bọc bên trong.	Chào cụ thể	
	j. 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.	Chào cụ thể	
	k. Vật liệu cấu tạo:	PVC	
	l. Chất lượng của loại vật liệu sử dụng cho lớp vỏ bọc phân cách phải phù hợp với nhiệt độ làm việc của cáp.	Đáp ứng	
	m. 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.	Đáp ứng	
	Đường kính dưới lớp vỏ bọc phân cách đối với cáp:		
	1 x 95 mm ²	Chào cụ thể	
	1 x 500 mm ²	Chào cụ thể	
	Chiều dày danh nghĩa của lớp vỏ bọc phân cách đối với cáp:		
	1 x 95 mm ²	Chào cụ thể	
	1 x 500 mm ²	Chào cụ thể	
	n. 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).	Đáp ứng	
15.	Áo giáp:		

	<p>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.</p>		Nhà thầu nêu cụ thể	
	<p>- Đường kính dưới lớp áo giáp đối với cáp:</p>			
	<p>1 x 95 mm²</p>		Chào cụ thể	
	<p>1 x 500 mm²</p>		Chào cụ thể	
	<p>c. Áo giáp bằng sợi dây dẹt hoặc tròn:</p>			
	<p>- Áo giáp bằng sợi dây phải kín, tức là có khe hở nhỏ nhất giữa các sợi dây liền kề. Có thể sử dụng băng quấn bằng thép mạ kẽm có chiều dày danh nghĩa tối thiểu là 0,3 mm quấn xoắn ốc lên trên áo giáp bằng sợi dây thép dẹt và quấn lên trên áo giáp bằng sợi dây thép tròn, nếu cần thiết.</p>		Đáp ứng	
	<p>- Vật liệu:</p>			
	<p>+ Sợi dây tròn hoặc sợi dây dẹt phải là thép mạ kẽm, đồng hoặc đồng tráng thiếc, nhôm hoặc hợp kim nhôm.</p>		Đáp ứng	
	<p>+ 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.</p>		Đáp ứng	
	<p>- Kích thước danh nghĩa của dây:</p>			
	<p>+ Dây tròn làm áo giáp:</p>			
	<p>Đường kính giả định dưới lớp áo giáp:</p>			
	Lớn hơn	Nhỏ hơn và bằng	Đường kính danh định tối thiểu của dây tròn làm áo giáp [mm]	
		10 mm	0,8 mm	

	10 mm	15 mm	1,25 mm	
	15 mm	25 mm	1,6 mm	
	25 mm	35 mm	2,0 mm	
	35 mm	60 mm	2,5 mm	
	60 mm		3,15 mm	
	Đường kính dây dùng làm áo giáp không được thấp hơn giá trị danh nghĩa 5%.		Đáp ứng	
	+ Đối với áo giáp bằng sợi dây dệt và đường kính giả định bên dưới áo giáp lớn hơn 15 mm, chiều dày danh nghĩa của sợi dây dệt bằng thép phải là 0,8 mm. Cáp có đường kính giả định bên dưới áo giáp đến và bằng 15 mm không được làm áo giáp bằng sợi dây dệt.		Đáp ứng	
	Chiều dày dây dệt dùng làm áo giáp không được thấp hơn giá trị danh nghĩa 8%.		Đáp ứng	
	- Đường kính danh định tối thiểu của dây tròn làm áo giáp đối với cáp [mm]:			
	1 x 95 mm ²		Chào cụ thể	
	1 x 500 mm ²		Chào cụ thể	
	d. 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 đề lên khe hở của dải băng bên trong. Khe hở giữa các vòng liên kề của từng dải băng không được vượt quá 50 % chiều rộng của dải băng.		Đáp ứng	
	- Vật liệu:			

	+ Dải băng phải là thép, thép mạ kẽm, nhôm hoặc hợp kim nhôm. Dải băng thép phải được cán nóng hoặc cán nguội có chất lượng thương phẩm.		Nhà thầu nêu cụ thể		
	+ 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.		Đáp ứng		
	- 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	Thép hoặc thép mạ	Nhôm hoặc hợp kim nhôm	
		30	0,2	0,5	
	30	70	0,5	0,5	
	70		0,8	0,8	
	Chiều dày danh định của băng quấn dùng làm áo giáp nên chọn theo dãy sau:				
	+ Băng quấn bằng thép:		0,2 - 0,5 - 0,8 mm		
	+ Băng quấn bằng nhôm và hợp kim nhôm		0,5 - 0,8 mm		
	Chiều dày băng quấn dùng làm áo giáp không được thấp hơn giá trị danh định 10%.		Đáp ứng		
	- Chiều dày của dải băng làm áo giáp đối với cáp [mm]:				
	1 x 95 mm ²		Chào cụ thể		
	1 x 500 mm ²		Chào cụ thể		
16.	3. Lớp vỏ bọc bên ngoài:				
	Đường kính dưới lớp vỏ bọc bên ngoài đối với cáp [mm]:				
	1 x 95 mm ²		Chào cụ thể		
	1 x 500 mm ²		Chào cụ thể		

	h. Cáp phải có một lớp vỏ bọc bên ngoài được định hình bằng phương pháp đùn.	Đáp ứng	
	i. Vật liệu cấu tạo: PVC loại ST2 hoặc PE loại ST7, do người mua quy định cụ thể.	Đáp ứng	
	j. 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.	Đáp ứng	
	Chiều dày danh định của lớp vỏ bọc bên ngoài đối với cáp [mm]:		
	1 x 95 mm ²	Chào cụ thể	
	1 x 500 mm ²	Chào cụ thể	
	k. 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.	Đáp ứng	
	l. Bán kính uốn cong khi thử nghiệm điển hình: $15x(d+D) \pm 5\%$ với d là đường kính ruột dẫn và D là đường kính ngoài của cáp.	Đáp ứng	
	m. 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” + 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.	Đáp ứng	
n.	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.	Đáp ứng	
	- 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.	Đáp ứng	

7.3 Hộp đầu cáp ngầm 24 kV sử dụng ngoài trời (3x50 mm², 3x240 mm², 1x95 mm², 1x500 mm²)

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
1	Nhà sản xuất	Chào cụ thể	
2	Nước sản xuất	Chào cụ thể	
3	Mã hiệu	Chào cụ thể	
	A. Điều kiện chung:		
4	Điều kiện môi trường làm việc của vật tư thiết bị		
	Nhiệt độ môi trường lớn nhất	45°C	
	Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	0°C	
	Khí hậu	Nhiệt đới, nóng ẩm	

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
	Độ ẩm cực đại	100%	
	Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển	Đến 1000 m	
5	Điều kiện vận hành của hệ thống điện		
	Điện áp danh định của hệ thống (kV)	22	
	Sơ đồ nối	3 pha 4 dây	
	Chế độ nối đất trung tính	Nối đất trực tiếp	
	Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (kV)	24	
	Tần số (Hz)	50	
6	Chứng chỉ chất lượng		
	Nhà sản xuất phải có chứng chỉ về hệ thống quản lý chất lượng (ISO-9001 hoặc tương đương) được áp dụng vào ngành nghề sản xuất cáp ngầm, phụ kiện cáp ngầm. Nhà sản xuất phải có phòng thử nghiệm xuất xưởng với các trang thiết bị phục vụ thử nghiệm được kiểm chuẩn bởi cơ quan quản lý chất lượng.	Đáp ứng	
	Nhà sản xuất phải tuân thủ các quy định của Nhà nước về tiết kiệm năng lượng, an toàn cháy nổ, môi trường, sở hữu trí tuệ, nhãn mác v.v.	Đáp ứng	
	B. Yêu cầu chung:		
	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.	Đáp ứng	
	Hộp đầu cáp bao gồm:		
	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.	Đáp ứng	
	Chiều dài của phần dây tiếp địa tối thiểu là	Đáp ứng	

