

## **Phần 2. YÊU CẦU VỀ KỸ THUẬT**

### **Chương V. YÊU CẦU VỀ KỸ THUẬT**

#### **I.1. Yêu cầu về kỹ thuật chung**

##### **\* Các qui định của Tập đoàn và Tổng công ty Điện lực miền Bắc:**

- + Văn bản số 1424/EVNNPC-VT+KT ngày 17/4/2018 của Tổng công ty Điện lực miền Bắc về việc tăng cường quản lý chất lượng VTTB;
- + Văn bản số 342/EVNNPC-KT ngày 23/1/2019 của Tổng công ty Điện lực miền Bắc về việc kiểm soát chất lượng và quản lý vận hành đầu cáp, hộp nối cáp trung cao thế;
- + Văn bản số 1983/EVNNPC-KT ngày 16/5/2019 của Tổng công ty Điện lực miền Bắc về việc triển khai vận hành lưới điện 22kV theo chế độ 3 pha 4 dây và 1 pha 2 dây nối đất lặp lại;
- + Quyết định số 4048/EVNNPC-KT ngày 16/9/2019 của Tổng công ty Điện lực miền Bắc về việc quy định lấy mẫu thử nghiệm xác suất, kiểm soát chất lượng mua sắm tập trung VTTB;
- + Căn cứ văn bản số 3029/EVNNPC-KT ngày 09/6/2021 của Tổng công ty Điện lực miền Bắc về việc quy định bổ sung về kiểm soát chất lượng VTTB trước khi lắp đặt.
- + Văn bản số 3003/EVNNPC-KT ngày 16/6/2020 của Tổng công ty Điện lực miền Bắc về việc Ban hành tạm thời một số tiêu chuẩn kỹ thuật thiết bị vận hành trên lưới;
- + Văn bản số 1409/EVNNPC-KT ngày 29/3/2022 của Tổng công ty Điện lực miền Bắc về việc hướng dẫn áp dụng chiều dài đường rò cách điện thay thế văn bản số 714/EVNNPC-KT;
- + Tiêu chuẩn kỹ thuật chống sét van điện áp 22, 35 và 110 kV ban hành theo quyết định số 110/QĐ-EVN ngày 21/9/2021 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam;
- + Tiêu chuẩn kỹ thuật cách điện đường dây điện áp 22, 35 và 110 kV ban hành theo quyết định số 112/QĐ-EVN ngày 21/9/2021 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam;
- + Tiêu chuẩn kỹ thuật FCO, LBFCO và dây chì điện áp 22 và 35 kV ban hành theo quyết định số 106/QĐ-EVN ngày 21/9/2021 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam;
- + Tiêu chuẩn kỹ thuật cáp ngầm trung áp và phụ kiện, bao gồm đầu cáp, hộp nối cáp các loại ban hành theo quyết định số 114/QĐ-EVN ngày 21/9/2021 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam;
- + Tiêu chuẩn kỹ thuật máy biến điện áp 22, 35 và 110 kV ban hành theo quyết định số 104/QĐ-EVN ngày 21/9/2021 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam;
- + Tiêu chuẩn kỹ thuật máy biến dòng điện 22, 35 và 110 kV ban hành theo quyết định số 105/QĐ-EVN ngày 21/9/2021 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam;
- + Căn cứ Quyết định 96/QĐ-EVN ngày 05/9/2023 Tiêu chuẩn kỹ thuật máy biến áp phân phối điện áp đến 35kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam.
- + Căn cứ Quyết định số 97/QĐ-EVN ngày 05/9/2023 ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật Recloser điện áp 22 kV và 35 kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam;
- + Căn cứ Quyết định số 98/QĐ-EVN ngày 05/9/2023 Tiêu chuẩn kỹ thuật dao cắt có tải điện áp 22 kV và 35 kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam;

+ Căn cứ văn bản số 4979/EVNNPC-KT ngày 06/10/2025 của NPC về việc áp dụng YCKT lựa chọn dây nhôm lõi thép ACSR;

+ Căn cứ văn bản số 4978/EVNNPC-KT ngày 06/10/2025 của NPC về việc áp dụng YCKT lựa chọn dây bọc cách điện trung áp không màn chắn

+ Căn cứ văn bản số 5779/EVNNPC-KT ngày 16/11/2025 của NPC về việc áp dụng YCKT lựa chọn cáp vặn xoắn hạ áp

+ Căn cứ văn bản số 5838/EVNNPC-KT ngày 25/11/2024 của Tổng công ty điện lực miền Bắc về việc V/v áp dụng tiêu chuẩn thiết bị ở độ cao trên 1000m và ở khu vực có điện áp cao

Yêu cầu về kỹ thuật bao gồm các nội dung cơ bản như sau:

## **II. Yêu cầu về kỹ thuật cụ thể**

**1. Cầu dao chém ngang ngoài trời:** (*Áp dụng theo Quyết định số 318/QĐ-EVNNPC ngày 03/02/2016 quy định tạm thời tiêu chuẩn kỹ thuật lựa chọn thiết bị, phần nội dung liên quan, Quyết định số 271/QĐ-EVN ngày 24/7/2019 của Hội đồng thành viên Tập đoàn Điện lực Việt Nam Tiêu chuẩn kỹ thuật dao cách ly 35 kV, 110 kV và 220 kV trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam và Quyết định số 91/QĐ-HĐTV ngày 18/8/2023 của Tập đoàn điện lực Việt Nam sửa đổi, bổ sung Tiêu chuẩn kỹ thuật dao cách ly 35 kV, 110 kV và 220 kV trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam*)

- Dao cách ly yêu cầu là loại 3 pha, lắp đặt ngoài trời, loại cắt giữa tâm 2 trụ quay và tuân thủ chung với yêu cầu của tiêu chuẩn IEC 62271-102. DCL là loại mở ngang, có thể vận hành bằng cần thao tác/tay quay và/hoặc bằng động cơ điện. Cơ cấu cơ khí của DCL phải được thiết kế sao cho dao cách ly không thể tự đóng hoặc tự mở bởi những xung lực bên ngoài. Đối với DCL lắp đặt trên đường dây có thể sử dụng loại dao chém đứng, các đơn vị căn cứ các tiêu chuẩn quốc tế và tiêu chuẩn Việt Nam để ban hành tiêu chuẩn riêng cho thiết bị nhằm thuận lợi cho công tác lựa chọn VTTB nhưng không được trái quy định pháp luật, quy chế quản lý nội bộ của EVN có liên quan

### **11.1. Bố trí lắp đặt**

a. DCL phải được thiết kế phù hợp cho việc gắn trực tiếp trên giá đỡ bằng thép hoặc trên cột điện.

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

### **11.2. Các yêu cầu về thí nghiệm**

a. Biên bản thí nghiệm xuất xưởng: Dao cách ly phải được thí nghiệm xuất xưởng theo tiêu chuẩn IEC 62271-102 hoặc tiêu chuẩn tương đương gồm các hạng mục chính sau:

- Kiểm tra thiết kế và kiểm tra bên ngoài (Design and visual checks).
- Thí nghiệm điện môi trên mạch chính (Dielectric test on the main circuit).
- Thí nghiệm mạch phụ và mạch điều khiển (Tests on auxiliary and control circuits).
- Đo điện trở mạch chính (Measurement of the resistance of the main circuit).

- Thí nghiệm truyền động cơ khí (Mechanical operating tests).
- Thí nghiệm chức năng nối đất (Verification of earthing function): áp dụng đối với DCL có trang bị DTĐ).

b. Thí nghiệm điển hình (Type test)

Biên bản thí nghiệm điển hình: Biên bản thí nghiệm điển hình của Dao cách ly phải do đơn vị thí nghiệm độc lập, gồm các hạng mục chính sau:

- Thí nghiệm điện môi (Dielectric tests).
- Đo lường điện trở của mạch chính (Measurement of the resistance of the main).
- Thí nghiệm dòng làm việc liên tục (Continuous current test).
- Thí nghiệm khả năng chịu đựng dòng điện ngắn mạch và dòng điện đỉnh (Short time withstand current and peak current withstand tests).
- Thí nghiệm truyền động cơ khí (Mechanical endurance test).

11.3. Phụ kiện

- Các kẹp cực để đấu nối.
- Các kẹp bu-lông sử dụng cho nối đất tương thích dây đồng.
- Các bu-lông, đai ốc kèm theo tương ứng.
- Các hệ thống trụ và giá đỡ dao cách ly.
- Các bình mỡ tiếp xúc, bôi trơn và giấy chuyên dụng để vệ sinh bề mặt tiếp xúc.
- Tay quay/cần thao tác để đóng mở DCL và DTĐ (nếu có) bằng tay.

11.4. Tài liệu kỹ thuật và bản vẽ mô tả

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

- Bản vẽ mô tả cấu trúc chung của thiết bị.
- Bản vẽ hướng dẫn lắp đặt.
- Bản vẽ nguyên lý và đấu nối nội bộ tủ điều khiển.
- Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành, sửa chữa và bảo dưỡng thiết bị, phụ kiện.
- Các tài liệu khuyến cáo về kiểm tra, bảo dưỡng, đại tu, cách xử lý các trục trặc hư hỏng thường gặp.
- Các biên bản thí nghiệm và giấy chứng nhận quản lý chất lượng.

11.5. Yêu cầu khác

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

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

○ Các chi tiết bằng thép (trụ đỡ, xà, giá đỡ, tiếp địa, các bulông, đai ốc ...) phải được mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn TCVN 5408:2007 và các tiêu chuẩn tương đương điện hành về mạ kẽm nhúng.

○ Khi vận chuyển cho phép tháo và đóng gói từng bộ phận riêng và phải có bảng liệt kê số lượng vật tư trong từng kiện đóng gói.

**6. Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật dao cách ly 35KV**

<b>TT</b>	<b>Hạng mục</b>	<b>Đơn vị đo</b>	<b>Yêu cầu</b>
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-102
5	Chủng loại		- 3 pha, lắp đặt ngoài trời
6	Kiểu truyền động		Chuyển động ngang
7	Vật liệu chính làm tiếp điểm chính		Hợp kim đồng hoặc hợp kim nhôm mạ bạc/niken
8	Bộ truyền động		
8.1	Dao cách ly		Cần thao tác bằng tay
8.2	Dao tiếp đất (nếu có)		Không
9	Điện áp danh định	kV	35
10	Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị	kV	$\geq 38,5$
11	Dòng điện định mức	A	630
12	Tần số định mức	Hz	50
13	Khả năng chịu dòng ngắn mạch định mức đối với DCL và DTĐ	kArms	$\geq 25$
14	Khả năng chịu dòng đỉnh định mức	kApeak	$\geq 62,5$
15	Thời gian chịu đựng ngắn mạch định mức	giây	$\geq 01$
16	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 $\mu$ s)	kVpeak	
16.1	Pha - đất	kVpeak	$\geq 185$
16.2	Khoảng cách cách ly (DCL ở vị trí mở)	kVpeak	$\geq 185$
17	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp (50Hz/1 phút)	kVrms	
17.1	Pha - đất	kVrms	$\geq 80$
17.2	Khoảng cách cách ly (dao ở vị trí mở)	kVrms	$\geq 80$
18	Điện trở tiếp xúc của mạch chính	$\mu\Omega$	Nêu cụ thể
19	Trụ đỡ cách điện DCL (Support Insulator)		

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
19.1	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60273 hoặc tương đương
19.2	Vật liệu		Sứ gốm
19.3	Chiều dài đường rò nhỏ nhất qua bề mặt cách điện	mm/kV	$\geq 25$
19.4	Tổng chiều dài đường rò	mm	Nêu cụ thể
19.5	Khả năng chịu tải của đầu cực DCL	kN	Nêu cụ thể
19.6	Khoảng cách không khí: - Pha - đất - Khoảng cách giữa hai cực trong cùng một pha (ở trạng thái cắt)	mm	$\geq 400$
20	Giá đỡ dao cách ly		
20.1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
20.2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
20.3	Vật liệu		Thép mạ kẽm nhúng nóng
22	Kẹp cực đầu nối dao cách ly với dây dẫn		
22.1	Vật liệu		Hợp kim nhôm/đồng
22.2	Kích thước		Phù hợp với dây dẫn
22.3	Bu-lông kẹp cực		Bằng thép không gỉ
23	Tài liệu kỹ thuật đi kèm		Tiếng Việt

**7. Thông số kỹ thuật Dao cách ly 22kV:-**

TT	Hạng mục	Đơn vị	Thông số kỹ thuật	Thông số
1	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-102	
5	Biên bản thí nghiệm (Type-test) do đơn vị thử nghiệm độc lập cấp		Đáp ứng	
6	Chủng loại		3 pha kiểu quay ngang có 2 lưỡi dao chém ngang	
7	Điện áp làm việc định mức	kV	24	
8	Điều kiện lắp đặt		Ngoài trời	
9	Tần số định mức	Hz	50	
10	Điện áp chịu đựng tần số nguồn, 1 phút	kV <sub>rms</sub>	$\geq 50$	
11	Điện áp chịu đựng xung sét 1,2/50 $\mu$ s (BIL)	kV <sub>peak</sub>	$\geq 125$	
12	Dòng điện định mức	A	$\geq 630$	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Thông số kỹ thuật	Thông số
13	Dòng điện ngắn mạch định mức (3s)	kA <sub>rms</sub>	≥ 25	
14	Dòng đóng, cắt MBA không tải	A	≥ 2,5	
15	Dòng đóng, cắt đường dây không tải	A	≥ 10	
16	Chiều dài đường rò bề mặt	mm/kV	≥ 25	
17	Số lần đóng cắt cơ khí không cần bảo dưỡng	lần	10.000	
18	Cơ cấu truyền động - Dao chính - Dao tiếp đất		- Bằng tay - Bằng tay	
19	Hộp truyền động		Có	
20	Phụ kiện đi kèm			
	- Giá đỡ dao cách ly		Bảng thép hình mạ kẽm nhúng nóng, đảm bảo khả năng chịu lực trong các chế độ vận hành, đảm bảo không bị rung	
	- Tủ điều khiển, cần thao tác bằng tay		Có	
	- Bulong, kẹp cực nối đất bằng đồng dùng dây M-120		Có	
	- Kẹp cực dùng để nối cực của thiết bị với dây dẫn		6	
	+ Vật liệu		Hộp kim nhôm đối với kẹp cực và thép không gỉ đối với bulong đai ốc	
	+ Kích thước		Phù hợp với dây dẫn	
	+ Bulong kẹp cực		Bảng thép không gỉ	
21	Tài liệu kỹ thuật, bản vẽ kích thước, hướng dẫn lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng		Có	

## 2. Cầu chì tự rơi – Cách điện gồm (Áp dụng theo quyết định số 106/QĐ-EVN ngày 21/9/2021 quy định tiêu chuẩn kỹ thuật FCO, LBFCO và dây chì điện áp 22 và 35 kV)

### a. Yêu cầu chung

(i). Cầu chì tự rơi (FCO) là loại 1 pha, lắp đặt ngoài trời, trên cột điện. Thiết kế FCO bao gồm các bộ phận: Cách điện, cần cầu chì, dây chì (với dòng điện định mức phù hợp) và bộ giá đỡ lắp trên xà, bu lông, đai ốc, vòng đệm v.v. Cách điện phải là loại gốm sứ tráng men có khả năng làm việc ở điều kiện ô nhiễm nặng như khu vực ven biển, sương muối, ô nhiễm công nghiệp, bức xạ tia cực tím v.v. cũng như khí hậu nhiệt đới ẩm.

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

(iii). Các yêu cầu về thử nghiệm:

\* Thử nghiệm xuất xưởng (Routine test):

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

- Kiểm tra ngoại quan (Visual inspection).

- Thử nghiệm chịu đựng điện áp tần số công nghiệp 50 Hz, 1 phút (Power-frequency withstand voltage test).

- Thử nghiệm thao tác cơ khí (Mechanical operation test).

\* Thử nghiệm điển hình (Design/type test):

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

- Đối với FCO:

+ Thử nghiệm điện môi (Dielectric test).

+ Thử nghiệm khả năng cắt (Interrupting/Breaking tests).

+ Thử nghiệm độ tăng nhiệt (Temperature rise tests).

+ Thử nghiệm ảnh hưởng tần số radio (Radio-influence tests).

+ Thử áp suất tĩnh (Expandable cap static relief pressure tests).

+ Thử nghiệm độ bền cơ khí (Mechanical tests).

\* Thử nghiệm nghiệm thu sự phù hợp (Conformance test):

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

- Thử nghiệm chịu đựng điện áp tần số công nghiệp - khô (Power-frequency dry-withstand voltage test).

- Thử nghiệm độ bền cơ khí (Mechanical tests).

(iv) Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật:

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

Bản vẽ tổng thể bao gồm kích thước và khối lượng.

Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành, sửa chữa và bảo dưỡng thiết bị, phụ kiện.

Các biên bản thử nghiệm và giấy chứng nhận quản lý chất lượng ISO.

(v) Yêu cầu khác:

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

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

Các chi tiết bằng thép (giá đỡ, các bulông, đai ốc v.v.) phải được mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn TCVN 5408:2007 và các tiêu chuẩn tương đương hiện hành về mạ kẽm nhúng nóng.

**b. Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật FCO 35 kV - Cách điện gốm**

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60282-2, IEC 61109, ANSI C37.41, ANSI C37.42 hoặc các tiêu chuẩn tương đương
5	Chủng loại		FCO loại 01 pha, lắp đặt ngoài trời, trên cột điện, cách điện là loại gốm sứ tráng men có khả năng làm việc ở điều kiện ô nhiễm nặng như khu vực ven biển, sương muối, ô nhiễm công nghiệp, bức xạ tia cực tím,... cũng như khí hậu nhiệt đới ẩm
6	Điện áp định mức làm việc của thiết bị (pha-pha)	kV	$\geq 35$
7	Tần số định mức	Hz	50
8	Dòng điện làm việc liên tục định mức	A	100
9	Định mức dòng cắt không đối xứng	kArms	$\geq 10$
10	Định mức dòng cắt đối xứng	kArms	$\geq 5,0$
11	Mức chịu đựng điện áp xung (1,2/50 $\mu$ s)	kVp	$\geq 170$
12	Mức chịu đựng điện áp tần số công nghiệp 50Hz trong 1 phút	kVrms	$\geq 70$
13	Phụ kiện đi kèm FCO		
13.1	Cách điện		Loại gốm sứ tráng men
	- Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
	- Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	- Chiều dài đường rò tối thiểu qua bề mặt cách điện	mm/kV	$\geq 16$
13.2	Cần cầu chì (Fuseholder)		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Được làm bằng vật liệu sợi thủy tinh (fiber glass) chịu lực cao và chịu được tia cực tím</li> <li>- Có lõi đồng làm ngắn hồ quang tương thích với</li> <li>- Lõi đồng làm ngắn hồ quang kèm theo cần cầu chì phải có chiều dài lớn hơn 30% và nhỏ hơn 50% so với tổng chiều</li> </ul>

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
			dài cần cầu chì; - Phần cuối của lõi đồng này phải có ren trong M6x1 và chiều sâu phần ren lớn hơn 15mm để kết nối với các loại dây chảy các dây chì thông dụng.
13.3	Đầu cực đấu nối		Loại kẹp 2 rãnh song song (PG clamp type) bằng đồng mạ thiếc (tin-plated bronze) có thể đấu nối với dây đồng hoặc dây nhôm
13.4	Giá đỡ lắp trên xà, bu lông, đai ốc, vòng đệm,..		Làm thép không gỉ hoặc làm bằng thép mạ kẽm nhúng nóng với bề dày lớp mạ $\geq 80 \mu\text{m}$
	Nhãn thiết bị		Theo tiêu chuẩn ANSI C37.42 hoặc tương đương
	Nhận dạng nhà sản xuất		Tên hoặc logo nhà sản xuất phải được đúc nổi hoặc đúc chìm trên phần cách điện hoặc được đúc nổi trên phần ngàm đỡ cần cầu chì.
	Yêu cầu về thử nghiệm		Theo yêu cầu tại mục (iii)-phần a
	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Theo yêu cầu tại mục (iv) – phần b

**c. Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật FCO 22 kV – Cách điện gồm**

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

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
	xúng		
	+ Đối với FCO-100A	“	$\geq 12$
	+ Đối với FCO-200A	“	$\geq 10$
10	Định mức dòng cắt đối xứng	kArms	
	+ Đối với FCO-100A	“	$\geq 8,0$
	+ Đối với FCO-200A	“	$\geq 7,1$
11	Mức chịu đựng điện áp xung (1,2/50 $\mu$ s)	kVp	$\geq 125$
12	Mức chịu đựng điện áp tần số công nghiệp 50Hz trong 1 phút	kVrms	$\geq 50$
13	Phụ kiện đi kèm FCO		
13.1	Cách điện		Loại gốm sứ tráng men
	- Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
	- Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	- Chiều dài đường rò tối thiểu qua bề mặt cách điện	mm/kV	$\geq 16$
13.2	Cần cầu chì (Fuseholder)		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Được làm bằng vật liệu sợi thủy tinh (fiber glass) chịu lực cao và chịu được tia cực tím</li> <li>- Có lõi đồng làm ngắn hồ quang tương thích với các dây chì thông dụng.</li> <li>- Lõi đồng làm ngắn hồ quang kèm theo cần cầu chì phải có chiều dài lớn hơn 30% và nhỏ hơn 50% so với tổng chiều dài cần cầu chì;</li> <li>- Phần cuối của lõi đồng này phải có ren trong M6x1 và chiều sâu phần ren lớn hơn 15mm để kết nối với các loại dây chảy các dây chì thông dụng.</li> </ul>
13.3	Đầu cực đấu nối		Loại kẹp 2 rãnh song song (PG clamp type) bằng đồng mạ thiếc (tin-plated bronze) có thể đấu nối với dây đồng hoặc dây nhôm
13.4	Giá đỡ lắp trên xà, bu lông, đai ốc, vòng đệm,..		Làm thép không gỉ hoặc làm bằng thép mạ kẽm nhúng nóng với bề dày lớp mạ $\geq 80 \mu$ m
	Nhãn thiết bị		Theo tiêu chuẩn ANSI C37.42 hoặc tương đương
	Nhận dạng nhà sản xuất		Tên hoặc logo nhà sản xuất phải được đúc nổi hoặc đúc chìm trên phần cách điện hoặc được đúc nổi trên phần ngàm đỡ cần cầu chì.
	Yêu cầu về thử nghiệm		Theo yêu cầu tại Mục (iii)-Phần a

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Theo yêu cầu tại Khoản (iv)-Phần a

**3. Chống sét van :** (Áp dụng theo quyết định số 110/QĐ-EVN ngày 21/9/2021 Tiêu chuẩn kỹ thuật chống sét van điện áp 22, 35 và 110 kV)

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.

CSV có vỏ làm bằng vật liệu sứ (Porcelain) hoặc Polymer, bên trong có các điện trở MO phi tuyến sử dụng loại ZnO. MO có trị số điện trở nhỏ khi quá điện áp và có trị số lớn ở điện áp vận hành định mức của hệ thống điện. Nếu vỏ bằng Polymer thì trong lõi phải có cấu tạo đảm bảo độ bền về cơ học (như thanh sợi thủy tinh, thanh cách điện chịu lực v.v.) chống uốn cong, xoắn, có khả năng kháng nấm, không bị tổn thương khi xé hoặc va chạm, không bị rạn, nứt, thoái hóa bởi môi trường và điện trường.

Có phần tự giải thoát áp lực trong các điều kiện vận hành quá tải đối với chống sét van vỏ sứ.

**6.1. Bố trí lắp đặt**

CSV phải được thiết kế phù hợp cho việc gắn trực tiếp trên giá đỡ bằng thép.

CSV phải được trang bị đầy đủ các phụ kiện để đấu nối vào dây pha/trung tính và hệ thống nối đất, bộ phụ kiện cách điện để lắp trên hệ thống giá đỡ kim loại và bộ đếm sét.

**6.2. Các yêu cầu về thí nghiệm**

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

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

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

b. Thí nghiệm điển hình (Type test):

Đối với chống sét van phải được thực hiện bởi phòng thí nghiệm đạt theo tiêu chuẩn ISO hoặc phòng thí nghiệm của nhà sản xuất nhưng kết quả thử nghiệm phải được chứng kiến từ các cơ quan kiểm tra quốc tế độc lập (có chứng chỉ ISO) như: KEMA, CESI v.v.

Biên bản thí nghiệm điển hình cho CSV trong trạm biến áp 110 kV gồm các hạng mục chính sau:

- Kiểm tra cách điện vỏ chống sét van (insulation withstand test on the arrester housing).
- Điện áp dư (Residual voltage).
- Kiểm tra điều kiện vận hành lâu dài với Ucov (Test to verify long term stability under continuous operation voltage).

- Khả năng truyền nạp lặp lại Qrs (Repetive charge transfer withstand).
- Khả năng hấp thụ nhiệt với mẫu thử (Heat dissipation behaviour verification of test sample).
- Kiểm tra chịu đựng vận hành (Operation duty test).
- Đặc tính điện áp tần số công nghiệp với thời gian (Power frequency voltage versus time - TOV).
- Thử nghiệm ngắn mạch (Short circuit test).
- Thử nghiệm độ uốn (Bending test).
- Đối với CSV cách điện polymer (Polymer-housed surge arresters): Thử nghiệm lão hóa bởi thời tiết (Weather ageing test).

Biên bản thí nghiệm điển hình cho CSV trạm phân phối/thiết bị đóng cắt gồm các hạng mục chính sau:

- Kiểm tra cách điện vỏ chống sét van (insulation withstand test on the arrester housing).
- Điện áp dư (Residual voltage).
- Đặc tính điện áp tần số công nghiệp với thời gian (Power frequency voltage versus time - TOV).
- Kiểm tra chịu đựng vận hành (Operation duty test).

Ngoài ra, tùy theo đặc thù vị trí lắp đặt và mục đích sử dụng, cấu tạo của chống sét van các đơn vị có thể lựa chọn thêm một số các hạng mục thí nghiệm điển hình (Type test) theo tiêu chuẩn IEC 60099-4.

### 6.3. Phụ kiện

Các kẹp cực để đấu nối.

Các kẹp bu-lông sử dụng cho nối đất tương thích dây đồng.

Các bu-lông, đai ốc kèm theo tương ứng.

Các hệ thống trụ và giá đỡ chống sét van (nếu có)

Đế lắp chống sét van.

Bộ đếm sét.

Disconnector (áp dụng cho chống sét van trạm biến áp/thiết bị đóng cắt phân phối)

### 6.4. Tài liệu kỹ thuật và bản vẽ mô tả

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

Bản vẽ mô tả cấu trúc chung của thiết bị.

Bản vẽ hướng dẫn lắp đặt.

Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành, sửa chữa và bảo dưỡng thiết bị, phụ kiện.

Các tài liệu khuyến cáo về kiểm tra, bảo dưỡng, đại tu, cách xử lý các trục trặc hư hỏng thường gặp.

Các biên bản thí nghiệm và giấy chứng nhận quản lý chất lượng.

### 6.5. Yêu cầu khác

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

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

Trụ đỡ, xà, giá đỡ, tiếp địa, bu lông, đai ốc và các chi tiết bằng thép được mạ kẽm nhúng nóng với bề dày lớp mạ tuân thủ Quyết định số 82/QĐ-EVN-QLXD-TĐ ngày 07/01/2003.

Bu lông chế tạo theo tiêu chuẩn TCVN 5571-1991, TCVN 1916-1995; đai ốc- vòng đệm theo tiêu chuẩn TCVN 1905-76.

Khi vận chuyển cho phép tháo và đóng gói từng bộ phận riêng và phải có bảng liệt kê số lượng vật tư trong từng kiện đóng gói.

***Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật chống sét van 35 kV***

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
<b>I</b>	<b>Thông tin chung nhà sản xuất</b>		
1	Hãng sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất/Năm sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60099-4
<b>II</b>	<b>Thông tin về chế độ lưới điện</b>		
1	Điện áp làm việc lớn nhất	kV	38,5
2	Tần số định mức	Hz	50
3	Chế độ làm việc của lưới điện		Trung tính cách ly với đất
4	Hệ số quá điện áp cho phép khi chạm đất một pha		1,73
5	Thời gian duy trì quá độ điện áp lớn nhất	s	7200
6	Chế độ đấu nối chống sét van		Pha – đất
<b>III</b>	<b>Thông số kỹ thuật của chống sét</b>		
1	Chủng loại		ZnO, không khe hở, lắp ngoài trời, đáp ứng tiêu chuẩn sử dụng CSV trong trạm biến áp theo tiêu chuẩn IEC
2	Cấp chống sét van		DH hoặc class 1
3	Điện áp định mức Ur	kV	≥ 48
4	Điện áp làm việc liên tục COV	kVrms	≥ 38
5	Điện áp quá áp tạm thời kèm theo đường cong đặc tính TOV	kVrms	Nhà sản xuất chào đáp ứng cấu hình lưới điện
6	Dòng điện phóng định mức	kA	≥ 10

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
7	Dòng điện phóng đỉnh	kA <sub>peak</sub>	≥ 100
8	Hệ số phối hợp cách điện		≥ 1,3
<b>IV</b>	<b>Thông số kỹ thuật của vỏ chống sét van</b>		
1	Vật liệu vỏ		Vật liệu tổng hợp loại Silicon rubber (SR) hoặc sứ đúc nguyên khối
2	Điện áp chịu đựng xung sét của cách điện (1,2/50μs)	kV <sub>peak</sub>	≥ 180
3	Điện áp chịu đựng tần số nguồn của cách điện (50Hz/1 phút)	kV <sub>rms</sub>	≥ 75
4	Chiều dài đường rò của cách điện	mm/kV	≥ 25
5	Khả năng chịu lực tĩnh	kN	Đơn vị tư vấn tính toán
6	Khả năng chịu lực động	kN	Đơn vị tư vấn tính toán
<b>V</b>	<b>Các phụ kiện khác</b>		
1	Giá đỡ (nếu có)		
	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Vật liệu		Thép mạ kẽm nhúng nóng với bề dày lớp mạ tối thiểu 80μm
2	Kẹp cực		01 kẹp cực/01 chống sét
	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Vật liệu		Phù hợp với dây dẫn
	Kích thước		phù hợp với dây dẫn
	Bulông kẹp cực		Bằng thép không rỉ hoặc mạ kẽm nhúng nóng
3	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

**Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật chống sét van 22 kV**

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
<b>I</b>	<b>Thông tin chung nhà sản xuất</b>		
1	Hãng sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất/Năm sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60099-4
<b>II</b>	<b>Thông tin về chế độ lưới điện</b>		
1	Điện áp làm việc lớn nhất	kV	24
2	Tần số định mức	Hz	50
3	Chế độ làm việc của lưới điện		Trung tính trực tiếp nối đất

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
4	Hệ số quá điện áp cho phép khi chạm đất một pha đối với lưới 3 pha 3 dây		1,4
5	Chế độ đấu nối chống sét van		Pha – đất
<b>III</b>	<b>Thông số kỹ thuật của chống sét</b>		
1	Chủng loại		ZnO, không khe hở, lắp ngoài trời, đáp ứng tiêu chuẩn sử dụng CSV trong trạm biến áp theo tiêu chuẩn IEC
2	Cấp chống sét van		DH
3	Điện áp định mức Ur	kV	≥ 18
4	Điện áp làm việc liên tục COV	kVrms	≥ 13,97
5	Điện áp quá áp tạm thời kèm theo đường cong đặc tính TOV	kVrms	Nhà sản xuất chào đáp ứng cấu hình lưới điện
6	Dòng điện phóng định mức	kA	≥ 10
7	Dòng điện phóng đỉnh	kApeak	≥ 100
8	Năng lượng nhiệt định mức Qth	C	≥ 1,1
9	Khả năng phóng lặp lại - Qrs	C	≥ 0,4
10	Hệ số phối hợp cách điện		≥ 1,4
<b>IV</b>	<b>Thông số kỹ thuật của vỏ chống sét van</b>		
1	Vật liệu vỏ		Vật liệu tổng hợp loại Silicon rubber (SR) hoặc sứ đúc nguyên khối
2	Điện áp chịu đựng xung sét của cách điện (1,2/50μs) - Bil	kV	≥ 125
3	Điện áp chịu đựng tần số nguồn của cách điện (50Hz/1 phút)	kVrms	≥ 50
4	Chiều dài đường rò của cách điện	mm/kV	≥ 25
5	Khả năng chịu lực tĩnh	kN	Nêu cụ thể
6	Khả năng chịu lực động	kN	Nêu cụ thể
<b>V</b>	<b>Các phụ kiện khác</b>		
1	Giá đỡ (nếu có)		
	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Vật liệu		Thép mạ kẽm nhúng nóng với bề dày lớp mạ tối thiểu 80μm
2	Kẹp cực		01 kẹp cực/01 chống sét
2.1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2.2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
2.3	Vật liệu		Phù hợp với dây dẫn
	Kích thước		phù hợp với dây dẫn

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
	Bulông kẹp cực		Bằng thép không rỉ hoặc mạ kẽm nhúng nóng
3	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

**4. Cách điện trung thế:** (*Áp dụng theo quyết định số 112/QĐ-EVN ngày 21/9/2021 Tiêu chuẩn kỹ thuật cách điện đường dây điện áp 22, 35 và 110 kV*)

### 2.1. Cách điện đứng bằng gốm

a. Mô tả chung:

- Cách điện đỡ là loại Line Post/Pin Post không có ty ngàm trong lòng cách điện.
- Chất lượng bề mặt sứ cách điện (Theo TCVN 7998-1, IEC 60383-1):
  - + Bề mặt cách điện trừ những chỗ để gắn chân kim loại phải được phủ một lớp men đều, mặt men phải láng bóng, không có vết gợn rõ rệt, vết men không được nứt, nhả.
  - + Sứ cách điện không được có vết rạn nứt, sứt, rỗ và có hiện tượng nung sống.
  - + Các khuyết tật được phép có trên bề mặt sứ cách điện phải phù hợp với các quy định sau:

Khuyết tật trên lớp men là các điểm không có men, vết nứt, kể cả trong lớp men, vết lõm.

Tổng diện tích của khiếm khuyết trên mỗi cách điện không được vượt quá:  $100+(DxF)/2000$  mm<sup>2</sup>. Diện tích của mỗi khiếm khuyết không được vượt quá:  $50+(DxF)/20000$  mm<sup>2</sup>. Trong đó: D là đường kính lớn nhất của cách điện (mm), F là chiều dài dòng rò (mm).

Không được có khiếm khuyết trên lớp tráng men của lõi loại cách điện dạng thanh dài lõi đặc.

Các dạng cách điện khác thì diện tích khiếm khuyết trên lõi không có lớp tráng men không được vượt quá 25 mm<sup>2</sup>, những khiếm khuyết do vật lọt vào lớp men thì tổng diện tích không vượt quá 25 mm<sup>2</sup> và nhô ra bề mặt không quá 2mm. Tổng diện tích của các khiếm khuyết loại này được tính vào tổng diện tích khiếm khuyết trên lớp men của cách điện.

Những vết lõm rất nhỏ trên bề mặt cách điện có đường kính nhỏ hơn 1mm (ví dụ những hạt bụi nhỏ trong quá trình tráng men) thì không tính vào tổng diện tích khiếm khuyết trên lớp men của cách điện. Tuy nhiên, trên diện tích 50mm x 10 mm bất kỳ không được có quá 15 vết. Ngoài ra, tổng số vết lõm trên cách điện không được vượt quá:  $50+(DxF)/1500$ . Trong đó: D, F được xác định như trên.

- Cách điện phải có các ký hiệu: Nhà sản xuất, năm sản xuất, lực phá hủy, mã hiệu cách điện trên bề mặt và không bị mờ trong quá trình sử dụng.

- Mỗi quả sứ cách điện phải được cung cấp đầy đủ phụ kiện đi kèm như ty sứ, 02 đai ốc, 01 vòng đệm vênh, 01 vòng đệm phẳng v.v.

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

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

b. Tiêu chuẩn chế tạo:

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

c. Yêu cầu về thí nghiệm:

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

+ Kiểm tra ngoại quan (Routine visual inspection).

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

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

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

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

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

+ Thí nghiệm tính năng nhiệt - cơ (Thermal-mechanical performance test) theo TCVN 7998-1.

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

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

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

+ Kiểm tra kích thước của cách điện (Verification of the dimensions) (E2).

- + Thí nghiệm lực chịu đựng cơ học khi uốn (Mechanical failing load test) (E1).
- + Thí nghiệm chu kỳ nhiệt (Temperature cycle test) (E1+E2).
- + Đo chiều dày lớp mạ kẽm phân kim loại (Galvanizing test) (E2).
- + Thử nghiệm sốc nhiệt (Thermal shock test) (E2) cho cách điện Toughened glass.
- + Kiểm tra độ rỗng cách điện gốm (Porosity test) (E1) cho cách điện Ceramic material.

**c. Bảng thông số kỹ thuật cách điện gốm 22kV**

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Chào thầu
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 7998-1, IEC 60383-1 hoặc tương đương	
5	Loại		Sứ tráng men, cấu trúc theo kiểu Line Post	
6	Điện áp làm việc cực đại	kVrms	≥ 24	
7	Chiều dài đường rò trên bề mặt tối thiểu	mm	≥ 600	
8	Lực phá hủy cơ học của cách điện khi chịu uốn	kN	≥ 12,5	
9	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/1 phút ở trạng thái khô	kVrms	≥ 85	
10	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/10 giây ở trạng thái ướt	kVrms	≥ 65	
11	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50μs)	kVpeak	≥ 150	
12	Chiều dài ty đoạn gắn vào xà	mm	140-150	
13	Chiều dài phần ren ty sứ	mm	≥ 100	
14	Đường kính ty sứ	mm	20	
15	Bán kính cong của cổ cách điện đỡ	mm	Nêu rõ	
16	Bán kính cong rãnh đặt dây trên đỉnh sứ	mm	Nêu rõ	
17	Các phụ kiện đi kèm ty		2 đai ốc, 1 đệm phẳng và 1 đệm vênh bằng thép không rỉ hoặc thép mạ kẽm nhúng nóng.	
18	Điều kiện lắp đặt, môi trường làm việc		Ngoài trời, nhiệt đới hóa.	
19	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Có	

## 5. Tủ điện hạ thế:

Tủ điện hạ thế sử dụng loại tủ lắp thiết bị lẻ có lỗ thông gió vỏ tủ sơn tĩnh điện. Tủ lắp đặt ngoài trời. Trong tủ được chế tạo 2 ngăn và có 2 lớp cánh cửa. Hệ thống đo đếm các TBA được lắp đặt trong ngăn chống tổn thất của tủ hạ thế.

Giải pháp thiết kế phần tủ:

- Tiêu chuẩn áp dụng: IEC 60144, IEC 60529, IEC 60185, IEC 60439-1, IEC 60947-2, IEC 60521, IEC 60145 và các tiêu chuẩn tương đương.

- Tủ điện hạ áp được trang bị các thiết bị đo lường và các phụ kiện sau được lắp ở đầu vào bên trên ATM tổng:

+ Một bộ máy biến dòng điện (3 chiếc biến dòng 1 pha) cấp chính xác 0,5 cho hệ thống đếm điện năng. Các biến dòng được lắp ở khoang riêng (khoang chống tổn thất) có khoá và kẹp chì niêm phong riêng.

+ Một bộ máy biến dòng điện (3 chiếc biến dòng 1 pha) cấp chính xác 0,5 cho hệ thống đo điện.

+ Chống sét hạ áp 500V.

- Tủ hạ áp trọn bộ phải tuân theo tiêu chuẩn IEC 60439 và cung cấp hợp bộ các phụ kiện cần thiết kèm theo.

- Các thanh cái đồng phải được gia công kéo nguội và bọc cách điện màu theo quy định.

- Tủ được trang bị các giá đỡ cho các cáp vào và ra.

- Mức bảo vệ đối với tủ điện ngoài trời là IP54 và trong nhà là IP45 theo tiêu chuẩn IEC-60529.

- Tất cả mọi công việc đấu nối thiết bị đóng cắt và bảo dưỡng đều phải được tiến hành phía trước mặt tủ.

- Dây điều khiển đấu nối trong tủ điện hạ áp là dây đồng bện, cách điện PVC có tiết diện tối thiểu 2.5mm<sup>2</sup>.

- Vỏ tủ điện (loại lắp ở ngoài trời) phải có 2 lớp cánh tủ. Vỏ tủ phải dùng tôn dày 2mm, tráng kẽm và phải được xử lý công nghệ sơn tĩnh điện ở cả 2 mặt theo tiêu chuẩn ANSI 70, sơn phủ màu ghi sáng, có vị trí nổi đất, nổi không.

### 5.1. Máy cắt hạ áp - MCCB

#### 5.1.1. Điều kiện chung

##### 17.1.1. 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 tương đối cao nhất	100%
Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển	Đến 1.000 m

Lưu ý: Trường hợp thiết bị được lắp đặt tại các vị trí 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 cho thiết bị nhằm thuận lợi cho công tác lựa chọn vật tư thiết bị nhưng không được trái quy định pháp luật, quy chế quản lý nội bộ của EVN có liên quan.

#### 17.2. Điều kiện vận hành của hệ thống điện

Điện áp danh định của hệ thống điện (kV)	0,4	
Sơ đồ	3 pha	1 pha
Chế độ nối đất trung tính	Trung tính nối đất trực tiếp	Trung tính nối đất trực tiếp
Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (kV)	$\geq 0,4$	$\geq 0,23$
Tần số (Hz)	50	

#### 5.1.2. Điều kiện về quản lý chất lượng của nhà sản xuất

**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 thiết bị. 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.**

#### 5.1.3. Yêu cầu về bản vẽ và tài liệu kỹ thuật thiết bị:

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

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

#### 5.1.4. Yêu cầu khác:

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

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

#### \* Yêu cầu chung

1. Yêu cầu kỹ thuật này áp dụng cho:

a. MCCB (Áp tô mát) kiểu vỏ đúc loại 2 cực, dùng để bảo vệ mạch điện chống quá tải và ngắn mạch phía hạ áp của MBA 1 pha.

b. MCCB (Áp tô mát) kiểu vỏ đúc loại 3 cực hoặc 4 cực, dùng để bảo vệ mạch điện chống quá tải và ngắn mạch phía hạ áp của MBA 3 pha.

2. Thiết bị được chế tạo, thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC 60947-1, IEC 60947-2 hoặc tiêu chuẩn tương đương.

3. Các yêu cầu về thử nghiệm:

a. Thử nghiệm xuất xưởng (Routine test):

Thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi Nhà sản xuất trên mỗi sản phẩm sản xuất ra tại Nhà sản xuất. Việc thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60947-2 hoặc tiêu chuẩn tương đương, bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

- Thử nghiệm thao tác cơ khí (Mechanical operation).
- Kiểm tra hiệu chuẩn bộ ngắt (Verification of the calibration of overcurrent releases).
- Thử nghiệm đặc tính điện môi (Dielectric test).

b. Thử nghiệm điển hình (Type test):

Thử nghiệm điển hình phải được thực hiện và chứng nhận bởi phòng thử nghiệm độc lập (đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025) trên mẫu sản phẩm tương tự. Việc thử nghiệm điển hình được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60947-2 hoặc tiêu chuẩn tương đương, theo các trình tự thử nghiệm (hoặc kiểm tra) tương ứng bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

- Trình tự thử nghiệm – Các đặc tính hiệu năng chung (General performance characteristics):

- + Giới hạn và đặc tính cắt (Tripping limits and characteristics).
- + Đặc tính điện môi (Dielectric properties).
- + Thao tác cơ khí và khả năng thực hiện thao tác (Mechanical operation and operational performance capability).

+ Đặc tính quá tải (nếu có) (Overload performance (where applicable)) – thử nghiệm này áp dụng cho MCCB có dòng điện định mức làm việc  $\leq 630$  A.

- + Kiểm tra chịu điện môi (Verification of dielectric withstand).
- + Kiểm tra độ tăng nhiệt (Verification of temperature rise tests).
- + Kiểm tra ngắt quá tải (Verification of overload releases).
- Trình tự thử nghiệm – Khả năng cắt ngắn mạch làm việc danh định (Rated service short-circuit breaking capacity):

+ Khả năng cắt ngắn mạch làm việc danh định (Rated service short-circuit breaking capacity).

- + Kiểm tra khả năng làm việc (Verification of operational performance capability).
- + Kiểm tra chịu điện môi (Verification of dielectric withstand).
- + Kiểm tra độ tăng nhiệt (Verification of temperature rise tests).
- + Kiểm tra ngắt quá tải (Verification of overload releases).

- Trình tự thử nghiệm – Khả năng cắt ngắn mạch tới hạn danh định (Rated ultimate short-circuit breaking capacity):

- + Kiểm tra ngắt quá tải (Verification of overload releases).
- + Khả năng cắt ngắn mạch lớn nhất danh định (Rated ultimate short-circuit breaking capacity).
- + Kiểm tra chịu điện môi (Verification of dielectric withstand).

+ Kiểm tra nhà quá tải (Verification of overload releases).

Ghi chú: Trình tự thử nghiệm ở Mục iii) trên là không áp dụng cho MCCB có  $I_{cs} = I_{cu}$ .

*Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật MCCB*

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60947-1, IEC 60947-2 hoặc tiêu chuẩn tương đương
5	Chủng loại		Bảo vệ bằng nhiệt và từ hoặc điện từ, kiểu lắp đặt cố định (fixed type), đầu nối phía trước
6	Số cực		02 cực, 03 cực hoặc 04 cực phù hợp với nhu cầu sử dụng thực tế của Đơn vị.
7	Thao tác đóng cắt		Việc đóng cắt phải được thực hiện đồng thời trên các cực
8	Khả năng điều chỉnh dòng làm việc định mức		MCCB tổng dùng bảo vệ MBA có nút chỉnh dòng làm việc định mức với các mức điều chỉnh sau: - MCCB có $I_n$ tới 315 A: $0,7 \div 1 \times I_n$ . - MCCB có $I_n > 315$ A: $0,5 \div 1 \times I_n$ . MCCB nhánh bảo vệ các lộ không yêu cầu
9	Điện áp làm việc định mức của thiết bị ( $U_e$ ) (1 pha/3 pha)	VAC	230/400
10	Điện áp cách điện định mức ( $U_i$ )	VAC	$\geq 800$
11	Mức chịu đựng điện áp xung định mức ( $U_{imp}$ )	kVp	$\geq 8$
12	Tần số định mức	Hz	50
13	Dòng điện làm việc liên tục định mức ( $I_n$ ):	A	Tùy trường hợp cụ thể và nhu cầu thực tế, đơn vị lựa chọn loại MCCB với dòng định mức phù hợp
13.1	MCCB 02 cực		50, 63, 80 (75), 100, 125 (120), 160, 200, 250, 320 (315), 400
13.2	MCCB 03 cực/04 cực		50, 63, 80 (75), 100, 125 (120), 160, 200, 250, 320 (315), 400, 630 (600), 800, 1.000, 1.250 (1.200), 1.600, 2.000, 2.500, 3.200

<b>TT</b>	<b>Hạng mục</b>	<b>Đơn vị</b>	<b>Yêu cầu</b>
14	Cấp phân loại chọn lọc		Cấp A hoặc Cấp B (Tùy chọn theo thiết kế)
15	Khả năng cắt dòng ngắn mạch tới hạn định mức (Icu) ở điện áp làm việc định mức	kA	
15.1	MCCB có In = 50 ÷ 100 A		≥ 25
15.2	MCCB có In = 125 ÷ 315 A		≥ 36
15.3	MCCB có In = 320 ÷ 800 A		≥ 50
15.4	MCCB có In ≥ 1.000 A		≥ 65
16	Khả năng cắt dòng ngắn mạch làm việc định mức (Ics) ở điện áp định mức	kA	Ics = 100% Icu
17	Số lần thao tác không cần bảo trì (độ bền cơ/điện) tối thiểu:	Lần	(Không tải/có tải ở dòng định mức)
17.1	MCCB có In = 50 ÷ 100 A		8.500/1.500
17.2	MCCB có In = 125 ÷ 315 A		7.000 /1.000
17.3	MCCB có In = 320 ÷ 630 A		4.000/1.000
17.4	MCCB có 630 < In ≤ 2.500 A		2.500/500
17.5	MCCB có In ≥ 2.500 A		1.500/500
18	Phụ kiện đi kèm:		
18.1	Đầu cực loại bu lông hoặc đinh ốc		Bao gồm
18.2	Nút nhấn cắt khẩn cấp màu đỏ		Bao gồm
18.3	Thanh nối dài và mở rộng đầu cực đầu nối bằng đồng mạ thiếc (spreaders) (tùy chọn theo nhu cầu thiết kế)		06 miếng (Đối với MCCB 3 cực)
			04 miếng (Đối với MCCB 2 cực)
18.4	Vách ngăn cách điện giữa các pha (interphase barriers)		04 miếng (Đối với MCCB 3 cực)
			02 miếng (Đối với MCCB 2 cực)
18.5	Mạch phụ và mạch điều khiển phục vụ thao tác đóng cắt MCCB bằng điện		Tùy chọn việc trang bị theo yêu cầu thiết kế
19	Số lượng tiếp điểm phụ		Tùy chọn việc trang bị theo yêu cầu thiết kế
20	Bề rộng của MCCB	mm	Nêu cụ thể
21	Nhãn thiết bị		Theo tiêu chuẩn IEC 60947-2 hoặc tương đương
22	Đóng gói		MCCB được đóng gói trong hộp carton để dễ dàng cho việc bảo quản trong kho cũng như vận chuyển
23	Yêu cầu về thử nghiệm		<b>Theo yêu cầu tại Mục 17.2.3</b>
24	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		<b>Theo yêu cầu tại Mục 17.4</b>

**6. Tủ tụ bù hạ thế:** Áp dụng theo văn bản số 3322/EVNNPC-KT ngày 10/7/2024 về việc áp dụng yêu cầu kỹ thuật đối với tủ tụ bù hạ áp

**6.1. Phạm vi điều chỉnh và đối tượng áp dụng**

1. Phạm vi điều chỉnh:

Tiêu chuẩn này quy định tiêu chuẩn tủ tụ bù hạ áp lắp đặt trên lưới điện 0,4 kV của Tổng công ty điện lực miền Bắc.

2. Đối tượng áp dụng:

Tiêu chuẩn này áp dụng đối với: Các công ty điện lực thành viên trực thuộc Tổng công ty điện lực miền Bắc.

**6.2. Thuật ngữ và định nghĩa**

Trong tiêu chuẩn này, các thuật ngữ dưới đây được hiểu như sau:

1. PCB: Polychlorinated biphenyl là chất thải nguy hại.

2. IEC (Internationnal Electrotechnical Commission): Ủy ban kỹ thuật điện Quốc tế.

3. IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers): Viện các kỹ sư điện và điện tử Hoa Kỳ.

4. TCVN: Tiêu chuẩn Quốc Gia.

5. Cấp chịu đựng xung sét cơ bản của cách điện (BIL): Là một cấp cách điện xác định được biểu diễn bằng kV của giá trị đỉnh của một xung sét tiêu chuẩn.

**6.3. Các điều kiện làm việc môi trường của thiết bị**

- Nhiệt độ môi trường lớn nhất: 45<sup>0</sup>C

- Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất: 0<sup>0</sup>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

**6.4. Điều kiện vận hành của lưới điện hạ áp**

- Điện áp danh định của lưới điện: 0,4kV

- Sơ đồ 3 pha: Trung tính trực tiếp nối đất

- Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị:  $\geq 0,4$  kV

- Tần số: 50 Hz

**6.5. Các yêu cầu về thử nghiệm:**

**1. Yêu cầu chung:**

**a. Thử nghiệm xuất xưởng (Routine test):**

Thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi nhà sản xuất trên mỗi sản phẩm sản xuất ra tại nhà sản xuất. Việc thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC hoặc tiêu chuẩn tương đương.

**b. Thử nghiệm điển hình (Type test):**

Thử nghiệm điển hình phải được thực hiện và chứng nhận bởi phòng thử nghiệm độc lập. Việc thử nghiệm điển hình được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC hoặc tiêu chuẩn tương đương.

**c. Nhà sản xuất phải có chứng chỉ ISO còn hiệu lực.**

**2. Yêu cầu về thử nghiệm một số thiết bị chính.**

**a. Tủ bù:**

**\* Thử nghiệm xuất xưởng (Routine test):**

- Đo điện dung (Capacitance measurement).

- Đo tang góc tổn hao (Measurement of the tangent of the loss angle  $\tan \delta$ ).

- Thử điện áp tăng cao giữa các cực (Voltage test between terminals).
- Thử điện áp tăng cao giữa cực và vỏ tụ (AC voltage test between terminals and container).
- Thử điện trở phóng điện bên trong tụ (Test of internal discharge device).
- \* **Thử nghiệm điển hình (Type test):**
- Thử nghiệm độ bền nhiệt (Thermal stability test).
- Đo tang góc tổn hao ở nhiệt độ tăng cao (Capacitor loss tangent ( $\tan \delta$ ) measurement at elevated temperature).
- Thử điện áp tăng cao giữa các cực (Voltage test between terminals).
- Thử điện áp tăng cao giữa cực và vỏ tụ (Voltage tests between terminals and container).
- Thử điện áp xung giữa cực và vỏ tụ (Lightning impulse test between terminals and container).
- Kiểm tra xả (discharge test).
- Thử lão hóa (ageing test).
- Thử khả năng tự phục hồi (self-healing test).
- Thử nghiệm phá hủy (destruction test).

#### **b. Contactor.**

##### **\* Thử nghiệm xuất xưởng (Routine test):**

- Thử nghiệm hoạt động và giới hạn hoạt động (operation and operating limits).
- Thử điện môi (dielectric tests).

##### **\* Thử nghiệm điển hình (Type test):**

- Thử nghiệm giới hạn tăng nhiệt độ (temperature-rise limits)
- Thử nghiệm tính chất điện môi (dielectric properties).
- Thử nghiệm khả năng đóng, cắt định mức (rated making and breaking capacities).
- Thử nghiệm hiệu suất hoạt động thông thường (conventional operational performance).
- Thử nghiệm hoạt động và giới hạn hoạt động (operation and operating limits).
- Thử nghiệm hiệu suất trong điều kiện ngắn mạch (performance under short-circuit conditions).
- Mức độ bảo vệ của thiết bị (degrees of protection of the equipment).
- Thử nghiệm tương thích điện từ (tests for EMC) – hạng mục này áp dụng với contactor có mạch điện tử.

#### **c. Máy cắt hạ áp – MCCB**

##### **\* Thử nghiệm xuất xưởng (Routine test):**

- Thử nghiệm thao tác cơ khí (Mechanical operation).
- Kiểm tra hiệu chuẩn bộ nhả (Verification of the calibration of overcurrent releases).
- Thử nghiệm đặc tính điện môi (Dielectric test).

##### **\* Thử nghiệm điển hình (Type test):**

- i) Trình tự thử nghiệm – Các đặc tính hiệu năng chung (General performance characteristics):
- + Giới hạn và đặc tính cắt (Tripping limits and characteristics).
- + Đặc tính điện môi (Dielectric properties).

- + Thao tác cơ khí và khả năng thực hiện thao tác (Mechanical operation and operational performance capability).
  - + Đặc tính quá tải (nếu có) (Overload performance (where applicable)) – thử nghiệm này áp dụng cho MCCB có dòng điện định mức làm việc  $\leq 630$  A.
  - + Kiểm tra chịu điện môi (Verification of dielectric withstand).
  - + Kiểm tra độ tăng nhiệt (Verification of temperature rise tests).
  - + Kiểm tra nhả quá tải (Verification of overload releases).
  - ii) Trình tự thử nghiệm – Khả năng cắt ngắn mạch làm việc danh định (Rated service short-circuit breaking capacity):
    - + Khả năng cắt ngắn mạch làm việc danh định (Rated service short-circuit breaking capacity).
    - + Kiểm tra khả năng làm việc (Verification of operational performance capability).
    - + Kiểm tra chịu điện môi (Verification of dielectric withstand).
    - + Kiểm tra độ tăng nhiệt (Verification of temperature rise tests).
    - + Kiểm tra nhả quá tải (Verification of overload releases).
  - iii) Trình tự thử nghiệm – Khả năng cắt ngắn mạch tới hạn danh định (Rated ultimate short-circuit breaking capacity):
    - + Kiểm tra nhả quá tải (Verification of overload releases).
    - + Khả năng cắt ngắn mạch lớn nhất danh định (Rated ultimate short-circuit breaking capacity).
    - + Kiểm tra chịu điện môi (Verification of dielectric withstand).
    - + Kiểm tra nhả quá tải (Verification of overload releases).
- Ghi chú: Trình tự thử nghiệm ở Mục iii) trên là không áp dụng cho MCCB có  $I_{cs} = I_{cu}$ .

#### **d. Vỏ tủ tủ bù**

- Thử nghiệm độ bền cơ.
- Thử khả năng chấn động cơ bằng vật sắt
- Thử khả năng chịu tải tĩnh.
- Khả năng chịu tải của mái.
- Khả năng chịu tải của cửa.
- Độ bền va đập 20J
- Kiểm tra cấp bảo vệ IP
- Khả năng chống chạm vào bộ phận nguy hiểm
- Khả năng chịu điện áp tần số công nghiệp (3 kV/1 phút)
- Khả năng chịu nhiệt ở 100°C trong 5 giờ và độ ẩm <60%: không biến dạng, phòng rộp
- Khả năng chịu nhiệt bất thường
- Thử lão hóa
- Thử cháy theo phương nằm ngang đạt cấp FH2.

#### **Yêu cầu chính của tủ bù lắp tại TBA phân phối.**

TT	Thiết bị	Số lượng	Yêu cầu
1	Vỏ tủ	01 bộ	Có kết cấu phù hợp để lắp đặt trên cột ngoài trời, trong nhà phù hợp với kiểu TBA khác nhau.

