

Phần 2. YÊU CẦU VỀ KỸ THUẬT

Chương V. YÊU CẦU VỀ KỸ THUẬT

Mục 1. Yêu cầu về kỹ thuật

I. Giới thiệu chung về dự án và gói thầu

1.1 Dự án:

- Tên dự án: Cải tạo đường dây 474E1.7 và 476E1.44 từ Tái Định Cư.
- Chủ đầu tư: Tổng Công ty Điện lực TP Hà Nội
- Địa điểm xây dựng: Phường Tùng Thiện và Xã Đoài Phương, Thành phố Hà Nội
- Quy mô dự án: Cải tạo đường dây 474E1.7 và 476E1.44 từ Tái Định Cư.

1.2. Gói thầu:

- Tên gói thầu: Gói thầu 8: Cung cấp cáp ngầm và phụ kiện
- Nguồn vốn: Vay TDTM
- Loại hợp đồng: Trọn gói
- Thời gian thực hiện gói thầu: 90 ngày

II. Yêu cầu về kỹ thuật

1. Yêu cầu chung:

* Điều kiện môi trường:

- Độ cao lắp đặt so với mực nước biển: đến 1000m
- Điều kiện khí hậu: Nhiệt đới
- Nhiệt độ môi trường lớn nhất : 450C
- Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất : 00C
- Nhiệt độ môi trường trung bình : 250C
- Độ ẩm trung bình : 85%
- Độ ẩm lớn nhất : 100%
- Hệ số động đất : 0,1g tương đương động đất cấp 7
- Tốc độ gió lớn nhất : 160km/h.

* Thông số kỹ thuật chung:

Điện áp danh định của hệ thống (kV)	22
Điện áp vận hành (kV)	23
Điện áp cao nhất (kV)	24
Điện áp chịu tần số công nghiệp ngắn hạn (kV)	50
Điện áp chịu xung sét 1,2/50 μ s (trị số đỉnh) kV	125
Khoảng trống nhỏ nhất pha-pha và pha đất (trong nhà/ngoài trời) mm	220/330

Chiều dài đường bò cách điện cho lưới trung áp định mức (trong nhà/ngoài trời) mm/kV.	≥ 25
Điện áp xung	
- Giữa các cực với đất (kV)	125
- Giữa hàm tĩnh và động khi dao ở vị trí mở	145
Điện áp có tần số công nghiệp trong 1 phút ở tình trạng ướt và khô với đất.	
- Giữa các cực với đất ướt/khô (kV)	45/50
- Giữa hàm tĩnh và động khi dao ở vị trí mở (kV)	55/60
- Chịu dòng điện ngắn mạch trong 1s (kA)	≥ 16

2. Đặc tính kỹ thuật chính của thiết bị - vật liệu:

2.1. Cáp ngầm trung áp ruột đồng 3 lõi, loại chống thấm nước, có màn chắn bằng đồng:

Áp dụng tiêu chuẩn kỹ thuật ban hành theo Tiêu chuẩn kỹ thuật cáp ngầm trung áp và phụ kiện áp dụng trong Tập Đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam (số hiệu: TCCS 17:2021/EVN), ban hành kèm theo Quyết định số 114/QĐ-HĐTV ngày 21/09/2021 của Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam và Quyết định số 847/QĐ-EVN HANOI ngày 28/01/2022 về việc Hướng dẫn áp dụng 12 tiêu chuẩn kỹ thuật cơ sở mới của Tập Đoàn Điện lực Việt Nam ban hành tháng 09/2021 trong Tổng Công ty Điện lực TP Hà Nội của Tổng Công ty Điện lực TP Hà Nội).

2.1.1. Yêu cầu chung

Cấu trúc cáp

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

03 ruột dẫn điện chống thấm nước.

Lớp màn chắn của ruột dẫn điện.

Lớp cách điện.

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

Chất độn

Lớp bọc bên trong (inner covering).

Lớp bọc phân cách (separation sheath).

Áo giáp.

Lớp vỏ bọc bên ngoài.

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.

Đóng gói bành cáp (Rulô cáp/Tang cáp)

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

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

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

2.1.2. Đặc tính kỹ thuật của cáp

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. Sử dụng băng chống thấm trong lõi cáp. Ruột dẫn điện được cấu trúc từ nhiều tao đồng tiết diện tròn được vặn xoắn đồng tâm và nén chặt:

Tiết diện danh định của ruột dẫn điện [mm ²]	Số tao dây tối thiểu của ruột dẫn điện	Điện trở một chiều tối đa của ruột dẫn điện 20°C [W/km]
	Đồng	Đồng
70	12	0,268
240	34	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

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.

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 (tn):

+ Đối với cáp 12,7/22kV: 5,5 mm.

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

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

Ghi chú: tmax và tmin 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
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 _o trong 05 phút
- Thử nghiệm điển hình	4U _o 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

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 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.

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.

Bên ngoài lớp bán dẫn định hình bằng phương pháp đun có bọc một lớp băng bán dẫn có tính trương nở có tác dụng chống thấm nước.

Phần kim loại phải được áp sát lên trên phần băng bán dẫn chống thấm nước.

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

Các màn chắn kim loại của các lõi phải tiếp xúc với nhau.

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.

Lớp bọc bên trong và chất độn:

Lớp bọc bên trong được tạo thành bằng phương pháp đun.

Cho phép sử dụng một lớp bó thích hợp trước khi đun lớp bọc bên trong.

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.

Chiều dày của lớp vỏ bọc bên trong:

Đường kính giả định của đường tròn ngoại tiếp 3 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

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.

