

Phần 2. YÊU CẦU VỀ KỸ THUẬT
Chương V. YÊU CẦU VỀ KỸ THUẬT

A. Giới thiệu chung về dự án/chương trình và gói thầu

I. Tóm tắt về dự án

- a. Tên dự án: Mua sắm VTTB phục vụ ĐTXD và SXKD đợt 10 năm 2026.
- b. Tên gói thầu: Gói thầu 25-2026: Cung cấp Cáp bọc hạ thế và cáp ngầm các loại năm 2026.
- c. Quy mô và địa điểm hạng mục công trình: Cung cấp Cáp bọc hạ thế và cáp ngầm các loại năm 2026 phục vụ các công trình, dự án thuộc Công ty Điện lực Quảng Trị.
- d. Thời gian thực hiện dự án: Năm 2026.
- e. Địa điểm thực hiện: Cấp hàng hóa tại kho Công ty Điện lực Quảng Trị:

II. Tên và nội dung chủ yếu của gói thầu:

Tên gói thầu: Gói thầu 25-2026: Cung cấp Cáp bọc hạ thế và cáp ngầm các loại năm 2026

1. Danh mục hàng hóa: Nhà thầu chịu trách nhiệm cung ứng đầy đủ hàng hóa với số lượng như bảng dưới đây

TT	Danh mục hàng hóa	ĐVT	Tổng cộng	Đợt 1	Đợt 2
1	Cáp ngầm 0,6kV XLPE/PVC /DSTA M (3x95+1x70) mm ²	Mét	64	64	-
2	Cáp đồng bọc 0,6kV XLPE/PVC 35 mm ²	Mét	812	812	-
3	Cáp đồng bọc 0,6kV XLPE/PVC 50 mm ²	Mét	348	348	-
4	Cáp đồng bọc 0,6kV XLPE/PVC 70 mm ²	Mét	184	184	-
5	Cáp đồng bọc 0,6kV XLPE/PVC 95 mm ²	Mét	332	332	-
6	Cáp đồng bọc 0,6kV XLPE/PVC 120 mm ²	Mét	10.360	4.960	5.400
7	Cáp đồng bọc 0,6kV XLPE/PVC 150 mm ²	Mét	104	104	-
8	Cáp đồng bọc 0,6kV XLPE/PVC 240 mm ²	Mét	4.193	2.193	2.000
9	Cáp ngầm trung thế ruột nhôm AL/XLPE/DSTA /PVC 3x240mm ²	Mét	1.477	1.477	

Ghi chú: Trách nhiệm vận chuyển hàng hóa, bốc dỡ xuống địa điểm giao, nhận hàng; bảo hiểm vận chuyển hàng hóa do Nhà thầu thực hiện và bao gồm trong giá dự thầu;

- Giá chào thầu là giá giao hàng đến địa điểm giao hàng được quy định tại

chương V, mục A.III.1; bao gồm: giá hàng hóa, thuế và các phí nhập khẩu, thuế bán hàng, chi phí vận chuyển, chi phí bốc dỡ hàng hóa xuống địa điểm giao hàng và các thuế/phí khác có liên quan.

- Do chưa xác định rõ ràng được mức thuế suất thuế giá trị gia tăng cụ thể trong giai đoạn lựa chọn nhà thầu, Tổ chuyên gia tạm xác định mức thuế suất GTGT là 10%, nhà thầu được yêu cầu tính toán giá hàng hóa chưa thuế GTGT và chào thầu với mức thuế suất GTGT 10%. Tổ chuyên gia sẽ tính toán đơn giá hàng hóa chưa thuế GTGT tương ứng với mức thuế suất 10% để làm cơ sở đánh giá thầu và phê duyệt kết quả lựa chọn nhà thầu.

2. Danh mục các Dịch vụ liên quan: Không có.

III. Địa điểm giao hàng và thực hiện dịch vụ:

1. Địa điểm giao hàng: Kho Công ty Điện lực Quảng Trị (QTPC):

- Địa chỉ kho Đồng Hới: Thôn Tân Sơn, phường Đồng Hới, tỉnh Quảng Trị;
- Địa chỉ kho Đông Hà: Đường Trần Bình Trọng, P.Đông Hà, T.Quảng Trị.

* Khối lượng giao hàng tại các kho như sau:

TT	Danh mục hàng hóa	ĐVT	Tổng cộng	Đợt 1		Đợt 2	
				Kho Đ.Hới	Kho Đ.Hà	Kho Đ.Hới	Kho Đ.Hà
1	Cáp ngầm 0,6kV XLPE/PVC /DSTA M (3x95+1x70) mm ²	Mét	64	64	-		-
2	Cáp đồng bọc 0,6kV XLPE/PVC 35 mm ²	Mét	812	812	-		-
3	Cáp đồng bọc 0,6kV XLPE/PVC 50 mm ²	Mét	348	100	248		-
4	Cáp đồng bọc 0,6kV XLPE/PVC 70 mm ²	Mét	184	32	152		-
5	Cáp đồng bọc 0,6kV XLPE/PVC 95 mm ²	Mét	332	64	268		
6	Cáp đồng bọc 0,6kV XLPE/PVC 120 mm ²	Mét	10.360	3.462	1.498	4.000	1.400
7	Cáp đồng bọc 0,6kV XLPE/PVC 150 mm ²	Mét	104	32	72		-
8	Cáp đồng bọc 0,6kV XLPE/PVC 240 mm ²	Mét	4.193	1.080	1.113	1.000	1.000
9	Cáp ngầm trung thế ruột nhôm AL/XLPE/DSTA /PVC 3x240mm ²	Mét	1.477	1.477			

* Ghi chú:

- Nhà thầu phải cung cấp tài liệu hàng hóa (catalogue), hướng dẫn lắp đặt, thí nghiệm, vận hành thử nghiệm, nghiệm thu của tất cả các hàng hóa chào thầu đầy đủ, rõ ràng, chi tiết, dễ hiểu để cho các Đơn vị thi công có thể tiến hành công tác lắp đặt, thí nghiệm, vận hành thử nghiệm mà không phụ thuộc vào sự hướng dẫn của nhà cung cấp tại hiện trường.

2. Địa điểm thực hiện dịch vụ: Không áp dụng.

3. Thời gian thực hiện gói thầu: được tính từ ngày hợp đồng có hiệu lực đến ngày nghiệm thu hoàn thành gói thầu. Trong đó thời gian giao hàng chia thành các đợt, kể từ ngày hợp đồng có hiệu lực:

- Đợt 1: Trong vòng 40 ngày; Đợt 2: Trong vòng 80 ngày.