<b>TT</b>	<b>Thiết bị</b>	<b>Số lượng</b>	<b>Yêu cầu</b>
2	Bình tụ		Số bình tụ phụ thuộc vào công suất bình tụ và dung lượng bù lắp đặt theo tính toán.
3	Aptomat tổng	01 cái	Theo bản vẽ thiết kế
4	Aptomat nhánh		Theo bản vẽ thiết kế
5	Contactơ		Phụ thuộc vào số cấp bù (số bước bù)
6	Bộ điều khiển tụ bù	01 bộ	
7	Thanh cái đồng		Tiết diện theo bản vẽ thiết kế
8	Đèn báo pha	03 đèn	Báo điện áp pha A, B, C
9	Biến dòng điện	01 cái	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lấy tín hiệu cấp cho bộ điều khiển tụ bù, đặt tại tủ phân phối 0,4 kV của TBA.</li> <li>- Dòng điện sơ cấp chọn phù hợp công suất truyền tải tại vị trí lắp đặt</li> <li>- Dòng điện thứ cấp: 1/5A</li> </ul>

### 1. Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật đối với bình tụ bù

TT	Thông số	Đơn vị	Yêu cầu
1	Tụ điện		- Loại tụ khô; 3 pha đấu tam giác. - Cách điện có khả năng tự phục hồi. - Có điểm bắt tiếp địa vỏ bình tụ bù.
2	Hãng/Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Năm sản xuất		Nêu cụ thể
4	Loại (mã hiệu)		Nêu cụ thể
5	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		IEC 60831-1 và IEC 60831-2 hoặc tiêu chuẩn tương đương
6	Biên bản thử nghiệm điển hình (Type test)		Thí nghiệm điển hình do đơn vị thí nghiệm độc lập có thẩm quyền cấp.
7	Điện áp định mức ( $U_N$ )	kV	$\geq 0,44$
8	Tần số định mức	Hz	50
9	Công suất định mức 01 bình tụ	kVAr	5, 10,15,20,25,30,40,50
10	Chất điện môi		Không chứa chất PCB
11	Tổn hao điện môi	W/kVAr	$\leq 0,2$ ở nhiệt độ $20^\circ\text{C}$ , phải có biên bản thử nghiệm chứng minh. (Giá trị này không bao gồm điện trở xả)
12	Mức cách điện xung (BIL)	kVpeak	
	Đối với tụ bù lắp tại TBA PP		
	- Tụ có $U_N \leq 690 \text{ V}$		$\geq 8$
	- Tụ có $U_N > 690 \text{ V}$		$\geq 12$
	Đối với tụ bù lắp trên đường dây hạ áp		
	- Tụ có $U_N \leq 690 \text{ V}$		$\geq 15$
	- Tụ có $U_N > 690 \text{ V}$		$\geq 25$
13	Điện áp chịu tần số công nghiệp ngắn hạn:	kV	
	- Cục – cục: + Thời gian thử với thí nghiệm điển hình (type test) là 10s. + Thời gian thử với thí nghiệm xuất xưởng (routine test) là 2s.		$2,15 U_N$
	- Cục – vỏ: + Thời gian thử với thí nghiệm điển hình (type test) là 60s. + Thời gian thử với thí nghiệm		$2,1 U_N + 2\text{kV}$ hoặc $3\text{kV}$ (tùy giá trị nào lớn hơn)

TT	Thông số	Đơn vị	Yêu cầu
	xuất xưởng (routine test) là 10s hoặc tối thiểu 2s với giá trị điện áp lớn hơn 20% điện áp yêu cầu.		
14	Điện trở phóng		Tụ có điện trở phóng bên trong đảm bảo điện áp của tụ giảm đến 75V hoặc thấp hơn sau 1 phút sau khi cất khỏi lưới.
15	Điện áp làm việc lớn nhất cho phép theo thời gian ở các hệ số điện áp khác nhau		U = 1,1 U <sub>N</sub> : 8 giờ trong 24 giờ U = 1,15 U <sub>N</sub> : 30 phút trong 24 giờ U = 1,2 U <sub>N</sub> : 5 phút. U = 1,3 U <sub>N</sub> : 1phút.
16	Khả năng quá dòng liên tục		I = 1,3 I <sub>dm</sub>
17	Vật liệu làm vỏ		Bằng nhôm, hợp kim không rỉ
18	Catalogue của nhà sản xuất		Có
19	Hướng dẫn lắp đặt, vận hành v.v.		Có

## 2. Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật đối với aptomat (MCCB)

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
25	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
26	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
27	Mã hiệu		Nêu cụ thể
28	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60947-1, IEC 60947-2 hoặc tiêu chuẩn tương đương
5	Biên bản thử nghiệm điện hình (Type test)		Thí nghiệm điện hình do đơn vị thí nghiệm độc lập có thẩm quyền cấp.
6	Chủng loại		Bảo vệ bằng nhiệt và từ hoặc điện tử, kiểu lắp đặt cố định (fixed type), đầu nối phía trước
7	Số cực		03 cực
8	Thao tác đóng cắt		Việc đóng cắt phải được thực hiện đồng thời trên các cực
9	Khả năng điều chỉnh dòng làm việc định mức		Tùy nhu cầu sử dụng, đơn vị có thể lựa chọn MCCB có nút chỉnh dòng làm việc định mức với các mức điều chỉnh sau: - MCCB có $I_n$ tới 315 A: $0,7 \div 1 \times I_n$ . - MCCB có $I_n > 315$ A: $0,5 \div 1 \times I_n$ .
10	Điện áp làm việc định mức của thiết bị ( $U_e$ ) (1 pha/3 pha)	VAC	$\geq 230/400$
11	Điện áp cách điện định mức ( $U_i$ )	VAC	$\geq 690$
12	Mức chịu đựng điện áp xung định mức ( $U_{imp}$ )	kVp	$\geq 8$
13	Tần số định mức	Hz	50
14	Dòng điện làm việc liên tục định mức ( $I_n$ ):	A	Tùy trường hợp cụ thể và nhu cầu thực tế, đơn vị lựa chọn loại MCCB với dòng định mức phù hợp
15	Khả năng cắt dòng ngắn mạch tới hạn định mức ( $I_{cu}$ ) ở điện áp làm việc định mức	kA	
15.1	MCCB có $I_n < 50$ A		$\geq 25$
15.2	MCCB có $I_n = 50 \div 100$ A		$\geq 25$
15.3	MCCB có $I_n = 125 \div 315$ A		$\geq 36$
15.4	MCCB có $I_n = 320 \div 800$ A		$\geq 50$
15.5	MCCB có $I_n \geq 1.000$ A		$\geq 65$
16	Khả năng cắt dòng ngắn mạch làm việc định mức ( $I_{cs}$ ) ở điện áp định mức	kA	$I_{cs} = 100\% I_{cu}$
17	Số lần thao tác không cần bảo trì (độ bền cơ/điện) tối thiểu:	Lần	(Không tải/có tải ở dòng định mức)
17.1	MCCB có $I_n < 100$ A		8.500/1.500
17.2	MCCB có $I_n = 125 \div 315$ A		7.000 /1.000
17.3	MCCB có $I_n = 320 \div 630$ A		4.000/1.000

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
17.4	MCCB có $630 < I_n \leq 2.500$ A		2.500/500
17.5	MCCB có $I_n \geq 2.500$ A		1.500/500
18	Vách ngăn cách điện giữa các pha.	4 miếng	Có
19	Catalogue của nhà sản xuất		Có
20	Hướng dẫn lắp đặt, vận hành v.v.		Có

### 3. Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật đối với contactor hạ áp

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60947-4-1, IEC 60947-1 hoặc tiêu chuẩn tương đương
5	Biên bản thử nghiệm điện hình (Type test)		Thí nghiệm điện hình do đơn vị thí nghiệm độc lập có thẩm quyền cấp.
6	Chủng loại		3pha, chuyên dùng cho đóng cắt tụ điện, có điện trở hạn chế xung đóng cắt để bảo vệ tiếp điểm chính.
7	Điện áp định mức $U_e$	VAC	$\geq 400$
8	Điện áp cách điện $U_i$	V	$\geq 690$
9	Tần số định mức	Hz	50
10	Mức chịu đựng điện áp xung định mức ( $U_{imp}$ )	kVp	$\geq 6$
11	Dòng điện định mức	A	$\geq 1,5$ Iđm bình tụ hoặc nhóm tụ
12	Điện áp nguồn điều khiển ( $U_s$ )	V	$\geq 230/400$
13	Điện áp hút (tiếp điểm contactor hút hoàn toàn)	V	(85% - 110%) $U_s$ ở nhiệt độ $-5^\circ\text{C}$ đến $+40^\circ\text{C}$
14	Điện áp nhả (tiếp điểm contactor nhả hoàn toàn)	V	(20% - 75%) $U_s$ ở nhiệt độ $-5^\circ\text{C}$ đến $+40^\circ\text{C}$
15	Tiếp điểm chính thường hở		$\geq 3NO$
16	Tiếp điểm phụ		Lựa chọn tùy theo nhu cầu
17	Khả năng cắt dòng điện định		$\geq 200I_n$
18	Độ bền điện (Số lần đóng cắt có tải ở điện áp định mức)	Lần	$\geq 250\ 000$
19	Catalogue của nhà sản xuất		Có
20	Hướng dẫn lắp đặt, vận hành v.v.		Có



**4. Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật đối với bộ điều khiển tự bù.**

<b>TT</b>	<b>Hạng mục</b>	<b>Đơn vị</b>	<b>Yêu cầu</b>
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể
4	Điện áp định mức	VAC	$\geq 230/400$
5	Số cấp điều khiển đầu ra	Cấp	$\geq 6$
6	Tần số	Hz	50
7	Dòng điện đầu vào	A	1/5
8	Số tiếp điểm đầu ra		$\geq 6$
9	Kiểu tiếp điểm		NO (Thường mở )
10	Chế độ điều khiển		Bằng tay/tự động
11	Màn hình hiển thị		Có
12	Phạm vi điều chỉnh		Hệ số công suất $\cos\Phi$ : (0,8 cảm - 0,8 dung)
13	Khả năng chịu dòng điện đóng, cắt lớn nhất qua 01 tiếp điểm đầu ra.	A	$\geq 5A$
14	Độ bền điện của tiếp điểm đầu ra	Lần	100.000
15	Cấp bảo vệ		IP54

## 5. Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật đối với bộ vỏ tủ tụ bù.

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể
4	Kích thước		Tùy thuộc vào tính toán thiết kế
5	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60439-1; IEC 60068-2-2; IEC 60529; IEC 60068-5-75
6	Cấp bảo vệ		IP54
7	Điện áp thử tần số công nghiệp	kV	$\geq 3$
8	Vật liệu làm vỏ		-Composite hoặc nhựa Polycarbonate theo công nghệ ép phun. - Có gân thép chịu lực. - Chịu va đập - Chống cháy
9	Các thanh trong tủ để lắp thiết bị		Thép sơn tĩnh điện
10	Giá, đai ..để lắp tủ ngoài trời		Thép mạ kẽm nhúng nóng
11	Tủ phải có vị trí cáp vào và ra, có giắc co và lót cao su		Có
12	Catalogue của nhà sản xuất		Có
13	Hướng dẫn lắp đặt, vận hành v.v.		Có

**7. Thông số Tủ RMU trung thế 24kV lắp đặt tại trạm trụ hợp bộ:** *Tuân thủ theo Quyết định số 171/QĐ-HĐTV ngày 12/11/2024 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam về ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật tủ Ring Main Unit kiểu nguyên khối cấp điện áp 22kV và 35kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Việt Nam.*

### **Điều 5. Các yêu cầu về thiết kế kỹ thuật chính của tủ RMU**

#### **1. Yêu cầu chung:**

a. Tủ RMU kiểu nguyên khối được sản xuất theo tiêu chuẩn IEC 62271-200, loại thiết bị đóng cắt trong nhà (*Indoor switchgear*), trong đó:

- Mỗi tủ RMU kiểu nguyên khối có thể được lắp đặt từ hai khối chức năng trở lên (các khối chức năng có thể là máy cắt, hoặc dao cắt có tải cách ly, hoặc dao cắt có tải cách ly kèm bệ chỉ, hoặc đầu cáp trực tiếp); các thành phần mang điện cao áp thuộc mạch chính của các khối chức năng được đặt chung trong một ngăn chứa đầy khí (*gas-filled compartment*). Vỏ của ngăn chứa đầy khí được làm bằng kim loại và được nối đất. Ngoài ra:

+ Thiết kế của tủ có thể là tủ RMU kiểu nguyên khối mở rộng được hoặc là tủ RMU kiểu nguyên khối không mở rộng được.

+ Các loại tủ RMU kiểu nguyên khối được lắp đặt các kết nối bên ngoài ngăn chứa đầy khí để có thể kết nối với lưới điện hoặc hệ thống lắp đặt khác bên ngoài.

- Đối với tủ RMU kiểu nguyên khối mở rộng được, các thanh cái chính của nó còn được trang bị các kết nối bên ngoài ngăn chứa đầy khí để có thể ghép nối với thanh cái chính của tủ RMU kiểu nguyên khối mở rộng được khác (*hoặc với tủ RMU kiểu mô-đun*) có cùng thiết kế phần kết nối thanh cái chính. Hướng kết nối của thanh cái chính của tủ có thể là: chỉ nối về một bên (phải, hoặc trái), hoặc về cả hai bên.

b. Tủ RMU được thiết kế phân loại khả năng tiếp cận là loại A hoặc loại B, trong đó:

- Loại tiếp cận A: Chỉ những người được ủy quyền tiếp cận.

- Loại tiếp cận B: Không hạn chế khả năng tiếp cận, bao gồm cả khả năng tiếp cận của công chúng.

c. Các mặt được phân loại hồ quang bên trong (Classified sides) của tủ RMU đáp ứng các tiêu chí của thử nghiệm hồ quang bên trong được ký hiệu là:

- F: cho mặt trước (for front side).

- L: cho mặt bên (for lateral side).

- R: cho phía sau (for rear side).

d. Nhà sản xuất phải ghi rõ các thông tin về chỉ định phân loại hồ quang bên trong (IAC), loại khả năng tiếp cận và mặt phân loại hồ quang bên trong của vỏ bọc bên ngoài của tủ RMU trên mặt trước tủ RMU bằng các ký hiệu sau:

- Phân loại: IAC (Internal Arc Classification).

- Loại khả năng tiếp cận: A, B.

- Các mặt phân loại của vỏ: F, L, R.

e. Căn cứ yêu cầu thiết kế của từng dự án cụ thể, đơn vị lựa chọn loại khả năng tiếp cận và mặt phân loại hồ quang bên trong của vỏ bọc bên ngoài của tủ RMU là A FL, hoặc A FLR, hoặc B FLR cho phù hợp.

f. Tủ RMU phải được thiết kế vị trí thoát hồ quang khi có sự cố phát sinh bên trong tủ RMU để đảm bảo an toàn cho con người, công trình.

g. Tủ RMU phải có bảng tên nhãn hiệu (Nameplates), vật liệu chế tạo và nội dung các thông tin ghi trên bảng tên nhãn hiệu của hệ thống tủ RMU phải phù hợp với yêu cầu của tiêu chuẩn IEC 62271-200.

h. Hệ thống tủ RMU có yêu cầu kết nối SCADA phải được trang bị các thiết bị, phụ kiện để giám sát, điều khiển từ xa và kết nối với hệ thống SCADA theo thiết kế của dự án (yêu cầu kỹ thuật về trang bị, lắp đặt các thiết bị, phụ kiện phục vụ kết nối, khai thác tín hiệu SCADA xem Điều 9 của Tiêu chuẩn này).

## **2. Yêu cầu kỹ thuật của vỏ bọc bên ngoài (enclosure):**

a. Vỏ bọc bên ngoài của tủ RMU được chế tạo từ thép tấm, được mạ kẽm và/hoặc sơn phủ tĩnh điện để bảo vệ chống ăn mòn, lớp sơn tĩnh điện bên ngoài sử dụng màu ghi sáng thông dụng (không giới hạn việc sử dụng vỏ bọc bên ngoài làm bằng nhôm hợp kim, hoặc thép không gỉ).

b. Các yêu cầu kỹ thuật của vỏ bọc bên ngoài phải đáp ứng các quy định có liên quan của Tiêu chuẩn IEC 62271-200.

## **3. Yêu cầu kỹ thuật của ngăn chứa đầy khí (gas-filled compartment):**

a. Ngăn chứa đầy khí của tủ RMU được chế tạo kiểu Hệ thống áp suất gắn kín (Sealed pressure systems), lớp vỏ của ngăn này được chế tạo bằng thép không gỉ, chịu được mức áp suất theo thiết kế, cấp bảo vệ của vỏ bọc (cấp IP) của ngăn này tối thiểu phải đạt IP65 (theo IEC 60529), có trang bị cơ cấu phòng nổ và cơ cấu này phải được lắp ở vị trí mà khi nó hoạt động không gây nguy hiểm cho người vận hành.

b. Bên trong ngăn chứa đầy khí được nạp đầy khí SF<sub>6</sub> (hoặc khí cách điện khác) với áp suất thiết kế. Độ kín của ngăn chứa đầy khí phải đảm bảo độ rò rỉ khí cách điện không lớn hơn

0,1%/năm (đối với khí SF<sub>6</sub>) trong suốt vòng đời sản phẩm.

c. Ngăn chứa đầy khí phải được trang bị thiết bị giám sát áp lực khí (pressure) hoặc mật độ khí (density) bên trong ngăn này. Thiết bị giám sát áp lực khí (hoặc mật độ khí) này phải đáp ứng các đặc điểm thiết kế và chức năng hoạt động như sau:

- Hoạt động theo áp lực khí (hoặc mật độ khí) SF<sub>6</sub> (hoặc khí cách điện khác) trong ngăn kín chứa đầy khí, có cơ cấu chỉ thị tại chỗ và phải được thiết kế sao cho người vận hành dễ dàng quan sát bằng mắt thường tại vị trí lắp đặt và phân biệt được mức áp lực khí (hoặc mật độ khí) bên trong ngăn kín chứa đầy khí đang ở mức sẵn sàng cho hoạt động hoặc đang ở mức cấm hoạt động.

- Đối với thiết bị giám sát áp lực khí (hoặc mật độ khí) lắp cho các tủ RMU có yêu cầu kết nối SCADA thì ngoài các yêu cầu trên, kết quả giám sát của chúng phải đảm bảo không bị ảnh hưởng bởi nhiệt độ môi trường và chúng phải có tiếp điểm đầu ra (dry contact). Tiếp điểm đầu ra này phải đảm bảo tác động (chuyển trạng thái tiếp điểm) chính xác ngay khi áp lực khí (hoặc mật độ khí) cách điện bên trong ngăn chứa đầy khí bị suy giảm đến mức cấm hoạt động và nó được sử dụng để phục vụ chức năng giám sát từ xa, cấu hình logic liên động điều khiển (các) thiết bị đóng cắt từ xa.

d. Các yêu cầu kỹ thuật của ngăn chứa đầy khí phải đáp ứng các quy định có liên quan của Tiêu chuẩn IEC 62271-200.

#### **4. Yêu cầu kỹ thuật của các thanh cái, thanh dẫn kết nối:**

a. Vật liệu chế tạo các thanh cái, thanh dẫn của tủ RMU được làm bằng đồng hoặc hợp kim của đồng.

b. Đối với tủ RMU kiểu mở rộng được, các thanh cái kết nối của nó lắp bên ngoài ngăn chứa đầy khí, cách điện bằng không khí, phải sử dụng các giải pháp bọc kín bằng vật liệu cách điện rắn, kèm theo đầy đủ các phụ kiện để kết nối và cách điện; các thanh cái kết nối và phụ kiện của chúng sau khi lắp đặt hoàn chỉnh, phải đảm bảo mức cách điện theo cấp điện áp tương ứng, đồng thời chúng phải đảm bảo thuận tiện trong việc thay thế, lắp bổ sung tủ RMU.

#### **5. Yêu cầu kỹ thuật về khóa liên động và khóa an toàn:**

a. Tủ RMU và các khối chức năng của tủ phải có đủ các cơ cấu khóa liên động (interlocks) để ngăn ngừa các thao tác nhầm (thao tác không đúng quy trình) và đảm bảo an toàn cho người vận hành khi truy cập, công tác bên trong tủ RMU. Các yêu cầu về khóa liên động phải đáp ứng các quy định trong các phần tương ứng của bộ tiêu chuẩn IEC 62271.

b. Tại các vị trí để tra tay đòn thao tác và/hoặc các nút, lẫy đóng cắt và vị trí nối đất của các dao cắt có tải cách ly, máy cắt, cầu dao cách ly phải được trang bị cơ cấu khóa móc (padlocking) để có thể khóa lại khi cần thiết.

#### **6. Yêu cầu kỹ thuật về các chỉ thị trạng thái:**

a. Trạng thái đóng, cắt của dao cắt có tải cách ly, máy cắt, dao cách ly, vị trí nối đất được hiển thị bằng các cơ cấu chỉ thị trực quan. Tất cả các chỉ thị trạng thái của các thiết bị đóng cắt phải được thiết kế sao cho vị trí của các thiết bị đóng cắt tuy ở vị trí khác nhau, nhưng đều được hiển thị ở mặt trước tủ, để người vận hành dễ dàng nhận biết bằng mắt thường từ bên ngoài mà không cần phải mở tủ.

b. Cơ cấu chỉ thị trạng thái của các thiết bị đóng cắt phải đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật được đề cập trong các phần tương ứng của bộ tiêu chuẩn IEC 62271.

#### **7. Yêu cầu kỹ thuật về bảng điều khiển:**

Tất cả các cơ cấu thao tác, điều khiển, chỉ thị như: các khóa chuyển mạch; lẫy, nút, chốt, vị trí tra tay đòn thao tác; cơ cấu chỉ thị vị trí, trạng thái (cờ, đèn, con bài...); bộ báo điện áp; bộ báo sự cố, rơ-le bảo vệ ... phải được bố trí tập trung thành "Bảng điều khiển" ở mặt trước tủ và chúng phải thể hiện được sơ đồ nguyên lý đầu nối, nhận diện chủng loại, trạng thái vận hành hiện thời của các thiết bị đóng cắt và điều khiển của tủ (còn được gọi là sơ đồ mimic).

#### **8. Yêu cầu kỹ thuật của ngăn cáp:**

a. Ngăn cáp của các ngăn tủ RMU có đầu nối cáp trung áp phải được thiết kế phù hợp cho việc lắp đặt cáp trung áp từ phía dưới đáy tủ đi lên.

b. Ngăn cáp được trang bị cửa hoặc tấm lắp để che kín và chúng có thể mở ra hoặc tháo ra được để người vận hành có thể tiếp cận vào bên trong ngăn cáp một cách thuận tiện khi lắp đặt, kiểm tra, sửa chữa, thay thế cáp và phụ kiện.

c. Ngăn cáp (kết hợp với loại hộp đầu cáp) phải được thiết kế sẵn sàng cho việc đấu chòng 02 sợi cáp cho mỗi pha theo yêu cầu thiết kế của dự án.

d. Bên trong ngăn cáp phải được lắp sẵn các đai, kẹp giữ cáp (cable clamp), đảm bảo cố định được từng pha cáp và sợi cáp trung áp trong ngăn cáp một cách chắc chắn.

## **Điều 6. Yêu cầu kỹ thuật của các ngăn tủ RMU**

### **1. Yêu cầu kỹ thuật ngăn dao cắt có tải cách ly:**

a. Sử dụng khối chức năng dao cắt có tải cách ly để đóng cắt mạch điện chính của cáp lộ đến (*trường hợp đặc biệt có thể sử dụng làm ngăn phân đoạn thanh cái của hệ thống tủ RMU*).

b. Dao cắt có tải cách ly là loại 3 pha, dập hồ quang bằng khí SF<sub>6</sub> (hoặc khí cách điện khác), hoặc chân không, được trang bị bộ truyền động thao tác mở chốt độc lập (*Independent unlatched operation*), cơ chế thao tác (*operating mechanism*) gồm 03 vị trí Đóng/Cắt/Nối đất.

c. Mỗi ngăn tủ này phải được trang bị bộ báo điện áp 3 pha.

d. Trong một tủ RMU kiểu nguyên khối có (n) ngăn dao cắt có tải cách ly thì cho phép lắp đặt (n-1) bộ báo sự cố (FPI), mỗi bộ FPI được kèm theo bộ CT để cung cấp tín hiệu dòng điện cho FPI (*trường hợp hệ thống tủ RMU có kết nối SCADA, có thể sử dụng loại bộ báo sự cố chế tạo riêng biệt hoặc loại được tích hợp vào thiết bị RTU*).

e. Ngăn tủ này phải được trang bị ngăn cáp với thiết kế đáp ứng khả năng vận hành liên tục LSC2.

f. Trường hợp tủ RMU có yêu cầu kết nối SCADA thì ngăn tủ này phải được lắp sẵn các trang bị, phụ kiện để cung cấp/chấp hành các tín hiệu thuộc danh sách tín hiệu SCADA theo thiết kế của dự án. Trường hợp không yêu cầu kết nối SCADA, thiết kế của ngăn này vẫn phải sẵn sàng cho việc lắp đặt lắp đặt các trang bị, phụ kiện giám sát, điều khiển từ xa trong tương lai.

### **2. Yêu cầu kỹ thuật ngăn dao cắt có tải cách ly kèm bộ chì:**

a. Sử dụng khối chức năng dao cắt có tải cách ly kèm bộ chì để đóng cắt và bảo vệ cho MBA phân phối (hoặc cho phụ tải điện khác phù hợp).

b. Dao cắt có tải cách ly là loại 3 pha, dập hồ quang bằng khí SF<sub>6</sub> (hoặc khí cách điện khác), hoặc chân không, được trang bị bộ truyền động thao tác mở chốt độc lập, cơ chế thao tác 03 vị trí Đóng/Cắt/Nối đất.

c. Bộ truyền động của dao cắt có tải cách ly phải được liên động với cơ cấu đập của cầu chì (striker, còn gọi là chốt) và cơ cấu liên động này phải tự động cắt dao cắt có tải cách ly khi cầu chì của bất kỳ pha nào tác động (giải phóng chốt).

d. Nối tiếp với mạch chính của dao cắt có tải cách ly là bộ chì.

e. Bộ chì phải được thiết kế và bố trí ở vị trí dễ dàng tiếp cận để thay thế cầu chì mà không cần phải sử dụng các dụng cụ đặc biệt hoặc phải ngừng hoạt động cả hệ thống tủ RMU.

f. Cơ chế truyền động nối đất và vị trí cần nối đất của ngăn tủ này phải đảm bảo nối đất đồng thời cả phía trước và phía sau mạch chính của bộ chì khi thao tác dao cắt có tải cách ly đến vị trí nối đất.

g. Mỗi ngăn tủ này phải được trang bị bộ báo điện áp 3 pha.

h. Không lắp bộ báo sự cố cho ngăn tủ này.

i. Ngăn tủ này phải được trang bị ngăn cáp với thiết kế đáp ứng khả năng vận hành liên tục LSC2.

j. Trường hợp tủ RMU có yêu cầu kết nối SCADA thì ngăn tủ này phải được lắp sẵn các trang bị, phụ kiện để cung cấp các tín hiệu thuộc danh sách tín hiệu SCADA theo thiết kế của dự

án.

### 3. Yêu cầu kỹ thuật ngăn máy cắt:

a. Sử dụng khối chức năng máy cắt để đóng cắt mạch điện chính của cáp lộ đến, hoặc MBA phân phối, hoặc phụ tải điện khác phù hợp (*trường hợp đặc biệt có thể sử dụng làm ngăn phân đoạn thanh cái của hệ thống tủ RMU*).

b. Khối chức năng máy cắt của ngăn tủ này có thể là loại gồm máy cắt có tích hợp bộ dao cách ly 3 pha và bộ dao cách ly 3 pha đó có cơ chế thao tác 3 vị trí (Đóng/Cắt/Nối đất). Hoặc là loại chỉ có máy cắt, không tích hợp dao cách ly 3 pha nhưng khi đó máy cắt phải có chức năng cách ly khi máy cắt mở và có cơ chế thao tác 3 vị trí Đóng/Cắt/Nối đất.

c. Máy cắt là loại 3 pha, dập hồ quang bằng chân không, hoặc khí SF<sub>6</sub> (hoặc khí cách điện khác).

d. Máy cắt phải được trang bị bộ truyền động thao tác mở chốt độc lập và phải có cơ cấu tích trữ năng lượng để phục vụ cắt máy cắt khi có tín hiệu cắt máy cắt từ rơ-le bảo vệ.

e. Mỗi ngăn tủ này phải trang bị 01 bộ báo điện áp 3 pha, 01 rơ-le bảo vệ và bộ CT đủ cả 3 pha để cung cấp tín hiệu dòng điện cho rơ-le bảo vệ. Trường hợp máy cắt sử dụng rơ-le kiểu nguồn tự cấp thì máy cắt phải được thiết kế mạch cắt phù hợp và ngăn tủ này phải được trang bị các CT để cấp nguồn nuôi cho rơ-le và cấp nguồn cho mạch cắt máy cắt.

f. Không lắp bộ báo sự cố cho ngăn tủ này.

g. Ngăn tủ này phải được trang bị ngăn cấp với thiết kế đáp ứng khả năng vận hành liên tục LSC2.

h. Trường hợp tủ RMU có yêu cầu kết nối SCADA thì ngăn tủ này phải được lắp sẵn các trang bị, phụ kiện để cung cấp/chấp hành các tín hiệu thuộc danh sách tín hiệu SCADA theo thiết kế của dự án. Trường hợp tủ RMU không yêu cầu kết nối SCADA hoặc không yêu cầu đóng cắt máy cắt bằng điện (tại chỗ hoặc từ xa) thì thiết kế của khối chức năng máy cắt vẫn phải sẵn sàng cho việc lắp đặt các trang bị, phụ kiện giám sát, điều khiển từ xa trong tương lai.

### 4. Yêu cầu kỹ thuật ngăn đấu cáp trực tiếp:

a. Ngăn tủ này được lắp đặt hệ thống thanh cái chính 3 pha và các sứ xuyên để kết nối thanh cái chính của nó với lưới điện hoặc hệ thống lắp đặt bên ngoài bằng cáp trung áp.

b. Ngăn tủ này được trang bị ngăn cấp với thiết kế đáp ứng khả năng vận hành liên tục LSC1.

c. Mỗi ngăn tủ này phải được trang bị bộ báo điện áp 3 pha.

## Điều 7. Các yêu cầu về thử nghiệm tủ RMU

### 1. Thử nghiệm xuất xưởng (Routine test):

Từng tủ RMU sau khi lắp đặt hoàn chỉnh phải được thử nghiệm xuất xưởng theo tiêu chuẩn IEC 62271-200:2021. Các hạng mục thử nghiệm xuất xưởng bao gồm:

a. Thử nghiệm điện môi trên mạch điện chính (*Dielectric test on the main circuit*).

b. Thử nghiệm mạch nhị thứ (nếu có) (*Tests on auxiliary and control circuits*).

c. Đo điện trở của mạch chính (*Measurement of the resistance of the main circuit*).

d. Kiểm tra độ kín (của ngăn chứa đầy khí) (*Tightness test*).

e. Kiểm tra thiết kế (*Design and visual checks*).

f. Đo phóng điện cục bộ (*Partial discharge Measurement*).

g. Thử nghiệm thao tác cơ khí (*Mechanical operation tests*).

h. Thử nghiệm chịu áp suất của ngăn chứa đầy khí (*Pressure tests of gas-filled compartments*); Hạng mục thử nghiệm xuất xưởng này không áp dụng cho các ngăn chứa đầy khí có áp suất nạp từ 50 kPa (áp suất tương đối) trở xuống.

### 2. Thử nghiệm điển hình (Type test):

- Thử nghiệm điển hình tủ RMU phải do Đơn vị thử nghiệm được cấp chứng nhận đáp ứng Tiêu chuẩn ISO/IEC 17025:2017 thực hiện và phát hành biên bản thử nghiệm; trong đó, biên bản

thử nghiệm các hạng mục liên quan đến dòng điện ngắn mạch và thử nghiệm hồ quang bên trong (*Internal arc test*) phải do thành viên của Hiệp hội thử nghiệm ngắn mạch (Short-circuit Testing Liaison) phát hành.

- Các hạng mục thử nghiệm điển hình cho tủ RMU và các thành phần của nó được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60298:1990 hoặc các phiên bản của tiêu chuẩn IEC 62271-200 bao gồm các hạng mục sau:

- a. Thử nghiệm điện môi (*Dielectric tests*).
- b. Đo điện trở của mạch điện (*Measurement of the resistance of circuits*) hoặc Đo điện trở (*Resistance measurement*).
- c. Thử nghiệm độ tăng nhiệt (*Temperature-rise tests*) hoặc Thử nghiệm dòng điện liên tục (*Continuous current tests*).
- d. Thử nghiệm chịu đựng dòng điện ngắn mạch ngắn hạn và dòng điện đỉnh (*Short-time withstand current and peak withstand current tests*).
- e. Kiểm tra khả năng đóng và cắt (*Verification of making and breaking capacities*).
- f. Thử nghiệm phát xạ tia X đối với bộ ngắt chân không (*X-radiation test procedure for vacuum interrupters*).
- g. Thử nghiệm hoạt động cơ khí (*Mechanical operation tests*).
- h. Thử nghiệm chịu áp suất của ngăn chứa đầy khí (*Pressure withstand test for gas-filled compartments*).
- i. Thử nghiệm hồ quang bên trong (đối với ngăn chứa đầy khí và ngăn cáp) (*Internal arc test*).