Lớp bọc phân cách này có thể thay cho lớp bọc bên trong hoặc bổ sung thêm cho lớp bọc bên trong.

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).

Áo giáp:

Áo giáp làm bằng kim loại dạng dải băng kép.

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 khe hở của dải băng bên trong. Khe hở giữa các vòng liên kế của từng dải băng không được vượt quá 50 % chiều rộng của dải băng.

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.

+ 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	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%.

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, do người mua quy định cụ thể.

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.

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 ruột dẫn 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 -” + “3x” + 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.

2.1.3. Các yêu cầu về thử nghiệm

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

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

Thử nghiệm thường xuyên (routine tests):

Đo điện trở ruột dẫn.

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

Thử nghiệm điện áp (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp $3,5U_0$ trong 05 phút).

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

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 tgđ.

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.

Thử nghiệm chống thấm nước.

2.1.4. Bảng đặc tính kỹ thuật:

- **Cáp ngầm 22kV-Cu-3x240mm²-Chống thấm nước; Màn chắn bằng đồng; Giáp kim loại dải băng kép; Cách điện XLPE:**

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu đề nghị & cam kết
1	Cáp 3 pha XLPE 22kV- ruột đồng			
2	Nhà sản xuất		Ghi rõ	
	Mã hiệu sản phẩm		Ghi rõ	
	Nước sản xuất		Ghi rõ	
3	Loại		Đồng	
4	Số và tiết diện danh định của lõi cáp	mm ²	3x240	
5	Điện áp cao nhất	kV	24	
6	Số tạo dây đồng của lõi cáp	sợi	≥ 34	
7	Đường kính của lõi cáp	mm	Ghi rõ	
8	Độ dày danh định của lớp bán dẫn trong	mm	Nhà thầu ghi rõ	
9	Loại vật liệu cách điện		XLPE, EPR & tương đương	
10	Độ dày danh định của lớp cách điện	mm	5,5	
11	Độ dày danh định của lớp bán dẫn ngoài	mm	Ghi rõ	

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu đề nghị & cam kết
12	Bề rộng của băng đồng của màn chắn	mm	$\geq 12,5$	
13	Độ dày của băng đồng cho từng pha một	mm	$\geq 0,127$	
14	Độ gò mép của băng đồng cho từng pha một	%	≥ 15 bề rộng băng đồng	
15	Khả năng chịu ngắn mạch của màn đồng (1s)	kA	Nhà thầu ghi rõ	
16	Loại vật liệu của vỏ bọc		PVC/PE	
17	Độ dày của lớp vỏ bọc bên trong:	mm		
	+ Đường kính giả định của đường tròn ngoài tiếp 3 lõi: $\leq 25\text{mm}$	mm	1,0	
	+ Đường kính giả định của đường tròn ngoài tiếp 3 lõi: $> 25\text{mm}$ và $\leq 35\text{mm}$	mm	1,2	
	+ Đường kính giả định của đường tròn ngoài tiếp 3 lõi: $> 35\text{mm}$ và $\leq 45\text{mm}$	mm	1,4	
	+ Đường kính giả định của đường tròn ngoài tiếp 3 lõi: $> 45\text{mm}$ và $\leq 60\text{mm}$	mm	1,6	
	+ Đường kính giả định của đường tròn ngoài tiếp 3 lõi: $> 60\text{mm}$ và $\leq 80\text{mm}$	mm	1,8	
	+ Đường kính giả định của đường tròn ngoài tiếp 3 lõi: $> 80\text{mm}$	mm	2,0	
18	Chiều dày danh định của lớp vỏ bọc phân cách	mm	$0,02D + 0,6$ (nhưng không được nhỏ hơn 1,2mm)	
	D đường kính giả định dưới lớp vỏ bọc phân cách			
19	Độ dày của lớp vỏ bọc bên ngoài	mm	$0,035D + 1,0$ (nhưng không được nhỏ hơn 1,8mm) với D là đường kính giả định dưới lớp vỏ bọc bên ngoài	
	D là đường kính giả định dưới lớp vỏ bọc bên ngoài	mm	Nhà thầu ghi rõ	
20	Chiều dày danh định của băng quấn dùng làm áo giáp:	mm		
20.1	Dải băng là thép hoặc thép mạ:			
	+ Đường kính giả định dưới lớp áo giáp: $\leq 30\text{mm}$	mm	0,2	
	+ Đường kính giả định dưới lớp áo giáp: $> 30\text{mm}$ và $\leq 70\text{mm}$	mm	0,5	
	+ Đường kính giả định dưới lớp áo giáp: $> 70\text{mm}$	mm	0,8	
20.2	Dải băng là Nhôm hoặc hợp kim nhôm:			
	+ Đường kính giả định dưới lớp áo giáp: $\leq 30\text{mm}$.	mm	0,5	
	+ Đường kính giả định của đường tròn ngoài tiếp 3 lõi: $> 30\text{mm}$ và $\leq 70\text{mm}$	mm	0,5	
	+ Đường kính giả định của đường tròn ngoài tiếp 3 lõi: $> 70\text{mm}$.	mm	0,8	
21	Đường kính ngoài của toàn bộ cáp	mm		