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
	600mm. Tổng tiết diện của các dây tiếp địa tối thiểu bằng tổng tiết diện màn chắn đồng của các lõi.		
	Các vải làm sạch và dung môi làm sạch.	Đáp ứng	
	Đầu cáp sau khi lắp đặt có thể vận hành ngay sau khi hoàn tất lắp đặt.	Đáp ứng	
	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.	Đáp ứng	
8	Quy cách kỹ thuật của cáp dùng đầu nối:		
	- Loại:	24kV 3x50 mm ² , 3x240 mm ² , 1x95 mm ² , 1x500 mm ² được sản xuất theo IEC 60502-2.	
	Vật liệu làm lõi cáp	Đồng	
	Vật liệu cách điện	XLPE, EPR	
	Độ dày của lớp cách điện:	5,5 mm	
	Người mua phải mô tả cụ thể màn chắn kim loại (băng đồng hay sợi đồng) và tiết diện của loại cáp cần đầu nối khi mua sắm.	Đáp ứng	
	Lớp giáp:	Theo IEC 60502-2.	
	Đặc tính kỹ thuật:		
	Thông số kỹ thuật		
	Độ bền điện áp ở điều kiện khô 4,5U ₀ /05phút và/hoặc 4U ₀ /15phút (U ₀ =12,7kV):	57 kVAC/05phút và/hoặc 51 kVDC/15phút	
	Độ bền điện áp xung:	125kV	
	a. Phóng điện cục bộ:	tối đa 10 pC ở điện áp 1,73U ₀ .	
	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.	Đáp ứng	

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
	Khoảng cách rò tối thiểu:.	25 mm/kV	
	Đầu cáp có thể vận hành ở vị trí ướt.	Đáp ứng	
10	Phụ kiện	3 đầu cosse 240 mm ² . 3 đầu cosse 50 mm ² . 1 đầu cosse 500 mm ² . 1 đầu cosse 95 mm ² .	
	Nhà sản xuất 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.	Đáp ứng	
	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.	Đáp ứng	

7.4 Hộp đầu cáp ngầm 24 kV Tplug loại đơn (3x50 mm², 3x240 mm², 1x95 mm², 1x500 mm²)

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
1.	Nhà sản xuất	Chào cụ thể	
2.	Nước sản xuất	Chào cụ thể	
3.	Mã hiệu	Chào cụ thể	
	A. Điều kiện chung:		
4.	1. Điều kiện môi trường làm việc của vật tư thiết bị		
	Nhiệt độ môi trường lớn nhất	45°C	
	Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	0°C	
	Khí hậu	Nhiệt đới, nóng ẩm	
	Độ ẩm cực đại	100%	

	Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển	Đến 1000 m	
5.	2. Điều kiện vận hành của hệ thống điện		
	Điện áp danh định của hệ thống (kV)	22	
	Sơ đồ nối	3 pha 4 dây	
	Chế độ nối đất trung tính	Nối đất trực tiếp	
	Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (kV)	24	
	Tần số (Hz)	50	
6.	3. Chứng chỉ chất lượng		
	Nhà sản xuất phải có chứng chỉ về hệ thống quản lý chất lượng (ISO-9001 hoặc tương đương) được áp dụng vào ngành nghề sản xuất cáp ngầm, phụ kiện cáp ngầm. Nhà sản xuất phải có phòng thử nghiệm xuất xưởng với các trang thiết bị phục vụ thử nghiệm được kiểm chuẩn bởi cơ quan quản lý chất lượng.	Đáp ứng	
	Nhà sản xuất phải tuân thủ các quy định của Nhà nước về tiết kiệm năng lượng, an toàn cháy nổ, môi trường, sở hữu trí tuệ, nhãn mác v.v.	Đáp ứng	
	B. Yêu cầu chung:		
7.	1. Cấu trúc		
	- Loại:	Co nguội, co nóng, sử dụng trong nhà.	
	- Hộp đầu cáp góc T-plug loại đơn dùng cho cáp ba lõi bao gồm 1 hộp đầu cáp thẳng dùng cho cáp ba lõi và 3 T-plugs để có thể đấu một cáp ngầm trung thế ba lõi vào một ngăn tủ điện.	Đáp ứng	
	- Hộp đầu cáp góc T-plug loại đơn dùng cho cáp một lõi bao gồm 1 hộp đầu cáp thẳng dùng cho cáp một lõi và 1 T-plug để có thể đấu một cáp ngầm trung thế một lõi vào một ngăn tủ điện.	Đáp ứng	
	- Hộp đầu cáp thẳng được thiết kế để khôi phục lại các lớp của cáp ngầm như lớp màn chắn lõi, cách điện, màn chắn của cách điện, lớp đệm, lớp giáp bảo vệ và lớp vỏ nhằm đảm bảo cấu trúc phần đầu cáp	Đáp ứng	

	tương đương với cấu trúc cáp được đấu nối.		
	- T-plug được thiết kế để đấu nối đầu cáp thẳng vào tủ điện, có thể sử dụng để nối được cả hai loại cáp ngầm trung thế màn chắn bằng đồng hoặc sợi đồng.	Đáp ứng	
	- Đối với hộp đầu cáp góc sử dụng cho cáp 3 lõi: Người mua phải quy định cụ thể khoảng cách tối thiểu từ bushing của ngăn đầu cáp đến chạc ba (chia cáp 3 lõi thành 3 cáp 1 lõi).	Đáp ứng	
	- Mỗi hộp đầu cáp góc 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 góc.	Đáp ứng	
8.	2. Quy cách kỹ thuật của cáp dùng đầu nối:		
	- Loại:	24kV 3x50, 3x240, mm ² , 1x95, 1x500 mm ² được sản xuất theo IEC 60502-2.	
	- Vật liệu làm lõi cáp	Đồng	
	- Vật liệu cách điện	XLPE, EPR	
	- Độ dày của lớp cách điện:	5,5 mm	
	- Người mua phải mô tả cụ thể màn chắn kim loại (bằng đồng hay sợi đồng) và tiết diện của loại cáp cần đấu nối khi mua sắm.	Đáp ứng	
	- Lớp giáp:	Theo IEC 60502-2.	
	C. Đặc tính kỹ thuật:		
9.	1. Thông số kỹ thuật		
	a. Độ bền điện áp ở điều kiện khô 4,5U ₀ /05phút và/hoặc 4U ₀ /15phút (U ₀ =12,7kV):	57 kVAC/05phút và/hoặc 51 kVDC/15phút	
	b. Độ bền điện áp xung:	125kV	
	c. Phóng điện cục bộ:	tối đa 10 pC ở điện áp 1,73U ₀ .	
	d. Khả năng ổn định nhiệt trong 1s (nhiệt độ lõi trước ngắn mạch là 23°C và nhiệt độ	Đáp ứng	

	lỗi 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:.	20 mm/kV	
	f. Nhà sản xuất T-plug phải xác nhận chất lượng đầu cosse cung cấp kèm theo T-plug đảm bảo chất lượng, có thể sử dụng với T-plug cung cấp.	Đáp ứng	

7.1 Hộp đầu cáp ngầm 24 kV Tplug loại đôi (3x50 mm², 3x240 mm², 1x95 mm², 1x500 mm²)

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
1.	Nhà sản xuất	Chào cụ thể	
2.	Nước sản xuất	Chào cụ thể	
3.	Mã hiệu	Chào cụ thể	
	A. Điều kiện chung:		
4.	1. Điều kiện môi trường làm việc của vật tư thiết bị		
	Nhiệt độ môi trường lớn nhất	45°C	
	Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	0°C	
	Khí hậu	Nhiệt đới, nóng ẩm	
	Độ ẩm cực đại	100%	
	Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển	Đến 1000 m	
5.	2. Điều kiện vận hành của hệ thống điện		
	Điện áp danh định của hệ thống (kV)	22	
	Sơ đồ nối	3 pha 4 dây	
	Chế độ nối đất trung tính	Nối đất trực tiếp	
	Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (kV)	24	
	Tần số (Hz)	50	
6.	3. Chứng chỉ chất lượng		
	Nhà sản xuất phải có chứng chỉ về hệ thống quản lý chất lượng (ISO-9001 hoặc tương đương) được áp dụng vào ngành nghề sản xuất cáp ngầm, phụ kiện cáp ngầm. Nhà sản xuất phải có phòng thử nghiệm xuất xưởng với các trang thiết bị phục vụ thử nghiệm được kiểm chuẩn bởi cơ quan quản lý chất lượng.	Đáp ứng	
	Nhà sản xuất phải tuân thủ các quy định của Nhà nước về tiết kiệm năng lượng, an toàn cháy nổ, môi trường, sở hữu trí tuệ, nhãn mác v.v.	Đáp ứng	
	B. Yêu cầu chung:		
7.	3. Cấu trúc		
	- Loại:	Co nguội, co nóng, sử dụng trong nhà.	