## **Điều 8. Yêu cầu kỹ thuật của các phụ kiện chính**

Trang bị đi kèm với tủ RMU bao gồm một hoặc nhiều loại phụ kiện sau đây:

### **1. Bộ báo điện áp 3 pha:**

Sử dụng sản phẩm được sản xuất và thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC 61243-5:1997 (VDS) hoặc IEC 62271-213:2021 (VDIS), đảm bảo có chức năng phát hiện một cách chắc chắn CÓ hoặc KHÔNG CÓ sự hiện diện của điện áp tại vị trí cần xác định tình trạng điện áp.

### **2. Bộ báo sự cố:**

a. Sử dụng sản phẩm được chế tạo theo công nghệ kỹ thuật số. Cấu trúc thiết kế của bộ báo sự cố (FPI) có thể là phần tử riêng biệt để lắp trên mặt tủ điện, hoặc là phần tử tích hợp chung trong bộ thiết bị đầu cuối (RTU).

b. Có thể sử dụng loại FPI dùng nguồn nuôi bằng pin Lithium, hoặc nguồn tự cấp, hoặc nguồn kép, hoặc nguồn ngoài tùy theo đặc điểm cung cấp nguồn nuôi tại vị trí lắp đặt; đối với loại FPI có nguồn nuôi kiểu tự cấp, chúng phải có khả năng chỉ thị tín hiệu sự cố ngay cả khi mạch chính của tủ RMU lắp FPI đó bị mất điện.

c. Tối thiểu phải có các chức năng phát hiện các sự cố ngắn mạch pha-pha, pha-đất; mỗi chức năng đều có khả năng cài đặt, chỉnh định được giá trị tác động và thời gian tác động. Đối với bộ báo sự cố sử dụng cho lưới điện trung tính cách ly hoặc nối đất qua trở kháng, phải có giải pháp đo lường các tín hiệu đầu vào (dòng điện, điện áp) hoặc có thuật toán thích hợp để phát hiện các sự cố ngắn mạch pha-đất (chạm đất).

d. Tối thiểu có 01 tiếp điểm đầu ra độc lập; tiếp điểm đầu ra này phải có khả năng tự giữ ngay sau khi bộ báo sự cố tác động, cho đến khi bộ báo sự cố được giải trừ (*tại các trạm được kết nối SCADA, nếu sử dụng bộ báo sự cố kiểu tích hợp chung trong thiết bị RTU hoặc kiểu riêng biệt nhưng có khả năng gửi tín hiệu đã tác động qua giao diện kết nối thì không bắt buộc chúng phải có tiếp điểm đầu ra phục vụ cho mục đích báo tín hiệu*).

e. Được tích hợp sẵn cơ cấu chỉ thị (đèn báo hoặc màn hình) để hiển thị và quan sát được trạng thái vận hành, tình trạng tác động tại mặt trước của FPI bằng mắt thường.

f. Có khả năng kiểm tra được (test) sự hoạt động của FPI (trực tiếp tại thiết bị hoặc gián

tiếp thông qua giao diện kết nối).

g. Có khả năng giải trừ cưỡng bức (reset) tại thiết bị và tự động giải trừ sau những khoảng thời gian có thể lựa chọn được. Đối với các bộ bảo sự cố sử dụng để lắp đặt cho các tủ RMU có kết nối SCADA, chúng phải có khả năng giải trừ được từ xa.

### 3. Rơ-le bảo vệ:

Rơ-le bảo vệ lắp cho khối chức năng máy cắt gồm những đặc điểm về thiết kế và chức năng hoạt động chính như sau:

a. Là sản phẩm được chế tạo theo công nghệ kỹ thuật số, đáp ứng Tiêu chuẩn IEC 60255.

b. Có thể sử dụng loại rơ-le dùng nguồn nuôi kiểu nguồn tự cấp, hoặc nguồn ngoài, hoặc nguồn kép tùy theo đặc điểm cung cấp nguồn nuôi tại vị trí lắp đặt; đối với loại rơ-le dùng nguồn nuôi kiểu nguồn tự cấp, rơ-le phải được thiết kế sao cho người sử dụng có thể cài đặt, xem thông số cài đặt, thông tin sự cố trong rơ-le ngay cả khi mạch chính của tủ RMU lắp rơ-le đó không có điện.

c. Tích hợp các chức năng bảo vệ, đo lường, điều khiển tự động chính sau đây:

- Bảo vệ quá dòng điện pha (50/51):

+ Tối thiểu có 01 cấp bảo vệ với đặc tính thời gian độc lập (Definite time-DT) có thể cài đặt được giá trị tác động và thời gian tác động, bao gồm cả chức năng cắt nhanh.

+ Tối thiểu có 01 cấp bảo vệ với đặc tính thời gian phụ thuộc (Inverse Definite Minimum Time-IDMT) có thể cài đặt, lựa chọn theo các đường cong tiêu chuẩn IEC hoặc ANSI, IEEE.

- Bảo vệ quá dòng chạm đất (50N/51N):

+ Tối thiểu có 01 cấp bảo vệ với đặc tính thời gian độc lập (Definite time-DT) có thể cài đặt được giá trị tác động và thời gian tác động, bao gồm cả chức năng cắt nhanh.

+ Tối thiểu có 01 cấp bảo vệ với đặc tính thời gian phụ thuộc (Inverse Definite Minimum Time-IDMT) có thể cài đặt, lựa chọn theo các đường cong tiêu chuẩn IEC hoặc ANSI, IEEE.

- Có chức năng hạn chế dòng điện xung kích khi đóng MBA (có thể cài đặt được bằng cách lựa chọn bật/tắt chức năng hoặc cài đặt thời gian tác động).

- Có khả năng đo lường; hiển thị thông số vận hành, thông tin sự cố; cài đặt chỉnh định; khai thác thông tin vận hành, thông tin sự cố và giải trừ sự cố tại thiết bị ở tại vị trí lắp đặt (không giới việc sử dụng loại rơ-le có khả năng khai thác thông tin từ xa).

d. Tùy theo yêu cầu của thiết kế dự án, đơn vị có thể yêu cầu trang bị loại rơ-le có tích hợp thêm các chức năng bảo vệ, điều khiển nâng cao, đáp ứng yêu cầu vận hành của đơn vị mình.

### 4. Cầu chì:

a. Cầu chì dùng cho ngăn dao cắt có tải cách ly kèm bộ chỉ để bảo vệ MBA phân phối là loại hỗ trợ bảo vệ (back-up fuse), sản xuất theo tiêu chuẩn TCVN 7999-1:2009 (IEC 60282-1:2005), phù hợp với công suất của MBA được bảo vệ và có khả năng cắt tất cả các dòng điện từ dòng điện cắt lớn nhất danh định xuống đến dòng điện cắt nhỏ nhất danh định.

b. Cầu chì phải được thiết kế có cơ cấu đập (striker).

c. Thông số kỹ thuật về dòng điện định mức và dòng điện cắt của cầu chì được lựa chọn phù hợp với vị trí lắp đặt theo thiết kế của từng dự án cụ thể

### 5. Các hộp đầu cáp và phụ kiện:

a. Các hộp đầu cáp và phụ kiện đấu nối kèm theo sử dụng cho các tủ RMU (có đầu nối cáp trung áp) là loại dùng cho cáp cách điện khô, kiểu hộp đầu cáp trung áp, hộp đầu cáp góc Elbow hoặc đầu cáp góc T-plug được quy định trong "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, do Tập đoàn Điện lực Việt Nam ban hành và các bổ sung, sửa đổi, thay thế (nếu có).

b. Đối với ngăn tủ RMU có yêu cầu đấu chông 02 sợi cáp cho mỗi pha, các đầu cáp để lắp đặt cho tủ này phải phù hợp để khi lắp đặt không phải thay đổi kích thước ngăn cáp của tủ.

### 6. CT và VT:

a. CT, VT lắp đặt trong tủ RMU có thể sử dụng một trong các loại sau: Cảm ứng điện từ (Inductive), điện tử (Electronic), thụ động công suất thấp (Low-Power passive), giao diện kỹ thuật số (Digital interface) ... được sản xuất theo bộ tiêu chuẩn IEC 60044 hoặc IEC 61869:

b. Đối với các CT, VT được thiết kế để đấu nối trực tiếp vào lưới điện trung áp của hệ thống tủ RMU, yêu cầu chúng phải có khả năng chịu được điện áp làm việc lớn nhất của hệ thống tủ RMU với thời gian liên tục, lâu dài.

c. Cấp chính xác, dung lượng định mức của CT, VT phải đáp ứng yêu cầu kỹ thuật của các mạch đo lường, bảo vệ và theo thiết kế của dự án.

d. Cấu trúc lắp đặt của các CT, VT phải đảm bảo dễ dàng tháo lắp, thay thế tại hiện trường mà không gây ảnh hưởng đến thiết kế cơ khí và điện của tủ RMU cũng như không phải thay thế các phụ kiện đấu nối (như sứ xuyên, hộp đấu cáp trung áp) khi thay CT, VT. Trường hợp tủ RMU có yêu cầu đấu chông 02 sợi cáp cho mỗi pha, cho phép sử dụng CT hoặc VT kiểu chân sứ.

e. Vị trí lắp đặt các CT, VT phải đảm bảo thuận tiện trong quá trình kiểm tra, thử nghiệm định kỳ khi đã đưa tủ RMU vào vận hành.

#### **7. Các phụ kiện lắp đặt khác và dụng cụ thao tác:**

a. Tủ RMU và hệ thống tủ RMU phải được cung cấp các phụ kiện, dụng cụ sau:

- Hệ thống thanh cái, thanh nối và phụ kiện đấu nối đồng bộ kèm theo.

- Các đai, kẹp giữ cáp (cable clamp) được lắp sẵn trong ngăn cáp để cố định từng pha cáp và sợi cáp.

- Các dụng cụ thao tác, dụng cụ chuyên dụng đặc thù kèm theo tủ RMU (tay quay, đòn thao tác...).

b. Đơn vị có thể yêu cầu cung cấp thêm các phụ kiện sau đây:

- Các chụp cách điện để che kín các đầu sứ xuyên của tủ RMU (để chống phóng điện giữa các đầu sứ xuyên) trong trường hợp cần đóng điện từng phần của hệ thống tủ RMU.

- Bộ phụ kiện rời để phục vụ thử nghiệm cáp trung áp của tủ RMU (mà không cần tháo hộp đấu cáp và cáp ra khỏi sứ xuyên).

#### **Điều 9. Yêu cầu về trang bị, lắp đặt các phụ kiện phục vụ giám sát, điều khiển từ xa cho hệ thống tủ RMU có kết nối SCADA**

1. Các phụ kiện cung cấp/chấp hành tín hiệu SCADA:

Tùy theo yêu cầu thiết kế của dự án, tủ RMU có kết nối SCADA có thể được trang bị một hoặc nhiều các phụ kiện dưới đây để cung cấp tín hiệu hoặc chấp hành các tín hiệu giám sát, điều khiển từ xa gồm:

- Các tiếp điểm phụ chỉ trạng thái đóng, cắt của dao cắt có tải, máy cắt, dao cách ly (nếu có), tiếp điểm phụ báo cầu chì đã tác động.

- Thiết bị giám sát áp lực (hoặc mật độ) khí cách điện có tiếp điểm đầu ra (dry contact).

- Máy biến dòng điện, máy biến điện áp.

- Động cơ điện để đóng/cắt/tích năng kèm bộ truyền động bằng điện.

2. Các phụ kiện để kết nối SCADA, cung cấp nguồn nuôi, nguồn thao tác:

a. Yêu cầu về trang bị, lắp đặt các phụ kiện:

- Hệ thống tủ RMU có kết nối SCADA phải được trang bị các phụ kiện sau:

+ Thiết bị RTU.

+ Thiết bị viễn thông (còn gọi là thiết bị định tuyến hoặc Router/Modem). Thiết bị này có thể tích hợp chung với thiết bị RTU trong cùng một bộ thiết bị.

+ Bộ nguồn (bao gồm bộ chuyển đổi nguồn AC/DC và sạc ắc quy).

+ Bộ ắc quy.

- Các phụ kiện kết nối SCADA trên được lắp đặt trong ngăn hạ áp của hệ thống tủ RMU hoặc trong vỏ tủ riêng theo yêu cầu thiết kế của dự án.

- Đối với thiết bị viễn thông, các đơn vị có thể tự trang bị riêng mà không cần yêu cầu phải

cung cấp cùng với RTU, bộ nguồn và bộ ắc quy nêu trên, trong trường hợp đó, ngăn hạ áp của hệ thống tủ RMU hoặc vỏ tủ riêng vẫn phải bố trí không gian để đơn vị lắp đặt thiết bị viễn thông.

b. Yêu cầu kỹ thuật của các phụ kiện:

- Các đơn vị chủ động xây dựng, ban hành tiêu chuẩn kỹ thuật cụ thể cho thiết bị RTU, thiết bị viễn thông, bộ nguồn, bộ ắc quy, giải pháp lắp đặt và danh sách tín hiệu SCADA, đảm bảo phù hợp với cơ sở hạ tầng kỹ thuật của hệ thống SCADA và yêu cầu tự động hóa của Đơn vị mình.

- Thống nhất sử dụng giá trị điện áp định mức 24V DC là giá trị điện áp định mức đầu ra của bộ nguồn, bộ ắc quy và điện áp định mức của nguồn nuôi, nguồn thao tác của các phụ kiện kết nối SCADA, giám sát, điều khiển từ xa cho hệ thống tủ RMU có kết nối SCADA. Trường hợp thay thế riêng lẻ từng phần tử, cho phép sử dụng giá trị điện áp nguồn nuôi, nguồn điều khiển định mức của thiết bị/hệ thống hiện hữu.

#### **Điều 10. Hồ sơ, tài liệu kỹ thuật kèm theo**

Tủ RMU và hệ thống tủ RMU tối thiểu phải được cung cấp kèm theo các hồ sơ, tài liệu kỹ thuật sau đây.

1. Hồ sơ kỹ thuật, tài liệu kỹ thuật thể hiện các thuyết minh mô tả, thông số, bản vẽ kỹ thuật của tủ RMU và các phụ kiện chính (như: Hộp đầu cáp, cầu chì, CT, VT, bộ báo điện áp, bộ báo sự cố, rơ-le bảo vệ, các phụ kiện kết nối SCADA).

2. Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng của tủ RMU và các phụ kiện của tủ RMU.

3. Phần mềm cài đặt, chỉnh định rơ-le và phụ kiện kết nối (đối với các rơ-le có khả năng cài đặt, chỉnh định thông qua công giao tiếp).

4. Phần mềm cấu hình, quản lý thiết bị RTU và thiết bị SCADA.

5. Các biên bản thử nghiệm điển hình, giấy chứng nhận chất lượng.

#### **Điều 11. Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật của tủ và các ngăn tủ RMU**

Bảng 1- Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật chung của tủ RMU

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	
	Cấp điện áp danh định	kV	22	35
<b>I</b>	<b>Phần tủ RMU</b>			
1	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-200 và các yêu cầu kỹ thuật của tiêu chuẩn này.	
2	Cấu trúc thiết kế		Kiểu nguyên khối (Compact type)	
3	Môi trường lắp đặt, vận hành		Trong nhà (Indoor)	
4	Số pha		3 pha	
5	Sơ đồ thanh cái		1 hệ thống thanh cái	
6	Yêu cầu về mở rộng; phía cần mở rộng (bên phải, hoặc bên trái, hoặc cả 2 bên).		Theo yêu cầu cụ thể của dự án.	
7	Vỏ bọc bên ngoài ( <i>enclosure</i> )		Theo yêu cầu tại khoản 2 Điều 5 của Tiêu chuẩn này.	
8	Ngăn hạ áp lắp đặt phụ kiện SCADA cho những vị trí có kết nối SCADA.		Theo yêu cầu thiết kế của dự án (xem điểm a khoản 2 Điều 9 của Tiêu chuẩn này).	
9	Ngăn chứa đầy khí ( <i>gas-filled compartment</i> ):		Kiểu hệ thống áp suất kín ( <i>Sealed pressure systems</i> ) (xem khoản 3 Điều 5 của Tiêu chuẩn	

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	
			này).	
9.1	Vật liệu chế tạo vỏ ngăn chứa đầy khí		Thép không gỉ	
9.2	Cấp bảo vệ (tối thiểu)		IP 65	
9.3	Tỷ lệ rò khí trên tổng khối lượng khí trên mỗi năm	%	$\leq 0,1/\text{năm}$ (ứng với khí SF <sub>6</sub> ).	
9.4	Thiết bị giám sát áp lực (hoặc mật độ) khí cách điện		Đáp ứng các yêu cầu tại điểm c khoản 3 Điều 5 của Tiêu chuẩn này.	
9.5	Trang bị cơ cấu phòng nổ		Có	
10	Tần số định mức	Hz	50	
11	Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị	kV	$\geq 24$	
12	Điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp (50 Hz):			
12.1	Giữa pha-pha, pha-đất	kV	$\geq 50$	
12.2	Qua khoảng mở giữa hai cực của thiết bị đóng cắt gồm: dao cách ly, dao cắt có tải cách ly, loại máy cắt yêu cầu có chức năng cách ly.	kV	$\geq 60$	
13	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 $\mu$ s) (BIL):			
13.1	Giữa pha-pha, pha-đất	kVp	$\geq 125$	
13.2	Qua khoảng mở giữa hai cực của thiết bị đóng cắt gồm: dao cách ly, dao cắt có tải cách ly, loại máy cắt yêu cầu có chức năng cách ly.	kVp	$\geq 145$	
14	Vật liệu làm thanh cái, thanh dẫn		Đồng	
15	Dòng điện định mức của mạch chính	A	$\geq 630$	
16	Dòng điện chịu ngắn mạch ngắn hạn định mức của mạch chính ( $I_k$ )	kArms	$\geq 20$	
17	Thời gian chịu dòng điện ngắn mạch ngắn hạn định mức của mạch chính ( $t_k$ )	giây	$\geq 1$	
18	Dòng điện chịu xung đỉnh định mức của mạch chính ( $I_p$ )	kA (xung)	$\geq 2,5 I_k$ (trùng ứng theo dòng điện $I_k$ đã lựa chọn).	
19	Phân loại hồ quang bên trong theo loại tiếp cận và mặt phân loại của vỏ tủ RMU (IAC: A FL, A FLR, B FLR)		Theo yêu cầu cụ thể của dự án.	
20	Hướng thoát hồ quang		Theo yêu cầu cụ thể của dự án.	
21	Cơ cấu khóa liên động (interlocks), khóa chốt (padlocking).		Theo yêu cầu tại khoản 5 Điều 5 của Tiêu chuẩn này.	

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
III	Phụ kiện kèm theo		Đáp ứng yêu cầu cung cấp riêng cho từng ngăn tủ trong các Bảng 4, 5, 6 và 7 của Điều này.
IV	Hồ sơ, tài liệu kỹ thuật		Theo yêu cầu tại Điều 10 của Tiêu chuẩn này.

Bảng 2- Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật của ngăn dao cắt có tải cách ly

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
	Cấp điện áp danh định	kV	22
<b>I</b>	<b>Yêu cầu kỹ thuật của ngăn tủ RMU</b>		
1	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-200
2	Cấu trúc thiết kế		Tích hợp chung trong tủ RMU kiểu nguyên khối (Compact type)
3	Khả năng vận hành liên tục (của ngăn cấp)		LSC2
<b>II</b>	<b>Yêu cầu kỹ thuật của dao cắt có tải cách ly</b>		
1	Tiêu chuẩn áp dụng:		IEC 62271-103
2	Số cực		3
3	Cơ chế truyền động và thao tác		3 pha, 3 vị trí (Đóng/Cắt/Nối đất)
4	Dòng điện định mức và dòng cắt tải định mức	A	≥ 630
5	Số lần đóng cắt cơ khí	Lần	≥ 1.000 (M1)
6	Độ bền điện tối thiểu (class E)		E3
7	Khả năng đóng cắt khi thực hiện chức năng nối đất (theo IEC 62271-102):		
7.1	Số lần đóng cắt cơ khí	Lần	≥ 1.000 (M0)
7.2	Độ bền điện tối thiểu (class E)		E2 (hoặc tương đương E2)
<b>III</b>	<b>Phụ kiện kèm theo</b>		
1	Bộ bảo điện áp 3 pha	Trọn bộ	Theo yêu cầu tại khoản 1 Điều 8 của Tiêu chuẩn này.
2	Bộ bảo sự cố (FPI)		Theo yêu cầu cụ thể của dự án (trên cơ sở các yêu cầu tại khoản 1 Điều 6 và khoản 2 Điều 8 của Tiêu chuẩn này).
3	Bộ hộp đầu cáp và phụ kiện		Theo yêu cầu tại khoản 5 Điều 8 của Tiêu chuẩn này.
4	Các CT lắp đủ cả 3 pha để cung cấp tín hiệu dòng điện cho FPI.		Theo yêu cầu tại khoản 6 Điều 8 của Tiêu chuẩn này.
5	Các phụ kiện lắp đặt và dụng cụ thao tác.		Theo yêu cầu cụ thể của dự án (trên cơ sở các yêu cầu tại khoản 7 Điều

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
			8 của Tiêu chuẩn này).
6	Các trang bị phục vụ giám sát, điều khiển từ xa ( <i>áp dụng cho vị trí có kết nối SCADA</i> ).		Theo yêu cầu cụ thể của dự án (trên cơ sở các yêu cầu tại Điều 9 của Tiêu chuẩn này).

**Bảng 3- Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật của ngăn dao cắt có tải cách ly kèm bộ chì**

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
	Cấp điện áp danh định	kV	22
<b>I</b>	<b>Yêu cầu kỹ thuật của ngăn tủ RMU</b>		
1	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-200, IEC 62271-105
2	Cấu trúc thiết kế		Tích hợp chung trong tủ RMU kiểu nguyên khối (Compact type)
3	Khả năng vận hành liên tục (của ngăn cáp)		LSC2
<b>II</b>	<b>Yêu cầu kỹ thuật của dao cắt có tải cách ly</b>		
1	Tiêu chuẩn áp dụng:		IEC 62271-103, IEC 62271-105
2	Số cực		3
3	Cơ chế truyền động và thao tác		3 pha, 3 vị trí (Đóng/Cắt/Nối đất)
4	Liên động với cầu chì lắp trong bộ chì đi kèm		Tự động cắt dao cắt có tải cách ly khi bất kỳ pha cầu chì nào tác động.
5	Dòng điện định mức và dòng cắt tải định mức	A	$\geq 200$
6	Số lần đóng cắt cơ khí	Lần	$\geq 1.000$ (M1)
7	Độ bền điện tối thiểu (class E)		E2
8	Khả năng đóng cắt khi thực hiện chức năng nối đất (theo IEC 62271-102)		
8.1	<i>Vị trí cần nối đất và cơ chế truyền động, thao tác</i>		Nối đất đồng thời phía trước và phía sau mạch chính của bộ chì khi thao tác dao cắt có tải cách ly đến vị trí nối đất.
8.2	<i>Số lần đóng cắt cơ khí</i>	Lần	$\geq 1.000$ (M0)
8.3	<i>Độ bền điện tối thiểu (class E)</i>		E2 (hoặc tương đương E2)
<b>III</b>	<b>Phụ kiện kèm theo</b>		
1	Bộ bảo điện áp 3 pha		Theo yêu cầu tại khoản 1 Điều 8 của Tiêu chuẩn này.
2	Cầu chì		Theo yêu cầu tại khoản 4 Điều 8 của Tiêu chuẩn này.
3	Bộ hộp đầu cáp và phụ kiện.		Theo yêu cầu tại khoản 5 Điều 8 của Tiêu chuẩn này.

<b>TT</b>	<b>Hạng mục</b>	<b>Đơn vị đo</b>	<b>Yêu cầu</b>
4	Các phụ kiện lắp đặt và dụng cụ thao tác.		Theo yêu cầu cụ thể của dự án (trên cơ sở các yêu cầu tại khoản 7 Điều 8 của Tiêu chuẩn này).
5	Các trang bị phục vụ giám sát, điều khiển từ xa (áp dụng cho vị trí có kết nối SCADA).		Theo yêu cầu cụ thể của dự án (trên cơ sở các yêu cầu tại Điều 9 của Tiêu chuẩn này).

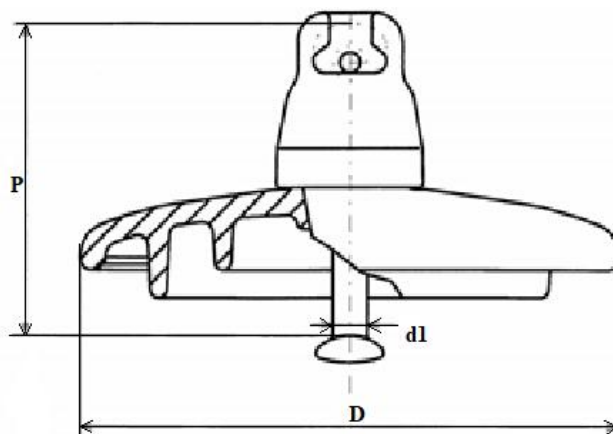
**8. Cách điện chuỗi thủy tinh 22(35) kV:** (Áp dụng theo quyết định số 112/QĐ-EVN ngày 21/9/2021 Tiêu chuẩn kỹ thuật cách điện đường dây điện áp 22, 35 và 110 kV)

### 8.1. Yêu cầu chung

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

+ Chuỗi cách điện phải có các vòng kìm chống ăn mòn khi đi qua các khu vực nhiễm bẩn, nhiễm mặn.

- Các loại bát cách điện:

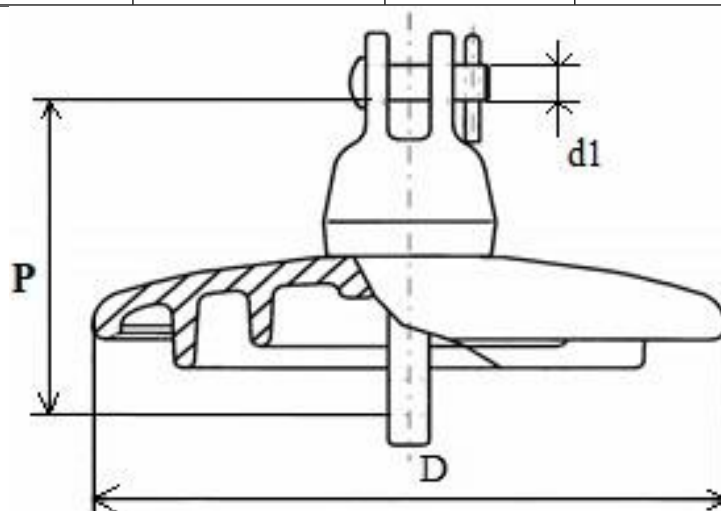


Hình 1: Bát sứ cách điện với khớp nối kiểu móc treo đầu tròn (Ball and Socket).

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

Ký hiệu	Tải trọng phá hủy cơ khí hoặc cơ điện	Đường kính danh định lớn nhất của phần cách điện	Khoảng cách danh định	Chiều dài dòng rò danh định nhỏ nhất	Khớp nối tiêu chuẩn theo IEC 120
	kN	D-mm	P-mm	mm	d1
U 40 B	40	175	110	190	11
U 40 BP	40	210	110	295	11
U 70 BS	70	255	127	295	16
U 70 BL	70	255	146	295	16
U 70 BLP	70	280	146	440	16
U 100 BS	100	255	127	295	16
U 100 BL	100	255	146	295	16
U 100 BLP	100	280	146	440	16
U 120 B	120	255	146	295	16
U 120 BP	120	280	146	440	16
U 160 BS	160	280	146	315	20
U 160 BSP	160	330	146	440	20
U 160 BL	160	280	170	340	20
U 160 BLP	160	330	170	525	20
U 210 B	210	300	170	370	20
U 210 BP	210	330	170	525	20
U 300 B	300	330	195	390	24
U 300 BP	300	400	195	590	24
U 400 B	400	380	205	525	28

U 530 B	530	380	240	600	32
---------	-----	-----	-----	-----	----



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

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

Ký hiệu	Tải trọng phá hủy cơ khí hoặc cơ điện	Đường kính danh định lớn nhất của phần cách điện	Khoảng cách danh định	Chiều dài dòng rò danh định nhỏ nhất	Khớp nối tiêu chuẩn theo IEC 471
	kN	D-mm	P-mm	mm	d1
U 70 C	70	255	146	295	16 C
U 70 CP	70	280	146	440	16 C
U 100 C	100	255	146	295	16 C
U 100 CP	100	280	146	440	16 C
U 120 C	120	255	146	295	16 C
U 120 CP	120	280	146	440	16 C
U 160 C	160	280	170	340	19 C
U 160 CP	160	330	170	525	19 C
U 210 C	210	300	178	370	22 C
U 210 CP	210	330	178	525	22 C

- Các loại bát cách điện trong Bảng 1.1 và Bảng 1.2 được ký hiệu như sau:
- + U: Cách điện treo, thủy tinh.
- + B hay C: Cách điện có khớp nối kiểu móc treo đầu tròn hoặc chốt bi.
- + S hay L: Loại bát cách điện ngắn hay dài.
- + P: Cách điện dùng trong môi trường nhiễm bẩn.

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

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

### 18.2. Tiêu chuẩn chế tạo:

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

### 18.3. Yêu cầu về thí nghiệm:

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

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

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

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

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

- Kiểm tra kích thước (Verification of the dimensions) (E1+E2).
- Kiểm tra độ dịch chuyển (Verification of the displacements) (E1+E2).
- Kiểm tra hệ thống khóa (Verification of the locking system) (E2).
- Thí nghiệm chu kỳ nhiệt (Temperature cycle test) (E1+E2).
- Thí nghiệm lực phá hủy cơ điện (Electro-mechanical failing load test)(E1).
- Thí nghiệm tải phá hủy cơ học (Mechanical failing load test) (E1).
- Thí nghiệm sốc nhiệt (Thermal shock test) (E2) cho Toughened glass.