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu đề nghị & cam kết
22	Nhiệt độ ruột dẫn lớn nhất cho phép và loại vỏ bọc ngoài được sử dụng trong điều kiện làm việc bình thường	0C		
	+ Vật liệu vỏ bọc ST2 (loại vỏ bọc trên nền vật liệu PVC)	0C	90	
	+ Vật liệu vỏ bọc ST7 (loại vỏ bọc trên nền vật liệu PE)	0C	90	
23	Nhiệt độ danh định lớn nhất của ruột dẫn đối với các vật liệu cách điện:	0C		
	+ Vật liệu cách điện bằng Poluetylen khâu mạch (XLPE): Điều kiện làm việc bình thường	0C	90	
	+ Vật liệu cách điện bằng Poluetylen khâu mạch (XLPE): Điều kiện ngắn mạch (thời gian tối đa 5s)	0C	250	
	+ Vật liệu cách điện bằng Cao su etylen propylen (EPR): Điều kiện làm việc bình thường	0C	90	
	+ Vật liệu cách điện bằng Cao su etylen propylen (EPR): Điều kiện ngắn mạch (thời gian tối đa 5s)	0C	250	
24	Khả năng mang tải (*)	A	≥ 474	
25	Điện trở một chiều của ruột dẫn điện tại $t = 20^{\circ}\text{C}$	Ω/km	$\leq 0,0754$	
26	Điện trở xoay chiều của dây dẫn tại $t = 90^{\circ}\text{C}$	Ω/km	Nhà thầu ghi rõ	
27	Điện dung của cáp	$\mu\text{F}/\text{m}$	Nhà thầu ghi rõ	
28	Điện kháng của cáp	Ω/km	Nhà thầu ghi rõ	
29	Hệ số tự cảm	mH/km	Nhà thầu ghi rõ	
30	Hệ số điện môi (tg δ tối đa)	$\times 10^{-4}\text{pC}$	Nhà thầu ghi rõ	
31	Điện trở cách điện của cáp	Ω/km	≥ 50.000	
32	Khả năng chịu dòng ngắn mạch của cáp			
	$t = 0,1 \text{ s}$	kA	≥ 22	
	$t = 0,2 \text{ s}$	kA	≥ 16	
	$t = 0,3 \text{ s}$	kA	≥ 13	
33	Trọng lượng cáp	kg/km		
34	Trọng lượng dây dẫn đồng	kg/km		
35	Bán kính cong	m		
36	Chiều dài cáp tối đa trên lô cuộn cáp	m	500	
37	Đường kính mặt bích tối đa trên lô cuộn cáp	m	2,2	
38	Trọng lượng tối đa toàn bộ lô cuộn cáp	kg	5000	
39	Số lớp băng chống thấm (ở dưới lớp băng đồng)		1	
40	Bột hoặc băng chống thấm		có	
41	Biên bản thí nghiệm điển hình			
	- Điện trở một chiều lõi cáp (routine test)	Ω/km	$\leq 0,0754$	
	- Thí nghiệm phóng điện cục bộ tại $1,73U_0 - 20,8\text{kV}$ (routine and type test)	pC	≤ 5	

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu đề nghị & cam kết
	- Thí nghiệm điện áp cao trong 4h -AC 48kV (Sample and type test)		Không đánh thủng cách điện	
	Thí nghiệm Hot - set (15 phút tại 200 ±30C và 20N/cm ²) (Sample and type test) + Độ dẫn dài trong điều kiện có tải + Độ dẫn dài sau khi làm nguội		≤ 175% ≤ 15%	
	- Thí nghiệm uốn kết hợp với phóng điện cục bộ (type test)	pC	≤ 5	
	- Thí nghiệm hằng số điện môi tgδ tại 2kV trong khoảng 95 - 1000C (type test)		40 x10 ⁻⁴	
	- Thí nghiệm đốt kết hợp với phóng điện cục bộ (type test)	pC	≤ 5	
	- Thí nghiệm điện áp xung (900C và 125kV) trong 1 phút (type test)		Không phá huỷ cách điện	
	- Thí nghiệm cơ học (type test) + Suất kéo đứt của cách điện (XLPE/EPR) + Độ dẫn dài của cách điện cho khi đứt + Suất kéo đứt của vỏ (PVC/PE) + Độ dẫn dài của vỏ cáp cho khi đứt (PVC/PE)	N/mm ² % N/mm ² %	≥ 12,5/4,2 ≥ 200 ≥ 12,5/12,5 ≥ 300/150	
	-Thí nghiệm lão hoá + Độ thay đổi suất kéo đứt của cách điện ở 135±30C trong 7 ngày (XLPE/EPR) + Độ thay đổi độ dẫn dài cho đến khi đứt của cách điện ở 135±30C trong 7 ngày (XLPE/EPR) + Độ thay đổi độ dẫn dài cho đến khi đứt của vỏ PE ở 110 ±30C trong 10 ngày + Độ thay đổi suất kéo đứt của vỏ PVC ở 100±20C trong 7 ngày + Độ thay đổi độ dẫn dài cho đến khi đứt của vỏ PVC ở 100 ±20C trong 7 ngày	% % % % %	≤ ±25/±30 ≤ ±25/±30 ≥ 300 ≤ ±25 ≤ ±25	
	- Thí nghiệm lão hoá bổ xung trên một đoạn cắt từ lô cáp hoàn chỉnh ở 100 ±20C trong 7 ngày bao gồm: sự thay đổi của suất kéo và độ dẫn dài cho đến khi đứt của cách điện và vỏ			
	- Thí nghiệm về suy giảm khối lượng (PVC) ở 100±20C trong 7 ngày (type test)	mg/cm ²	≤ 1,5	
	- Thí nghiệm hàm lượng carbon (PE) (type test)	%	2,5 ±0,5	
	- Độ sâu của vết lõm khi thử nén ở nhiệt độ 110±20C đối với vỏ PE (type test)	%	≤ 50	
	- Độ sâu của vết lõm khi thử nén ở nhiệt độ 90±20C đối với vỏ PVC (type test)	%	≤ 50	
	- Thí nghiệm độ dẫn dài lạnh đối với vỏ PVC ở nhiệt độ -15±20C (type test)	%	≥ 20	
	- Thí nghiệm độ va đập lạnh đối với vỏ PVC ở nhiệt độ -15±20C (type test)		Không có vết nứt	