* Thời gian giao hàng: Không tính các ngày lễ, tết theo quy định của Chính phủ.

- Chi tiết giao hàng theo từng đợt như bảng tiến độ cung cấp nêu tại mục A.II.1 chương này.

* **Ghi chú:** Nhà thầu phải chào bảng tiến độ theo từng đợt nêu trong yêu cầu E-HSMT. Nếu không chào thời gian giao hàng (sau khi làm rõ) hoặc chào thời gian giao hàng dài hơn thời gian yêu cầu hoặc không chào tiến độ theo từng đợt nêu trong yêu cầu E-HSMT thì E-HSMT sẽ đánh giá không đạt và bị loại.

B. Các yêu cầu về kỹ thuật

I. Yêu cầu chung

1. Điều kiện môi trường làm việc của hàng hóa

Nhiệt độ môi trường lớn nhất	45°C
Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	0°C
Khí hậu	Nhiệt đới, nóng ẩm
Độ ẩm tương đối cao nhất	100%
Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển	Đến 1.000 m
Vận tốc gió lớn nhất	160 km/h

2. Yêu cầu của hệ thống

* Điều kiện vận hành của hệ thống điện

Điện áp danh định của hệ thống điện	22kV	380V	220V
Sơ đồ	3 pha	3 pha	1 pha
Chế độ nối đất trung tính	Trung tính nối đất trực tiếp		
Điện áp cao nhất của thiết bị (kV)	24	0,4	0,23
Tần số (Hz)	50		

3. Đặc điểm lưới điện:

* **Đặc điểm lưới điện hạ áp:** Lưới điện hạ áp 3 pha 4 dây và 1 pha 2 dây.

* **Đặc điểm lưới điện trung áp:**

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

* **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.

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.

4. Yêu cầu kỹ thuật chung

4.1. Đối với vật tư, thiết bị

(1) Phải được nhiệt đới hóa và phù hợp điều kiện môi trường làm việc tại mục 1.

(2) Thiết kế, chế tạo và thí nghiệm phù hợp với tiêu chuẩn Việt Nam, IEC, IEEE, ANSI hoặc các tiêu chuẩn tương đương.

(3) Tiêu chuẩn kỹ thuật áp dụng tương đương là tiêu chuẩn quy định về thiết kế, chế tạo và thí nghiệm bằng hoặc tốt hơn tiêu chuẩn được trích dẫn áp dụng.

(4) Có đầy đủ biên bản thử nghiệm theo yêu cầu tại Chương V, Mục B.I.4.3- Danh mục các tài liệu chứng minh nguồn gốc và chất lượng hàng hóa và có đầy đủ các hạng mục thử nghiệm đáp ứng yêu cầu được nêu tại mục B.II.1-Các yêu cầu chi tiết của E-HSMT.

(5) Tất cả các hàng hóa và vật liệu, vật tư sử dụng cho hàng hóa phải mới 100%, chưa qua sử dụng, có xuất xứ rõ ràng, hợp pháp, đảm bảo chất lượng theo tiêu chuẩn, sử dụng toàn bộ các cải tiến mới nhất về thiết kế và vật liệu, trừ trường hợp có quy định cụ thể khác trong hợp đồng.

4.2. Yêu cầu về biên bản thử nghiệm đối với VTTB

Các thử nghiệm được thực hiện phù hợp với tiêu chuẩn Việt Nam, IEC và các tiêu chuẩn tương đương, phù hợp với các thông số được mô tả trong các thông số kỹ thuật chi tiết:

- Type test report của các VTTB phải do đơn vị thí nghiệm đạt tiêu chuẩn ISO/IEC 17025 phát hành.

- VTTB chào thầu phải tuân thủ nghiêm ngặt thiết kế của VTTB được thử nghiệm type test.

- VTTB được type test phải cùng chủng loại với hàng hóa chào thầu. Cấp điện áp của VTTB trong Type test thực hiện thử nghiệm phù hợp với điện áp làm việc của thiết bị.

- Biên bản thử nghiệm điển hình của các VTTB phải do đơn vị thí nghiệm độc lập phát hành.

- Biên bản thí nghiệm chứng minh hàng hóa đáp ứng yêu cầu của E-HSMT đối với các hàng hóa nêu trong mục B.I.4.3 trong Chương V. Yêu cầu về mặt kỹ thuật của E-HSMT.

- Biên bản thử nghiệm điển hình của các hàng hóa phải do đơn vị thí nghiệm độc lập phát hành: Nhà thầu phải cung cấp với E-HSDT.

- Biên bản thử nghiệm xuất xưởng: Nhà thầu cung cấp tại thời điểm giao hàng.

**4.3. Danh mục các tài liệu chứng minh nguồn gốc và chất lượng hàng hóa:
(Theo mục 3 chương III Tiêu chuẩn đánh giá về mặt kỹ thuật)**

TT	Tên vật tư - thiết bị	Biên bản thử nghiệm điển hình	Tài liệu kỹ thuật (bản vẽ, catalogue)	Xác nhận của đơn vị sử dụng cuối cùng
1	Cáp ngầm 0,6kV XLPE/PVC /DSTA M (3x95+1x70) mm ²		X	
2	Cáp ngầm 0,6kV hạ thế 4 lõi	X		X
3	Cáp đồng bọc 0,6kV XLPE/PVC 35 mm ²		X	
4	Cáp đồng bọc 0,6kV XLPE/PVC 50 mm ²		X	
5	Cáp đồng bọc 0,6kV XLPE/PVC 70 mm ²		X	
6	Cáp đồng bọc 0,6kV XLPE/PVC 95 mm ²		X	
7	Cáp đồng bọc 0,6kV XLPE/PVC 120 mm ²		X	
8	Cáp đồng bọc 0,6kV XLPE/PVC 150 mm ²		X	
9	Cáp đồng bọc 0,6kV XLPE/PVC 240 mm ²		X	
10	Cáp đồng bọc XLPE/PVC có tiết diện ≥ 120 mm ² 0,6/1kV	X		X
11	Cáp ngầm trung thế ruột nhôm AL/XLPE/DSTA /PVC 3x240mm ²		X	
12	Cáp ngầm 24kV trung thế 3 lõi	X		X

Ghi chú:

- Dấu "X" là các tài liệu bắt buộc hồ sơ dự thầu phải cung cấp;
- Biên bản thử nghiệm điển hình của VTTB phải đáp ứng yêu cầu tại mục B.II.1 Các yêu cầu chi tiết Chương V của E-HSMT.
- Đối với các VTTB khác thuộc phạm vi gói thầu (không được liệt kê ở bảng trên): Để đánh giá đáp ứng kỹ thuật của hàng hóa chào thầu, Chủ đầu tư có quyền yêu cầu nhà thầu bổ sung biên bản thử nghiệm và các tài liệu kỹ thuật liên quan trong trường hợp cần thiết.