- Thí nghiệm đánh thủng cách điện (Puncture withstand test) (E1).
- Kiểm tra độ rỗng cách điện gốm (Porosity test) (E1).
- Đo chiều dày lớp mạ kẽm phân kim loại (Galvanizing test) (E2).

#### 18.5. Bảng thông số kỹ thuật cách điện U120B:

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất/Nước sản xuất		Nêu cụ thể
2	Mã hiệu		
	Cách điện đỡ		Nêu cụ thể
	Cách điện néo		Nêu cụ thể
3	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 7998-2, IEC 60305, IEC 60471, IEC 60120, IEC 60383-2, IEC 60383-1 hoặc các tiêu chuẩn tương đương
4	Đặc tính của 01 bát cách điện		
4.1	Kiểu khớp nối		Khớp nối kiểu móc treo đầu tròn (Ball and Socket, IEC 60120)
4.2	Vật liệu cách điện		Thủy tinh cường lực
	Kích thước:		Loại U120B, phù hợp với bảng đặc tính kỹ thuật của cách điện (bảng 1.1)
	+ Chiều cao bát cách điện	mm	146
	+ Đường kính	mm	255
	+ Chiều dài dòng rò	mm	295
4.3	Độ bền điện:		
	Điện áp chịu đựng tần số nguồn 50Hz, 1 phút (trạng thái khô)	kVrms	$\geq 70$
	Điện áp chịu đựng tần số nguồn 50Hz, 1 phút (trạng thái ướt)	kVrms	$\geq 40$
	Điện áp chịu đựng xung sét	kVpeak	$\geq 100$
	Điện áp đánh thủng nhỏ nhất	kVrms	$\geq 120$
4.4	Độ bền cơ (tải trọng phá hủy)		
	Chuỗi cách điện treo	kN	120
	Chuỗi cách điện néo	kN	120
5	Các thành phần chính của 01 chuỗi cách điện		
5.1	Chuỗi cách điện đỡ:		
	Gu-dông treo chuỗi		
	Móc treo chữ U		Vật liệu chế tạo là thép mạ kẽm nhúng

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
	Vòng treo đầu tròn		nóng. Tải trọng phá hủy theo giá trị tính toán
	Mắt nối trung gian		
	Khóa đỡ dây dẫn		
	Phụ kiện mạ kẽm		Đáp ứng
	Số bát cách điện	bát	3
5.2	Chuỗi cách điện néo:		Vật liệu chế tạo là thép mạ kẽm nhúng nóng. Tải trọng phá hủy theo giá trị tính toán
	Móc treo chữ U		
	Mắt nối điều chỉnh		
	Vòng treo đầu tròn		
	Mắt nối đơn		
	Mắt nối kép		
	Mắt nối lắp ráp		
	Mắt nối trung gian		
	Khóa néo dây dẫn		
	Phụ kiện mạ kẽm		Đáp ứng
	Số bát cách điện	bát	4

**9. Dây nhôm trần lõi thép có mỡ** (Áp dụng theo Công văn số 4979/EVNNPC-KT ngày 6/10/2025 Về việc áp dụng YCKT lựa chọn dây nhôm lõi thép ACSR)

**\* 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	Đến 1000 m
Vận tốc gió lớn nhất	160 km/h

Lưu ý:

- Trường hợp dây dẫn có vị trí lắp đặt với điều kiện môi trường khắc nghiệt (vượt ngoài các giới hạn của bảng trên), các đơn vị căn cứ các tiêu chuẩn quốc tế và tiêu chuẩn Việt Nam để bổ sung các yêu cầu riêng nhằm vận hành an toàn, nhưng vẫn phải đảm bảo thuận lợi khi lựa chọn VTTB, không trái quy định pháp luật, quy chế quản lý nội bộ của ngành và của Tổng công ty Điện lực miền Bắc có liên quan.

- Tại những vùng mà kinh nghiệm vận hành xác nhận dây nhôm lõi thép bị gỉ (bờ biển, sông hồ nước mặn, xí nghiệp hóa chất, sương muối, ô nhiễm, ...) thì phải dùng loại dây dẫn chịu được ăn mòn.

**\* Điều kiện vận hành của hệ thống điện:**

Điện áp danh định của hệ thống (kV)	22	35	110	220
Sơ đồ nối	3 pha 3 dây, hoặc 3 pha 4 dây	3 pha 3 dây	3 pha 3 dây	3 pha 3 dây
Chế độ nối đất trung tính	Nối đất trực tiếp	Trung tính cách ly hoặc nối đất qua trở kháng	Nối đất trực tiếp	Nối đất trực tiếp
Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (kV)	$\geq 24$	$\geq 38,5$ (40,5)	$\geq 123$	$\geq 245$
Tần số (Hz)	50	50	50	50

### 3.1. Yêu cầu kỹ thuật của dây nhôm lõi thép ACSR

#### 3.1.1. Tiêu chuẩn áp dụng:

- Dây nhôm lõi thép ACSR (tên gọi khác: AC, As, ACKP, ...) sản xuất và thử nghiệm theo các tiêu chuẩn TCVN 5064:1994/SĐ1:1995, TCVN 8090:2009, TCVN 6483:1999, IEC 61089 hoặc tương đương.

- Trường hợp các loại dây dẫn điện theo các tiêu chuẩn trên không đáp ứng được yêu cầu dự án, có thể xem xét lựa chọn chủng loại dây dẫn khác. Tuy nhiên CĐT và đơn vị tư vấn phải có luận cứ cụ thể để chứng minh sự cần thiết phải có lựa chọn khác.

#### 2. Yêu cầu về cấu trúc dây nhôm lõi thép:

- Lõi dây dẫn phải có bề mặt đồng đều không có khuyết tật mà mắt thường nhìn thấy được. Các sợi bên không chùng chéo, xoắn gẫy hay đứt đoạn cũng như các khuyết tật khác cho quá trình sử dụng.

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

- Các sợi nhôm là loại nhôm kéo cứng có điện trở suất không vượt quá 28,264 nΩ.m (tương ứng với 61% IACS theo Tiêu chuẩn đồng ủ quốc tế - International Annealed Copper Standard);

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

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

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

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

- Đối với các sợi nhôm, số lượng mối nối không được vượt quá các giá trị qui định trong bảng 1. Mặt khác, các mối nối ít nhất phải cách nhau 15 m trên cùng một sợi, hoặc trên bất kỳ sợi nhôm khác của dây hoàn chỉnh.

#### Bảng 1 - Số lượng mối nối cho phép trong các dây bằng nhôm

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

- Bội số bước xoắn đối với các lớp của dây nhôm lõi thép như bảng sau:

**Bảng 2: Bội số bước xoắn của dây nhôm lõi thép**

Số sợi		Phần lõi thép								Phần nhôm tính từ trong ra					
Nhôm	Thép	6 sợi		12 sợi		18 sợi		24 sợi		Lớp 1		Lớp 2		Lớp 3	
		Nhỏ nhất	Lớn nhất	Nhỏ nhất	Lớn nhất	Nhỏ nhất	Lớn nhất	Nhỏ nhất	Lớn nhất	Nhỏ nhất	Lớn nhất	Nhỏ nhất	Lớn nhất	Nhỏ nhất	Lớn nhất
6	1	-	-	-	-	-	-	-	-	10	15	-	-	-	-
18	19	14	28	13	26	-	-	-	-	10	15	-	-	-	-
24	7	14	28	-	-	-	-	-	-	10	18	10	15	-	-
24	37	14	28	13	26	12	25	-	-	10	15	-	-	-	-
26	7	14	28	-	-	-	-	-	-	10	18	10	15	-	-
30	7	14	28	-	-	-	-	-	-	10	18	10	15	-	-
30	19	14	28	13	26	-	-	-	-	10	18	10	15	-	-
42	7	14	28	-	-	-	-	-	-	10	18	10	15	-	-
48	7	14	28	-	-	-	-	-	-	10	18	10	15	-	-
54	7	14	28	-	-	-	-	-	-	10	18	10	16	10	15
54	19	14	28	13	26	12	25	-	-	10	18	10	16	10	15
54	37	14	28	13	26	12	25	-	-	10	18	10	15	-	-
54	61	14	28	13	26	12	25	11	24	10	18	10	15	-	-

- Trong một lõi thép 19 sợi, bội số bước xoắn của lớp 12 sợi không được lớn hơn bội số bước xoắn của lớp 6 sợi. Tương tự như vậy, trong một dây có nhiều lớp sợi nhôm, bội số bước xoắn của bất kỳ lớp nhôm nào không được lớn hơn bội số bước xoắn của lớp nhôm kề ngay phía trong.

- Tất cả các sợi thép phải nằm một cách tự nhiên đúng vị trí trong lõi của nó, khi cắt lõi, các đầu sợi vẫn phải giữ nguyên vị trí, hoặc có thể đặt lại vào vị trí cũ bằng tay một cách dễ dàng. Yêu cầu này cũng áp dụng cho các lớp sợi nhôm ở ngoài.

**Bảng 2: Đặc tính kỹ thuật của các loại dây nhôm lõi thép theo tiết diện**

Tiết diện danh định (Nhôm/thép) (mm <sup>2</sup> )	Cấu trúc phần nhôm (wire × mm)	Cấu trúc phần thép (wire × mm)	Tiết diện tính toán phần nhôm (mm <sup>2</sup> )	Tiết diện tính toán phần thép (mm <sup>2</sup> )	Điện trở DC ở 20°C (Ω/km)	Lực kéo đứt tối thiểu (N)
25 / 4,2	6 × 2,30	1 × 2,30	24,9	4,2	1,1521	9.296
35 / 6,2	6 × 2,80	1 × 2,80	36,9	6,2	0,7774	13.524
50 / 8,0	6 × 3,20	1 × 3,20	48,3	8	0,5951	17.112
70 / 11	6 × 3,80	1 × 3,80	68	11,3	0,4218	24.130
70 / 72	18 × 2,20	19 × 2,20	68,4	72,2	0,4194	96.826
<b>95 / 16</b>	<b>6 × 4,50</b>	<b>1 × 4,50</b>	<b>95,4</b>	<b>15,9</b>	<b>0,3007</b>	<b>33.369</b>
95 / 141	24 × 2,20	37 × 2,20	91,2	141	0,3146	180.775
120 / 19	26 × 2,40	7 × 1,85	117,6	18,8	0,244	41.521
120 / 27	30 × 2,20	7 × 2,20	114	26,6	0,2531	49.465
150 / 19	24 × 2,80	7 × 1,85	147,8	18,8	0,2046	46.307
150 / 24	26 × 2,70	7 × 2,10	148,9	24,2	0,2039	52.279
150 / 34	30 × 2,50	7 × 2,50	147,3	34,4	0,2061	62.643
185 / 24	24 × 3,15	7 × 2,10	187	24,2	0,154	58.075
185 / 29	26 × 2,98	7 × 2,30	181,3	29,1	0,1591	62.055
185 / 43	30 × 2,80	7 × 2,80	184,7	43,1	0,1559	77.767
185 / 128	54 × 2,10	37 × 2,10	187	128,2	0,1543	183.816
240 / 32	24 × 3,60	7 × 2,40	244,3	31,7	0,1182	75.050
240 / 39	26 × 3,40	7 × 2,65	236,1	38,6	0,1222	80.895
240 / 56	30 × 3,20	7 × 3,20	241,3	56,3	0,1197	98.253
300 / 39	24 × 4,00	7 × 2,65	301,6	38,6	0,0958	90.574
300 / 48	26 × 3,80	7 × 2,95	294,9	47,8	0,0978	100.623
300 / 66	30 × 3,50	19 × 2,10	288,6	65,8	0,1	117.520
300 / 67	30 × 3,50	7 × 3,50	288,6	67,3	0,1	126.270
300 / 204	54 × 2,65	37 × 2,65	297,8	204,1	0,0968	284.579
330 / 30	48 × 2,98	7 × 2,30	334,8	29,1	0,0861	88.848
330 / 43	54 × 2,80	7 × 2,80	332,5	43,1	0,0869	103.784
400 / 18	42 × 3,40	7 × 1,85	381,3	18,8	0,0758	85.600
400 / 22	76 × 2,57	7 × 2,00	394,2	22	0,0733	95.115
400 / 51	54 × 3,05	7 × 3,05	394,5	51,1	0,0733	120.481
400 / 64	26 × 4,37	7 × 3,40	390	63,6	0,0741	129.183

Tiết diện danh định (Nhôm/thép) (mm <sup>2</sup> )	Cấu trúc phần nhôm (wire × mm)	Cấu trúc phần thép (wire × mm)	Tiết diện tính toán phần nhôm (mm <sup>2</sup> )	Tiết diện tính toán phần thép (mm <sup>2</sup> )	Điện trở DC ở 20°C (Ω/km)	Lực kéo đứt tối thiểu (N)
400 / 93	30 × 4,15	19 × 2,50	405,8	93,3	0,0711	173.715

**Bảng 3: Đặc tính cơ lý sợi dây nhôm tròn**

Đường kính sợi nhôm (mm)	Sai lệch cho phép lớn nhất (mm)	Suất kéo đứt nhỏ nhất (N/mm <sup>2</sup> )	Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất (%)
từ 1,50 đến 1,85	± 0,02	190	1,5
từ hơn 1,85 đến 2,00	± 0,03	185	1,5
từ hơn 2,00 đến 2,30	± 0,03	180	1,5
từ hơn 2,30 đến 2,57	± 0,03	175	1,5
từ hơn 2,57 đến 2,80	± 0,04	170	1,6
từ hơn 2,80 đến 3,05	± 0,04	170	1,6
từ hơn 3,05 đến 3,40	± 0,04	165	1,7
từ hơn 3,40 đến 3,80	± 0,04	160	1,8
<b>từ hơn 3,80 đến 4,50</b>	<b>± 0,05</b>	<b>160</b>	<b>2,0</b>

**Bảng 4: Đặc tính kỹ thuật của sợi thép mạ kẽm**

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

Đường kính danh định (mm)	Sai lệch cho phép lớn nhất (mm)	Suất kéo đứt nhỏ nhất (N/mm <sup>2</sup> )	Ứng suất nhỏ nhất khi giãn 1% (N/mm <sup>2</sup> )	Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất (%)	Khối lượng lớp mạ kẽm không nhỏ hơn (g/m <sup>2</sup> )
3,20	±0,07	1.274	1.098	4	230
3,40	±0,07	1.274	1.098	4	230
3,60	±0,08	1.176	1.098	4	250
3,80	±0,08	1.176	1.098	4	250
<b>4,50</b>	<b>±0,08</b>	<b>1.176</b>	<b>1.098</b>	<b>4</b>	<b>250</b>

- Lõi dây dẫn phải có bề mặt đồng đều không có khuyết tật mà mắt thường nhìn thấy được. Các sợi bên không chùng chéo, xoắn gãy hay đứt đoạn cũng như các khuyết tật khác cho quá trình sử dụng.

### 3.2. Quy định về điện môi trung tính cho dây ACSR

Trường hợp cần sử dụng dây nhôm lõi thép có điện môi cho vùng cần chống gỉ, chống ăn mòn dây dẫn, dây dẫn ACSR phải điện môi trung tính theo nguyên tắc sau:

- Đối với dây dẫn có 1 lớp nhôm: Điện môi trừ bề mặt ngoài của lớp nhôm.
- Đối với dây dẫn có 2 lớp nhôm trở lên: Điện môi toàn bộ trừ lớp nhôm ngoài cùng.
- Lớp môi phải đồng đều, không có chỗ khuyết trong suốt chiều dài dây dẫn, không chứa các chất độc hại cho môi trường.
- Nhiệt độ chảy giọt của môi không dưới 105°C.

Định mức khối lượng môi đối với từng loại dây được tính toán theo phụ lục C, TCVN 6483:1999. Một số loại dây thông dụng áp dụng theo bảng sau:

**Bảng 5: Định mức khối lượng môi một số loại dây ACSR thông dụng**

Mặt cắt danh định (mm <sup>2</sup> )	Khối lượng môi (kg/km)	Mặt cắt danh định (mm <sup>2</sup> )	Khối lượng môi (kg/km)
35/6.2	3,6	185/29	18,9
50/8,0	4,7	185/43	22,5
70/11	6,6	185/128	42,2
70/72	19,2	240/32	24,1
<b>95/16</b>	<b>9,3</b>	<b>240/39</b>	<b>25,2</b>
95/141	30,7	240/56	29,4
120/19	12,2	300/39	29,3
120/27	13,9	300/48	31,2
150/19	14,2	300/66	36,1
150/24	15,8	330/43	45,0

Mặt cắt danh định (mm <sup>2</sup> )	Khối lượng mỡ (kg/km)	Mặt cắt danh định (mm <sup>2</sup> )	Khối lượng mỡ (kg/km)
150/34	17,9	400/51	53,4
185/24	18,4	500/64	67,5

### 3.3. Quy ước về tên gọi

Để đảm bảo thuận tiện trong công tác quản lý vận hành, quản lý dự án, quản lý vật tư, cũng như phù hợp với các loại dây nhôm lõi thép đang sử dụng trên hệ thống điện. Trừ trường hợp đặc biệt, tên gọi loại dây dẫn này thống nhất như sau:

ACSR [tiết diện danh định phần nhôm] / [tiết diện danh định phần thép]

Ví dụ: *ACSR 120/19* là loại dây nhôm lõi thép có tiết diện danh định phần nhôm là 120mm<sup>2</sup> và phần thép là 19mm<sup>2</sup>.

### 3.4. Yêu cầu về kiểm tra thử nghiệm

Yêu cầu về kiểm tra thử nghiệm được thực hiện dựa theo các tiêu chuẩn: TCVN 5064, TCVN 8090, TCVN 6483, TCVN 3102 và các tiêu chuẩn khác liên quan.

1. Kiểm tra thử nghiệm xuất xưởng, thử nghiệm thường xuyên:

- Kiểm tra ngoại quan, đo các kích thước, số lượng
- Điện trở 1 chiều của 1 km dây dẫn ở 20°C
- Lực kéo đứt của dây dẫn

Với dây có điện mỡ cần thực hiện thêm hạng mục sau:

- Sự đồng đều của lớp mỡ (kiểm tra bằng mắt trên chiều dài 3m lớp mỡ đồng đều không có chỗ khuyết)

2. Thử nghiệm điển hình:

- Kiểm tra bề mặt, các kích thước, số lượng
- Bội số bước xoắn và chiều xoắn từng lớp
- Điện trở 1 chiều dây dẫn ở 20°C
- Lực kéo đứt của dây dẫn
- Đường cong ứng suất - biến dạng
- Thử nghiệm độ bám dính và hàm lượng lớp mạ kẽm lõi thép
- Số lần bẻ gấp của sợi nhôm
- Mối nối trong các sợi nhôm
- Cơ tính của sợi thép (Độ giãn dài, ứng suất kéo đứt, ứng suất 1% ...).
- Cơ tính của sợi nhôm (Độ giãn dài, ứng suất kéo đứt)

Đối với dây có điện mỡ có thêm các hạng mục:

- Khối lượng mỡ/km trong dây dẫn
- Nhiệt độ chảy giọt của mỡ

### 3. Các yêu cầu về khác về thử nghiệm:

Việc thử nghiệm mẫu, thử nghiệm nghiệm thu hay chứng kiến thử nghiệm nhằm kiểm soát chất lượng hàng hóa do yêu cầu và thỏa thuận của người mua, thực hiện theo các văn bản quy định của EVNNPC.

### 3.5. Yêu cầu về lô quấn dây (tang quấn dây)

- Dây dẫn phải được vận chuyển trên các lô quấn dây, tổng trọng lượng của dây và lô không vượt quá 5.000kg với đường kính lô dây tối đa là 2,5m và bề rộng không quá 1,4m.

- Chỉ gồm một đoạn dây liên tục, không đứt đoạn được cuộn vào mỗi lô.

- Phần bên trong của mỗi cuộn lô phải bọc một lớp chống nước trước và sau khi cuộn dây trên cuộn lô đó.

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

- Các lô dây phải được bao bọc bằng các miếng gỗ cứng đóng đinh và được giữ cố định bằng các băng thép.

- Trên mỗi lô phải có đầy đủ các nhãn mác bao gồm các thông tin: Nhà sản xuất, năm sản xuất, số lô sản xuất (hợp đồng), tên dự án (nếu có), chủng loại dây, tổng chiều dài dây, chiều quay, ... và theo yêu cầu cụ thể của dự án.

### 3.6. Nhận diện thương hiệu

Tất cả các loại hàng hóa do EVNNPC và các đơn vị trực thuộc mua sắm đều phải có các nhận diện thương hiệu được quy định như sau:

#### 1. Mẫu nhận diện thương hiệu của EVNNPC:



- Cấu trúc gồm phần logo hình sao 4 cánh và phần chữ “EVNNPC”.

- Mẫu chi tiết logo và chữ nhận diện thương hiệu có thể tải từ đường link <https://npc.com.vn/Assets/images/logo.svg?v=1.0.0>

#### 2. Trên lô quấn dây:

- Trên cả 2 mặt của lô quấn dây yêu cầu sơn màu để nhận diện thương hiệu EVNNPC.

- Kích cỡ phần logo đường kính từ 10÷15cm, phần chữ cao từ 5÷7cm.

- Có thể sơn trực tiếp lên lô quấn dây hoặc in lên tấm nhãn gắn lên.

### 3.7. Bảng yêu cầu thông số kỹ thuật

Bảng dưới đây là ví dụ điển hình về bảng yêu cầu thông số kỹ thuật sử dụng trong các hồ sơ yêu cầu, mời thầu, ngoài các nội dung yêu cầu cụ thể trong YCKT này. Tùy theo chủng loại dây dự án thiết kế, căn cứ các thông số của YCKT này và các tiêu chuẩn Việt Nam, quốc tế liên quan để xây dựng Bảng yêu cầu thông số kỹ thuật của hồ sơ cho phù hợp.

**Bảng 6: Bảng yêu cầu thông số kỹ thuật**

<b>TT</b>	<b>Hạng mục</b>	<b>Đơn vị</b>	<b>Yêu cầu</b>
1	<i>Nhà sản xuất</i>		Nêu cụ thể
2	<i>Nước sản xuất</i>		Nêu cụ thể
3	<i>Mã hiệu sản phẩm</i>		Nêu cụ thể
4	<i>Giấy chứng nhận hệ thống quản lý chất lượng ISO 9001 hoặc tương đương của nhà sản xuất</i>		Nêu cụ thể
5	Tiêu chuẩn sản xuất		TCVN 5064/SĐ1 1995, TCVN 8090:2009, TCVN 6483:1999, IEC 61089
6	Vật liệu dẫn điện		Nhôm kéo cứng
7	Mặt cắt danh định (tiết diện phần nhôm/ tiết diện phần thép)		95/16
8	Điện trở suất của sợi nhôm	nΩ.m	≤ 28,264
9	<i>Bội số bước xoắn các lớp xoắn</i>	mm <sup>2</sup>	Nêu rõ từng lớp xoắn
10	Các sợi thép của dây nhôm lõi thép phải được mạ kẽm chống gỉ		Đáp ứng
11	Đường kính ngoài của ruột dẫn điện		Nêu rõ
12	Số sợi/đường kính sợi nhôm	mm	6 / 4,5
13	Sai lệch cho phép lớn nhất của đường kính sợi nhôm	mm	± 0,05
14	Số sợi/đường kính sợi thép	mm	1 / 4,5
15	Sai lệch cho phép lớn nhất của đường kính sợi thép	mm	±0,08
16	Tiết diện tính toán phần nhôm	mm <sup>2</sup>	≥ 95,4
17	Tiết diện tính toán phần thép	mm <sup>2</sup>	≥ 15,9
18	Suất kéo đứt của sợi nhôm, không nhỏ hơn	N/mm <sup>2</sup>	160
19	Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất của sợi nhôm	%	2

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
20	Suất kéo đứt của sợi thép, không nhỏ hơn	N/mm <sup>2</sup>	1.176
21	Ứng suất nhỏ nhất khi giãn 1%	N/mm <sup>2</sup>	1.098
22	Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất của sợi thép	%	4
23	Khối lượng lớp mạ kẽm không nhỏ hơn	g/m <sup>2</sup>	250
24	Điện trở 1 chiều dây dẫn ở 20°C	Ω/km	0,3007
25	Khối lượng mỡ trên 1 km	kg	≥ 9,3
26	Nhiệt độ chảy giọt của mỡ	°C	≥ 105
27	Lực kéo đứt tối thiểu	N	33.369
28	Dòng điện định mức dân dẫn	A	Nêu cụ thể
29	Các thử nghiệm xuất xưởng		Cung cấp biên bản xuất xưởng lô hàng tương tự có cùng hạng mục thử nghiệm
30	Các thử nghiệm điển hình		Cung cấp biên bản điển hình của đơn vị độc lập trên mẫu dây cùng thiết kế
31	Trọng lượng dây	kg/km	Nêu cụ thể
32	Đường kính lô quấn dây		≤ 2,5 m (Nêu cụ thể)
33	Bề rộng của lô quấn dây		≤ 1,4 m (Nêu cụ thể)
34	Chất liệu lô quấn dây		Nêu cụ thể

### **DÂY NHÔM LỖI THÉP BỌC CÁCH ĐIỆN:**

- Tiêu chuẩn áp dụng: IEC 60502, TCVN 5844:1994, TCVN 5935:2013.
- Cấu trúc dây bọc gồm các lớp từ trong ra ngoài:
  - + Lõi dẫn điện: dây nhôm lõi thép, sợi thép mạ kẽm;
  - + Lớp bán dẫn trong (độ dày ≥ 0,3mm);
  - + Lớp cách điện XLPE (đùn ép đồng thời với lớp bán dẫn trong). Độ dày tối thiểu 2,5mm cho ĐDK 22kV và 4,3mm cho ĐDK 35kV;
  - + Lớp ngoài cùng: nhựa HDPE, màu đen, hàm lượng Cacbon ≥ 2%, độ dày tối thiểu 1,8mm cho tất cả các loại dây bọc.
- Trên vỏ bọc bên ngoài có ghi liên tục các thông số: hãng sản xuất, năm sản xuất (ghi 4 chữ số), tiết diện và chất liệu ruột dẫn, ký hiệu cáp theo từng lớp có độ dày của lớp XLPE, số đếm đơn vị mét.
- Lô dây phải được bao gói, ghi nhãn theo TCVN 4766-89

- Biên bản thử nghiệm điển hình để chứng minh dây dẫn chào phù hợp với đặc tính kỹ thuật của hồ sơ mời thầu và hợp đồng. Biên bản này phải phù hợp theo tiêu chuẩn 5604:1994/SĐ1:1995; TCVN 6483: 1999; IEC 61089: 1997 hoặc các tiêu chuẩn hiện hành tương đương, nội dung thử nghiệm bao gồm:

- + Tiết diện các sợi nhôm, thép.
- + Bội số bước xoắn của các lớp.
- + Chiều dày lớp mạ kẽm của lõi thép.
- + Cơ tính của sợi thép (Độ giãn dài, ứng suất kéo đứt, ứng suất 1% ...).
- + Điện trở 1 chiều ruột dẫn ở 200C.
- + Số lần bẻ cong của sợi nhôm.
- + Độ giãn dài của sợi nhôm.
- + Chiều dày và cơ tính của lớp cách điện chính XLPE.
- + Các chỉ tiêu về lão hóa của lớp XLPE và HDPE.
- + Chỉ tiêu thử nghiệm điện áp xoay chiều tần số 50Hz (1 phút):  
 .Đối với dây bọc cho ĐDK 22kV: Điện áp thử nghiệm 20kV  
 .Đối với dây bọc cho ĐDK 35kV: Điện áp thử nghiệm 40kV
- + Hàm lượng cacbon của lớp HDPE.
- + Các chỉ tiêu về cơ tính của lớp HDPE như sau:  
 Ứng suất kéo đứt trước  $\geq 22$ Mpa  
 Độ giãn dài tương đối trước lão hóa  $\geq 400\%$   
 Độ giãn dài tương đối sau lão hóa  $\geq 300\%$   
 Tỷ trọng tiêu chuẩn: 0,95kg/dm<sup>3</sup>

**Thông số kỹ thuật dây bọc tiết diện 50, 70 và 95**

TT	Đặc tính kỹ thuật	Đơn vị	Yêu cầu	
1	Tiêu chuẩn sản xuất		IEC 60502, TCVN 5844:1994, TCVN 5935:2013	IEC 60502, TCVN 5844:1994, TCVN 5935:2013
2	Hãng SX/Nước SX		Nêu rõ	Nêu rõ
3	Mặt cắt danh định	mm <sup>2</sup>	70	95
4	Kết cấu dây nhôm	N0/mm	6/3,8	6/4.50
5	Kết cấu dây thép	N0/mm	1/3,8	1/4.5
6	Đường kính gần đúng của lõi dẫn	mm	11.40	13.50
7	Điện trở suất dây dẫn ở 200C(max)	Ω/km	0,4218	0.3007
8	Lực phá hoại tối thiểu	daN	24.130	33.369
9.1	Chiều dày cách điện danh	mm	4,3	4,3

TT	Đặc tính kỹ thuật	Đơn vị	Yêu cầu		
	định đối với điện áp 35kV				
9.2	Chiều dày cách điện danh định đối với điện áp 22kV	mm		2,5	2,5

## 16. Dây chì sử dụng cho FCO, LBFCO

### 16.1. Yêu cầu chung

16.1.1. Dây chì (Fuse link) thuộc loại K (cắt nhanh), được chế tạo để lắp đặt phù hợp trên FCO, LBFCO sử dụng trên lưới điện trung áp 22kV và 35kV.

16.1.2. Dây chì được chế tạo, thử nghiệm theo tiêu chuẩn ANSI C37.41, ANSI C37.42 hoặc các tiêu chuẩn tương đương.

#### 16.1.3. Các yêu cầu về thử nghiệm:

##### a. Thử nghiệm xuất xưởng (Routine test):

Thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi Nhà sản xuất trên mỗi sản phẩm sản xuất ra tại Nhà sản xuất. Việc thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện theo tiêu chuẩn sản xuất tương ứng.

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

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

- Thử nghiệm độ tăng nhiệt (Temperature rise tests)
- Thử nghiệm đường cong đặc tuyến thời gian cắt theo dòng sự cố (TimeCurrent tests).
- Thử nghiệm độ bền cơ khí dây chì (Mechanical tests of fuse-links).
- Thử nghiệm khả năng chịu kéo (Tensile withstand strength).