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu đề nghị & cam kết
	- Thí nghiệm khả năng kháng nứt của vỏ PVC ở nhiệt độ 150 ±30C trong 1h (type test)		Không có vết nứt	
	- Thí nghiệm sự hấp thụ nước của cách điện ở 85±20C trong 14ngày (type test) (XLPE/EPR)	mg/cm ²	≤ 1/5	
	- Thí nghiệm co ngót đối với cách điện ở nhiệt độ 130 ±30C trong 1h (type test)	%	4	
	- Thí nghiệm co ngót đối với vỏ PE ở nhiệt độ 80 ±20C trong 5h (type test)	%	3	
	Thí nghiệm khả năng chống thấm nước* + Khả năng chống thấm theo chiều dọc của lõi cáp + Khả năng chống thấm theo chiều dọc của màn chắn kim loại		IEC- 60502-2 IEC- 60502-2 IEC- 60502-2	

Ghi chú:

*Yêu cầu mô tả thí nghiệm chống thấm dọc đúng theo yêu cầu của IEC-60502-2

Chụp bảo vệ đầu cáp phải là loại co ngót nóng.

(*) Tính khả năng mang tải của cáp tại các điều kiện sau:

Cáp chôn sâu dưới đất 0,8m

Nhiệt độ của đất 25oC

Nhiệt trở suất của đất 1,2oC/W

Nhà thầu phải đệ trình catalog và tài liệu hướng dẫn vận hành, lắp đặt cáp ngầm trung áp bằng tiếng Việt và tiếng Anh.

Các thông số kỹ thuật phải thể hiện rõ trên Catalogue hoặc trên Website chính thức của thiết bị chào thầu.

Cáp ngầm trung áp mới 100%, được sản xuất trong vòng 2 năm tính đến thời điểm mở thầu.

Tất cả các số liệu trên được xác nhận bởi nhà thầu.

- **Cáp ngầm 22kV-Cu-3x70mm²-Chống thấm nước; Màn chắn bằng đồng; Giáp kim loại dải băng kép; Cách điện XLPE:**

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Đề nghị & cam kết
1	Cáp 3 pha XLPE 22kV- ruột đồng			
2	Nhà sản xuất		Ghi rõ	
	Mã hiệu sản phẩm		Ghi rõ	
	Nước sản xuất		Ghi rõ	
3	Loại		Đồng	
4	Số và tiết diện danh định của lõi cáp	mm ²	3x70	
5	Điện áp cao nhất	kV	24	
6	Số tạo dây đồng của lõi cáp	sợi	≥ 12	
7	Đường kính của lõi cáp	mm	Ghi rõ	
8	Độ dày danh định của lớp bán dẫn trong	mm	Ghi rõ	

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Đề nghị & cam kết
9	Loại vật liệu cách điện		XLPE, EPR & tương đương	
10	Độ dày danh định của lớp cách điện	mm	5,5	
11	Độ dày danh định của lớp bán dẫn ngoài	mm	Ghi rõ	
12	Bề rộng của băng đồng	mm	$\geq 12,5$	
13	Độ dày của băng đồng cho từng pha một	mm	$\geq 0,127$	
14	Độ gói mép của băng đồng cho từng pha một	%	≥ 15 bề rộng băng đồng	
15	Khả năng chịu ngắn mạch của màn đồng (1s)	kA	Nhà thầu ghi rõ	
16	Loại vật liệu của vỏ bọc		PVC/PE	
17	Độ dày của lớp vỏ bọc bên trong:	mm		
	+ Đường kính giả định của đường tròn ngoại tiếp 3 lõi: $\leq 25\text{mm}$	mm	1,0	
	+ Đường kính giả định của đường tròn ngoại tiếp 3 lõi: $> 25\text{mm}$ và $\leq 35\text{mm}$	mm	1,2	
	+ Đường kính giả định của đường tròn ngoại tiếp 3 lõi: $> 35\text{mm}$ và $\leq 45\text{mm}$	mm	1,4	
	+ Đường kính giả định của đường tròn ngoại tiếp 3 lõi: $> 45\text{mm}$ và $\leq 60\text{mm}$	mm	1,6	
	+ Đường kính giả định của đường tròn ngoại tiếp 3 lõi: $> 60\text{mm}$ và $\leq 80\text{mm}$	mm	1,8	
	+ Đường kính giả định của đường tròn ngoại tiếp 3 lõi: $> 80\text{mm}$	mm	2,0	
18	Chiều dày danh định của lớp vỏ bọc phân cách	mm	$0,02D + 0,6$ (nhưng không được nhỏ hơn 1,2mm)	
	D là đường kính giả định dưới lớp vỏ bọc phân cách			
19	Độ dày của lớp vỏ bọc bên ngoài	mm	$0,035D + 1,0$ (nhưng không được nhỏ hơn 1,8mm) với D là đường kính giả định dưới lớp vỏ bọc bên ngoài	
	D là đường kính giả định dưới lớp vỏ bọc bên ngoài	mm	Nhà thầu ghi rõ	
20	Chiều dày danh định của băng quấn dùng làm áo giáp:	mm		
20.1	Dải băng là thép hoặc thép mạ:			
	+ Đường kính giả định dưới lớp áo giáp: $\leq 30\text{mm}$	mm	0,2	
	+ Đường kính giả định của đường tròn ngoại tiếp 3 lõi: $> 30\text{mm}$ và $\leq 70\text{mm}$	mm	0,5	
	+ Đường kính giả định của đường tròn ngoại tiếp 3 lõi: $> 70\text{mm}$	mm	0,8	
20.2	Dải băng là Nhôm hoặc hợp kim nhôm:			
	+ Đường kính giả định dưới lớp áo giáp: $\leq 30\text{mm}$.	mm	0,5	
	+ Đường kính giả định dưới lớp áo giáp: $> 30\text{mm}$ và $\leq 70\text{mm}$	mm	0,5	
	+ Đường kính giả định dưới lớp áo giáp: $> 70\text{mm}$.	mm	0,8	
21	Đường kính ngoài của toàn bộ cáp	mm		