5. Yêu cầu về bảo hành: Toàn bộ hàng hóa được phải bảo hành ít nhất trong khoảng thời gian 18 tháng kể từ ngày hoàn tất thủ tục giao nhận hàng. Nếu thời gian bảo hành của nhà sản xuất lớn hơn thì áp dụng thời gian bảo hành theo tuyên bố của nhà sản xuất.

6. Yêu cầu khác:

II. Yêu cầu kỹ thuật

II.1. Các yêu cầu chi tiết

1. Tất cả hồ sơ, tài liệu kỹ thuật và bản vẽ kèm theo thiết bị (do Nhà sản xuất phát hành/công bố) trong E-HSDT chỉ được sử dụng tiếng Việt hoặc tiếng Anh (không chấp nhận ngôn ngữ khác). Catalogue và tài liệu kỹ thuật phải là bản do Nhà sản xuất công bố; trường hợp nhà thầu nộp bản dịch, phải đính kèm bản gốc của Nhà sản xuất tương ứng để đối chiếu;

2. Các yêu cầu kỹ thuật nêu tại mục B.II.2. Bảng yêu cầu thông số kỹ thuật là các yêu cầu cơ bản, các thông số kỹ thuật tốt hơn được chấp nhận.

II.2. BẢNG YÊU CẦU THÔNG SỐ KỸ THUẬT

II.2.1. Cáp ngầm 0,6kV XLPE/PVC/DSTA M (3x95+1x70) mm²

1. Mô tả chung:

- Cáp điện 1 đến 4 lõi, ruột đồng, dùng để truyền tải, phân phối điện, cáp điện áp 600/1000V, tần số 50Hz, lắp đặt cố định.

* **Ghi chú:** Đối với cáp lực hạ áp 1 lõi, nhiều lõi (đầu nối lộ tổng, xuất tuyến TBA...), yêu cầu kỹ thuật tương tự như cáp ngầm hạ áp, chỉ không có lớp bảo vệ chống va đập cơ học

- Nhiệt độ làm việc tối đa cho phép:

+ 90°C khi vận hành bình thường tại dòng định mức.

+ 250°C Tại dòng ngắn mạch trong thời gian 5s.

- Điện áp định mức: 0,6/1 kV.

- Điện áp chịu đựng tần số 50Hz (5 phút): 3,5 kV.

- Ruột dẫn tròn ép chặt theo TCVN 6612:2007/IEC 60228:2004.

* Cấu tạo của cáp ngầm hạ áp:

Cáp hạ áp XLPE nhiều lõi có cấu tạo bao gồm 6 lớp

1. Lõi cáp (Conductor);

2. Lớp cách điện XLPE (XLPE insulation);

3. Lớp độn (Filler);

4. Lớp vỏ bên trong (Inner covering);

5. Lớp bảo vệ chống va đập cơ học (Metallic armour) bằng kim loại có từ tính hoặc phi từ tính (sử dụng đối với cáp hạ áp đi ngầm);

6. Vỏ bảo vệ bên ngoài (Outer sheath).

* Yêu cầu kỹ thuật của các lớp

(1). Lõi cáp (conductor).

Lõi cáp được chế tạo bằng các sợi đồng ủ mềm, ruột dẫn bên thành các lớp đồng tâm, có hoặc không có nén chặt (không nén chặt đối với mặt cắt danh định $\leq 10 \text{ mm}^2$ và có nén chặt đối với mặt cắt $>10 \text{ mm}^2$). Bề mặt của lõi dây dẫn phải không có mọi khuyết tật có thể nhìn thấy bằng mắt như là các vết nứt.

Đối với cáp ngầm hạ áp: Lõi cáp phải được bảo vệ chống thấm nước dọc trục. Hệ thống chống thấm nước: Hợp chất chống thấm nước sẽ được bố trí giữa các sợi và xung quanh các sợi của lõi cáp, nhằm ngăn ngừa sự xâm nhập của nước vào giữa sợi cáp, dọc theo sợi cáp, tránh được sự ăn mòn. Hợp chất không được làm suy giảm đặc tính cơ điện của các phụ kiện cũng như tiếp xúc giữa phụ kiện và lõi cáp. Không cần dùng dụng cụ hoặc dung môi riêng để lắp đặt các phụ kiện cáp ngầm.

* Thông số kỹ thuật lõi cáp

Tiết diện (mm^2)	Số sợi tối thiểu	Điện trở 1 chiều lớn nhất ở 20°C (Ω/km)
	Đồng	Đồng
70	12	0,268
95	15	0,193

(2). Lớp cách điện XLPE:

Bề dày của lớp vỏ cách điện phải đồng đều, sai lệch về bề dày của vỏ cách điện phải nằm trong giới hạn cho phép của tiêu chuẩn IEC 60502-1. Bề dày trung bình của lớp vỏ cách điện phải không được nhỏ hơn bề dày danh định nêu trên theo quy định tại IEC 60502-1:2009.

Tiết diện (mm^2)	Chiều dày danh định của cách điện XLPE (mm)
70	1,1
95	1,1

(3). Lớp vỏ bọc bên trong và chất độn:

- Vỏ bọc bên trong có thể tạo thành bằng phương pháp đùn. Bề dày của lớp vỏ bọc bên trong tuân thủ IEC 60502-1.
- Khoảng trống giữa các lõi và lớp vỏ bọc trong phải được điền đầy bằng chất độn.
- Vỏ bọc bên trong và chất độn phải làm bằng vật liệu thích hợp, phù hợp với nhiệt độ làm việc của cáp và phải tương đương với nhiệt độ làm việc cho phép của lớp cách điện XLPE.
- Chất độn: Phải sử dụng sợi PP mềm để thuận lợi trong thi công lắp đặt cáp.

(4). Lớp bảo vệ chống va đập cơ học:

Đối với cáp 1 pha 2 lõi và cáp 3 pha 4 lõi: Lớp vỏ bảo vệ chống va đập cơ học làm bằng vật liệu có từ tính như:

- Dây tròn hoặc dẹp làm bằng thép mạ kẽm.
- Băng quấn bằng thép mạ kẽm.
- Kích thước của vật liệu lớp bảo vệ chống va đập cơ học tuân thủ IEC 60502-1.