##### c. Thử nghiệm nghiệm thu (Sample test):

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

- Thử nghiệm độ bền cơ khí dây chì (Mechanical tests of fuse-links).

#### 16.1.4. Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật:

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

a. Bản vẽ tổng thể bao gồm kích thước và khối lượng.

b. Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành thiết bị.30/33

c. Bảng đặc tuyến thời gian cắt theo dòng sự cố (Time – Current characteristics) tương ứng dòng định mức dây chì công bố của nhà sản xuất đúng với loại dây chì được

cung cấp.

d. Các biên bản thử nghiệm và giấy chứng nhận quản lý chất lượng ISO.

16.1.5. Yêu cầu khác:

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

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

***Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật dây chì (fuse link):***

Stt	Mô tả	Đơn vị tính	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		ANSI C37.41, ANSI C37.42 hoặc các tiêu chuẩn tương đương
5	Chủng loại		Chì loại K (cắt nhanh), được chế tạo để lắp đặt phù hợp trên FCO, LBFCO sử dụng trên lưới điện trung áp 22kV và 35kV
6	Chiều dài tổng thể		<b>&gt; 23 inch (584 mm) hoặc &gt; 32 inch (812 mm) tùy thuộc vào thực tế sử dụng</b>
7	Tần số định mức	HZ	50
8	Cỡ chì/dòng điện định mức của dây chì		Đảm phù hợp với dòng định mức vận hành đường dây hoặc dung lượng máy biến áp phân phối (Chọn cỡ chì tham khảo trong dải 1K, 2K, 3K, 6K, 8K, 10K, 12K, 15K, 20K, 25K, 30K, 40K, 50K, 65K, 80K, 100K, 140K, 200K)
9	Đầu chì		- Đầu chì là loại tháo rời được; - Được làm bằng đồng mạ bạc, lớp mạ phải trắng đều, không bị hoen ố, không bị bong tróc
10	Ống giấy bảo vệ chì		- Vật liệu: giấy đã lưu hóa, dạng quần số, có chức năng dập hồ quang và ngăn lửa tiếp xúc với ống fuseholder.
			- Ống giấy có độ cứng chắc chắn, không biến dạng, méo mó.
			- Đầu ống giấy phải được gắn chắc

Stt	Mô tả	Đơn vị tính	Yêu cầu
			chấn vào đầu tiếp xúc của chì (các loại chì có đường kính nhỏ cần tăng cường thêm vòng kẹp) đảm bảo ống không tuột xuống trong quá trình vận hành đóng cắt chì hoặc ngắn mạch
11	Nhãn thiết bị		Theo tiêu chuẩn ANSI C37.42 hoặc tương đương. Các thông tin dưới đây phải được in hoặc khắc trên đầu dây chì: - Tên nhà sản xuất (thương hiệu) - Dòng điện định mức. - Dấu hiệu dây chì loại K theo sau dòng điện.
12	Yêu cầu về thử nghiệm		<b>Theo mục 16.1.3</b>
13	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		<b>Theo mục 16.1.4</b>

**11. Phụ kiện đường dây :** (Áp dụng theo Văn bản số 3003/EVNNPC-KT ngày 16/6/2020 của Tổng công ty Điện lực miền Bắc về việc Ban hành tạm thời một số tiêu chuẩn kỹ thuật thiết bị vận hành trên lưới)

+ Kẹp quai: Kẹp quai là phụ kiện chuyên dùng để kẹp vào dây dẫn nhôm trên không, thân kẹp nhôm đúc liền với 1 quai chữ U bằng đồng mạ. Quai chữ U dùng để tạo vị trí móc kẹp hotline của điểm đấu rẽ nhánh. Kẹp quai cũng có thể dùng để tạo điểm hở cho tiếp địa di động đối với đường dây cáp bọc trên không. Cơ cấu kẹp dùng loại có bu lông dạng vòng ty để có thể thao tác được bằng sào thi công hotline. Vị trí dây dẫn bắt kẹp quai cần được xử lý tiếp xúc, bôi mỡ dẫn điện khi tiến hành lắp kẹp quai.

**Thông số kỹ thuật:**

Stt	Mô tả	Đơn vị tính	Yêu cầu
1	Xuất xứ		Nêu cụ thể
2	Tên nhà sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể
4	Website nhà sản xuất		Nêu cụ thể
5	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng		ISO 9001:2015
6	Tiêu chuẩn áp dụng		<b>TCVN 3624-81, AS 1154, hoặc tương đương</b>
7	Loại		Kẹp bao gồm 2 phần như sau: Thân kẹp rẽ nhánh làm bằng nhôm/ hợp kim nhôm chịu lực cao hoặc làm bằng đồng mạ thiếc hoặc hợp kim đồng, được đấu nối với dây dẫn nhôm

Stt	Mô tả	Đơn vị tính	Yêu cầu
			bằng 2 buolon mạ kẽm nhúng nóng hoặc vòng ty bằng thép không rỉ Quai nhôm làm bằng hợp kim nhôm chịu lực cao đường kính quai $\Phi \geq 22\text{mm}$
8	Phạm vi dây sử dụng: dùng cho dây nhôm 22-50 dùng cho dây nhôm 70-150 dùng cho dây nhôm 150-240	mm <sup>2</sup>	22-50 70-150 150-240
9	Điện trở tiếp xúc của kẹp sau khi ép		Không vượt quá 120% điện trở của dây dẫn có chiều dài tương đương
10	Dòng điện liên tục cho phép của kẹp	A	$\geq 375$
11	Độ tăng nhiệt khi mang dòng định mức (theo dòng điện định mức của dây dẫn)	°C	$\leq 80$
12	Ghi nhãn		Trên mỗi kẹp phải có các kí hiệu được khắc nổi không phai như sau: - Tên nhà sản xuất - Mã hiệu của sản phẩm Loại dây dẫn, tiết diện của dây dẫn
13	Catalogue/ bảng vẽ của nhà sản xuất thể hiện các kích thước và thông số kỹ thuật, kèm theo biên bản thử nghiệm xuất xưởng		Phải kèm theo
14	Kiểm tra và thử nghiệm		Đáp ứng yêu cầu
15	Thí nghiệm điển hình		Đáp ứng yêu cầu
	Thí nghiệm xuất xưởng		Đáp ứng yêu cầu
	Thí nghiệm nghiệm thu		Đáp ứng yêu cầu
16	Danh sách bán hàng		Cung cấp theo hồ sơ dự thầu

+ **Kẹp hotline:** Kẹp hotline là loại mỏ kẹp chuyên dùng để kẹp vào dây dẫn hoặc kẹp vào quai chữ U của kẹp quai. Xiết kẹp có vòng ty chuyên dùng để thao tác bằng sào thi công hotline. Thân kẹp có cơ cấu bắt dây lèo kiểu ép trực tiếp hoặc bắt qua đầu cốt. Đối với loại kẹp dùng phối hợp với kẹp quai, yêu cầu sử dụng loại kẹp hotline bằng đồng (hoặc đồng mạ). Đoạn dây lèo bắt vào kẹp quai bằng đồng, nối với đến thiết bị đóng cắt phía dưới (Cầu dao, SI,...) sử dụng dây đồng tiết diện tối thiểu 25mm<sup>2</sup>. Trường hợp đầu nối rẽ nhánh sử dụng dây nhôm thì phải có đầu nối xử lý tiếp xúc đồng nhôm chuyên dụng.

**\* Đầu cốt ép dây nhôm lõi thép**

STT	Mô tả	Yêu cầu	Ghi chú
	Tên nhà sản xuất	Khai báo	

STT	Mô tả	Yêu cầu	Ghi chú
	Xuất xứ	Khai báo	
	Mã hiệu với các cỡ dây	Khai báo	
	ACSR35	Khai báo	
	ACSR 50	Khai báo	
	ACSR 70	Khai báo	
	ACSR 95	Khai báo	
	ACSR 120	Khai báo	
	ACSR 150	Khai báo	
	ACSR 185	Khai báo	
	ACSR 240	Khai báo	
	ACSR 300	Khai báo	
	Website nhà sản xuất	Khai báo	
	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng	ISO 9000	
	Tiêu chuẩn áp dụng	AS 1154.1 và TCVN 3624-81 hoặc tương đương	
	Loại	Cosse ép là loại làm bằng hợp kim nhôm, chịu lực cao, có tính dẫn điện tốt, bản cực 1 lỗ hoặc hai lỗ. Bên trong của các ống ép phải được bơm sẵn compound gia tăng tiếp xúc điện, có lấp bột cao su ở phần đầu ống chò. Bề mặt tiếp xúc của bản cực phẳng, không bị rỗ	
	Loại đai ép cho cosse ép	Loại lục giác.	
9	Số lượng vị trí để thực hiện hiện các mối ép	Số vị trí ép dây	
	ACSR35	1	
	ACSR 50	2	
	ACSR 70	2	
	ACSR 95	2	
	ACSR 120	2	
	ACSR 150	2	
	ACSR 185	2	
	ACSR 240	3	

STT	Mô tả	Yêu cầu	Ghi chú
	ACSR 300	3	
10	Tiết diện của dây dẫn (mm <sup>2</sup> )		
	ACSR35	35	
	ACSR 50	50	
	ACSR 70	70	
	ACSR 95	95	
	ACSR 120	120	
	ACSR 150	150	
	ACSR 185	185	
	ACSR 240	240	
	ACSR 300	300	
11	Đường kính trong của ống [mm]	Phù hợp với tiết diện của dây dẫn	
12	Kích thước và tiết diện của cosse ép được thiết kế đảm bảo đúng tiết diện của cáp và chịu được dòng điện liên tục như sau: [A]		
	ACSR35	170	
	ACSR 50	210	
	ACSR 70	265	
	ACSR 95	320	
	ACSR 120	375	
	ACSR 150	440	
	ACSR 185	500	
	ACSR 240	590	
	ACSR 300	680	
12	Khả năng chịu được dòng điện ngắn mạch [ka/2s]		
	ACSR 35	2,2	
	ACSR 50	3,1	
	ACSR 70	4,3	
	ACSR 95	5,9	
	ACSR 120	7,4	

STT	Mô tả	Yêu cầu	Ghi chú
	ACSR 150	9,3	
	ACSR 185	11,5	
	ACSR 240	14,9	
	ACSR 300	18,6	
13	Điện trở của đầu cosse sau khi ép	Không vượt quá 120% của dây dẫn có chiều dài tương đương	
14	Nhiệt độ ổn định của đầu cốt khi mang dòng định mức sau khi ép	$\leq 800C$	
15	Ghi nhãn	Mỗi cosse ép phải có các ký hiệu được khắc chìm / nổi không phai như sau: Tên nhà sản xuất, Mã hiệu của sản phẩm; loại dây dẫn, tiết diện của dây dẫn. Có các vị trí ép phải được khắc chìm.	
16	Các ký mã hiệu	Trên mỗi kẹp phải có các ký hiệu được khắc chìm / nổi không phai như sau: Tên nhà sản xuất, Mã hiệu của sản phẩm; loại dây dẫn, tiết diện của dây dẫn.	
17	Catalogue / Bảng vẽ của nhà sản xuất thể hiện các kích thước và thông số kỹ thuật.	Được nộp cùng với hồ sơ thầu	
18	Kiểm tra và thử nghiệm	Đáp ứng yêu cầu	
	Thí nghiệm điển hình	Đáp ứng yêu cầu	
	Thí nghiệm xuất xưởng	Đáp ứng yêu cầu	
	Thí nghiệm nghiệm thu	Đáp ứng yêu cầu	
19	Danh sách bán hàng	Cung cấp theo hồ sơ dự thầu	

**\* Đầu cosse ép dây đồng**

STT	Mô tả	Yêu cầu	Ghi chú
1	Tên nhà sản xuất	Khai báo	
2	Xuất xứ	Khai báo	
3	Mã hiệu với các cỡ dây	Khai báo	
	C 35	Khai báo	
	C 50	Khai báo	
	C 70	Khai báo	

STT	Mô tả	Yêu cầu	Ghi chú
	C 95	Khai báo	
	C 120	Khai báo	
	C 150	Khai báo	
	C 185	Khai báo	
	C 240	Khai báo	
	C 300	Khai báo	
4	Website nhà sản xuất	Khai báo	
5	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng	ISO 9000	
6	Tiêu chuẩn áp dụng	AS 1154.1 và TCVN 3624-81 hoặc tương đương	
7	Loại	Cosse ép là loại làm bằng đồng mạ thiếc, chịu lực cao, có tính dẫn điện tốt, bản cực 1 lỗ hoặc 2 lỗ Bên trong của các ống ép phải được bơm sẵn compound gia tăng tiếp xúc điện, có lắp bịt casu ở phần đầu ống chờ Bề mặt tiếp xúc của bản cực phẳng, không bị rỉ	
8	Loại đai ép cho cosse ép	Loại lục giác.	
9	Số lượng vị trí để thực hiện hiện các mối ép	Số vị trí ép dây	
	C 35	1	
	C 50	1	
	C 70	1	
	C 95	1	
	C 120	1	
	C 150	1	
	C 185	2	
	C 240	2	
	C 300	2	
10	Tiết diện của dây dẫn [mm <sup>2</sup> ]		
	C 35	35	
	C 50	50	
	C 70	70	
	C 95	95	

STT	Mô tả	Yêu cầu	Ghi chú
	C 120	120	
	C 150	150	
	C 185	185	
	C 240	240	
	C 300	300	
11	Đường kính trong của ống đồng [mm]	Phù hợp với tiết diện dây dẫn	
12	Kích thước và tiết diện của cosse ép được thiết kế đảm bảo đúng tiết diện của cáp và chịu được dòng điện liên tục như sau: [A]		
	C 35	220	
	C 50	270	
	C 70	340	
	C 95	340	
	C 120	420	
	C 150	540	
	C 185	540	
	C 240	630	
	C 300	630	
13	Khả năng chịu được dòng điện ngắn mạch [ka/2s]		
	C 35	3,6	
	C 50	5,6	
	C 70	7,3	
	C 95	9,9	
	C 120	12,5	
	C 150	15,6	
	C 185	19,2	
	C 240	24,9	
	C 300	31,2	
14	Điện trở của mối nối sau khi ép	Không vượt quá 120% của dây dẫn có chiều dài tương đương	

<b>STT</b>	<b>Mô tả</b>	<b>Yêu cầu</b>	<b>Ghi chú</b>
15	Nhiệt độ ổn định của đầu cốt khi mang dòng định mức sau khi ép	$\leq 800C$	
16	Các ký mã hiệu	Mỗi cosse ép phải có các ký hiệu được khắc chìm / nổi không phai như sau: Tên nhà sản xuất, Mã hiệu của sản phẩm; loại dây dẫn, tiết diện của dây dẫn. Có các vị trí ép phải được khắc chìm.	
17	Catalogue / Bảng vẽ của nhà sản xuất thể hiện các kích thước và thông số kỹ thuật.	Được nộp cùng với hồ sơ thầu	
18	Kiểm tra và thử nghiệm	Đáp ứng yêu cầu	
	Thí nghiệm điển hình	Đáp ứng yêu cầu	
	Thí nghiệm xuất xưởng	Đáp ứng yêu cầu	
	Thí nghiệm nghiệm thu	Đáp ứng yêu cầu	
19	Danh sách bán hàng	Cung cấp theo hồ sơ dự thầu	

**\* Đầu cốt ép dây đồng – nhôm**

<b>STT</b>	<b>Mô tả</b>	<b>Yêu cầu</b>	<b>Ghi chú</b>
1	Tên nhà sản xuất	Khai báo	
2	Xuất xứ	Khai báo	
3	Mã hiệu với các cỡ dây	Khai báo	
	C-A35	Khai báo	
	C-A 50	Khai báo	
	C-A 70	Khai báo	
	C-A 95	Khai báo	
	C-A 120	Khai báo	
	C-A 150	Khai báo	
	C-A 185	Khai báo	
	C-A 240	Khai báo	
4	Website nhà sản xuất	Khai báo	
5	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng	ISO 9000	
6	Tiêu chuẩn áp dụng	AS 1154.1 và TCVN 3624-81 hoặc tương đương	
7	Loại	Cosse ép là loại làm bằng đồng, mạ thiếc tại phần thân ống, bản cực đầu	

STT	Mô tả	Yêu cầu	Ghi chú
		<p>nồi vào thiết bị khác bằng đồng. chịu lực cao, có tính dẫn điện tốt, bản cực 1 lỗ hoặc hai lỗ</p> <p>Bên trong của các ống ép phải được bơm sẵn compound gia tăng tiếp xúc điện</p> <p>Bề mặt tiếp xúc của bản cực phẳng, không bị rỗ</p>	
8	Loại đai ép cho cosse ép	Loại lục giác.	
9	Số lượng vị trí để thực hiện hiện các mối ép	Số vị trí ép dây	
	C-A35	1	
	C-A 50	1	
	C-A 70	1	
	C-A 95	1	
	C-A 120	1	
	C-A 150	1	
	C-A 185	2	
	C-A 240	2	
10	Tiết diện của dây dẫn (mm) <sup>2</sup>		
	C-A35	35	
	C-A 50	50	
	C-A 70	70	
	C-A 95	95	
	C-A 120	120	
	C-A 150	150	
	C-A 185	185	
	C-A 240	240	
11	Kích thước và tiết diện của cosse ép được thiết kế đảm bảo đúng tiết diện của cáp và chịu được dòng điện liên tục như sau:		
	C-A35	170 A	
	C-A 50	220 A	
	C-A 70	270 A	

STT	Mô tả	Yêu cầu	Ghi chú
	C-A 95	320 A	
	C-A 120	380 A	
	C-A 150	440 A	
	C-A 185	500 A	
	C-A 240	590 A	
12	Đường kính trong của ống đồng [mm]	Phù hợp với tiết diện dây dẫn	
13	Khả năng chịu được dòng điện ngắn mạch (ka/2s)		
	C-A35	2.2	
	C-A 50	3.1	
	C-A 70	4.3	
	C-A 95	5.9	
	C-A 120	7.4	
	C-A 150	9.3	
	C-A 185	11.5	
	C-A 240	14.9	
14	Điện trở của ống nối sau khi ép	Không vượt quá 120% của dây dẫn có chiều dài tương đương	
15	Nhiệt độ ổn định của đầu cốt khi mang dòng định mức sau khi ép	$\leq 800C$	
16	Ghi nhãn	Mỗi cosse ép phải có các ký hiệu được khắc chìm trên thân cosse không phai như sau: Tên nhà sản xuất, Mã hiệu của sản phẩm; loại dây dẫn, tiết diện của dây dẫn. Các vị trí ép phải được khắc chìm thể hiện vị trí ép đáp ứng tiêu chuẩn kỹ thuật.	
17	Catalogue / Bảng vẽ của nhà sản xuất thể hiện các kích thước và thông số kỹ thuật.	Được nộp cùng với hồ sơ thầu	
18	Kiểm tra và thử nghiệm	Đáp ứng yêu cầu	
	Thí nghiệm điển hình	Đáp ứng yêu cầu	
	Thí nghiệm xuất xưởng	Đáp ứng yêu cầu	

STT	Mô tả	Yêu cầu	Ghi chú
	Thí nghiệm nghiệm thu	Đáp ứng yêu cầu	
19	Danh sách bán hàng	Cung cấp theo hồ sơ dự thầu	

**\* Ghép kẹp rẽ nhánh song song cho dây nhôm**

STT	Mô tả	Yêu cầu	Ghi chú
1	Tên nhà sản xuất	Khai báo	
2	Xuất xứ	Khai báo	
3	Mã hiệu A35-50 to A35-50 A70-95 to A35-50 A70-95 to A70-95 A120-150 to A70-95 A120-150 to A120-150 A185-240 to A70-95 A185-240 to A120-150 A185-240 to A185-240	Khai báo	
4	Website nhà sản xuất	Khai báo	
5	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng	ISO 9000	
6	Tiêu chuẩn áp dụng	AS 1154.1 và TCVN 3624-81 hoặc tương đương	
7	Loại - Thân kẹp  - Bu lông	Kẹp rẽ nhánh song song là loại có 2 rãnh để đấu nối với 2 dây dẫn. Thân kẹp rẽ nhánh làm bằng nhôm/hợp kim nhôm chịu lực cao, đúc bằng áp lực, có tính dẫn điện tốt. Bên trong của các rãnh phải được sơn sẵn compound gia tăng tiếp xúc điện.  Có ít nhất 2 bulông xiết bằng thép mạ nhúng nóng hoặc bằng thép không rỉ, bu lông dạng cổ vuông chống xoay khi xiết.	
8	Tiết diện của dây dẫn Al hoặc ACSR [mm <sup>2</sup> ] A35-50 to A35-50 A70-95 to A35-50 A70-95 to A70-95 A120-150 to A70-95 A120-150 to A120-150 A185-240 to A70-95 A185-240 to A120-150 A185-240 to A185-240	Dây chính / dây rẽ  35-50 / 35-50 70-95 / 35-50 70-95 / 70-95 120-150 / 70-95 120-150 / 120-150 185-240 / 70-95 185-240 / 120-150 185-240 / 185-240	

STT	Mô tả	Yêu cầu	Ghi chú
9	Đường kính của dây dẫn Al hoặc ACSR [mm <sup>2</sup> ] A35-50 to A35-50 A70-95 to A35-50 A70-95 to A70-95 A120-150 to A70-95 A120-150 to A120-150 A185-240 to A70-95 A185-240 to A120-150 A185-240 to A185-240	Dây chính / dây rẽ 8,40-9,60 / 8,40-9,60 10,65-12,55 / 8,40-9,60 10,65-12,55 / 10,65-12,55 14,00-17,40 / 10,65-12,55 14,00-17,40 / 14,00-17,40 17,50-20,00 / 10,65-12,55 17,50-20,00 / 14,00-17,40 17,50-20,00 / 17,50-20,00	
10	Dòng điện định mức A35-50 to A35-50 A70-95 to A35-50 A70-95 to A70-95 A120-150 to A70-95 A120-150 to A120-150 A185-240 to A70-95 A185-240 to A120-150 A185-240 to A185-240	270A 270A 270A 440A 440A 440A 590A 590A	
11	Điện trở tiếp xúc của kẹp sau khi kẹp	Không vượt quá 120% của dây dẫn có chiều dài tương đương	
12	Nhiệt độ ổn định của kẹp khi mang dòng định mức	< = 800C	
13	Khả năng chịu dòng ngắn mạch tương ứng với tiết diện cáp : A35-50 to A35-50 A70-95 to A35-50 A70-95 to A70-95 A120-150 to A70-95 A120-150 to A120-150 A185-240 to A70-95 A185-240 to A120-150 A185-240 to A185-240	kA/2s 3,1 3,1 5,9 5,9 9,3 5,9 9,3 12,9	
14	Các ký mã hiệu	Trên mỗi kẹp phải có các ký hiệu được khắc chìm / nổi không phai như sau: Tên nhà sản xuất, Mã hiệu của sản phẩm; loại dây dẫn, tiết diện của dây dẫn.	
15	Catalogue / Bảng vẽ của nhà sản xuất thể hiện các kích thước và thông số kỹ thuật.	Được nộp cùng với hồ sơ thầu	
16	Kiểm tra và thử nghiệm	Đáp ứng yêu cầu	

STT	Mô tả	Yêu cầu	Ghi chú
17	Thí nghiệm điển hình	Đáp ứng yêu cầu	
18	Thí nghiệm xuất xưởng	Đáp ứng yêu cầu	
	Thí nghiệm nghiệm thu	Đáp ứng yêu cầu	
	Danh sách bán hàng	Cung cấp theo hồ sơ dự thầu	

**\* Ghép rẽ nhánh song song đồng nhôm:**

STT	Mô tả	Yêu cầu	Ghi chú
	Tên nhà sản xuất	Khai báo	
	Xuất xứ	Khai báo	
	Mã hiệu A35-50 to C35-50 A70-95 to C35-50 A70-95 to C70-95 A120-150 to C70-95 A120-150 to C120-150 A185-240 to C70-95 A185-240 to C120-150 A185-240 to C185-240	Khai báo	
	Website nhà sản xuất	Khai báo	
	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng	ISO 9000	
	Tiêu chuẩn áp dụng	AS 1154.1 và TCVN 3624-81 hoặc tương đương	
	Loại: - Thân kẹp  - Bu lông	Kẹp rẽ nhánh song song là loại có 2 rãnh (một rãnh đồng và một rãnh nhôm) để đấu nối với 2 dây dẫn đồng-nhôm. Thân kẹp rẽ nhánh làm bằng nhôm/hợp kim nhôm chịu lực cao, đúc bằng áp lực, có tính dẫn điện tốt. Bên trong của các rãnh phải được sơn sẵn compound gia tăng tiếp xúc điện. Có ít nhất 2 bulông xiết bằng thép mạ nhôm nóng hoặc bằng thép không rỉ, bu lông dạng cổ vuông chống xoay khi xiết.	
	Tiết diện của dây dẫn Al hoặc Cu [mm <sup>2</sup> ] A35-50 to C35-50 A70-95 to C35-50 A70-95 to C70-95 A120-150 to C70-95 A120-150 to C120-150 A185-240 to C70-95	Dây chính / dây rẽ  35-50 / 35-50 70-95 / 35-50 70-95 / 70-95 120-150 / 70-95 120-150 / 120-150 185-240 / 70-95	

STT	Mô tả	Yêu cầu	Ghi chú
	A185-240 to C120-150 A185-240 to C185-240	185-240 / 120-150 185-240 / 185-240	
	Đường kính của dây dẫn Al hoặc Cu [mm <sup>2</sup> ] A35-50 to C35-50 A70-95 to C35-50 A70-95 to C70-95 A120-150 to C70-95 A120-150 to C120-150 A185-240 to C70-95 A185-240 to C120-150 A185-240 to C185-240	Dây chính / dây rẽ  8,40-9,60 / 8,40-9,60 10,65-12,55 / 8,40-9,60 10,65-12,55 / 10,65-12,55 14,00-17,40 / 10,65-12,55 14,00-17,40 / 14,00-17,40 17,50-20,00 / 10,65-12,55 17,50-20,00 / 14,00-17,40 17,50-20,00 / 17,50-20,00	
	Dòng điện định mức A35-50 to C35-50 A70-95 to C35-50 A70-95 to C70-95 A120-150 to C70-95 A120-150 to C120-150 A185-240 to C70-95 A185-240 to C120-150 A185-240 to C185-240	270A 270A 415A 415A 415A 415A 590A 590A	
	Điện trở tiếp xúc của kẹp sau khi kẹp	Không vượt quá 120% của dây dẫn có chiều dài tương đương	
	Nhiệt độ ổn định của kẹp khi mang dòng định mức	<=800C	
	Khả năng chịu dòng ngắn mạch tương ứng với tiết diện cáp : A35-50 to C35-50 A70-95 to C35-50 A70-95 to C70-95 A120-150 to C70-95 A120-150 to C120-150 A185-240 to C70-95 A185-240 to C120-150 A185-240 to C185-240	kA / 2s  3,1 3,1 5,9 5,9 9,3 5,9 9,3 12,9	
	Các ký mã hiệu	Trên mỗi kẹp phải có các ký hiệu được khắc chìm / nổi không phai như sau: Tên nhà sản xuất, Mã hiệu của sản phẩm; loại dây dẫn, tiết diện của dây dẫn.	
	Catalogue / Bản vẽ của nhà sản xuất thể hiện các kích thước và thông số	Được nộp cùng với hồ sơ thầu	

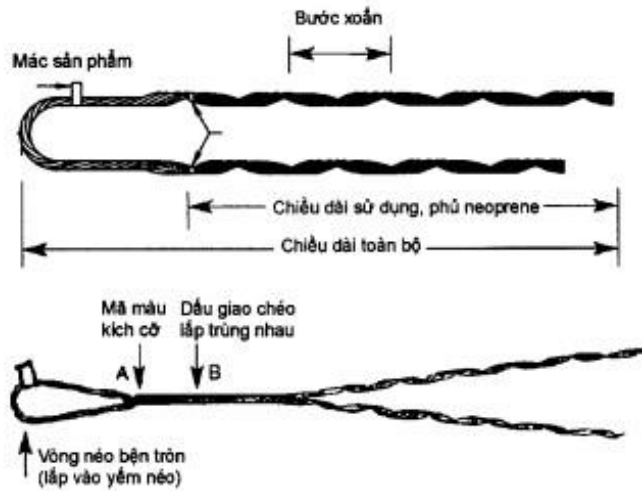
STT	Mô tả	Yêu cầu	Ghi chú
	kỹ thuật.		
	Kiểm tra và thử nghiệm	Đáp ứng yêu cầu	
	Thí nghiệm điển hình	Đáp ứng yêu cầu	
	Thí nghiệm xuất xưởng	Đáp ứng yêu cầu	
	Thí nghiệm nghiệm thu	Đáp ứng yêu cầu	
18	Danh sách bán hàng	Cung cấp theo hồ sơ dự thầu	

**- Phụ kiện dây bọc:**

STT	Hạng mục	Phụ kiện, vật liệu	Nguyên tắc sử dụng
1	Dây buộc cổ sứ đứng lắp đơn	Dây định hình phi kim loại (composite, plastic, ...)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chỉ dùng dây định hình có thông số phù hợp đường kính cổ sứ và đường kính dây bọc.</li> <li>- Lắp đặt đúng theo định hình của dây buộc sứ đơn.</li> <li>- Đối với loại sứ có đầu kim loại (sứ polimer) phải có thêm tấm lót cách điện.</li> </ul>
2	Dây buộc cổ sứ đứng lắp kép	Dây định hình phi kim loại (composite, plastic....)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chỉ dùng dây định hình có thông số phù hợp đường kính cổ sứ và đường kính dây bọc.</li> <li>- Lắp đặt đúng theo định hình của dây buộc sứ kép.</li> <li>- Đối với loại sứ có đầu kim loại (sứ polimer) phải có thêm tấm lót cách điện.</li> </ul>
		Dùng lèo giả cùng loại dây dẫn bọc	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Không dùng lèo này để dẫn điện.</li> <li>- Hãm lèo dùng ghíp bọc có hàm bấm thùng loại kép, có thể bỏ hàm bấm.</li> </ul>
3	Néo hãm dây bọc	Giáp néo bằng thép mạ nhôm xoắn định hình, bọc nhựa tổng hợp (neoprene)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chọn đúng thông số giáp néo theo đường kính dây bọc, chiều dài.</li> <li>- Chỉ dùng giáp néo cho các vị trí có khoảng néo và khoảng cột ngắn (lực căng dây &lt;25% lực kéo đứt lõi dẫn AC).</li> <li>- Chỉ dùng cho vị trí lèo liền.</li> <li>- Kết nối giáp néo với chuỗi sứ dùng yếm cáp phù hợp bán kính cong và lực hãm của giáp néo.</li> <li>- Nên phối hợp với ghíp bấm thùng để nối điện với giáp néo, tạo vị trí cho tiếp địa di động hoặc khe hở thoát sét.</li> </ul>
		Khóa néo kiểu ép (ép thủy lực lõi thép riêng và phân nhôm)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chọn đúng thông số tiết diện môi ép, hàm ép</li> <li>- Dùng cho các vị trí chịu lực lớn (lực căng</li> </ul>

STT	Hạng mục	Phụ kiện, vật liệu	Nguyên tắc sử dụng
		riêng)	dây >25% lực kéo đứt lõi dẫn AC) - Dùng cho các vị trí lèo rời - Xử lý chống nước ngấm vào lõi cáp bọc tại chỗ cắt vỏ (dùng ống co nhiệt, cao su non... không dùng băng dính cách điện hạ thế)
4	Nối dây bọc	Ống nối kiểu ép (ép thủy lực lõi thép riêng và phân nhôm riêng)	- Chọn đúng thông số tiết diện mỗi ép, hàm ép. - Bọc toàn bộ mối nối bằng ống co nhiệt có mức cách điện tương đương, xử lý chống thấm bằng cao su non. - Không nối dây bọc trong các khoảng vượt giao chéo, khu dân cư.
5	Ghíp bấm thùng	Ghíp bọc nhựa có $\geq 2$ bu lông sử dụng 1 lần, có hàm răng cá sấu bằng kim loại chịu ăn mòn	- Nhựa bọc của ghíp là loại chịu tác động môi trường, chịu tia UV. - Hàm cá sấu kim loại bằng hợp kim hoặc đồng mạ bạc, vừa đảm bảo dẫn điện tốt, đảm bảo độ cứng để đâm xuyên lớp vỏ bọc và không bị ăn mòn khi tiếp xúc đồng nhôm. Phần răng được điện keo silicon để đảm bảo chống thấm sau khi răng cắm xuyên lớp bọc của dây. - Bu lông của ghíp thường là loại có đai ốc 2 tầng. Tầng trên tự đứt khi vận đủ lực tới hạn. Tầng dưới vẫn có thể tháo ra khi sửa chữa.
6	Điểm thoát sét. tiếp địa	Tại ghíp bấm thùng. bố trí 1 điện cực kim loại 1 bên dùng làm điểm móc tiếp địa di động hoặc đầu cực khe hở thoát sét	- Đầu cực mang điện phải được mài tròn, tránh các đỉnh nhọn tập trung điện trường. - Có thể tự chế đầu cực này bằng đồng, nhôm (cho tiếp địa di động) hoặc thép mạ kẽm (cho khe hở thoát sét).