- Hộp đầu cáp góc T-plug loại đôi bao gồm 01 hộp đầu cáp góc T-plug thứ nhất và 01 đầu cáp góc T-plug thứ hai đấu vào đầu cáp góc T-plug thứ nhất để có thể đấu 02 cáp ngầm trung thế vào một ngăn tủ điện.	Đáp ứng	
- Hộp đầu cáp góc T-plug thứ nhất dùng cho cáp ba lõi bao gồm 1 hộp đầu cáp thẳng dùng cho cáp ba lõi và 3 T-plugs để có thể đấu một cáp ngầm trung thế ba lõi vào một ngăn tủ điện.	Đáp ứng	
- Hộp đầu cáp góc T-plug thứ hai dùng cho cáp ba lõi bao gồm 1 hộp đầu cáp thẳng dùng cho cáp ba lõi và 3 T-plugs để có thể đấu một cáp ngầm trung thế ba lõi vào đầu cáp góc T-plug thứ nhất.	Đáp ứng	
- Hộp đầu cáp góc T-plug thứ nhất dùng cho cáp một lõi bao gồm 1 hộp đầu cáp thẳng dùng cho cáp một lõi và 1 T-plug để có thể đấu một cáp ngầm trung thế một lõi vào một ngăn tủ điện.	Đáp ứng	
- Hộp đầu cáp góc T-plug thứ hai dùng cho cáp một lõi bao gồm 1 hộp đầu cáp thẳng dùng cho cáp một lõi và 1 T-plug để có thể đấu một cáp ngầm trung thế một lõi vào đầu cáp góc T-plug thứ nhất.	Đáp ứng	
- Hộp đầu cáp thẳng được thiết kế để khôi phục lại các lớp của cáp ngầm như lớp màn chắn lõi, cách điện, màn chắn của cách điện, lớp đệm, lớp giáp bảo vệ và lớp vỏ nhằm đảm bảo cấu trúc phần đầu cáp tương đương với cấu trúc cáp được đấu nối.	Đáp ứng	
- T-plug được thiết kế để đấu nối đầu cáp thẳng vào tủ điện, có thể sử dụng để nối được cả hai loại cáp ngầm trung thế màn chắn bằng đồng hoặc sợi đồng.	Đáp ứng	
- Đối với hộp đầu cáp góc sử dụng cho cáp 3 lõi: Người mua phải quy định cụ thể khoảng cách tối thiểu từ bushing của ngăn đầu cáp đến chạc ba (chia cáp 3 lõi thành 3 cáp 1 lõi).	Đáp ứng	

	- Mỗi hộp đầu cáp góc 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 góc.	Đáp ứng	
8.	4. Quy cách kỹ thuật của cáp dùng đầu nối:		
	- Loại:	24kV 3x50, 3x240 mm ² , 1x95, 1x500 mm ² được sản xuất theo IEC 60502-2.	
	- Vật liệu làm lõi cáp	Đồng	
	- Vật liệu cách điện	XLPE, EPR	
	- Độ dày của lớp cách điện:	5,5 mm	
	- Người mua phải mô tả cụ thể màn chắn kim loại (băng đồng hay sợi đồng) và tiết diện của loại cáp cần đầu nối khi mua sắm.	Đáp ứng	
	- Lớp giáp:	Theo IEC 60502-2.	
9.	C. Đặc tính kỹ thuật:		
	g. Độ bền điện áp ở điều kiện khô 4,5U ₀ /05phút và/hoặc 4U ₀ /15phút (U ₀ =12,7kV):	57 kVAC/05phút và/hoặc 51 kVDC/15phút	
	h. Độ bền điện áp xung:	125kV	
	i. Phóng điện cục bộ:	tối đa 10 pC ở điện áp 1,73U ₀ .	
	j. 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.	Đáp ứng	
	k. Khoảng cách rò tối thiểu:.	20 mm/kV	
	l. Nhà sản xuất T-plug phải xác nhận chất lượng đầu cosse cung cấp kèm theo T-plug đảm bảo chất lượng, có thể sử dụng với T-plug cung cấp.	Đáp ứng	

7.2 Hộp nối cáp ngầm 24 kV (3x50 mm², 3x240 mm², 1x95 mm², 1x500 mm²)

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
1.	Nhà sản xuất	Chào cụ thể	
2.	Nước sản xuất	Chào cụ thể	
3.	Mã hiệu	Chào cụ thể	
	A. Điều kiện chung:		
4.	Điều kiện môi trường làm việc của vật tư thiết bị		
	Nhiệt độ môi trường lớn nhất	45°C	
	Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	0°C	
	Khí hậu	Nhiệt đới, nóng ẩm	
	Độ ẩm cực đại	100%	
	Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển	Đến 1000 m	
	Điều kiện vận hành của hệ thống điện		
	Điện áp danh định của hệ thống (kV)	22	
	Sơ đồ nối	3 pha 4 dây	
	Chế độ nối đất trung tính	Nối đất trực tiếp	
	Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (kV)	24	
	Tần số (Hz)	50	
5.	Chứng chỉ chất lượng		
	Nhà sản xuất phải có chứng chỉ về hệ thống quản lý chất lượng (ISO-9001 hoặc tương đương) được áp dụng vào ngành nghề sản xuất cáp ngầm, phụ kiện cáp ngầm. Nhà sản xuất phải có phòng thử nghiệm xuất xưởng với các trang thiết bị phục vụ thử nghiệm được kiểm chuẩn bởi cơ quan quản lý chất lượng.	Đáp ứng	
	Nhà sản xuất phải tuân thủ các quy định của Nhà nước về tiết kiệm năng lượng, an toàn cháy nổ, môi trường, sở hữu trí tuệ, nhãn mác v.v.	Đáp ứng	
	B. Yêu cầu chung:		
6.	Cấu trúc		
	Loại:	Co nguội, co nóng hay đổ nhựa	
	Hộp nối cáp 24kV có thể dùng để nối cáp ngầm 24kV cách điện XLPE hay EPR với cáp ngầm 24kV cách điện XLPE hay EPR.	Đáp ứng	

	Hộp nối 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 nối cáp tương đương với cấu trúc cáp được đấu nối.	Đáp ứng	
	Tổng tiết diện của các dây nối màn chắn đồng tối thiểu bằng tổng tiết diện màn chắn đồng của các lõi.	Đáp ứng	
	Đối với hộp nối loại đồ nhựa, nhựa cách điện và chất đóng rắn được đóng gói sao cho người sử dụng dễ dàng trộn lẫn mà không cần thêm bất kỳ dụng cụ nào khác.	Đáp ứng	
	b. Các vải làm sạch và dung môi làm sạch.	Đáp ứng	
	Cáp sau khi được nối có thể vận hành ngay sau khi hoàn tất lắp đặt.	Đáp ứng	
	Mỗi hộp nối đáp 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 hộp nối cáp.	Đáp ứng	