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Đề nghị & cam kết
22	Nhiệt độ ruột dẫn lớn nhất cho phép và loại vỏ bọc ngoài được sử dụng trong điều kiện làm việc bình thường	0C		
	+ Vật liệu vỏ bọc ST2 (loại vỏ bọc trên nền vật liệu PVC)	0C	90	
	+ Vật liệu vỏ bọc ST7 (loại vỏ bọc trên nền vật liệu PE)	0C	90	
23	Nhiệt độ danh định lớn nhất của ruột dẫn đối với các vật liệu cách điện:	0C		
	+ Vật liệu cách điện bằng Poluetylen khâu mạch (XLPE): Điều kiện làm việc bình thường	0C	90	
	+ Vật liệu cách điện bằng Poluetylen khâu mạch (XLPE): Điều kiện ngắn mạch (thời gian tối đa 5s)	0C	250	
	+ Vật liệu cách điện bằng Cao su etylen propylen (EPR): Điều kiện làm việc bình thường.	0C	90	
	+ Vật liệu cách điện bằng Cao su etylen propylen (EPR): Điều kiện ngắn mạch (thời gian tối đa 5s)	0C	250	
24	Khả năng mang tải (*)	A	≥ 193	
25	Điện trở một chiều của dây dẫn tại $t = 20^{\circ}\text{C}$	Ω/km	$\leq 0,268$	
26	Điện trở xoay chiều của dây dẫn tại $t = 90^{\circ}\text{C}$	Ω/km	Nhà thầu ghi rõ	
27	Điện dung của cáp	$\mu\text{F}/\text{m}$	Nhà thầu ghi rõ	
28	Điện kháng của cáp	Ω/km	Nhà thầu ghi rõ	
29	Hệ số tự cảm	mH/km	Nhà thầu ghi rõ	
30	Hệ số điện môi (tg δ tối đa)	$\times 10^{-4}\text{pC}$	Nhà thầu ghi rõ	
31	Điện trở cách điện của cáp	Ω/km	≥ 50.000	
32	Khả năng chịu dòng ngắn mạch của cáp			
	$t = 0,1 \text{ s}$	kA	≥ 22	
	$t = 0,2 \text{ s}$	kA	≥ 16	
	$t = 0,3 \text{ s}$	kA	≥ 13	
33	Trọng lượng cáp	kg/km		
34	Trọng lượng dây dẫn đồng	kg/km		
35	Bán kính uốn cong:	m		
36	Chiều dài cáp tối đa trên lô cuộn cáp	m	500	
37	Đường kính mặt bích tối đa trên lô cuộn cáp	m	2,2	
38	Trọng lượng tối đa toàn bộ lô cuộn cáp	kg	5000	
39	Số lớp băng chống thấm (ở dưới lớp băng đồng)		1	
40	Bột hoặc băng chống thấm		có	
41	Biên bản thí nghiệm điển hình			
	- Điện trở một chiều lõi cáp (routine test)	Ω/km	$\leq 0,268$	
	- Thí nghiệm phóng điện cục bộ tại 1,73U ₀ - 20,8kV (routine and type test)	pC	≤ 5	
	- Thí nghiệm điện áp cao trong 4h -AC 48kV (Sample and type test)		Không đánh thủng cách điện	
	Thí nghiệm Hot - set (15 phút tại $200 \pm 30^{\circ}\text{C}$ và $20\text{N}/\text{cm}^2$) (Sample and type test)			
	+ Độ dẫn dài trong điều kiện có tải		$\leq 175\%$	
	+ Độ dẫn dài sau khi làm nguội		$\leq 15\%$	