- Mô tả ghíp nứ dùng dây bọc:



- Bảng thông số kỹ thuật tham khảo của một số loại cáp nỉu điển hình.

STT	Đường kính ngoài dây bọc (mm)	Số sợi của cáp	Bước xoắn	Chiều dài toàn bộ (mm)	Chiều dài sử dụng (mm)	Lực giữ dây (kN)
1	20,1 ÷ 23,5	8	5÷6	≥1.100	≥940	≥17
2	22,27 ÷ 25,55	8	5÷6	≥1.180	≥990	≥20
3	24,06 ÷ 27,5	8	5÷6	≥1.200	≥1.000	≥24
4	26,15 ÷ 28,85	8	5÷6	≥1.240	≥1.050	≥32
5	27,61 ÷ 30,7	8	5÷6	≥1.300	≥1.060	≥41
6	30,81 ÷ 33,7	8	5÷6	≥1.350	≥1.090	≥50
7	34,87 ÷ 37,53	8	5÷6	≥1.390	≥1.120	≥62
8	36,60 ÷ 39,73	8	5÷6	≥1.485	≥1.150	≥75

**12. Cáp trung thế** (Áp dụng theo Quyết định số 318/QĐ-EVNNPC ngày 03/02/2016 quy định tạm thời tiêu chuẩn kỹ thuật lựa chọn thiết bị, phần nội dung liên quan và Quyết định số 114/QĐ-HĐTV ngày 21/9/2021 của Tập đoàn điện lực Việt Nam Tiêu chuẩn kỹ thuật cáp ngầm trung áp và phụ kiện áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam)

**12.1. Cáp ngầm trung thế 3 lõi, loại chống thấm nước, có màn chắn băng đồng:**

**12.1.1. 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 đun đồng thời trong môi trường kín hoặc các công nghệ khác tiên tiến hơn.

3. Đóng gói bành cáp (Rulô cáp/Tang cáp) Bành cáp được làm bằng vật liệu bền với điều kiện thời tiết ngoài trời ở Việt Nam ít nhất là 2 năm. Đảm bảo vận chuyển, thi công không bị hư hỏng.

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

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

### 12.1.2. 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 <sup>2</sup> )	Số tao dây tối thiểu của ruột dẫn điện		Điện trở 1 chiều tối đa của ruột dẫn điện 20 <sup>o</sup> 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

Tiết diện danh định của ruột dẫn điện (mm <sup>2</sup> )	Số tao dây tối thiểu của ruột dẫn điện		Điện trở 1 chiều tối đa của ruột dẫn điện 20 <sup>o</sup> C (Ω/km)	
	Nhôm	Đồng	Nhôm	Đồng
400	53	53	0,0778	0,047
500	53	53	0,0605	0,0366
630	53	53	0,0469	0,0283

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 (tn):

+ Đối với cáp 12,7/22kV: 5,5 mm.

+ Đối với cáp 20/35kV: 8,8mm.

- 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

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

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

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

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

4. Màn chắn cách điện:

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

b. Lớp 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.

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 đun có bọc một lớp băng bán dẫn có tính trương 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 gói 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 đun.

b. Cho phép sử dụng một lớp bó thích hợp trước khi đun 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:

<b>Đường kính giả định dưới lớp áo giáp [mm]</b>		<b>Đường kính danh định tối thiểu của dây tròn làm áo giáp [mm]</b>
<b>Lớn hơn</b>	<b>Nhỏ hơn và bằng</b>	
	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 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. Chiều dày dây dệt 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 đề 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:

<b>Đường kính giả định dưới lớp áo giáp [mm]</b>		<b>Chiều dày của dải băng [mm]</b>	
<b>Lớn hơn</b>	<b>Nhỏ hơn và bằng</b>	<b>Thép hoặc thép mạ</b>	<b>Nhôm hoặc hợp kim nhôm</b>
	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:  $15 \times (d+D) \pm 5\%$  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: Cáp 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 [mm<sup>2</sup>] + 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 quấn vào bành, số nhỏ nhất sẽ nằm trong cùng.

h. Đối với loại cáp có lớp chống cháy (ký hiệu Fr) Vỏ cáp được đùn ép thành một lớp trên bề mặt tập hợp các lõi cáp, vỏ không được dính vào các lõi cáp, giữa vỏ và các lõi cáp được cách ly bằng một lớp băng kim loại, độ dày của vỏ cáp phải không được nhỏ hơn  $1,5\text{mm} \pm 0,1\text{mm}$ .

### **12.1.3. 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.

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

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

#### **1. Thử nghiệm thường xuyên (routine tests):**

a. Đo điện trở ruột dẫn.

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

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

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

#### **2. Thử nghiệm điển hình (type test):**

##### **a. Thử nghiệm điện tuần tự theo các bước sau:**

- Thử nghiệm uốn, tiếp theo là thử nghiệm phóng điện cục bộ. Cường độ phóng điện (ở  $1,73U_0$ ) phải được ghi lại.

- Đo tg .

- Thử nghiệm chu kỳ nhiệt, tiếp theo là thử nghiệm phóng điện cục bộ. Cường độ phóng điện (ở  $1,73U_0$ ) phải được ghi lại.

- Thử nghiệm xung, tiếp theo là thử nghiệm điện áp tần số công nghiệp (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp  $3,5U_0$  trong 15 phút).

- Thử nghiệm điện áp trong 4 giờ (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp  $4U_0$ ).

##### **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.

**Thông số kỹ thuật cáp AI/XLPE/PVC/ DSTA/PVC-W-12,7/22(24) kV-3x95:**

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
1	Cáp 3 pha XLPE 35kV – ruột nhôm		
2	Nhà sản xuất		Nêu rõ
	Mã hiệu sản phẩm		Nêu rõ
	Nước sản xuất		Nêu rõ
3	Lõi dẫn điện		Nhôm
4	Số và tiết diện danh định của lõi cáp	Mm <sup>2</sup>	3x95
5	Điện áp định mức U0/U(Umax)	kV	12,7/22(24)kV
6	Số sợi đồng của lõi cáp	Sợi	≥ 19
7	Đường kính của lõi cáp	Mm	11-12
8	Độ dày danh định của lớp bán dẫn trong	Mm	0,6
9	Loại vật liệu cách điện		XLPE
10	Độ dày danh định của lớp cách điện	mm	8,8
11	Độ dày danh định của lớp bán dẫn ngoài	Mm	0,6
12	Tiết diện của lớp màn chắn đồng	Mm <sup>2</sup>	≥16
13	Loại vật liệu của vỏ bọc		PVC/PE
14	Độ dày của lớp vỏ bọc bên trong	Mm	1,8
15	Độ dày của lớp vỏ bọc bên ngoài	Mm	3,6
16	Đường kính ngoài của toàn bộ cáp	Mm	81,8
17	Nhiệt độ định mức tối đa của dây dẫn	°C	90
18	Khả năng mang tải	A	Nêu rõ
19	Điện trở một chiều của dây dẫn tại t = 20°C	Ω/km	≤0,32
20	Điện dung của cáp	μF/km	Nêu rõ
21	Điện kháng của cáp	Ω/km	Nêu rõ
22	Hệ số tự cảm	mH/km	Nêu rõ
23	Hệ số điện môi (tgδ tối đa)	x.10 <sup>-4</sup> pC	Nêu rõ

<b>TT</b>	<b>Mô tả</b>	<b>Đơn vị</b>	<b>Yêu cầu</b>
24	Điện trở cách điện của cáp	$\Omega/\text{km}$	Nêu rõ
25	Trọng lượng cáp	Kg/km	Nêu rõ
26	Trọng lượng dây dẫn đồng	Kg/km	Nêu rõ
27	Bán kính cong	M	$\geq 12xD$
28	Chiều dài tối đa trên lô cuộn cáp	M	Nêu rõ
29	Đường kính mặt bích tối đa trên lô cuộn cáp	m	Nêu rõ
30	Trọng lượng tối đa toàn bộ lô cuộn cáp	kg	$\geq 12xD$
31	Số lớp băng chống thấm (ở dưới lớp băng đồng)		1
32	Bột hoặc băng chống thấm		Có
34	Biên bản thí nghiệm điển hình		<b>Theo mục 12.2.1</b>

## **12.2. Cáp ngầm trung thế 1 lõi, chống thấm nước có màng chắn băng đồng:**

### **12.2.1. Cấu trúc cáp:**

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

- a. 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. Lớp bọc phân cách.
- f. Áo giáp.
- g. Lớp vỏ bọc bên ngoài.

#### **2. Công nghệ sản xuất:**

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

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

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

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

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

### **Điều 17. 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 <sup>2</sup> )	Số tao dây tối thiểu của ruột dẫn điện		Điện trở 1 chiều tối đa của ruột dẫn điện 20 <sup>0</sup> 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

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 (tn):

+ Đối với cáp 12,7/22kV: 5,5 mm.

+ Đối với cáp 20/35kV: 8,8mm.

- 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

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

Điện áp định mức	12,7 kV (U <sub>0</sub> )/22 kV	20 (U <sub>0</sub> )/35 kV
Điện áp cao nhất của hệ thống	24 kV	38,5 kV
Phóng điện cục bộ tối đa ở 1,73U <sub>0</sub> :		
- Thử nghiệm điển hình	05 pC	05 pC
- Thử nghiệm thường xuyên	10 pC	10 pC
Độ bền điện áp cách điện tần số công nghiệp:		
- Thử nghiệm thường xuyên	3,5U <sub>0</sub> trong 05 phút	3,5U <sub>0</sub> trong 05 phút
- Thử nghiệm điển hình	4U <sub>0</sub> trong 04 giờ	4U <sub>0</sub> trong 04 giờ
Độ bền điện áp cách điện xung (thử nghiệm điển hình)	125 kV	180 kV

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

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

4. Màn chắn cách điện:

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

b. Lớp 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 trương 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 phân cách:

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

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

c. Vật liệu cấu tạo: PVC.

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

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

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

6. Áo giáp:

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

- i) Áo giáp bằng sợi dây dẹt;
- ii) ii) Áo giáp bằng sợi dây tròn;
- iii) iii) Áo giáp bằng dải băng kép.

a. Áo giáp bằng sợi dây dẹt hoặc tròn:

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

- Vật liệu:

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

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

- Kích thước danh nghĩa của dây:

+ Dây tròn làm áo giáp:

<b>Đường kính giả định dưới lớp áo giáp [mm]</b>		<b>Đường kính danh định tối thiểu của dây tròn làm áo giáp [mm]</b>
<b>Lớn hơn</b>	<b>Nhỏ hơn và bằng</b>	
	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 nhôm hoặc hợp kim nhôm.

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

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

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

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

7. Lớp vỏ bọc bên ngoài:

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

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

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

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

e. Bán kính uốn cong khi thử nghiệm điển hình:  $15x(d+D)\pm 5\%$  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 [mm<sup>2</sup>] + 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 quấn vào bành, số nhỏ nhất sẽ nằm trong cùng.

h. Đối với loại cáp có lớp chống cháy (ký hiệu Fr) Vỏ cáp được đùn ép thành một lớp trên bề mặt tập hợp các lõi cáp, vỏ không được dính vào các lõi cáp, giữa vỏ và các lõi cáp được cách ly bằng một lớp băng kim loại, độ dày của vỏ cáp phải không được nhỏ hơn  $1,5\text{mm}\pm 0,1\text{mm}$ .

### **12.2.3. Các yêu cầu về thử nghiệm**

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

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

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

#### **1. Thử nghiệm thường xuyên (routine tests):**

a. *Đo điện trở ruột dẫn.*

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

c. *Thử nghiệm điện áp (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp  $3,5U_0$  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  $1,73U_0$ ) phải được ghi lại.*

- *Đo tgδ.*

- *Thử nghiệm chu kỳ nhiệt, tiếp theo là thử nghiệm phóng điện cục bộ. Cường độ phóng điện (ở  $1,73U_0$ ) phải được ghi lại.*

- *Thử nghiệm xung, tiếp theo là thử nghiệm điện áp tần số công nghiệp (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp  $3,5U_0$  trong 15 phút).*

- *Thử nghiệm điện áp trong 4 giờ (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp  $4U_0$ ).*

##### **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.

**Thông số kỹ thuật cáp Cu/XLPE/PVC/DATA/PVC-W 12/20(24)kV-1x50sqmm:**

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
1	Cáp 3 pha XLPE 24kV – ruột đồng		
2	Nhà sản xuất		Nêu rõ
	Mã hiệu sản phẩm		Nêu rõ
	Nước sản xuất		Nêu rõ
3	Lõi dẫn điện		Đồng
4	Số và tiết diện danh định của lõi cáp	Mm <sup>2</sup>	1x50
5	Điện áp định mức U <sub>0</sub> /U(U <sub>max</sub> )	kV	12,7/20(24)kV
6	Số sợi nhôm của lõi cáp	Sợi	≥ 7
7	Đường kính của lõi cáp	Mm	7,7-8,6
8	Độ dày danh định của lớp bán dẫn trong	Mm	0,6
9	Loại vật liệu cách điện		XLPE
10	Độ dày danh định của lớp cách điện	mm	5,5
11	Độ dày băng đồng	Mm	≥0,127
12	Tiết diện của lớp màn chắn đồng	Mm <sup>2</sup>	≥16
13	Loại vật liệu của vỏ bọc		PVC
14	Độ dày gần đúng của lớp vỏ bọc bên ngoài	Mm	1,9
15	Đường kính ngoài gần đúng của toàn bộ cáp	Mm	30
16	Nhiệt độ định mức tối đa của dây dẫn	°C	90
17	Khả năng mang tải	A	Nêu rõ
18	Điện trở một chiều của dây dẫn tại t = 20°C	Ω/km	≤0,387
19	Điện dung của cáp	μF/km	Nêu rõ
20	Điện kháng của cáp	Ω/km	Nêu rõ
21	Hệ số tự cảm	mH/km	Nêu rõ
22	Hệ số điện môi (tgδ tối đa)	x.10 <sup>-4</sup> pC	Nêu rõ
23	Điện trở cách điện của cáp	Ω/km	Nêu rõ
24	Trọng lượng cáp	Kg/km	Nêu rõ
25	Trọng lượng dây dẫn đồng	Kg/km	Nêu rõ
26	Bán kính cong	M	≥ 12xD
27	Chiều dài tối đa trên lô cuộn cáp	M	Nêu rõ
28	Đường kính mặt bích tối đa trên lô cuộn cáp	m	Nêu rõ
29	Trọng lượng tối đa toàn bộ lô cuộn cáp	kg	≥ 12xD
30	Số lớp băng chống thấm (ở dưới lớp băng đồng)		1
31	Bột hoặc băng chống thấm		Có
32	Biên bản thí nghiệm điển hình		
	- Điện trở một chiều lõi cáp (routine test)	Ω/km	≤0,387
	- Thí nghiệm điện áp cao trong 4h – AC 75kV (Sample and type test)		Không đánh thủng cách điện

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
	- Thí nghiệm hot – set (15 phút tại $200\pm 3^{\circ}\text{C}$ và $20\text{N}/\text{cm}^2$ ) (Sample and type test) + Độ dẫn dài trong điều kiện có tải + Độ dẫn dài sau khi làm nguội		$\leq 175\%$ $\leq 15\%$
	- Thí nghiệm hằng số điện môi tg $\delta$ tại 2kV trong khoảng $95\text{-}100^{\circ}\text{C}$ (type test)		$\leq 40 \times 10^{-4}$
	- Thí nghiệm điện áp xung ( $90^{\circ}\text{C}$ và 180kV) trong 15 phút (type test)		Không phá hủy 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 <sup>2</sup> % N/mm <sup>2</sup> %	$\geq 12,5/4,2$ $\geq 200$ $\geq 12,5/12,5$ $\geq 150/300$
	- Thí nghiệm lão hóa + Độ thay đổi suất kéo đứt của cách điện ở $135\pm 3^{\circ}\text{C}$ trong 7 ngày (XLPE/ERP) + Độ thay đổi độ dẫn dài cho đến khi đứt của cách điện ở $135\pm 3^{\circ}\text{C}$ trong 7 ngày (XLPE/ERP) + Độ thay đổi suất kéo đứt của vỏ PE ở $110\pm 3^{\circ}\text{C}$ trong 10 ngày + Độ thay đổi suất kéo đứt của vỏ PVC ở $100\pm 2^{\circ}\text{C}$ trong 7 ngày + Độ thay đổi độ dẫn dài cho đến khi đứt của vỏ PVC ở $100\pm 2^{\circ}\text{C}$ trong 7 ngày	% % % %	$\leq \pm 25/\pm 30$ $\leq \pm 25/\pm 30$ $\geq 300$ $\leq \pm 25$ $\leq \pm 25$
	- Thí nghiệm về suy giảm khối lượng (PVC) ở $100\pm 2^{\circ}\text{C}$ trong 7 ngày (type test)	Mg/cm <sup>2</sup>	$\leq 1,5$
	- Thí nghiệm hàm lượng carbon (PE) (type test)	%	$\geq 2$
	- Độ sâu của vết lõm khi thử nén ở nhiệt độ $110\pm 2^{\circ}\text{C}$ đối với vỏ (PE) (type test)	%	$\leq 50$
	- Độ sâu của vết lõm khi thử nén ở nhiệt độ $90\pm 2^{\circ}\text{C}$ đối với vỏ (PVC) (type test)	%	$\leq 50$
	- Thí nghiệm khả năng kháng nứt của vỏ PVC ở nhiệt độ $150\pm 3^{\circ}\text{C}$ trong 1h (type test)		Không có vết nứt
	- Thí nghiệm co ngót đối với cách điện ở nhiệt độ $130\pm 3^{\circ}\text{C}$ trong 1h (type test)	%	4
	- Thí nghiệm co ngót đối với vỏ PE ở nhiệt độ $80\pm 3^{\circ}\text{C}$ 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

#### 12.4. Cáp treo trung thế 1 pha lõi đồng (nhôm) sử dụng làm thanh cái:

- Tiêu chuẩn chế tạo và thử nghiệm: IEC60502, TCVN 5844:1994, TCVN 5935-1&2:2013.

- Ruột dẫn bên trong cáp 2 ép chặt theo TCVN 6612:2007, IEC 60228. Có thể dùng sợi đồng hoặc nhôm kỹ thuật điện.

- Cáp sử dụng cho lưới điện 6, 10kV dùng loại cáp 22kV.

- Không yêu cầu có lớp kim loại bảo vệ cơ học, không yêu cầu chống thấm dọc.

- Cáp không chịu lực căng, do đó lắp đặt cáp trên không phải treo cáp trên các giá đỡ hoặc dây thép chịu lực.

Cáp treo trung áp 1 pha có cấu tạo bao gồm 4 lớp:

1. Lõi cáp bên trong 2 ép hoặc không ép;

2. Lớp bán dẫn trong đùn ép đồng thời với lớp XLPE;

3. Lớp cách điện chính XLPE;

4. Vỏ bảo vệ bên ngoài chống tác động môi trường và tia cực tím.

- Lớp bán dẫn ngoài phải đảm bảo độ bám dính trên bề mặt lớp cách điện XLPE và đảm bảo các yêu cầu về khả năng thử bóc tách theo Điều 19.12 TCVN 5935-2:2013, IEC 60502-3 (Trong quá trình thi công đầu cáp, hộp nối cáp, việc tách sạch lớp bán dẫn này với lớp XLPE mà không gây xước hay hư hại cho lớp XLPE là rất quan trọng, ảnh hưởng đến độ bền điện của đầu cáp).

- Lớp vỏ bảo vệ ngoài cùng phải là nhựa dẻo PVC hoặc HDPE. Vật liệu làm vỏ phải thích hợp với nhiệt độ làm việc của cáp và lớp cách điện XLPE.

- Trên lớp vỏ bọc bên ngoài phải có ghi liên tục các thông số dưới đây bằng chữ dập nổi hoặc in mực không phai trên bề mặt: Hãng sản xuất, năm sản xuất (ghi 4 chữ số), ký hiệu cáp theo từng lớp, tiết diện và chất liệu ruột dẫn, điện áp định mức (ghi đầy đủ 12,7/22(24)kV hoặc 20/35(40,5) kV), số đếm đơn vị mét.

- Lô cáp phải được bao gói, ghi nhãn theo tiêu chuẩn TCVN 4766-89.

**Bảng 12: Thông số kỹ thuật cáp Cu/XLPE/PVC 1x50- 24(35)kV:**

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nước sản xuất		Nêu rõ
2	Nhà sản xuất		Nêu rõ
3	Kiểu cáp		+ Với cáp 35kV: Cu/XLPE/PVC –20/35(40,5)kV: 1x "tiết diện" + Với cáp 24kV: Cu/XLPE/PVC–12,7/22(24)kV: 1x "tiết diện" (Với mỗi nhà sản xuất có thể có ký hiệu khác nhau)
4	Số lõi		1
5	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC61089, IEC60502-2, IEC60228, TCVN 5935-2: 2013, TCVN 6612:2007
6	Tiết diện danh định ruột dẫn.	mm <sup>2</sup>	“50, 70, 95, 120, 150, 185, 240,

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
			300, 400"
7	Cấu tạo		Cáp treo trung thế 1 pha có cấu tạo bao gồm 4 lớp: 1. Lõi cáp bên cấp 2 ép hoặc không ép; 2. Lớp bán dẫn trong đùn ép đồng thời với lớp XLPE; 3. Lớp cách điện chính XLPE; 4. Vỏ bảo vệ bên ngoài chịu tác động môi trường và tia cực tím, chất liệu nhựa dẻo PVC
8	Số sợi bên của ruột dẫn theo TCVN 6612 : 2007		19
9	Điện trở 1 chiều ở 20 <sup>0</sup> C	Ω/km	≤ 0,387
10	Dòng điện liên tục cho phép	A	Theo TCVN 5935-2: 2013
11	Yêu cầu về màn chắn kim loại		- Màn chắn đồng của cáp 1 pha được chế tạo bằng băng đồng có độ dày ≥ 0,127mm và độ gồ mếp ≥ 15%.
12	Bề dày trung bình của lớp cách điện	mm	≥ 5,5 (giá trị sai biệt ≤ 0,1mm ± 10% bề dày danh định) với cáp 22kV. ≥ 8,8 (giá trị sai biệt ≤ 0,1mm ± 10% bề dày danh định) với cáp 35kV.
13	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz- 5 phút (routine tests)	kV <sub>rms</sub>	≥ 70 (với cáp 35kV) ≥ 42 (với cáp 24kV)
14	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz- 4 giờ (sample test)	kV <sub>rms</sub>	≥ 75 (với cáp 35kV) ≥ 48 (với cáp 24kV)
15	Điện áp chịu đựng xung 1,2/50μs	kV <sub>peak</sub>	≥ 180 (với cáp 35kV) ≥ 125 (với cáp 24kV)
16	Điện trở cách điện ở 20 <sup>0</sup> C	MΩ/km	0,5
17	Đường kính ngoài của cáp, D	mm	Nêu cụ thể
18	Đường kính ruột dẫn, d	mm	Nêu cụ thể
19	Thử uốn với đường kính trụ	mm	15(d+D) ± 5%
20	Khối lượng	kg/km	Nêu cụ thể
21	Chiều dày: - Lớp bán dẫn trong: - Vỏ bọc bên ngoài:	mm	Nêu cụ thể (Tính toán phù hợp với tiêu chuẩn TCVN 5935-2: 2013)
22	Chiều dài dây dẫn / rulô	m	Nêu cụ thể
23	Kích thước rulô	mm	Nêu cụ thể
24	Khối lượng rulô	kg	Nêu cụ thể
25	Yêu cầu khác		- Trên lớp vỏ bọc bên ngoài phải

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
			<p>có ghi liên tục các thông số dưới đây bằng chữ dập nổi hoặc in mực không phai trên bề mặt: Hãng sản xuất; Năm sản xuất (ghi 4 chữ số); Ký hiệu cáp theo từng lớp; Tiết diện và chất liệu ruột dẫn; Điện áp định mức: 12,7/22(24)kV hoặc 20/35(40,5kV); Số đếm đơn vị mét;</p> <p>- Lô cáp phải được bao gói, ghi nhãn theo TCVN 4766-89</p>
26	Catalouge, Biên bản thử nghiệm điển hình, tài liệu kỹ thuật.		Có

### 12.5. Yêu cầu về thử nghiệm (đối với các loại cáp):

Các thử nghiệm điển hình (type test) được nêu chi tiết trong từng chủng loại cáp

- + Tiết diện các sợi đồng.
- + Điện trở 1 chiều ruột dẫn ở 20°C.
- + Khả năng chống thấm dọc (nếu có).
- + Chiều dày và cơ tính của lớp cách điện chính XLPE.
- + Chiều dày các lớp bọc.
- + Đo tổn hao điện môi.
- + Điện trở suất của các lớp bán dẫn.
- + Tiết diện lớp màn chắn đồng.
- + Các chỉ tiêu về lão hóa của lớp XLPE và lớp ngoài cùng.
- + Chỉ tiêu thử nghiệm điện áp xoay chiều tần số 50Hz.
- Các hạng mục cần kiểm tra khi giao nhận hàng hóa, trước khi lắp đặt:
  - + Tiết diện các sợi lõi (Bằng Panme, thước kẹp chuyên dùng, ...).
  - + Chiều dày các lớp cách điện XLPE (Bằng thước kẹp).
  - + Điện trở 1 chiều ruột dẫn (Bằng cầu đo, đo 1m và/hoặc cả cuộn).
  - + Cách điện (Megaôm, máy thử cao áp, hoặc tùy điều kiện của ĐV thí nghiệm).
  - + Kiểm tra độ mới của sợi lõi (Bằng mắt, yêu cầu sáng đều, không han rỉ hay lẫn tạp chất).

### 13. Cáp vện xoắn hạ áp điện áp làm việc 0,6/1kV:

#### 13. Cáp vện xoắn:

- TCVN 6447 – 1998: Cáp điện vặn xoắn cách điện bằng XLPE điện áp làm việc đến 0,6/1 kV.
  - TCVN 6614 – 2008: Phương pháp thử nghiệm vật liệu làm vỏ bọc cáp
  - TCVN 5934 – 1995: Sợi dây nhôm trần kỹ thuật điện
  - TCVN 5935 – 1995: Cáp điện lực cách điện bằng chất điện môi rắn, điện áp danh định từ 1 kV đến 30 kV.
  - TCVN 5936 – 1995: Cáp và dây dẫn điện. Phương pháp thử cách điện và vỏ bọc.
- Và các tiêu chuẩn Việt Nam, quốc tế khác tương đương.

## Yêu cầu kỹ thuật

### a. Yêu cầu đối với ruột dẫn

- Ruột dẫn phải bằng nhôm bện từ những sợi nhôm tròn kỹ thuật thành các lớp đồng tâm và được ép tròn. Kích thước, thông số kỹ thuật của ruột dẫn theo quy định tại bảng thông số kỹ thuật ở mục 8.
- Các sợi nhôm dùng để bện thành ruột dẫn phải phù hợp với TCVN 5934 - 1995.
- Các lớp xoắn kế tiếp nhau phải ngược chiều nhau và lớp xoắn ngoài cùng phải theo chiều phải.

### b. Yêu cầu đối với cách điện

Cách điện phải được chế tạo từ vật liệu XLPE kháng UV có hàm lượng tro không ít hơn 2% khối lượng. Cách điện phải đồng nhất, bám chắc với ruột dẫn nhưng vẫn có thể tách ra khỏi ruột dẫn.

### c. Yêu cầu về nhận biết lõi cáp

- i) Định nghĩa lõi cáp: Lõi cáp gồm ruột dẫn điện và lớp vỏ bọc cách điện
- ii) Các lõi cáp phải được nhận biết thông qua các gân nổi liên tục dọc theo chiều dài của lõi cáp.