8. Cáp hạ thế và phụ kiện.

8.1 Cáp ngầm hạ áp 3 pha (3x150+1x120 mm²).

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
1	Nhà sản xuất	Chào cụ thể	
2	Nước sản xuất	Chào cụ thể	
3	Mã hiệu	Chào cụ thể	
4	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm	IEC 60502-1 hoặc tương đương	
5	Kiểu cáp ngầm	M(3x150+1x120)	
6	Cấu trúc cơ bản (từ trong ra ngoài):	Ruột đồng hoặc nhôm vặn xoắn đồng tâm và nén chặt, lớp cách điện, chất độn và lớp bọc bên trong, lớp giáp bảo vệ, lớp vỏ ngoài cùng.	
	Ruột dẫn điện:		

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
7	Ruột dẫn điện được thiết kế bao gồm các vật liệu chống thấm nước (water blocking material) xâm nhập vào bên trong ruột dẫn.	Đáp ứng	
8	Ruột dẫn điện được cấu trúc từ nhiều tao đồng hoặc nhôm tiết diện tròn được vặn xoắn đồng tâm và nén chặt	Đáp ứng	
9	Số tao dây tối thiểu của ruột dẫn điện đối với ruột dẫn có tiết diện [mm^2]: + Dây trung tính: 120 + Dây pha: 150	Đồng 18 18	
10	Điện trở một chiều tối đa của ruột dẫn điện ở 20 °C) đối với ruột dẫn có tiết diện (mm^2): + Dây trung tính: 120 + Dây pha: 150	Đồng 0,193 Ω/km 0,124 Ω/km	
11	Nhiệt độ ruột dẫn lớn nhất cho phép tương ứng với vỏ bọc ngoài PVC loại ST2 hoặc HDPE loại ST7 được sử dụng	90 °C	
	Lớp cách điện:		
12	Lớp cách điện được định hình bên ngoài ruột dẫn bằng phương pháp đùn.	Đáp ứng	
13	Vật liệu cấu tạo	XLPE	
14	Chiều dày danh định của lớp cách điện đối với từng ruột dẫn có tiết diện (D_{cd}) (mm^2): + Dây trung tính :120 + Dây pha: 150	1,2 mm 1,4 mm	
15	Chiều dày trung bình không được nhỏ hơn chiều dày danh định.	Đáp ứng	
16	Chiều dày tại một điểm bất kỳ có thể nhỏ hơn giá trị danh định với điều kiện là sự sai khác không	Đáp ứng	

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
	được vượt quá 0,1 mm +10 % Dcđ		
17	Độ bền điện áp: + Điện áp định mức + Độ bền điện áp cách điện tần số công nghiệp: . Thử nghiệm thường xuyên . Thử nghiệm điển hình	0,6/1 kV 3,5 kV/5phút 2,4 kV (4U _o) /4giờ	
18	Nhiệt độ danh định lớn nhất của ruột dẫn đối với các vật liệu cách điện: + Làm việc bình thường + Ngắn mạch (thời gian tối đa 5 s)	90 °C 250 °C	
	Chất độn và lớp bọc bên trong		
19	Khoảng trống giữa các lõi được đùn đầy bằng chất độn và có một lớp bọc bên trong được bọc phủ lên các lõi.	Đáp ứng	
20	Lớp bọc bên trong có thể được tạo thành bằng phương pháp đùn.	Đáp ứng	
21	Vỏ bọc bên trong và chất độn phải là các vật liệu thích hợp thích hợp với nhiệt độ làm việc của cáp và phải tương đương với vật liệu cách điện. Cho phép dùng một vòng xoắn mở bằng băng quấn thích hợp làm nút buộc trước khi tạo hình vỏ bọc bên trong bằng phương pháp đùn.	Đáp ứng	
22	Vật liệu làm chất độn		
23	Vật liệu làm vỏ bọc bên trong	PVC	
	Áo giáp:		
24	Áo giáp làm bằng kim loại có thể là một trong 03 dạng sau: Áo giáp bằng dây dẹt. Áo giáp bằng dây tròn. Áo giáp bằng băng quấn kép.	Đáp ứng	

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
25	Áo giáp kim loại được áp vào lớp bọc bên trong.	Đáp ứng	
	Áo giáp bằng dây dẹt hoặc tròn:		
27	Áo giáp làm bằng dây phải kín, có nghĩa là chỉ còn khe hở rất nhỏ giữa các dây kề nhau. Trong trường hợp cần thiết, có thể dùng một vòng xoắn kiểu băng quấn bằng thép mạ có chiều dày danh định nhỏ nhất là 0,3mm quấn đè lên trên áo giáp bằng dây thép dẹt và trên áo giáp bằng dây thép tròn.	Đáp ứng	
28	Vật liệu	Dây dẹt hoặc dây tròn phải là thép mạ, đồng, đồng mạ thiếc, nhôm hoặc hợp kim nhôm.	
29	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	Đáp ứng	
30	Đường kính dây dùng làm áo giáp không được thấp hơn giá trị danh định 5 %.	Đáp ứng	
31	Chiều dày dây dùng làm áo giáp loại dẹt Chiều dày dây dùng làm áo giáp không được thấp hơn giá trị danh định 8 %.	0,8 Đáp ứng	
	Áo giáp bằng băng quấn:		
32	Áo giáp làm bằng băng quấn cần được quấn chồng thành hai lớp do vậy lớp băng quấn bên ngoài phải đè lên khe hở giữa 02 vòng kề nhau của lớp băng quấn bên trong. Khe hở giữa các vòng quấn kề nhau của từng dây băng không được vượt quá 50% chiều rộng của băng quấn.	Đáp ứng	
33	Vật liệu:		

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
	Các băng quấn phải là thép, thép mạ, nhôm hoặc hợp kim nhôm. Các băng quấn thép có thể được cán nóng hay cán nguội và có chất lượng thương phẩm.	Đáp ứng	
34	Chiều dày băng quấn dùng làm áo giáp không được thấp hơn giá trị danh định 10 % (mm).	Đáp ứng	
	Lớp vỏ bọc bên ngoài:		
35	Cáp phải có một lớp vỏ bọc bên ngoài được định hình bằng phương pháp đùn.	Đáp ứng	
36	Vật liệu cấu tạo	PVC loại ST2 hoặc HDPE loại ST7	
37	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.	Đáp ứng	
38	Bán kính uốn cong khi thử nghiệm điển hình:	$15 \times (d+D) \pm 5\%$ với d là đường kính lõi và D là đường kính ngoài của cáp	
39	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 “0,6/1 kV-XLPE(EPR)”+ loại và vật liệu làm vỏ bọc bên trong + “/” + loại và vật liệu làm áo giáp + “/” + vật liệu làm vỏ bọc + “3x...+1x... mm ² ” + CU + Tên của nhà chế tạo + Năm chế tạo	
40	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.	Đáp ứng	

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
	+ 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.	Đáp ứng	
41	Bành cáp:		
42	Đường kính ngoài tối đa	2,5 m	
43	Bề rộng tối đa	1,4 m	
44	Lỗ giữa của bành cáp phải được gia cường	bằng 1 tấm thép có độ dày không ít hơn 10 mm và có thể gắn với trục có đường kính 95 mm	
45	Bành cáp được làm bằng vật liệu bền với điều kiện thời tiết ngoài trời ở Việt Nam ít nhất là 2 năm.	Đáp ứng	

8.2 Cáp ngầm hạ áp 1 pha (1x50 mm²)

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
1	Nước sản xuất	Chào cụ thể	
2	Nhà sản xuất	Chào cụ thể	
3	Kiểu cáp	“XLPE/PVC M(1x50)”	
4	Tiêu chuẩn áp dụng	TCVN 5935-1:2013 (IEC60502-1), TCVN 6612:2007 (IEC60228)	
5	Tiết diện (mm ²)	50	
6	Hình dạng và kiểu lõi	Tròn, cáp 2	
7	Vật liệu chế tạo lõi	đồng mềm	
8	Số sợi tối thiểu của lõi	19 Sợi	
9	Dòng điện liên tục cho phép (A)	Chào cụ thể	
10	Hệ thống chống thấm nước dọc trục	Chào cụ thể tên, mã hiệu vật liệu	
11	Vật liệu chế tạo màng kim loại phi từ tính	đồng	
12	Tiết diện tổng màng kim loại phi từ tính (mm ²)	Chào cụ thể	
13	Vật liệu cách điện	XLPE hàm lượng tro $\geq 2\%$	