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Đề nghị & cam kết
	- Thí nghiệm uốn kết hợp với phóng điện cục bộ (type test)	pC	≤ 5	
	- Thí nghiệm hằng số điện môi tgδ tại 2kV trong khoảng 95 - 1000C (type test)		40×10^{-4}	
	- Thí nghiệm đốt kết hợp với phóng điện cục bộ (type test)	pC	≤ 5	
	- Thí nghiệm điện áp xung (900C và 125kV) trong 1 phút (type test)		Không phá huỷ cách điện	
	- Thí nghiệm cơ học (type test) + Suất kéo đứt của cách điện (XLPE/EPR) + Độ dẫn dài của cách điện cho khi đứt + Suất kéo đứt của vỏ (PVC/PE) + Độ dẫn dài của vỏ cáp cho khi đứt (PVC/PE)	N/mm ² % N/mm ² %	$\geq 12,5/4,2$ ≥ 200 $\geq 12,5/12,5$ $\geq 150/300$	
	-Thí nghiệm lão hoá + Độ thay đổi suất kéo đứt của cách điện ở 135±30C trong 7 ngày (XLPE/EPR) + Độ thay đổi độ dẫn dài cho đến khi đứt của cách điện ở 135±30C trong 7 ngày (XLPE/EPR) + Độ thay đổi độ dẫn dài cho đến khi đứt của vỏ PE ở 110 ±30C trong 10 ngày + Độ thay đổi suất kéo đứt của vỏ PVC ở 100±20C trong 7 ngày + Độ thay đổi độ dẫn dài cho đến khi đứt của vỏ PVC ở 100 ±20C trong 7 ngày	% % % % %	$\leq \pm 25/\pm 30$ $\leq \pm 25/\pm 30$ ≥ 300 $\leq \pm 25$ $\leq \pm 25$	
	- Thí nghiệm lão hoá bổ xung trên một đoạn cắt từ lô cáp hoàn chỉnh ở 100 ±20C trong 7 ngày bao gồm: sự thay đổi của suất kéo và độ dẫn dài cho đến khi đứt của cách điện và vỏ			
	- Thí nghiệm về suy giảm khối lượng (PVC) ở 100±20C trong 7 ngày (type test)	mg/cm ²	$\leq 1,5$	
	- Thí nghiệm hàm lượng carbon (PE) (type test)	%	$2,5 \pm 0,5$	
	- Độ sâu của vết lõm khi thử nén ở nhiệt độ 110±20C đối với vỏ PE (type test)	%	≤ 50	
	- Độ sâu của vết lõm khi thử nén ở nhiệt độ 90±20C đối với vỏ PVC (type test)	%	≤ 50	
	- Thí nghiệm độ dẫn dài lạnh đối với vỏ PVC ở nhiệt độ -15±20C (type test)	%	≥ 20	
	- Thí nghiệm độ va đập lạnh đối với vỏ PVC ở nhiệt độ -15±20C (type test)		Không có vết nứt	
	- Thí nghiệm khả năng kháng nứt của vỏ PVC ở nhiệt độ 150 ±30C trong 1h (type test)		Không có vết nứt	
	- Thí nghiệm sự hấp thụ nước của cách điện ở 85±20C trong 14ngày (type test) (XLPE/EPR)	mg/cm ²	$\leq 1/5$	

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Đề nghị & cam kết
	- Thí nghiệm co ngót đối với cách điện ở nhiệt độ 130±30C trong 1h (type test)	%	4	
	- Thí nghiệm co ngót đối với vỏ PE ở nhiệt độ 80±20C trong 5h (type test)	%	3	
	Thí nghiệm khả năng chống thấm nước* + Khả năng chống thấm theo chiều dọc của lõi cáp + Khả năng chống thấm theo chiều dọc của màn chắn kim loại		IEC- 60502-2 IEC- 60502-2 IEC- 60502-2	

Ghi chú:

*Yêu cầu mô tả thí nghiệm chống thấm dọc đúng theo yêu cầu của IEC-60502-2

Chụp bảo vệ đầu cáp phải là loại co ngót nóng.

(*) Tính khả năng mang tải của cáp tại các điều kiện sau:

Cáp chôn sâu dưới đất 0,8m

Nhiệt độ của đất 25oC

Nhiệt trở suất của đất 1,2oC/W

Nhà thầu phải đệ trình catalog và tài liệu hướng dẫn vận hành, lắp đặt cáp ngầm trung áp bằng tiếng Việt và tiếng Anh.

Các thông số kỹ thuật phải thể hiện rõ trên Catalogue hoặc trên Website chính thức của thiết bị chào thầu.

Cáp ngầm trung áp mới 100%, được sản xuất trong vòng 2 năm tính đến thời điểm mở thầu.

Tất cả các số liệu trên được xác nhận bởi nhà thầu.

2.2. Hộp đầu cáp ngầm trung thế sử dụng ngoài trời:

2.2.1. Yêu cầu chung

a) Cấu trúc

- Loại: Sử dụng loại ngoài trời và có thể sử dụng các loại sau:

- Co nóng.

- Co nguội công nghệ nhấn-đẩy

- Co nguội công nghệ co-rút.

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 600mm. Mỗi một pha cáp phải có 01 dây tiếp địa và có tiết diện đảm bảo:

- $\geq 16\text{mm}^2$ đối với cáp tiết diện đến 120mm^2

- $\geq 25\text{mm}^2$ đối với cáp tiết diện từ $150\text{mm}^2 \div 300\text{mm}^2$

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: 24kV - 3x70mm², 3x240mm 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.

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.

Lớp giáp: Theo IEC 60502-2.

2.2.2. Đặc tính kỹ thuật của hộp đầu cáp

Thông số kỹ thuật

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

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

Độ bền điện áp xung:

Đối với cáp 12,7(U₀)/22kV: 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: 25 mm/kV.

Đầu cáp có thể vận hành ở vị trí ướt.

Phụ kiện

Đối với hộp đầu cáp 3x240 mm² : 3 đầu cosses 240 mm².

Đối với hộp đầu cáp 3x70 mm² : 3 đầu cosses 70 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.

Có thể sử dụng đầu cốt (cosse) loại ép làm bằng đồng, hoặc loại xiết bứt đầu bu lông làm bằng vật liệu lưỡng kim (bimetal)... v.v).

- Nếu sử dụng đầu cốt loại ép, số lỗ bắt bu lông và khoảng cách giữa 2 lỗ bắt bu lông tại bản cực đầu cốt quy định như sau:

+ Các loại cáp có tiết diện từ 50mm² đến 150mm² sử dụng đầu cốt (đầu cốt dạng ép) có 1 lỗ bắt bu-lông.