(5). Lớp vỏ bảo vệ bên ngoài:

Vỏ bọc bên ngoài phải là nhựa dẻo PVC (polyetylen hoặc vật liệu tương tự) hoặc hợp chất đàn hồi đã lưu hoá (polychloropren, clorosulphonat polyetylen hoặc vật liệu tương tự). Vật liệu làm vỏ có khả năng chịu được lâu dài nhiệt độ làm việc của cáp và lớp cách điện XLPE.

Bề dày của lớp vỏ bảo vệ bên ngoài tuân thủ IEC 60502-1.

*** Ký hiệu**

- Trên bề mặt các lõi cách điện phải đánh số hoặc ký hiệu bằng màu để phân biệt các lõi cáp.
- Trên lớp vỏ bọc bên ngoài phải có ghi các ký hiệu dưới đây bằng chữ dập nổi hoặc sơn trên bề mặt, cách nhau 1 mét. Với ký hiệu dập nổi, các chữ và số nổi lên trên vỏ bọc và không làm ảnh hưởng đến vỏ bọc.
- Hãng sản xuất:
- Năm sản xuất (ghi 4 chữ số):
- Ký hiệu cáp:
- Tiết diện:
- Điện áp định mức:
- Số mét:

2. Tiêu chuẩn chế tạo:

Áp dụng theo tiêu chuẩn TCVN 5935-1:2013, TCVN 6612:2007, IEC60502-1, IEC60228 hoặc tương đương.

3. Yêu cầu về thí nghiệm:

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

Biên bản thí nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi nhà sản xuất trên mỗi sản phẩm sản xuất ra tại nhà sản xuất để chứng minh khả năng đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật hợp đồng sẽ được nộp cho người mua khi giao hàng, việc chứng kiến thí nghiệm xuất xưởng (nếu có) sẽ thực hiện theo các hạng mục này hoặc theo quy định cụ thể của bên mua. Các thí nghiệm phải được thực hiện theo các tiêu chuẩn TCVN 5935-1:2013, IEC60502-1, IEC60228 hoặc tương đương, gồm các hạng mục sau:

1. Số sợi;
2. Đường kính ruột dẫn;
3. Độ bền điện áp tần số 50Hz trong 5 phút;
4. Điện trở 1 chiều lõi cáp.

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

Biên bản thí nghiệm điển hình được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập trên các sản phẩm tương tự phải được đệ trình trong hồ sơ dự thầu để chứng minh khả năng đáp ứng hoặc vượt quá yêu cầu của đặc tính kỹ thuật này. Các thử nghiệm này phải được thực hiện theo các tiêu chuẩn TCVN 5935-1:2013, IEC60502-1, IEC60228 hoặc tương đương, gồm các hạng mục sau:

1. Ruột dẫn: số sợi và điện trở ruột dẫn theo TCVN 6612 và IEC 60228;
2. Chiều dày lớp cách điện XLPE;
3. Chiều dày lớp vỏ bọc lót PVC - Giá trị nhỏ nhất;
4. Chiều dày lớp vỏ bọc ngoài PVC - Giá trị nhỏ nhất;
5. Độ bền điện áp tần số 50Hz 4 giờ;
6. Suất kéo đứt của cách điện trước lão hóa;
7. Độ giãn dài tương đối của cách điện trước lão hóa;
8. Suất kéo đứt của vỏ bọc trước lão hóa;
9. Độ giãn dài tương đối của vỏ bọc trước lão hóa;
10. Thử lão hóa cách điện ở 135°C trong 168 giờ;
11. Thử lão hóa cho vỏ bọc ở 100°C trong 168 giờ;
12. Thử lão hóa cho mẫu cáp hoàn chỉnh ở 100°C trong 168 giờ;
13. Độ co ngót của cách điện;
14. Thử hot set cho cách điện;
15. Độ ngâm nước của cách điện;
16. Thử sốc nhiệt cho vỏ bọc;
17. Thử nén ở nhiệt độ cao cho vỏ bọc: Độ sâu vết lõm;
18. Tổn hao khối lượng của vỏ bọc.

4. Bảng thông số kỹ thuật:

TT	Hạng mục	ĐVT	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 5935-1:2013,	

TT	Hạng mục	ĐVT	Yêu cầu	Ghi chú
			IEC60502-1, IEC60228 hoặc tương đương	
5	Tiết diện danh định mỗi lõi M(3x95+1x70)	mm ²	Nêu cụ thể	
-	Điện áp định mức	kV	0,6/1	
6	Hình dạng và kiểu lõi		Tròn, cấp 2, nén chặt	
7	Vật liệu chế tạo lõi		Đồng mềm	
8	Số sợi tối thiểu mỗi lõi M(1x70) M(3x95)	Sợi Sợi	"12" "15"	
9	Hệ thống chống thấm nước dọc trục		Nêu cụ thể tên, mã hiệu vật liệu	
10	Vật liệu cách điện		XLPE màu đen, hàm lượng tro $\geq 2,0\%$	
11	Chiều dày trung bình lớp cách điện nhỏ nhất M(1x70) M(3x95)	mm mm	1,1 1,1	
12	Vật liệu chế tạo lớp độn		Sợi pp mềm	
13	Vật liệu chế tạo lớp vỏ bên trong		PVC	
14	Lớp bảo vệ chống va đập cơ học		Hai dải băng thép/nhôm/tương đương	
-	Chi tiết lớp bảo vệ chống va đập		Nêu cụ thể	
15	Lớp vỏ bọc bên ngoài Vật liệu chế tạo - Chiều dày trung bình	mm	PVC Nêu cụ thể	
16	Dòng điện liên tục cho phép M(1x70) M(3x95)	A A	Nêu cụ thể Nêu cụ thể	
17	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz-5 phút	kV _{rms}	3,5	
18	Điện trở 1 chiều ở 20 ^o C M(1x70) M(3x95)	Ω /km Ω /km	$\leq 0,268$ $\leq 0,193$	