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
14	Bề dày trung bình của lớp cách điện (mm)	1	
15	Vật liệu chế tạo lớp bọc bên ngoài	PVC	
16	Mô tả cấu tạo, kích thước, vật liệu lớp bảo vệ chống va đập cơ học	Chào cụ thể	
17	Bề dày lớp bọc bên ngoài (mm)	Chào cụ thể	
18	Điện áp chịu đựng tần số 50 Hz- 5 phút (kVrms)	3,5	
19	Điện trở 1 chiều ở 20 °C (Ω/km)	0,387	
20	Điện trở cách điện ở 20 °C ($M\Omega.\text{km}$)	Chào cụ thể	
21	Đường kính ngoài của cáp, D (mm)	Chào cụ thể	
22	Đường kính ruột dẫn, d (mm)	Chào cụ thể	
23	Thử uốn với đường kính trụ thử (mm)	$15(d+D) \pm 5\%$	
24	Khối lượng (kg/km)	Chào cụ thể	
25	Chiều dài dây dẫn / rulô (m)	Chào cụ thể	
26	Kích thước rulô (mm)	Chào cụ thể	
27	Khối lượng rulô (kg)	Chào cụ thể	

8.3 Đầu cáp ngầm hạ áp (3x150+1x120 mm²).

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
1	Nước sản xuất	Chào cụ thể	
2	Nhà sản xuất	Chào cụ thể	
3	Mã hiệu	Chào cụ thể	
4	Tiêu chuẩn chế tạo	Chào cụ thể	
5	Kiểu	Trong nhà, 3 pha 4 dây, co nguội	
6	Kích thước	Phù hợp loại cáp ngầm 0,4kV có tiết diện M(3x150+1x120).	
7	Điện áp chịu đựng tần số 50 Hz	$\geq 3,5 \text{ kVrms}$	

9. Yêu cầu kỹ thuật rơ le bảo vệ.

9.1 Rơ le bảo vệ so lệch đường dây F87L.

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
1	Nhà sản xuất	Chào cụ thể	
2	Nước sản xuất	Chào cụ thể	

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
3	Mã hiệu	Chào cụ thể	
4	Các tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm	IEC 60255	
5	Các tiêu chuẩn quản lý chất lượng	Chào cụ thể	
6	Tổ chức chứng nhận quản lý chất lượng	Chào cụ thể	
7	Yêu cầu cấu trúc rơ le		
7.1	Loại rơ le: Kỹ thuật số.	Đáp ứng	
7.2	Vỏ bảo vệ có khả năng cách điện, chống EMC, chống tác môi trường và chống va đập theo tiêu chuẩn IEC 60255.	Đáp ứng	
7.3	Thiết kế theo dạng hộp, chuẩn rack 19" hoặc sẵn sàng để lắp đặt trên mặt tủ.	Đáp ứng	
7.4	Màn hình hiển thị là loại tinh thể lỏng (LCD) để hiển thị thông số vận hành.	Đáp ứng	
7.5	Hàng kẹp: Dạng vít vặn	Đáp ứng	
7.6	Đèn LED có thể lập trình: ≥ 16	Chào cụ thể	
8	Môi trường vận hành của rơ le		
	+ Nhiệt độ vận hành: 0 °C đến 55 °C	Chào cụ thể	
	+ Nhiệt độ vận chuyển, lưu kho: 0 °C đến 70°C.	Chào cụ thể	
	+ Độ ẩm: 95 %	Chào cụ thể	
9	Thông số kỹ thuật		
9.1	Tần số: 50 Hz	Đáp ứng	
9.2	Nguồn cung cấp		
	Điện áp: 110 VDC	Chào cụ thể	
	Dải điện áp: 90 - 250 VDC	Chào cụ thể	
9.3	Đầu vào dòng điện (Current Input)	Chào cụ thể	
	Số đầu vào dòng điện: ≥ 4	Chào cụ thể	
	Dòng điện định mức: 1 A	Đáp ứng	
	Khả năng chịu đựng của mạch dòng: + Liên tục: $\geq 4 \times I_n$ + Trong thời gian 1 s: $\geq 100 \times I_n$ + Chịu nhiệt cho dòng động: $\geq 250 \times I_n$	Đáp ứng	
9.4	Đầu vào điện áp (Voltage Input)		
	Số đầu vào điện áp: ≥ 4	Chào cụ thể	
	Điện áp: 110 VAC $\pm 10\%$	Đáp ứng	
	Khả năng chịu đựng của mạch áp: ≥ 220 VAC	Chào cụ thể	
9.5	Tín hiệu đầu vào (Binary Input)	Chào cụ thể	
	Số tín hiệu đầu vào: ≥ 12		

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
	Các tín hiệu đầu vào phải có khả năng cấu hình, lập trình linh hoạt bằng phần mềm	Đáp ứng	
	Điện áp: 110 VDC	Đáp ứng	
	Giá trị ngưỡng Pickup và Drop-off (Threshold Pickup and Drop-off)		
	Điện áp cao nhất có khả năng chịu đựng	≥ 250 VDC	
9.6	Tín hiệu đầu ra (Binary Output)		
	Số tín hiệu đầu ra: ≥ 12	Chào cụ thể	
	Các tín hiệu đầu ra phải có khả năng cấu hình, lập trình linh hoạt bằng phần mềm	Đáp ứng	
	Dòng liên tục: ≥ 5 A	Chào cụ thể	
	Dòng tức thời có khả năng chịu đựng trong 1 s: ≥ 30 A	Chào cụ thể	
	Thời gian tác động: < 20 ms	Chào cụ thể	
9.7	Cấp chính xác của giá trị dòng: ± 5 % của giá trị đặt	Đáp ứng	
9.8	Cấp chính xác của giá thời gian: ± 5 % của giá trị đặt	Đáp ứng	
9.9	Tự động kiểm tra và có cảnh báo trong trường hợp rơ le bị hỏng.	Đáp ứng	
9.10	Hỗ trợ phần mềm để linh hoạt lập trình logic vận hành trong rơ le.	Đáp ứng	
9.11	Bộ ghi nhận sự kiện (Event Recorder): Tối thiểu 512 sự kiện.	Chào cụ thể	
	Bộ ghi nhận sự cố (Fault recorder): Tối thiểu 10 dữ liệu.	Chào cụ thể	
	Các sự kiện, sự cố được lưu trữ vào bộ nhớ bất khả biến (Non-Volatile Memory)	Chào cụ thể	
9.12	Rơ le có tối thiểu 04 nhóm trị số cài đặt độc lập	Chào cụ thể	
9.13	Có khả năng hiển thị các giá trị cài đặt, giá trị đo lường, giá trị sự cố (thời điểm xảy ra sự cố, chức năng bảo vệ tác động, dòng và pha sự cố). Role phải có các nút để điều hướng hiển thị các giá trị này.	Đáp ứng	
10	Chức năng bảo vệ của rơ le:		
10.1	Cho phép cấu hình lựa chọn sử dụng hoặc cô lập từng chức năng bảo vệ.	Đáp ứng	