+ Các loại cáp có tiết diện từ 185mm² đến 630mm² sử dụng đầu cốt (đầu cốt dạng ép) có 2 lỗ bắt bu-lông (tâm giữa 2 lỗ bắt bu-lông là 44,5mm).

- Nếu sử dụng đầu cốt loại xiết bứt đầu bu lông, thì không quy định cụ thể về số lỗ bắt bu-lông mà áp dụng theo thiết kế cụ thể của nhà sản xuất. Đầu cốt phải phù hợp với tiết diện và chủng loại cáp sử dụng.

- Các đầu cốt phải đảm bảo khả năng mang dòng điện tải lớn nhất của loại cáp tương ứng.

2.2.3. Các yêu cầu về thử nghiệm điển hình

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

Trình tự thử 1:

Thử điện áp AC ($4,5U_0/5$ phút) và/hoặc DC ($4U_0/15$ phút) ở điều kiện khô và ướt (AC or DC voltage test and AC (wet) test).

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

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

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

Thử ngâm nước (immersion test).

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

Thử điện áp xung (Impulse).

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

Kiểm tra ngoại quan (Examination).

Trình tự thử 2:

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

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

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

Thử điện áp xung (Impulse).

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

Kiểm tra ngoại quan (Examination).

Trình tự thử 3:

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

Thử ổn định nhiệt đối với màn chắn (Thermal short circuit (screen)). Hạng mục này có thể thử kết hợp với thử ổn định động.

Thử ổn định nhiệt đối với lõi (Thermal short circuit (conductor)). Hạng mục này có thể thử kết hợp với thử ổn định động.

Thử ổn định động (Dynamic short circuit).

Thử điện áp xung (Impulse).

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

Kiểm tra ngoại quan (Examination).

Trình tự thử 4:

Thử điện áp ở $1,25U_0/1000h$ trong môi trường sương muối (Salt fog).

Kiểm tra ngoại quan (Examination).

2.2.4. Bảng đặc tính kỹ thuật:

- **Hộp đầu cáp cho cáp 3 pha 22kV Cu-3x240mm²:**

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu Cầu	Nhà thầu đề nghị và cam kết
1	Nhà sản xuất, Nước sản xuất		Ghi rõ	
2	Mã hiệu sản phẩm		Ghi rõ	

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu Cầu	Nhà thầu đề nghị và cam kết
3	Loại		Ghi rõ	
4	Vật liệu		Ghi rõ	
5	Số lõi cáp / vật liệu		3 lõi/ đồng	
6	Tiết diện cáp	mm ²	240 mm ²	
7	Loại vật liệu cách điện của cáp		XLPE hoặc EPR	
8	Điện áp cao nhất	kV	24	
9	Phụ kiện đầu nối		Có	
10	Tiết diện dây nối đất cho mỗi pha	mm ²	≥ 25mm ²	
11	Chiều dài dây nối đất	mm	≥600	
12	Số lượng dây nối đất	Sợi	03	
13	Trọng lượng	kG	Nêu rõ	
14	Kích thước	mm	Nêu rõ	
15	Tài liệu kỹ thuật, bản vẽ chế tạo		Có	
16	Danh mục các phụ kiện do nhà S/X cung cấp (kê chi tiết số lượng, chủng loại, kích thước và cam kết số lượng đó đủ để thi công đầu cáp, có xác nhận của nhà S/X và của nhà thầu)		Có	
17	Tài liệu của kỹ thuật của đầu cốt hợp kim do nhà sản xuất cáp và chứng chỉ ISO chất lượng		Có	
18	Biên bản thí nghiệm Type Test và Routine Test		Có	

• **Hộp đầu cáp cho cáp 3 pha 22kV Cu-3x70mm²:**

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu Cầu	Đề nghị và cam kết
1	Nhà sản xuất, Nước sản xuất		Ghi rõ	
2	Mã hiệu sản phẩm		Ghi rõ	
3	Loại		Ghi rõ	
4	Vật liệu		Ghi rõ	
5	Số lõi cáp / vật liệu		3 lõi/ đồng	
6	Tiết diện cáp	mm ²	70 mm ²	
7	Loại vật liệu cách điện của cáp		XLPE hoặc EPR	
8	Điện áp cao nhất	kV	24	
9	Phụ kiện đầu nối		Có	
10	Tiết diện dây nối đất cho mỗi pha	mm ²	≥ 25mm ²	
11	Chiều dài dây nối đất	mm	≥600	
12	Số lượng dây nối đất	Sợi	03	
13	Trọng lượng	kG	Nêu rõ	
14	Kích thước	mm	Nêu rõ	
15	Tài liệu kỹ thuật, bản vẽ chế tạo		Có	
16	Danh mục các phụ kiện do nhà S/X cung cấp (kê chi tiết số lượng, chủng loại, kích thước và cam kết số lượng đó đủ để thi công đầu cáp, có xác nhận của nhà S/X và của nhà thầu)		Có	
17	Tài liệu của kỹ thuật của đầu cốt đồng do nhà sản xuất cáp và chứng chỉ ISO chất lượng		Có	
18	Biên bản thí nghiệm Type Test và Routine Test		Có	

Ghi chú:

Nhà thầu phải đệ trình catalog và tài liệu hướng dẫn vận hành, lắp đặt hộp đầu cáp trung áp bằng tiếng Việt và tiếng Anh.