TT	Hạng mục	ĐVT	Yêu cầu	Ghi chú
19	Đường kính ngoài của cáp, D M(1x70) M(3x95)	mm mm	Nêu cụ thể Nêu cụ thể	
20	Đường kính ruột dẫn, d M(1x70) M(3x95)	mm mm	Nêu cụ thể Nêu cụ thể	
21	Khối lượng cáp	kg/km	Nêu cụ thể	
22	Chiều dài dây dẫn/rulô	m	Nêu cụ thể	
23	Kích thước rulô	mm	Nêu cụ thể	
24	Khối lượng rulô (kể cả cáp)	kg	Nêu cụ thể	
25	Tuổi thọ thiết bị dự kiến	năm	Nêu cụ thể	
26	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có	
27	Nhận biết cáp: Trên bề mặt các lõi cách điện phải đánh số hoặc ký hiệu bằng màu để phân biệt các lõi cáp		Nêu cụ thể	
28	Ký hiệu cáp: Ký hiệu trên bề mặt cáp (In bằng mực hoặc in dập trên vỏ cách điện không phai mờ trong quá trình sử dụng)		Nêu cụ thể	

II.2.2. Dây cáp điện hạ áp CXV-0,6/1kV

1. Mô tả chung:

- Cáp điện 1 đến 4 lõi, ruột đồng, dùng để truyền tải, phân phối điện, cáp điện áp 600/1000V, tần số 50Hz, lắp đặt cố định.

- Nhiệt độ làm việc tối đa cho phép:

+ 90⁰C khi vận hành bình thường tại dòng định mức.

+ 250⁰C Tại dòng ngắn mạch trong thời gian 5s.

- Ruột dẫn tròn ép chặt theo TCVN 6612:2007/IEC 60228:2004.

- Tiêu chuẩn chế tạo: theo tiêu chuẩn TCVN 5935-1:2013, TCVN 6612:2007, IEC60502-1, IEC60228.

- Điện áp định mức (Um): 0,6/1 kV

- Điện áp chịu đựng tần số nguồn (5phút, 50Hz): 3,5 kV.

* Cấu tạo của cáp hạ áp

+ *Cấu tạo cáp hạ áp 1 pha:*

Cáp hạ áp XLPE 1 pha có cấu tạo bao gồm 3 lớp (đối với cáp 1 lõi)

1. Lõi cáp (Conductor)
2. Lớp cách điện XLPE (XLPE insulation)
3. Vỏ bảo vệ bên ngoài (Outer sheath)

*** Yêu cầu kỹ thuật của các lớp:**

(1). Lõi cáp (conductor).

Lõi cáp được chế tạo bằng các sợi đồng ủ mềm, ruột dẫn bên thành các lớp đồng tâm, có hoặc không có nén chặt (không nén chặt đối với mặt cắt danh định $\leq 10 \text{ mm}^2$ và có nén chặt đối với mặt cắt $>10 \text{ mm}^2$). Bề mặt của lõi dây dẫn phải không có mọi khuyết tật có thể nhìn thấy bằng mắt như là các vết nứt.

Thông số kỹ thuật lõi cáp:

Tiết diện (mm ²)	Số sợi tối thiểu	Điện trở 1 chiều lớn nhất ở 20 ⁰ C (Ω/km)
	Đồng	Đồng
35	6	0,524
50	6	0,387
70	12	0,268
95	15	0,193
120	18	0,153
150	18	0,124
240	34	0,0754

(2). Lớp cách điện XLPE:

Bề dày của lớp vỏ cách điện phải đồng đều, sai lệch về bề dày của vỏ cách điện phải nằm trong giới hạn cho phép của tiêu chuẩn IEC 60502-1. Bề dày trung bình của lớp vỏ cách điện phải không được nhỏ hơn bề dày danh định nêu trên theo quy định tại IEC 60502-1:2009.

Tiết diện (mm ²)	Chiều dày danh định của cách điện XLPE (mm)
35	0,9
50	1,0
70	1,1
95	1,1
120	1,2
150	1,4
240	1,7

(3). Lớp vỏ bảo vệ bên ngoài:

Vỏ bọc bên ngoài phải là nhựa dẻo PVC (polyetylen hoặc vật liệu tương tự) hoặc hợp chất đàn hồi đã lưu hoá (polycoloropren, clorosulphonat polyetylen hoặc vật liệu tương tự). Vật liệu làm vỏ có khả năng chịu được lâu dài nhiệt độ làm việc của cáp và lớp cách điện XLPE.

Bề dày của lớp vỏ bảo vệ bên ngoài tuân thủ IEC 60502-1.

*** Ký hiệu**

- Trên bề mặt các lõi cách điện phải đánh số hoặc ký hiệu bằng màu để phân biệt các lõi cáp.

- Trên lớp vỏ bọc bên ngoài phải có ghi các ký hiệu dưới đây bằng chữ dập nổi hoặc sơn trên bề mặt, cách nhau 1 mét. Với ký hiệu dập nổi, các chữ và số nổi lên trên vỏ bọc và không làm ảnh hưởng đến vỏ bọc.

- Hãng sản xuất:
- Năm sản xuất (ghi 4 chữ số):
- Ký hiệu cáp:
- Tiết diện:
- Điện áp định mức:
- Số mét:

2. Tiêu chuẩn chế tạo:

Áp dụng theo tiêu chuẩn TCVN 5935-1:2013, TCVN 6612:2007, IEC60502-1, IEC60228 hoặc tương đương.

3. Yêu cầu về thí nghiệm:

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

Biên bản thí nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi nhà sản xuất trên mỗi sản phẩm sản xuất ra tại nhà sản xuất để chứng minh khả năng đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật hợp đồng sẽ được nộp cho người mua khi giao hàng, việc chứng kiến thí nghiệm xuất xưởng (nếu có) sẽ thực hiện theo các hạng mục này hoặc theo quy định cụ thể của bên mua. Các thí nghiệm phải được thực hiện theo các tiêu chuẩn TCVN 5935-1:2013, IEC60502-1, IEC60228 hoặc tương đương, gồm các hạng mục sau:

1. Số sợi
2. Đường kính ruột dẫn
3. Độ bền điện áp tần số 50Hz trong 5 phút
4. Điện trở 1 chiều lõi cáp

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

Biên bản thí nghiệm điền hình được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập trên các sản phẩm tương tự phải được đệ trình trong hồ sơ dự thầu để chứng

minh khả năng đáp ứng hoặc vượt quá yêu cầu của đặc tính kỹ thuật này. Các thử nghiệm này phải được thực hiện theo các tiêu chuẩn TCVN 5935-1:2013, IEC60502-1, IEC60228 hoặc tương đương, gồm các hạng mục sau:

1. Ruột dẫn: số sợi và điện trở ruột dẫn theo TCVN 6612 và IEC 60228
2. Chiều dày lớp cách điện XLPE
3. Chiều dày lớp vỏ bọc lót PVC - Giá trị nhỏ nhất
4. Chiều dày lớp vỏ bọc ngoài PVC - Giá trị nhỏ nhất
5. Độ bền điện áp tần số 50Hz 4 giờ
6. Suất kéo đứt của cách điện trước lão hóa
7. Độ giãn dài tương đối của cách điện trước lão hóa
8. Suất kéo đứt của vỏ bọc trước lão hóa
9. Độ giãn dài tương đối của vỏ bọc trước lão hóa
10. Thử lão hóa cách điện ở 135°C trong 168 giờ
11. Thử lão hóa cho vỏ bọc ở 100°C trong 168 giờ
12. Thử lão hóa cho mẫu cáp hoàn chỉnh ở 100°C trong 168 giờ
13. Độ co ngót của cách điện
14. Thử hot set cho cách điện
15. Độ ngâm nước của cách điện
16. Thử sốc nhiệt cho vỏ bọc
17. Thử nén ở nhiệt độ cao cho vỏ bọc: Độ sâu vết lõm
18. Tồn hao khối lượng của vỏ bọc

4. Bảng thông số kỹ thuật:

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		CXV35 CXV50 CXV70 CXV95 CXV120 CXV150 CXV240	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
4	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 5935-1:2013, IEC60502-1, IEC60228 hoặc tương đương	
5	Tiết diện danh định CXV35 CXV50 CXV70 CXV95 CXV120 CXV150 CXV240	mm ²	35 50 70 95 120 150 240	
6	Hình dạng và kiểu lõi		Tròn, cấp 2, nén chặt	
7	Vật liệu chế tạo lõi		Đồng mềm	
8	Số sợi tối thiểu của lõi CXV35 CXV50 CXV70 CXV95 CXV120 CXV150 CXV240	Sợi	6 6 12 15 18 18 34	
9	Vật liệu cách điện		XLPE hàm lượng tro ≥ 2,0%	
10	Chiều dày trung bình lớp cách điện nhỏ nhất CXV35 CXV50 CXV70 CXV95 CXV120 CXV150 CXV240	mm	0,9 1,0 1,1 1,1 1,2 1,4 1,7	
11	Vật liệu chế tạo lớp vỏ bên trong		PVC	
12	Lớp vỏ bọc bên ngoài - Vật liệu chế tạo - Chiều dày trung bình CXV35	mm	PVC Nêu cụ thể	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	CXV50 CXV70 CXV95 CXV120 CXV150 CXV240			
13	Dòng điện liên tục cho phép CXV35 CXV50 CXV70 CXV95 CXV120 CXV150 CXV240	A	Nêu cụ thể	
14	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz-5 phút	kVrms	3,5	
15	Điện trở 1 chiều ở 20 ⁰ C CXV35 CXV50 CXV70 CXV95 CXV120 CXV150 CXV240	Ω/km	$\leq 0,524$ $\leq 0,387$ $\leq 0,268$ $\leq 0,193$ $\leq 0,153$ $\leq 0,124$ $\leq 0,0754$	
16	Đường kính ngoài của cáp, D CXV35 CXV50 CXV70 CXV95 CXV120 CXV150 CXV240	mm	Nêu cụ thể	
17	Đường kính ruột dẫn, d CXV35 CXV50 CXV70 CXV95 CXV120	mm	Nêu cụ thể	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	CXV150 CXV240			
18	Khối lượng CXV35 CXV50 CXV70 CXV95 CXV120 CXV150 CXV240	kg/km	Nêu cụ thể	
19	Chiều dài dây dẫn / rulô CXV35 CXV50 CXV70 CXV95 CXV120 CXV150 CXV240	m	Nêu cụ thể	
20	Kích thước rulô CXV35 CXV50 CXV70 CXV95 CXV120 CXV150 CXV240	mm	Nêu cụ thể	
21	Khối lượng rulô (kể cả cáp)	kg	Nêu cụ thể	
22	Tuổi thọ thiết bị dự kiến	năm	Nêu cụ thể	
23	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có	

II.2.3. Cáp ngầm trung thế ruột nhôm AL/XLPE/DSTA /PVC 3x240mm²

*** Điều kiện chung của hệ thống**

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

1. Điều kiện vận hành của hệ thống điện

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

I. Yêu cầu chung

1. Cấu trúc cáp

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

- a. 03 ruột dẫn điện chống thấm nước.
- b. Lớp màn chắn của ruột dẫn điện.
- c. Lớp cách điện.
- d. Lớp màn chắn cách điện phải gồm có một lớp bán dẫn phi kim loại kết hợp với một lớp kim loại.
- e. Chất độn
- f. Lớp bọc bên trong (inner covering).
- g. Lớp bọc phân cách (separation sheath).
- h. Áo giáp.
- i. Lớp vỏ bọc bên ngoài.

2. Công nghệ sản xuất:

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

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

Bành cáp được làm bằng vật liệu bền với điều kiện thời tiết ngoài trời ở Việt Nam ít nhất là 2 năm. Đảm bảo vận chuyển, lưu kho, 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 lõi 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.

II. Đặc tính kỹ thuật của cáp

1. Ruột dẫn điện:

a. Ruột dẫn điện được thiết kế bao gồm các vật liệu chống thấm nước (water blocking material) xâm nhập vào bên trong ruột dẫn. Người mua có thể quy định cụ thể vật liệu chống thấm nước.

b. 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 tao dây tối thiểu của ruột dẫn điện		Điện trở một chiều tối đa của ruột dẫn điện 20°C [Ω/km]	
	Nhôm	Đồng	Nhôm	Đồng
240	30	34	0,125	0,0754

c. 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

2. Màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện:

Màn chắn ruột dẫn phải bằng vật liệu phi kim loại và phải bằng hợp chất bán dẫn dạng đùn, có thể được đặt lên trên dải băng bán dẫn. Hợp chất bán dẫn dạng đùn phải được gắn chặt vào cách điện.

3. Lớp cách điện:

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

b. Vật liệu cấu tạo: XLPE hay EPR.

c. Chiều dày cách điện:

+ Danh nghĩa (t_n): Đối với cáp 12,7/22kV: 5,5 mm.

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

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

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

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

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

Điện áp định mức	12,7 kV (U_0)/22 kV
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:

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

4. Màn chắn cách điện:

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

b. Lớp phi kim loại phải được đùn trực tiếp lên cách điện của từng lõi và làm bằng hợp chất bán dẫn có thể bóc ra được.