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
10.2	Chức năng bảo vệ so lệch (87L)	Phù hợp với rơ le F87L đầu đối diện (khoảng cách phối hợp, chủng loại rơ le)	
10.3	Chức năng bảo vệ khoảng cách với tối thiểu 05 vùng bảo vệ đối với sự cố pha- pha, pha-đất sử dụng bảo vệ khoảng cách đặc tính Mho, đặc tính tứ giác (quadrilateral) với tối thiểu 02 vùng cố định (vùng 1, 2) cho làm việc hướng thuận, 03 vùng còn lại có thể tùy chọn làm việc theo hướng thuận /hướng ngược.	Đáp ứng	
10.4	Chức năng bảo vệ quá dòng có hướng pha/đất với tối thiểu 04 cấp bảo vệ (67/67N)	Đáp ứng	
10.5	Chức năng bảo vệ dự phòng quá dòng và chạm đất với tối thiểu 04 cấp bảo vệ (50/51N).	Đáp ứng	
10.6	Chức năng bảo vệ quá áp và thấp áp (27/59) với tối thiểu 04 cấp bảo vệ độc lập	Đáp ứng	
10.7	Chức năng bảo vệ chống hư hỏng máy cắt (50BF) với tối thiểu 02 cấp bảo vệ: + Cấp 1: gửi lệnh cắt cho máy cắt của chính ngăn đó. + Cấp 2: gửi lệnh cắt đến các ngăn liên quan để cô lập sự cố	Đáp ứng	
10.8	Chức năng tự động đóng lại (79): thực hiện tự đóng lại ít nhất 04 lần	Đáp ứng	
10.9	Chức năng hòa đồng bộ (25)	Đáp ứng	
10.10	Chức năng sa thải phụ tải theo tần số (81) với tối thiểu 04 cấp bảo vệ độc lập	Đáp ứng	
10.11	Chức năng giám sát mạch cắt (74)	Đáp ứng	
10.12	Chức năng bảo vệ khóa/cắt dao động công suất (Power Swing Blocking-OSB/OST)	Đáp ứng	
10.13	Chức năng phát hiện đứt dây (46BC)	Đáp ứng	
10.14	Chức năng đóng vào điểm sự cố (Switch- on-to-Fault)	Đáp ứng	
10.15	Chức năng phát hiện mất áp (bao gồm phát hiện hư hỏng của biến điện áp, giám sát cầu chì biến điện áp VT hư hỏng)	Đáp ứng	

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
10.16	Chức năng định vị sự cố	Đáp ứng	
10.17	Chức năng Teleprotection (85) end-to-end	Đáp ứng	
10.18	Chức năng mở rộng: Hỗ trợ tải Comtrade file qua giao thức IEC 61850	Đáp ứng	
10.19	<p>Dãy cài đặt:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Các thành phần so lệch đường dây (Line Current Differential Elements - 87L): <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cấp kích hoạt pha (Phase Enable Level): 1,00 to 10,00 A (0,01 A steps). ▪ Cấp kích hoạt thành phần thứ tự nghịch (Negative Sequence Enable Level: 0,50 to 5,00 A (0,01 A steps). ▪ Cấp kích hoạt thành phần thứ tự không (Zero sequence enable level): 0,50 to 5,00 A (0,01 A steps) + Các thành phần bảo vệ khoảng cách pha Mho - Dòng định mức 1 A (Mho Phase Distance Elements – 1 A nominal): 0,25 to 320,00Ω secondary, 0,01 steps. + Các thành phần bảo vệ khoảng cách chạm đất Mho và Quadrilateral, tổng trở vùng 1 đến 5 (Mho and Quadrilateral Ground Distance Elements, Zone 1 to 5 impedance reach): <ul style="list-style-type: none"> ▪ Thành phần Mho - Dòng định mức 1 A (Mho element reach – 1 A nominal): 0,25 to 320,00Ω secondary, 0,01 steps ▪ Thành phần điện kháng Quadrilateral - Dòng định mức 1 A (Quadrilateral Reactance Reach - 1A nominal): 0,25 to 320,00 Ω secondary, 0,01 steps ▪ Thành phần trở kháng Quadrilateral - Dòng định mức 1 A (Quadrilateral resistance reach – 1 A nominal): 0,25 to 250,00 Ω secondary, 0,01 steps + Thành phần bảo vệ bảo vệ quá dòng tức thời/có thời gian (Instantaneous/Definite Time Overcurrent Elements): 	Đáp ứng	

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
	Dải phát hiện - Dòng định mức 1 A(Pickup range – 1 A nominal): 0,05 to 20,00 A, 0,01 A steps. + Thành phần bảo vệ quá dòng thời gian (Time - Overcurrent Elements): Dải phát hiện - Dòng định mức 1 A (Pickup range – 1 A nominal): 0,10 to 3,20A, 0,01 A steps.		
10.20	Dây cài đặt cho chức năng 87L:	Đáp ứng	
11	Giao thức truyền tin và cổng giao tiếp		
11.1	Giao thức truyền tin: IEC 61850	Đáp ứng	
11.2	Giao thức truyền thông với hệ thống: + Tối thiểu 01 cổng giao tiếp quang và 01 cổng RJ45 hỗ trợ giao thức IEC 61850 + Tối thiểu 01 cổng giao tiếp quang hỗ trợ chức năng truyền cắt xa 85. Trường hợp không có cổng giao tiếp quang, nhà thầu phải cung cấp thiết bị chuyển đổi quang tương ứng (modem quang). Tùy theo nhu cầu thực tế, người mua quy định cụ thể khoảng cách truyền cách xa để trang bị cổng giao tiếp phù hợp vận hành.	Chào cụ thể	
11.3	Cổng giao tiếp để cấu hình và cài đặt rơ le: \geq 01 cổng RS 232 hoặc USB type C	Chào cụ thể	
12	Relay hỗ trợ chức năng đồng bộ thời gian theo giao thức SNTP	Đáp ứng	
13	Hỗ trợ tối thiểu 02 cấp bảo mật: + Cấp 1: Cho phép người sử dụng xem các giá trị cài đặt và trích xuất các sự kiện từ rơ le. + Cấp 2: Cho phép người sử dụng cấu hình cài đặt và thử nghiệm rơ le.	Đáp ứng	
14	Phụ kiện:		
14.1	Phần mềm giao tiếp với license không giới hạn thời gian và dây kết nối	Đáp ứng	
14.2	Tài liệu hướng dẫn cài đặt, vận hành của rơ le	Đáp ứng	
15	Thử nghiệm điển hình		
15.1	Thử nghiệm ô nhiễm điện từ trường: IEC 60255-26	Đáp ứng	

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
15.2	<p>Thử nghiệm khả năng chịu tác động của điện từ trường:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Phóng tĩnh điện (Electrostatic Discharge): IEC 61000-4-2 levels 1,2,3,4; IEC 60255-26. + Quá trình chuyển tiếp nhanh bằng điện (Electrical Fast Transient): IEC 61000-4-4; IEC 60255-26. + Miễn nhiễm từ trường tần số điện (Power Frequency Magnetic Field Immunity): IEC 61000-4-8. + Miễn nhiễm xung từ trường (Impulse Magnetic Field Immunity): IEC 61000-4-9. + Sụt áp, gián đoạn ngắn, dao động và điện áp gợn (Voltage Dips, Short Interruptions, Variations and Ripple): IEC 61000-4-11; IEC 60255-26. + Tần số vô tuyến bức xạ điện từ trường (Radiated Radio Frequency Electromagnetic Field): IEC 61000-4-3; IEC 60255-26 + Khả năng chịu đựng quá điện áp (Surge Withstand): IEC 60255-26 	Đáp ứng	
15.3	<p>Thử nghiệm khả năng chịu đựng các điều kiện môi trường:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Môi trường lạnh: IEC 60068-2-1 + Môi trường nóng khô: IEC 60068-2-2 + Môi trường nóng ẩm: IEC 60028-2-30 + Sự xâm nhập của các vật thể: IEC 60529 	Đáp ứng	
	+Rung động: IEC 60255-21-1; IEC 60255-21-2; IEC 60255-21-3		
15.4	<p>Thử nghiệm an toàn:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Mức chịu đựng của điện môi: IEC 60255-27 + Xung điện: IEC 60255-27 + Điện trở cách điện: IEC 60255-27 + Mức an toàn của tia laser: IEC 60825-1 + Mức an toàn của sản phẩm: IEC 60255-1 	Đáp ứng	
16	Thử nghiệm thường xuyên		
16.1	Thử nghiệm các khối (Modules) trong rô le (PSU Tests)	Đáp ứng	