Các thông số kỹ thuật phải thể hiện rõ trên Catalogue hoặc trên Website chính thức của thiết bị chào thầu.

Hộp đầu cáp mới 100%, đồng bộ nguyên bộ, được sản xuất trong vòng 2 năm tính đến thời điểm mở thầu.

Tất cả các số liệu trên được xác nhận bởi nhà thầu

2.3 Hộp nối cáp ngầm trung thế:

2.3.1. Yêu cầu chung

Cấu trúc

Loại: Có thể sử dụng một trong các loại sau:

Co nguội đổ nhựa.

Co nóng đổ nhựa.

Quản băng 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.

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.

Mỗi một pha cáp phải có 01 dây tiếp địa (và cũng là dây nối màn chắn đồng), có tiết diện đảm bảo:

+ $\geq 25\text{mm}^2$ đối với cáp tiết diện từ $150\text{mm}^2 \div 300\text{mm}^2$

Chiều dài của dây nối màn chắn đồng theo cấp điện áp của cáp như sau:

+ $\geq 1200\text{mm}$ với cáp 22kV.

Đối với hộp nối loại đổ 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 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.

Quy cách kỹ thuật của cáp dùng đầu nối:

Loại: 24kV - $3 \times 240\text{mm}^2$ 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:

Đối với cáp 12,7(U₀)/22kV: 5,5mm.

Cáp cần đầu nối có Màn chắn kim loại băng đồng và tiết diện $3 \times 240\text{mm}^2$.

Lớp giáp: Theo IEC 60502-2.

2.3.2. Đặc tính kỹ thuật của hộp nối cáp

Thông số kỹ thuật

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

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

Độ bền điện áp xung:

Đối với cáp 12,7(U₀)/22kV: 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.

Phụ kiện:

Đối với hộp nối cáp 3x240 mm²: 3 ống nối 240 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.

Có thể sử dụng các loại ống nối sau:

- Sử dụng ống nối dạng ép làm bằng đồng phù hợp với tiết diện và chủng loại cáp sử dụng.

- Sử dụng ống loại xiết bứt đầu bu lông làm bằng vật liệu lưỡng kim (bimetal) phù hợp với tiết diện và chủng loại cáp sử dụng.

- Các ống nối phải đảm bảo khả năng mang dòng điện tải lớn nhất của loại cáp tương ứng.

2.3.3. Các yêu cầu về thử nghiệm điển hình

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

A. Trình tự thử 1:

1. Thử điện áp AC (4,5U₀/05 phút) và/hoặc DC (4U₀/15 phút) (AC or DC voltage).
2. Thử phóng điện cục bộ ở 1,73U₀ (Partial discharge).
3. Thử điện áp xung ở nhiệt độ cáp cực đại trong điều kiện vận hành bình thường (Impulse at maximum cable conductor temperature in normal operation)
4. Thử chu kỳ nhiệt trong môi trường không khí (Heating cycles in air).
5. Thử chu kỳ nhiệt trong môi trường nước (Heating cycles under water).
6. 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).
7. Thử điện áp xung (Impulse).
8. Thử điện áp AC ở 2,5U₀/15 phút (AC voltage).
9. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

B. Trình tự thử 2:

1. Thử điện áp AC (4,5U₀/05 phút) và/hoặc DC (4U₀/15 phút) (AC or DC voltage).
2. Thử ổn định nhiệt đối với màn chắn (Thermal short circuit (screen)).
3. Thử ổn định nhiệt đối với lõi (Thermal short circuit (conductor)).
4. Thử điện áp xung (Impulse).
5. Thử điện áp AC ở 2,5U₀/15 phút (AC voltage).
6. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

C. Trình tự thử 3:

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

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

2.3.4. Bảng đặc tính kỹ thuật:

Hộp nối cáp ngầm 24kV đồng Cu-3x240mm²:

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu Cầu	Đề nghị và cam kết
1	Hộp nối cáp 3 pha 22kV- XLPE			
2	Nhà sản xuất		Nhà thầu ghi rõ	
	Mã hiệu sản phẩm		Nhà thầu ghi rõ	
	Nước sản xuất		Nhà thầu ghi rõ	
3	Loại		Nhà thầu ghi rõ	
4	Vật liệu		Bơm nhựa Resin hoặc epoxy	
5	Số lõi cáp / vật liệu		3 lõi/ đồng	
6	Tiết diện cáp	mm ²	240	
7	Loại vật liệu cách điện của cáp		XLPE hoặc EPR	
8	Điện áp cao nhất	kV	24	
9	Phụ kiện đấu nối		Có	
10	Tiết diện dây nối đất cho mỗi pha	mm ²	≥ 25	
11	Chiều dài dây nối đất	mm	≥ 1200	
12	Số lượng dây nối đất	Sợi	03	
13	Chiều dài của đoạn đã đấu nối	mm	Có	
14	Tài liệu kỹ thuật, bản vẽ chế tạo		Có	
17	Danh mục các phụ kiện do nhà S/X cung cấp		Có	
18	Biên bản thí nghiệm Type Test		Có	

Ghi chú:

Nhà thầu phải đệ trình catalog và tài liệu hướng dẫn vận hành, lắp đặt hộp đấu cáp trung áp bằng tiếng Việt và tiếng Anh.

Các thông số kỹ thuật phải thể hiện rõ trên Catalogue hoặc trên Website chính thức của thiết bị chào thầu.

Hộp đấu cáp mới 100%, đồng bộ nguyên bộ, được sản xuất trong vòng 2 năm tính đến thời điểm mở thầu.

Tất cả các số liệu trên được xác nhận bởi nhà thầu