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

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

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

f. Màn chắn kim loại phải làm bằng đồng gồm có một hoặc nhiều dải băng, hoặc một lưới đan hoặc một lớp sợi dây đồng tâm hoặc kết hợp giữa các sợi dây

và (các) dải băng. Bề rộng tối thiểu của băng đồng: 12,5 mm. Độ dày tối thiểu của băng đồng: 0,127mm. Độ gồ mép của băng đồng $\geq 15\%$ bề rộng băng đồng.

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

h. 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.

5. Lớp bọc bên trong và chất độn:

a. Lớp bọc bên trong được tạo thành bằng phương pháp đùn.

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

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.

d. 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

6. Lớp bọc phân cách:

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

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

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.

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.

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.

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).

7. Áo giáp:

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

a. Áo giáp bằng sợi dây dẹt hoặc tròn:

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

- Vật liệu:

+ Sợi dây tròn hoặc sợi dây dẹt phải là thép mạ kẽm, 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%.

+ Đối với áo giáp bằng sợi dây dẹt và đường kính giả định bên dưới áo giáp lớn hơn 15 mm, chiều dày danh nghĩa của sợi dây dẹt 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 dẹt.

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

b. Áo giáp bằng dải băng kép:

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

- Vật liệu:

+ Dải băng phải là 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%.

8. Lớp vỏ bọc bên ngoài:

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

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

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

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

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

f. Ký hiệu cáp:

Trên mặt ngoài của lớp vỏ bọc bên ngoài, cách khoảng 01 mét phải được in nổi dòng chữ: Cấp điện áp “12,7/22kV” hoặc “20/35kV”+ vật liệu cách điện “/” + vật liệu của lớp vỏ bọc bên trong + “/” + loại và vật liệu làm áo giáp + “/” + vật liệu làm vỏ bọc ngoài + “Cu -” hoặc “Al-” + “3x” + tiết diện ruột dẫn điện sử dụng cho dây pha [mm²] + Tên của nhà chế tạo + Năm chế tạo.

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.

- 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.

III. 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. Các hạng mục thử nghiệm được thực hiện như sau:

1. Thử nghiệm thường xuyên (routine tests):

a. Đo điện trở ruột dẫn.

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

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

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

2. Thử nghiệm điển hình (type test):

a. Thử nghiệm điện tuân tự theo các bước sau:

- Thử nghiệm uốn, tiếp theo là thử nghiệm phóng điện cục bộ. Cường độ phóng điện (ở 1,73U₀) 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 1,73U₀) 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 3,5U₀ trong 15 phút).

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

b. Thử nghiệm không điện:

- Đo chiều dày cách điện.

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

IV. Bảng thông số kỹ thuật cáp nhôm 03 pha 22kV

TT	Hạng mục	ĐVT	Yêu cầu	Nhà thầu chào
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu			
	Al 3x240		XLPE/PVC/DSTA - Al (3x240) - 24kV	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 5935-2:2013, IEC60502-2: 2014, IEC 60228:2004, TCCS 17: 2021/EVN	
5	Cấu trúc cơ bản từ trong ra ngoài của cáp ngầm:		(1) 03 ruột dẫn điện chống thấm nước. (2) Lớp màn chắn của ruột dẫn điện. (3) Lớp cách điện.	

TT	Hạng mục	ĐVT	Yêu cầu	Nhà thầu chào
			(4) Lớp màn chắn cách điện (5) Chất độn (6) Lớp bọc bên trong (7) Lớp bọc phân cách (8) Áo giáp (9) Lớp vỏ bọc bên ngoài.	
6	Yêu cầu về 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.	
7	RUỘT DẪN ĐIỆN			
-	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.	
-	Vật liệu chống thấm nước		Nêu cụ thể tên, mã hiệu vật liệu	
-	Ruột dẫn điện		Ruột dẫn điện được cấu trúc từ nhiều tao nhôm tiết diện tròn được vặn xoắn đồng tâm và nén chặt	
-	Vật liệu chế tạo lõi		Nhôm	
-	Tiết diện danh định của 1 lõi	mm ²	240	
-	Số sợi tối thiểu của lõi	sợi	30	
-	Điện trở 1 chiều lớn nhất ở 20 ⁰ C của 1 lõi	Ω/km	≤ 0,125	
-	Dòng điện liên tục cho phép	A	Cáp chôn ngầm trực tiếp dưới đất độ ở độ sâu 0,8m; Nhiệt độ đất: 20 ⁰ C; Nhiệt điện trở của đất: 1.5K.m/W: Nêu cụ thể	
-	Đường kính của 1 lõi	mm	Theo tiêu chuẩn IEC 60228 – Class 2: Nêu cụ thể	
-	Nhiệt độ ruột dẫn lớn nhất trong điều kiện làm việc bình thường của loại vỏ bọc trên		90 ⁰ C	

TT	Hạng mục	ĐVT	Yêu cầu	Nhà thầu chào
	nền vật liệu PVC loại ST2 hoặc loại vỏ bọc trên nền vật liệu PE loại ST7			
8	MÀN CHẮN BÁN DẪN CỦA RUỘT DẪN ĐIỆN			
-	Màn chắn ruột dẫn		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	
-	Vật liệu làm màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện		Nêu cụ thể tên, mã hiệu vật liệu	
-	Bề dày trung bình của màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện	mm	Nêu cụ thể	
9	LỚP 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 cách điện		XLPE	
-	Bề dày trung bình của lớp cách điện (t _n)	mm	≥ 5,5	
-	Chiều dày lớp cách điện		- 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		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	
-	Điện áp định mức	kV	12,7 kV (U ₀)/22 kV	
-	Phóng điện cục bộ tối đa ở 1,73U ₀ (Thử nghiệm điển hình)	pC	5	

TT	Hạng mục	ĐVT	Yêu cầu	Nhà thầu chào
-	Phóng điện cục bộ tối đa ở 1,73Uo (Thử nghiệm thường xuyên)	pC	10	
-	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz- 4 giờ (Thử nghiệm điển hình)	kV _{rms}	50,8	
-	Điện áp tần số 50Hz - 5 phút (Thử nghiệm thường xuyên)	kV _{rms}	44,45	
-	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50ms)	kV _{peak}	125	
-	Nhiệt độ danh định lớn nhất của ruột dẫn ở chế độ làm việc bình thường	°C	90	
-	Nhiệt độ danh định lớn nhất của ruột dẫn ở chế độ ngắn mạch (thời gian tối đa 5s)	°C	250	
-	Đường kính ngoài lớp cách điện đối với cáp	mm	Nêu cụ thể	
10	MÀN CHẮN CÁCH ĐIỆN			
-	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		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.	
-	Chỉ dẫn “LỚP BÁN DẪN”		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		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	