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
16.2	Thử nghiệm các khối (Modules) trong rơ le (PSU Tests)	Đáp ứng	
17	Thử nghiệm nghiệm thu	Đáp ứng	
17.1	Thử nghiệm chức năng đo lường	Đáp ứng	
17.2	Thử nghiệm các chức năng bảo vệ của rơ le	Đáp ứng	
17.3	Thử nghiệm chức năng hỗ trợ tải Comtrade file qua giao thức IEC61850	Đáp ứng	

9.2 Rơ le bảo vệ so lệch máy biến áp F87T

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
1	Nhà sản xuất	Chào cụ thể	
2	Nước sản xuất	Chào cụ thể	
3	Mã hiệu	Chào cụ thể	
4	Các tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm	IEC 60255	
5	Các tiêu chuẩn quản lý chất lượng	Chào cụ thể	
6	Tổ chức chứng nhận quản lý chất lượng	Chào cụ thể	
7	Cấu trúc		
7.1	Loại rơ le: Kỹ thuật số.	Đáp ứng	
7.2	Vỏ bảo vệ có khả năng cách điện, chống EMC, chống tác môi trường và chống va đập theo tiêu chuẩn IEC 60255.	Đáp ứng	
7.3	Thiết kế theo dạng hộp, chuẩn rack 19" hoặc sẵn sàng để lắp đặt trên mặt tủ.	Đáp ứng	
7.4	Màn hình hiển thị là loại tinh thể lỏng (LCD) để hiển thị thông số vận hành.	Đáp ứng	
7.5	Hàng kẹp: Dạng vít vặn	Đáp ứng	
7.6	Đèn LED có thể lập trình: ≥ 16	Chào cụ thể	
8	Môi trường vận hành của rơ le		
	+ Nhiệt độ vận hành: 0 °C đến 55 °C	Chào cụ thể	
	+ Nhiệt độ vận chuyển, lưu kho: 0 °C đến 70 °C	Chào cụ thể	
	+ Độ ẩm: 95 %	Chào cụ thể	
9	Thông số kỹ thuật		
9.1	Tần số: 50 Hz	Đáp ứng	
9.2	Nguồn cung cấp		

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
	Điện áp: 110 VDC	Chào cụ thể	
	Dải điện áp: 90 - 250 VDC	Chào cụ thể	
9.3	Đầu vào dòng điện (Current Input)	Chào cụ thể	
	Số đầu vào dòng điện: ≥ 12	Chào cụ thể	
	Dòng điện định mức: 1 A	Đáp ứng	
	Khả năng chịu đựng của mạch dòng: + Liên tục: $\geq 4 \times I_n$ + Trong thời gian ls: $\geq 100 \times I_n$ + Chịu nhiệt cho dòng động: $\geq 250 \times I_n$	Đáp ứng	
9.4	Tín hiệu đầu vào (Binary Input)	Chào cụ thể	
	Số tín hiệu đầu vào: ≥ 10		
	Các tín hiệu đầu vào phải có khả năng cấu hình, lập trình linh hoạt bằng phần mềm	Đáp ứng	
	Điện áp: 110 VDC	Đáp ứng	
	Giá trị ngưỡng Pickup và Drop-off (Threshold Pickup and Drop-off)	Chào cụ thể	
	Điện áp cao nhất có thể chịu đựng	≥ 250 VDC	
9.5	Tín hiệu đầu ra (Binary Output)		
	Số tín hiệu đầu ra: ≥ 10	Chào cụ thể	
	Các tín hiệu đầu ra phải có khả năng cấu hình, lập trình linh hoạt bằng phần mềm	Đáp ứng	
	Dòng liên tục: ≥ 5 A	Chào cụ thể	
	Dòng tức thời có thể chịu đựng trong 1 s: ≥ 30 A	Chào cụ thể	
	Thời gian tác động: < 30 ms	Chào cụ thể	
9.6	Cấp chính xác của giá trị dòng: ± 5 % của giá trị đặt	Đáp ứng	
9.7	Cấp chính xác của giá thời gian: ± 5 % của giá trị đặt	Đáp ứng	
9.8	Tự động kiểm tra và có cảnh báo trong trường hợp rơ le bị hỏng	Đáp ứng	
9.9	Hỗ trợ phần mềm để linh hoạt lập trình logic vận hành trong rơ le	Đáp ứng	
9.10	Bộ ghi nhận sự kiện (Event Recorder): Tối thiểu 512 sự kiện.	Chào cụ thể	
	Bộ ghi nhận sự cố (Fault Recorder): Tối thiểu 08 dữ liệu.	Chào cụ thể	

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
	Các sự kiện, sự cố được lưu trữ vào bộ nhớ bất khả biến (Non-Volatile Memory)	Chào cụ thể	
9.11	Rơ le có tối thiểu 02 nhóm trị số cài đặt độc lập	Chào cụ thể	
9.12	Có khả năng hiển thị các giá trị cài đặt, giá trị đo lường, giá trị sự cố (thời điểm xảy ra sự cố, chức năng bảo vệ tác động, dòng và pha sự cố). Rơ le phải có các nút để điều hướng hiển thị các giá trị này.	Đáp ứng	
10	Chức năng bảo vệ của rơ le:		
10.1	Cho phép cấu hình lựa chọn sử dụng hoặc cô lập từng chức năng bảo vệ	Đáp ứng	
10.2	Chức năng bảo vệ so lệch cho máy biến thế lực 03 pha, sử dụng đặc tính f (ibias, idiff) có 02 độ dốc để cài đặt được với giá trị điểm gập và giá trị trở về là nhỏ nhất	Đáp ứng	
10.3	Chức năng bảo vệ so lệch tổng trở cao (Restricted Earth Fault Protection).	Đáp ứng	
10.4	Chức năng bảo vệ quá tải	Đáp ứng	
10.5	Chức năng bảo vệ quá dòng, quá dòng chạm đất cắt nhanh, cắt có thời gian	Đáp ứng	
10.6	Chức năng khóa sóng hài bậc cao (chủ yếu là sóng hài bậc 2 & bậc 5) để tránh bảo vệ so lệch và chạm đất có giới hạn tác động khi xảy ra quá dòng từ hóa.	Đáp ứng	
10.7	Chức năng bảo vệ chống hư hỏng máy cắt (50BF)	Đáp ứng	
10.8	Chức năng mở rộng: Hỗ trợ tải Comtrade file qua giao thức IEC 61850	Đáp ứng	
11	Giao thức truyền tin và cổng giao tiếp		
11.1	Giao thức truyền tin: IEC 61850	Đáp ứng	
11.2	Giao thức truyền thông với hệ thống: tối thiểu 01 cổng giao tiếp quang và 01 cổng RJ45 hỗ trợ giao thức IEC 61850	Chào cụ thể	
11.3	Cổng giao tiếp để cấu hình và cài đặt rơ le: \geq 01 cổng RS 232 hoặc USB type C	Chào cụ thể	
12	Relay hỗ trợ chức năng đồng bộ thời gian theo giao thức SNTP	Đáp ứng	