TT	Hạng mục	ĐVT	Yêu cầu	Nhà thầu chào
-	Phần kim loại		Phần kim loại phải được áp sát lên trên phần băng bán dẫn chống thấm nước.	
-	Màn chắn kim loại		Màn chắn kim loại phải làm bằng đồng gồm có một hoặc nhiều dải băng, hoặc một lưới đan hoặc một lớp sợi dây đồng tâm hoặc kết hợp giữa các sợi dây và (các) dải băng. Bề rộng tối thiểu của băng đồng: 12,5 mm. Độ dày tối thiểu của băng đồng: 0,127mm. Độ gồ mép của băng đồng \geq 15% bề rộng băng đồng	
-	Các màn chắn kim loại		Các màn chắn kim loại của các lõi phải tiếp xúc với nhau	
-	Ký hiệu phân biệt các lõi của cáp ngầm:		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.	
-	Đường kính ngoài lớp màn chắn cách điện đối với cáp	mm	Nêu cụ thể	
11	LỚP BỌC BÊN TRONG VÀ CHẤT ĐỘN			
-	Lớp bọc bên trong		Lớp bọc phân cách được tạo thành bằng phương pháp đùn. Cho phép sử dụng một lớp bó thích hợp trước khi đùn lớp bọc phân cách.	
-	Vật liệu sử dụng làm lớp bọc bên trong và chất độn		Vật liệu sử dụng làm lớp bọc phân cách và chất độn phải thích hợp với nhiệt độ làm việc của cáp và tương thích với vật liệu cách điện.	
-	Vật liệu sử dụng cho vỏ bọc bên trong		Nêu cụ thể tên, mã hiệu vật liệu	
-	Vật liệu chế tạo lớp độn		Nêu cụ thể tên, mã hiệu vật liệu	
-	Đường kính ngoài giả định của đường tròn ngoại tiếp 3 lõi (Dgd)	mm	Nêu cụ thể	

TT	Hạng mục	ĐVT	Yêu cầu	Nhà thầu chào
-	Chiều dày của lớp vỏ bọc bên trong	mm	Nêu cụ thể	
12	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	
-	Vật liệu sử dụng cho lớp vỏ bọc phân cách		Chất lượng của loại vật liệu sử dụng cho lớp vỏ bọc phân cách phải phù hợp với nhiệt độ làm việc của cáp	
-	Đường kính giả định dưới lớp vỏ bọc phân cách đối với cáp (D)	mm	Nêu cụ thể	
-	Chiều dày danh định 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).	
-	Chiều dày danh định của lớp vỏ bọc phân cách đối với cáp	mm	Nêu cụ thể	
13	ÁO GIÁP			
-	Vật liệu làm áo giáp		Thép mạ kẽm	
-	Áo giáp bằng 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 đê lên khe hở của dải băng bên trong. Khe hở giữa các vòng liền kề của từng	

TT	Hạng mục	ĐVT	Yêu cầu	Nhà thầu chào
			dải băng không được vượt quá 50 % chiều rộng của dải băng.	
-	Dải băng thép		Dải băng thép phải được cán nóng hoặc cán nguội có chất lượng thương phẩm	
-	Đường kính giả định dưới lớp áo giáp (D''gd)	mm	Nêu cụ thể	
-	Chiều dày của băng quấn bằng thép mạ dùng làm áo giáp:	mm	$\geq 0,5$	
-	Chiều dày của băng quấn bằng nhôm hay hợp kim nhôm dùng làm áo giáp:	mm	Nêu cụ thể	
-	Chiều dày băng quấn		Chiều dày băng quấn dùng làm áo giáp không được thấp hơn giá trị danh định 10%.	
14	LỚP VỎ BỌC BÊN NGOÀI			
-	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	
-	Đường kính giả định dưới lớp vỏ bọc bên ngoài (D)	mm	Nêu cụ thể	
-	Chiều dày danh định của lớp vỏ bọc bên ngoài		Chiều dày danh định của lớp vỏ bọc bên ngoài được làm tròn đến 0,1 mm và được tính toán theo công thức $0,035D + 1,0$ 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		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 "12,7/22kV" hoặc	

TT	Hạng mục	ĐVT	Yêu cầu	Nhà thầu chào
			“20/35kV”+ vật liệu cách điện “/” + vật liệu của lớp vỏ bọc bên trong + “/” + loại và vật liệu làm áo giáp + “/” + vật liệu làm vỏ bọc ngoài + “Al-” + “3x” + tiết diện ruột dẫn điện sử dụng cho dây pha [mm ²] + Tên của nhà chế tạo + Năm chế tạo.	
-	Đánh dấu chiều dài:		- Sợi cáp phải được đánh số thứ tự cách khoảng mỗi mét chiều dài. Số đánh dấu không được dài quá 6 chữ số, chiều cao của các chữ số này không được nhỏ hơn 5 mm. - Mỗi bành cáp có thể bắt đầu đánh dấu chiều dài từ một số nguyên bất kỳ. Khi được quấn vào bành, số nhỏ nhất sẽ nằm trong cùng.	
-	Độ dày trung bình lớp vỏ bọc bên ngoài đối với cáp	mm	Nêu cụ thể	
-	Đường kính ngoài cùng của cáp	mm	Nêu cụ thể	
15	Bành cáp			
-	Bành 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, lưu kho, thi công không bị hư hỏng.	
-	Khối lượng dây dẫn	kg/km	Nêu cụ thể	
-	Chiều dài dây dẫn / rulô	m	Nêu cụ thể	
-	Kích thước rulô	mm	Nêu cụ thể	
-	Khối lượng rulô	kg	Nêu cụ thể	
16	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có	

Lưu ý: Đối với các yêu cầu bắt buộc phải “**nêu cụ thể**” thông số, giải pháp,... trong bảng yêu cầu thông số kỹ thuật của VTTB thì trong E-HSĐT Nhà thầu phải nêu rõ, đầy đủ thông số, mô tả giải pháp... Không được ghi “đáp ứng/đảm bảo/tuân thủ E-HSMT,...”. Hồ sơ dự thầu không tuân thủ tiêu chí này sẽ bị loại.