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
13	Hỗ trợ tối thiểu 02 cấp bảo mật: + Cấp 1: Cho phép người sử dụng xem các giá trị cài đặt và trích xuất các sự kiện từ rơ le. + Cấp 2: Cho phép người sử dụng cấu hình cài đặt và thử nghiệm rơ le.	Đáp ứng	
14	Phụ kiện:		
14.1	Phần mềm giao tiếp với license không giới hạn thời gian và dây kết nối	Đáp ứng	
14.2	Tài liệu hướng dẫn cài đặt, vận hành của rơ le	Đáp ứng	
15	Thử nghiệm điển hình		
15.1	Thử nghiệm ô nhiễm điện từ trường: IEC 60255-26.	Đáp ứng	
15.2	Thử nghiệm khả năng chịu tác động của điện từ trường: Phóng tĩnh điện (Electrostatic Discharge): IEC 61000-4-2 levels 1,2,3,4; IEC 60255-26 Quá trình chuyển tiếp nhanh bằng điện (Electrical Fast Transient): IEC 61000-4-4; IEC 60255-26 Miễn nhiễm từ trường tần số điện (Power Frequency Magnetic Field Immunity): IEC 61000-4-8 + Miễn nhiễm xung từ trường (Impulse Magnetic Field Immunity): IEC 61000-4-9 + Sụt áp, gián đoạn ngắn, dao động và điện áp gợn (Voltage Dips, Short Interruptions, Variations and Ripple): IEC 61000-4-11; IEC 60255-26 + Tần số vô tuyến bức xạ điện từ trường (Radiated Radio Frequency Electromagnetic Field): IEC 61000-4-3; IEC 60255-26 + Khả năng chịu đựng quá điện áp (Surge Withstand): IEC 60255-26	Đáp ứng	
15.3	Thử nghiệm khả năng chịu đựng các điều kiện môi trường: + Môi trường lạnh: IEC 60068-2-1	Đáp ứng	

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
	+ Môi trường nóng khô: IEC 60068-2-2 + Môi trường nóng ẩm: IEC 60028-2-30 + Sự xâm nhập của các vật thể: IEC 60529 + Rung động: IEC 60255-21-1; IEC 60255-21-2; IEC 60255-21-3		
15.4	Thử nghiệm an toàn: + Mức chịu đựng của điện môi: IEC 60255-27 + Xung điện: IEC 60255-27 + Điện trở cách điện: IEC 60255-27 + Mức an toàn của tia laser: IEC 60825-1 + Mức an toàn của sản phẩm: IEC 60255-1	Đáp ứng	
16	Thử nghiệm thường xuyên		
16.1	Thử nghiệm các khối (Modules) trong rơ le (PSU Tests)	Đáp ứng	
16.2	Thử nghiệm các khối (Modules) trong rơ le (PSU Tests)	Đáp ứng	
17	Thử nghiệm nghiệm thu	Đáp ứng	
17.1	Thử nghiệm chức năng đo lường		
17.2	Thử nghiệm các chức năng bảo vệ của rơ le	Đáp ứng	
17.3	Thử nghiệm chức năng hỗ trợ tải Comtrade file qua giao thức EEC61850	Đáp ứng	

9.3 Rơ le bảo vệ so lệch thanh cái F87B

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
1	Nhà sản xuất	Chào cụ thể	
2	Nước sản xuất	Chào cụ thể	
3	Mã hiệu	Chào cụ thể	
4	Các tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm	IEC 60255	
5	Các tiêu chuẩn quản lý chất lượng	Chào cụ thể	
6	Tổ chức chứng nhận quản lý chất lượng	Chào cụ thể	
7	Cấu trúc		
7.1	Loại rơ le: Kỹ thuật số.	Đáp ứng	

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
7.2	Vỏ bảo vệ có khả năng cách điện, chống EMC, chống tác môi trường và chống va đập theo tiêu chuẩn IEC 60255.	Đáp ứng	
7.3	Thiết kế theo dạng hộp, chuẩn rack 19" hoặc sẵn sàng để lắp đặt trên mặt tủ.	Đáp ứng	
7.4	Rơ le được trang bị cho từng thanh cái/phân đoạn thanh cái tại các trạm biến áp để thực hiện chức năng bảo vệ so lệch tập trung.	Đáp ứng	
7.5	Màn hình hiển thị là loại tinh thể lỏng (LCD) để hiển thị thông số vận hành.	Đáp ứng	
7.6	Hàng kẹp: Dạng vít vặn	Đáp ứng	
7.7	Đèn LED có thể lập trình: ≥ 12	Chào cụ thể	
8	Môi trường vận hành của rơ le		
	+ Nhiệt độ vận hành: 0°C đến 55°C	Chào cụ thể	
	+ Nhiệt độ vận chuyển, lưu kho: 0°C đến 70°C	Chào cụ thể	
	+ Độ ẩm: 95 %	Chào cụ thể	
9	Thông số kỹ thuật		
9.1	Tần số: 50 Hz	Đáp ứng	
9.2	Nguồn cung cấp		
	Điện áp: 110 VDC	Chào cụ thể	
	Dải điện áp: 90-250 VDC	Chào cụ thể	
9.3	Đầu vào dòng điện (Current Input)	Chào cụ thể	
	Số đầu vào dòng điện: ≥ 12	Chào cụ thể	
	Dòng điện định mức: 1 A	Đáp ứng	
	Khả năng chịu đựng của mạch dòng:	Đáp ứng	
	+ Liên tục: $\geq 4 \times I_n$		
	+ Trong thời gian 1 s: $\geq 100 \times I_n$		
	+ Chịu nhiệt cho dòng động: $\geq 250 \times I_n$		
9.4	Tín hiệu đầu vào (Binary Input)		
	Số tín hiệu đầu vào: ≥ 16	Chào cụ thể	
	Các tín hiệu đầu vào phải có khả năng cấu hình, lập trình linh hoạt bằng phần mềm	Đáp ứng	
	Điện áp: 110 VDC	Đáp ứng	
	Giá trị ngưỡng Pickup và Drop-off (Threshold Pickup and Drop-off)		
	Điện áp cao nhất có thể chịu đựng	$\geq 250 \text{ VDC}$	
9.5	Tín hiệu đầu ra (Binary Output)		

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
	Số tín hiệu đầu ra: ≥ 14	Chào cụ thể	
	Các tín hiệu đầu ra có thể được cấu hình, lập trình linh hoạt bằng phần mềm	Đáp ứng	
	Dòng liên tục: ≥ 5 A	Chào cụ thể	
	Dòng tức thời có thể chịu đựng trong 1 s: ≥ 30 A	Chào cụ thể	
	Thời gian tác động: < 30 ms	Chào cụ thể	
9.6	Cấp chính xác của giá trị dòng: $\pm 5\%$ của giá trị đặt	Đáp ứng	
9.7	Cấp chính xác của giá thời gian: $\pm 5\%$ của giá trị đặt	Đáp ứng	
9.8	Tự động kiểm tra và có cảnh báo trong trường hợp rơ le bị hỏng	Đáp ứng	
9.9	Hỗ trợ phần mềm để linh hoạt lập trình logic vận hành trong rơ le	Đáp ứng	
9.10	Bộ ghi nhận sự kiện (Event): Tối thiểu 512 sự kiện	Chào cụ thể	
	Bộ ghi nhận sự cố (Fault recorder): Tối thiểu 05 dữ liệu	Chào cụ thể	
	Các sự kiện, sự cố được lưu trữ vào bộ nhớ bất khả biến (Non-Volatile Memory)	Chào cụ thể	
9.11	Rơ le có tối thiểu 02 nhóm trị số cài đặt độc lập	Chào cụ thể	
9.12	Có khả năng hiển thị các giá trị cài đặt, giá trị đo lường, giá trị sự cố (thời điểm xảy ra sự cố, chức năng bảo vệ tác động, dòng và pha sự cố). Role phải có các nút để điều hướng hiển thị các giá trị này.	Đáp ứng	
10	Chức năng bảo vệ của rơ le:		
10.1	Cho phép cấu hình lựa chọn sử dụng hoặc cô lập từng chức năng bảo vệ	Đáp ứng	
10.2	Chức năng bảo vệ so lệch thanh cái tổng trở thấp (87B)	Đáp ứng	
10.3	Chức năng bảo vệ quá dòng/quá dòng chạm đất (50/51 và 50/51N)	Đáp ứng	
10.4	Chức năng kiểm tra vùng sự cố 87CZ (Check zone)	Đáp ứng	