Ngoài ra, các lõi pha phải được đánh dấu bằng chữ số, dễ đọc và bền dọc theo chiều dài của lõi cáp. Các chữ số phải tương ứng với số gân nổi trên lõi cáp. Chiều cao của các chữ số trên lõi pha không được nhỏ hơn 3mm đối với ruột dẫn đến 35mm<sup>2</sup> và không nhỏ hơn 5mm đối với ruột dẫn lớn hơn. Khoảng cách giữa các chữ số không được vượt quá 100mm.

- iii) Các gân nổi trên lõi phải là dạng lượn tròn và có mặt cắt giống nhau.

- Kích thước của gân nổi được quy định như bảng sau:

Kích thước của gân nổi	Chiều rộng ở chân gân	Chiều cao của gân
Lõi pha	1,0 ± 0,2 mm	0,5 ± 0,1 mm
Lõi trung tính	0,6 ± 0,2 mm	0,3 ± 0,1 mm

- Khoảng cách giữa các gân nổi (đo giữa các đỉnh của gân) bằng 3 ± 1 mm đối với ruột dẫn có mặt cắt danh định từ 16 đến 35 mm<sup>2</sup>; bằng 5 ± 1 mm đối với ruột dẫn có mặt cắt danh định từ 50 đến 150 mm<sup>2</sup>

- Lõi trung tính (nếu có trong cáp) có thể có hàng loạt gân nổi cách đều nhau theo chu vi và số lượng gân nổi được qui định nhưng bảng dưới đây hoặc không có gân.

Mặt cắt ruột dẫn mm <sup>2</sup>	16	25	35	50	70	95	120	150
Số gân nổi lõi trung tính	10	12	14	16	18	20	22	24

- Các lõi-pha phải có các gân nổi như sau:

+ Đối với cáp hai lõi: Một gân nổi;

+ Đối với cáp ba lõi: Một lõi có gân nổi, lõi kia có hai gân nổi;

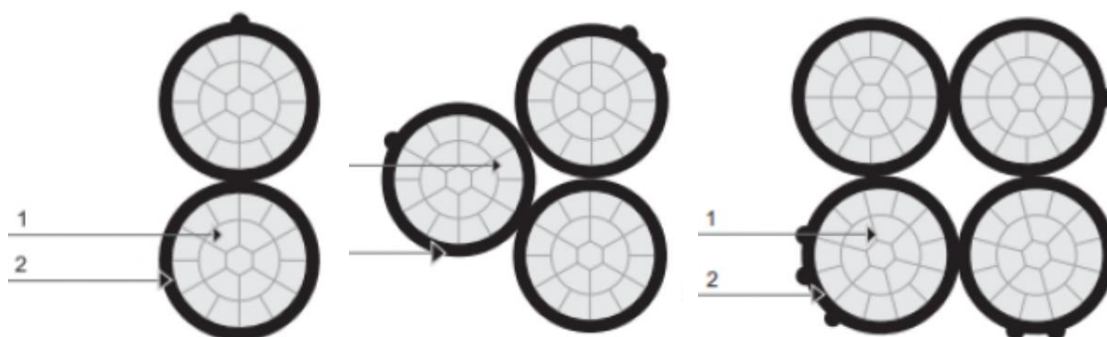
+ Đối với cáp bốn lõi: Một lõi có gân nổi, một lõi khác có hai gân nổi còn lõi thứ ba có ba gân nổi.

#### d. Bố trí các lõi cáp

i) Các lõi cáp được xoắn theo chiều trái, thứ tự các lõi đối với cáp bốn lõi bắt đầu bằng lõi trung tính, rồi đến lõi pha 1, lõi pha 2, lõi pha 3.

ii) Bước xoắn theo đường kính tính toán lớn nhất của cả cáp.

iii) Các lõi cáp phải có kích cỡ, cấu trúc vật liệu và cơ lý tính như nhau nhằm đảm bảo cùng chịu lực và sự co giãn trong quá trình vận hành.



Hình: Mặt cắt 3 loại cáp vặn xoắn điển hình (2 lõi, 3 lõi, 4 lõi) với lõi trung tính là kiểu trơn không gân.

Trong đó (1) là phần ruột nhôm, (2) là phần vỏ cách điện XLPE

## Yêu cầu về thử nghiệm

### a. Thử nghiệm thường xuyên và thử nghiệm xuất xưởng:

Thử nghiệm thường xuyên và thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi nhà sản xuất trên mỗi chủng loại sản phẩm cùng lô sản xuất, được sản xuất ra và thực hiện tại nhà sản xuất để chứng minh khả năng đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật của hợp đồng sẽ được nộp cho người mua khi giao hàng. Việc chứng kiến thí nghiệm (nếu có) sẽ thực hiện theo các hạng mục này hoặc theo quy định cụ thể của bên mua.

Các hạng mục thử nghiệm:

- Đo điện trở 1 chiều của ruột dẫn.

- Thử xung điện áp.

### **b. Thử nghiệm điển hình:**

Thử nghiệm điển hình được thực hiện để đánh giá một chủng loại cáp có đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật hay không, thường được thực hiện bởi một đơn vị độc lập đủ năng lực.

Các hạng mục gồm:

- Lực kéo đứt ruột dẫn.
- Thử nghiệm lão hóa cách điện
- Độ bền cơ học đối với mẫu cách điện chưa qua thử lão hóa
  - + Độ bền kéo nhỏ nhất
  - + Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất
- Độ bền cơ học đối với mẫu cách điện đã qua thử lão hóa
  - + Độ bền kéo nhỏ nhất so với mẫu chưa qua thử lão hóa
  - + Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất so với mẫu chưa qua thử lão hóa
- Hàm lượng tro trong cách điện XLPE: Nhỏ nhất 2%
- Điện trở cách điện lõi cáp ở nhiệt độ 20°C.
- Điện trở cách điện lõi cáp ở nhiệt độ 90°C.
- Mức tăng điện dung sau khi ngâm nước ở nhiệt độ 20°C
- Xử lý ngâm nước của cách điện
- Độ co ngót của cách điện
- Thử cao áp dòng xoay chiều lõi cáp (thử ngâm nước)
- Thử bức xạ nhiệt (đối với cáp có cách điện X-FP-90)

### **c. Thử nghiệm đặc biệt:**

Thử nghiệm đặc biệt được thực hiện theo thỏa thuận và yêu cầu của người mua, bao gồm các hạng mục:

- Đường kính ruột dẫn (ghi chú: các sợi nhôm tròn sau khi nén có thể ảnh hưởng đến đường kính sợi).
- Cách điện sau khi xử lý nóng không đổi: 15 phút ở nhiệt độ:  $200^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$  tải kéo 200 kPa thì độ giãn dài tương đối lớn nhất khi có tải 175%
- Độ giãn dài dư lớn nhất sau khi làm nguội của cách điện: 15%
- Chiều dày cách điện
- Các kích thước gân nổi và khoảng cách các gân, lõi pha và lõi trung tính (nếu có).
- Đường kính lõi cáp (không đo chỗ in nổi hoặc có gân)
- Độ bám dính của cách điện với ruột dẫn

### **d. Thử nghiệm khác:**

- Đo kiểm đường kính lõi, lớp cách điện, lớp vỏ ngoài để đảm bảo đúng các cam kết.

- Kiểm tra độ đồng đều của bước xoắn, kiểm tra tổng chiều dài và thông tin nhận dạng in trên vỏ cáp.

- Việc lấy mẫu xác suất thử nghiệm nhằm kiểm soát chất lượng hàng hóa do yêu cầu và thỏa thuận của người mua, thực hiện theo các văn bản quy định của EVNNPC.

## Bao bì, ghi nhãn

### a) Bao gói

Cáp phải được quấn đều thành lớp trên rulô bằng gỗ hoặc thép. Trục quấn phải tròn không được gây hư hỏng cách điện của cáp.

### b) Ghi nhãn

Đối với mỗi cáp phải có nhãn in trực tiếp trên một lõi pha (lõi 1) bằng phương pháp thích hợp, đảm bảo độ bền trong quá trình bảo quản, lắp đặt, vận hành. Nhãn phải dễ đọc và chứa những nội dung sau:

- Logo nhận diện thương hiệu EVNNPC (xem mục 7)
- Tên cơ sở chế tạo hoặc tên đăng ký thương mại;
- Năm chế tạo;
- Loại cáp (tiếng Việt Nam và/hoặc tiếng Anh);
- Loại cách điện;
- Vật liệu ruột dẫn;
- Số lượng và tiết diện ruột dẫn
- Số mét theo từng mét dài

### c) Trên mỗi rulô cáp phải có nhãn. Nhãn phải dễ đọc, bền với các nội dung sau:

- Logo nhận diện thương hiệu EVNNPC (xem mục 7)
- Tên cơ sở chế tạo hoặc tên đăng ký thương mại;
- Số sêri của lô chế tạo;
- Chiều dài của đoạn cáp;
- Số ruột dẫn và mặt cắt danh định của ruột dẫn;
- Loại cách điện;
- Khối lượng của rulô và cáp;
- Mũi tên chỉ chiều quay của rulô và cáp;
- Năm chế tạo;
- Các thông tin của hợp đồng, dự án, ... theo yêu cầu riêng của người mua.

## Nhận diện thương hiệu của EVNNPC:

Tất cả các loại hàng hóa do EVNNPC và các đơn vị trực thuộc mua sắm đều phải có các nhận diện thương hiệu được quy định như sau:

a) Mẫu nhận diện thương hiệu của EVNNPC:



- Cấu trúc gồm phần logo hình sao 4 cánh và phần chữ “EVNNPC”.

- Mẫu chi tiết logo và chữ nhận diện thương hiệu có thể tải từ đường link <https://npc.com.vn/Assets/images/logo.svg?v=1.0.0>

b) In trên lõi cáp:

- Trước các thông số in trên vỏ cáp nêu tại khoản b mục 6 phải in mẫu nhận diện thương hiệu của EVNNPC.

- Tùy theo công nghệ in của nhà sản xuất, có thể in màu hoặc đen/trắng, yêu cầu in rõ ràng sắc nét và không phai trong quá trình sử dụng.

- Kích cỡ phần chữ nhận diện thương hiệu tương đương cỡ chữ in thông tin cáp. Kích cỡ của phần logo có đường kính từ 1,5 đến 2,5 lần cỡ chữ

- Trường hợp số lượng mua sắm nhỏ lẻ (dưới 300m) có thể không áp dụng yêu cầu này.

c) Trên lô quấn dây:

- Trên cả 2 mặt của phần tang trống lô quấn dây yêu cầu sơn màu để nhận diện thương hiệu EVNNPC.

- Kích cỡ phần logo đường kính từ 10÷15cm, phần chữ cao từ 5÷7cm.

- Có thể sơn trực tiếp lên lô quấn dây hoặc in lên tấm nhãn gắn lên.

## Bảng thông số kỹ thuật điện hình cáp vặn xoắn

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất/Xuất xứ		Nêu rõ
2	Năm sản xuất		Nêu rõ
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu rõ
4	Tiêu chuẩn chế tạo, thử nghiệm		TCVN 6447:1998; TCVN 5935-1:2013
5	Biên bản thử nghiệm điện hình, thử nghiệm thường xuyên, thử nghiệm đặc biệt		Đầy đủ
6	Điện áp định mức	kV	0,6/1
7	Lõi dẫn điện		Nhôm
8	Vật liệu cách điện		XLPE hàm lượng tro $\geq 2\%$
9	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz - 4 giờ giữa	kV	2

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
	các lõi và nước		
10	Điện áp chịu xung	kV	20 với dây > 35 mm <sup>2</sup> 15 với dây ≤ 35 mm <sup>2</sup>
11	Tiết diện danh định của dây dẫn	mm <sup>2</sup>	16; 25; 35; 50; 70; 95; 120; 150.
12	Số sợi nhôm mỗi lõi tối thiểu 2x16, 3x16, 4x16 2x25, 3x25, 4x25 2x35, 3x35, 4x35 2x50, 3x50, 4x50 2x70, 3x70, 4x70 2x95, 3x95, 4x95 2x120, 3x120, 4x120 2x150, 3x150, 4x150	Sợi	7 7 7 7 19 19 19 19
13	Đường kính ruột dẫn (Nhỏ nhất/Lớn nhất) 2x16, 3x16, 4x16 2x25, 3x25, 4x25 2x35, 3x35, 4x35 2x50, 3x50, 4x50 2x70, 3x70, 4x70 2x95, 3x95, 4x95 2x120, 3x120, 4x120 2x150, 3x150, 4x150	mm	4,5 / 4,8 5,8 / 6,1 6,8 / 7,2 8,0 / 8,4 9,6 / 10,1 11,3 / 11,9 12,8 / 13,5 14,1 / 14,9
14	Điện trở 1 chiều lớn nhất của ruột dẫn ở 20 <sup>0</sup> C 2x16, 3x16, 4x16 2x25, 3x25, 4x25 2x35, 3x35, 4x35 2x50, 3x50, 4x50	Ω/km	≤1,91 ≤1,2 ≤0,868 ≤0,641

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
	2x70, 3x70, 4x70 2x95, 3x95, 4x95 2x120, 3x120, 4x120 2x150, 3x150, 4x150		$\leq 0,443$ $\leq 0,32$ $\leq 0,253$ $\leq 0,206$
15	Lực kéo đứt nhỏ nhất của một lõi 2x16, 3x16, 4x16 2x25, 3x25, 4x25 2x35, 3x35, 4x35 2x50, 3x50, 4x50 2x70, 3x70, 4x70 2x95, 3x95, 4x95 2x120, 3x120, 4x120 2x150, 3x150, 4x150	kN	2,2 3,5 4,9 7,0 9,8 13,3 16,8 21,0
16	Bề dày trung bình nhỏ nhất của cách điện (không đo ở chỗ gân nổi) 2x16, 3x16, 4x16 2x25, 3x25, 4x25 2x35, 3x35, 4x35 2x50, 3x50, 4x50 2x70, 3x70, 4x70 2x95, 3x95, 4x95 2x120, 3x120, 4x120 2x150, 3x150, 4x150	mm	1,3 1,3 1,3 1,5 1,5 1,7 1,7 1,7
17	Bề dày nhỏ nhất của cách điện ở một vị trí bất kỳ 2x16, 3x16, 4x16 2x25, 3x25, 4x25 2x35, 3x35, 4x35 2x50, 3x50, 4x50 2x70, 3x70, 4x70	mm	1,07 1,07 1,07 1,25 1,25

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
	2x95, 3x95, 4x95		1,43
	2x120, 3x120, 4x120		1,43
	2x150, 3x150, 4x150		1,43
18	Bề dày lớn nhất của cách điện ở một vị trí bất kỳ (không đo ở chỗ gân nổi) 2x16, 3x16, 4x16	mm	1,9
	2x25, 3x25, 4x25		1,9
	2x35, 3x35, 4x35		1,9
	2x50, 3x50, 4x50		2,1
	2x70, 3x70, 4x70		2,1
	2x95, 3x95, 4x95		2,3
	2x120, 3x120, 4x120		2,3
	2x150, 3x150, 4x150		2,3
19	Đường kính lớn nhất của 1 sợi cáp (không đo ở chỗ gân nổi)	mm	
	2x16, 3x16, 4x16		7,9
	2x25, 3x25, 4x25		9,2
	2x35, 3x35, 4x35		10,3
	2x50, 3x50, 4x50		11,9
	2x70, 3x70, 4x70		13,6
	2x95, 3x95, 4x95		15,9
	2x120, 3x120, 4x120		17,5
	2x150, 3x150, 4x150		18,9
20	Khối lượng của rulô và cáp	kg	Nêu rõ
21	Chiều dài đoạn cáp	m	Nêu rõ

Lưu ý:

- Hạn chế lựa chọn cáp vặn xoắn hạ áp có tiết diện 150mm<sup>2</sup> (dù có trong tiêu chuẩn) và không lựa chọn loại có tiết diện ruột dẫn lớn hơn 150mm<sup>2</sup>.

- Các phụ kiện lắp đặt phải là loại phù hợp với cáp vặn xoắn hạ áp của YCKT này.

- TCVN 6447 – 1998: Cáp điện vặn xoắn cách điện bằng XLPE điện áp làm việc đến 0,6/1 kV.

- TCVN 6614 – 2008: Phương pháp thử nghiệm vật liệu làm vỏ bọc cáp
- TCVN 5934 – 1995: Sợi dây nhôm trần kỹ thuật điện
- TCVN 5935 – 1995: Cáp điện lực cách điện bằng chất điện môi rắn, điện áp danh định từ 1 kV đến 30 kV.
- TCVN 5936 – 1995: Cáp và dây dẫn điện. Phương pháp thử cách điện và vỏ bọc.

Và các tiêu chuẩn Việt Nam, quốc tế khác tương đương.

## 1. Yêu cầu kỹ thuật

### a. Yêu cầu đối với ruột dẫn

- Ruột dẫn phải bằng nhôm bện từ những sợi nhôm tròn kỹ thuật thành các lớp đồng tâm và được ép tròn. Kích thước, thông số kỹ thuật của ruột dẫn theo quy định tại bảng thông số kỹ thuật ở mục 8.
- Các sợi nhôm dùng để bện thành ruột dẫn phải phù hợp với TCVN 5934 - 1995.
- Các lớp xoắn kế tiếp nhau phải ngược chiều nhau và lớp xoắn ngoài cùng phải theo chiều phải.

### b. Yêu cầu đối với cách điện

Cách điện phải được chế tạo từ vật liệu XLPE kháng UV có hàm lượng tro không ít hơn 2% khối lượng. Cách điện phải đồng nhất, bám chắc với ruột dẫn nhưng vẫn có thể tách ra khỏi ruột dẫn.

### c. Yêu cầu về nhận biết lõi cáp

- Định nghĩa lõi cáp: Lõi cáp gồm ruột dẫn điện và lớp vỏ bọc cách điện
- Các lõi cáp phải được nhận biết thông qua các gân nổi liên tục dọc theo chiều dài của lõi cáp.

Ngoài ra, các lõi pha phải được đánh dấu bằng chữ số, dễ đọc và bền dọc theo chiều dài của lõi cáp. Các chữ số phải tương ứng với số gân nổi trên lõi cáp. Chiều cao của các chữ số trên lõi pha không được nhỏ hơn 3mm đối với ruột dẫn đến 35mm<sup>2</sup> và không nhỏ hơn 5mm đối với ruột dẫn lớn hơn. Khoảng cách giữa các chữ số không được vượt quá 100mm.

- Các gân nổi trên lõi phải là dạng lượn tròn và có mặt cắt giống nhau.

- Kích thước của gân nổi được qui định như bảng sau:

Kích thước của gân nổi	Chiều rộng ở chân gân	Chiều cao của gân
Lõi pha	1,0 ± 0,2 mm	0,5 ± 0,1 mm

Lõi trung tính	$0,6 \pm 0,2 \text{ mm}$	$0,3 \pm 0,1 \text{ mm}$
----------------	--------------------------	--------------------------

- Khoảng cách giữa các gân nổi (đo giữa các đỉnh của gân) bằng  $3 \pm 1 \text{ mm}$  đối với ruột dẫn có mặt cắt danh định từ 16 đến 35 mm<sup>2</sup>; bằng  $5 \pm 1 \text{ mm}$  đối với ruột dẫn có mặt cắt danh định từ 50 đến 150 mm<sup>2</sup>

- Lõi trung tính (nếu có trong cáp) có thể có hàng loạt gân nổi cách đều nhau theo chu vi và số lượng gân nổi được qui định trong bảng dưới đây hoặc không có gân.

Mặt cắt ruột dẫn mm <sup>2</sup>	16	25	35	50	70	95	120	150
Số gân nổi lõi trung tính	10	12	14	16	18	20	22	24

- Các lõi-pha phải có các gân nổi như sau:

+ Đối với cáp hai lõi: Một gân nổi;

+ Đối với cáp ba lõi: Một lõi có gân nổi, lõi kia có hai gân nổi;

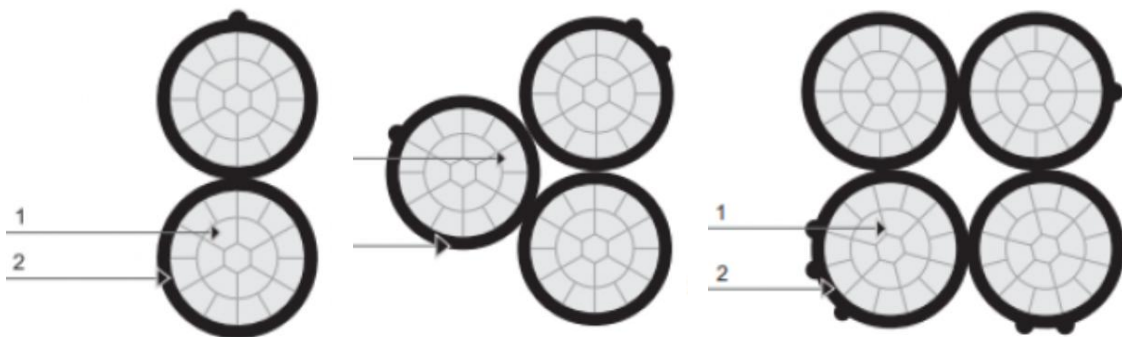
+ Đối với cáp bốn lõi: Một lõi có gân nổi, một lõi khác có hai gân nổi còn lõi thứ ba có ba gân nổi.

#### d. Bố trí các lõi cáp

i) Các lõi cáp được xoắn theo chiều trái, thứ tự các lõi đối với cáp bốn lõi bắt đầu bằng lõi trung tính, rồi đến lõi pha 1, lõi pha 2, lõi pha 3.

ii) Bước xoắn theo đường kính tính toán lớn nhất của cả cáp.

iii) Các lõi cáp phải có kích cỡ, cấu trúc vật liệu và cơ lý tính như nhau nhằm đảm bảo cùng chịu lực và sự co giãn trong quá trình vận hành.



Hình: Mặt cắt 3 loại cáp vặn xoắn điển hình (2 lõi, 3 lõi, 4 lõi) với lõi trung tính là kiểu trơn không gân.

Trong đó (1) là phần ruột nhôm, (2) là phần vỏ cách điện XLPE

## 2. Yêu cầu về thử nghiệm

a. Thử nghiệm thường xuyên và thử nghiệm xuất xưởng:

Thử nghiệm thường xuyên và thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi nhà sản xuất trên mỗi chủng loại sản phẩm cùng lô sản xuất, được sản xuất ra và thực hiện tại nhà sản xuất để chứng minh khả năng đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật của hợp đồng sẽ được nộp cho người mua khi giao hàng. Việc chứng kiến thí nghiệm (nếu có) sẽ thực hiện theo các hạng mục này hoặc theo quy định cụ thể của bên mua.

Các hạng mục thử nghiệm:

- Đo điện trở 1 chiều của ruột dẫn.
- Thử xung điện áp.

#### **b. Thử nghiệm điển hình:**

Thử nghiệm điển hình được thực hiện để đánh giá một chủng loại cáp có đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật hay không, thường được thực hiện bởi một đơn vị độc lập đủ năng lực.

Các hạng mục gồm:

- Lực kéo đứt ruột dẫn.
- Thử nghiệm lão hóa cách điện
- Độ bền cơ học đối với mẫu cách điện chưa qua thử lão hóa
  - + Độ bền kéo nhỏ nhất
  - + Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất
- Độ bền cơ học đối với mẫu cách điện đã qua thử lão hóa
  - + Độ bền kéo nhỏ nhất so với mẫu chưa qua thử lão hóa
  - + Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất so với mẫu chưa qua thử lão hóa
- Hàm lượng tro trong cách điện XLPE: Nhỏ nhất 2%
- Điện trở cách điện lõi cáp ở nhiệt độ 20°C.
- Điện trở cách điện lõi cáp ở nhiệt độ 90°C.
- Mức tăng điện dung sau khi ngâm nước ở nhiệt độ 20°C
- Xử lý ngâm nước của cách điện
- Độ co ngót của cách điện
- Thử cao áp dòng xoay chiều lõi cáp (thử ngâm nước)
- Thử bức xạ nhiệt (đối với cáp có cách điện X-FP-90)

#### **c. Thử nghiệm đặc biệt:**

Thử nghiệm đặc biệt được thực hiện theo thỏa thuận và yêu cầu của người mua, bao gồm các hạng mục:

- Đường kính ruột dẫn (ghi chú: các sợi nhôm tròn sau khi nén có thể ảnh hưởng đến đường kính sợi).

- Cách điện sau khi xử lý nóng không đổi: 15 phút ở nhiệt độ:  $200^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$  tải kéo 200 kPa thì độ giãn dài tương đối lớn nhất khi có tải 175%

- Độ giãn dài dư lớn nhất sau khi làm nguội của cách điện: 15%

- Chiều dày cách điện

- Các kích thước gân nổi và khoảng cách các gân, lõi pha và lõi trung tính (nếu có).

- Đường kính lõi cáp (không đo chỗ in nổi hoặc có gân)

- Độ bám dính của cách điện với ruột dẫn

#### **d. Thử nghiệm khác:**

- Đo kiểm đường kính lõi, lớp cách điện, lớp vỏ ngoài để đảm bảo đúng các cam kết.

- Kiểm tra độ đồng đều của bước xoắn, kiểm tra tổng chiều dài và thông tin nhận dạng in trên vỏ cáp.

- Việc lấy mẫu xác suất thử nghiệm nhằm kiểm soát chất lượng hàng hóa do yêu cầu và thỏa thuận của người mua, thực hiện theo các văn bản quy định của EVNNPC.

### **3. Bao bì, ghi nhãn**

a) Bao gói

Cáp phải được quấn đều thành lớp trên rulô bằng gỗ hoặc thép. Trục quấn phải tròn không được gây hư hỏng cách điện của cáp.

b) Ghi nhãn

Đối với mỗi cáp phải có nhãn in trực tiếp trên một lõi pha (lõi 1) bằng phương pháp thích hợp, đảm bảo độ bền trong quá trình bảo quản, lắp đặt, vận hành. Nhãn phải dễ đọc và chứa những nội dung sau:

- Logo nhận diện thương hiệu EVNNPC (xem mục 7)

- Tên cơ sở chế tạo hoặc tên đăng ký thương mại;

- Năm chế tạo;

- Loại cáp (tiếng Việt Nam và/hoặc tiếng Anh);

- Loại cách điện;

- Vật liệu ruột dẫn;

- Số lượng và tiết diện ruột dẫn

- Số mét theo từng mét dài

c) Trên mỗi rulô cáp phải có nhãn. Nhãn phải dễ đọc, bền với các nội dung sau:

- Logo nhận diện thương hiệu EVNNPC (xem mục 7)

- Tên cơ sở chế tạo hoặc tên đăng ký thương mại;

- Số sêri của lô chế tạo;

- Chiều dài của đoạn cáp;

- Số ruột dẫn và mặt cắt danh định của ruột dẫn;

- Loại cách điện;

- Khối lượng của rulô và cáp;

- Mũi tên chỉ chiều quay của rulô và cáp;

- Năm chế tạo;

- Các thông tin của hợp đồng, dự án, ... theo yêu cầu riêng của người mua.

#### **4. Nhận diện thương hiệu của EVNNPC:**

Tất cả các loại hàng hóa do EVNNPC và các đơn vị trực thuộc mua sắm đều phải có các nhận diện thương hiệu được quy định như sau:

a) Mẫu nhận diện thương hiệu của EVNNPC:



- Cấu trúc gồm phần logo hình sao 4 cánh và phần chữ “EVNNPC”.

- Mẫu chi tiết logo và chữ nhận diện thương hiệu có thể tải từ đường link <https://npc.com.vn/Assets/images/logo.svg?v=1.0.0>

b) In trên lõi cáp:

- Trước các thông số in trên vỏ cáp nêu tại khoản b mục 6 phải in mẫu nhận diện thương hiệu của EVNNPC.

- Tùy theo công nghệ in của nhà sản xuất, có thể in màu hoặc đen/trắng, yêu cầu in rõ ràng sắc nét và không phai trong quá trình sử dụng.

- Kích cỡ phần chữ nhận diện thương hiệu tương đương cỡ chữ in thông tin cáp. Kích cỡ của phần logo có đường kính từ 1,5 đến 2,5 lần cỡ chữ

- Trường hợp số lượng mua sắm nhỏ lẻ (dưới 300m) có thể không áp dụng yêu cầu này.

c) Trên lô quấn dây:

- Trên cả 2 mặt của phân tang trống lô quấn dây yêu cầu sơn màu để nhận diện thương hiệu EVNNPC.

- Kích cỡ phần logo đường kính từ 10÷15cm, phần chữ cao từ 5÷7cm.
- Có thể sơn trực tiếp lên lô quấn dây hoặc in lên tấm nhãn gắn lên.

### 5. Bảng thông số kỹ thuật điển hình cáp vặn xoắn

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất/Xuất xứ		Nêu rõ
2	Năm sản xuất		Nêu rõ
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu rõ
4	Tiêu chuẩn chế tạo, thử nghiệm		TCVN 6447:1998; TCVN 5935-1:2013
5	Biên bản thử nghiệm điển hình, thử nghiệm thường xuyên, thử nghiệm đặc biệt		Đầy đủ
6	Điện áp định mức	kV	0,6/1
7	Lõi dẫn điện		Nhôm
8	Vật liệu cách điện		XLPE hàm lượng tro $\geq 2\%$
9	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz - 4 giờ giữa các lõi và nước	kV	2
10	Điện áp chịu xung	kV	20 với dây $> 35 \text{ mm}^2$ 15 với dây $\leq 35 \text{ mm}^2$
11	Tiết diện danh định của dây dẫn	$\text{mm}^2$	16; 25; 35; 50; 70; 95; 120; 150.
12	Số sợi nhôm mỗi lõi tối thiểu	Sợi	
	2x16, 3x16, 4x16		7
	2x25, 3x25, 4x25		7
	2x35, 3x35, 4x35		7
	2x50, 3x50, 4x50		7
	2x70, 3x70, 4x70		19

<b>TT</b>	<b>Mô tả</b>	<b>Đơn vị</b>	<b>Yêu cầu</b>
	2x95, 3x95, 4x95		19
	2x120, 3x120, 4x120		19
	2x150, 3x150, 4x150		19
13	Đường kính ruột dẫn (Nhỏ nhất/Lớn nhất)	mm	
	2x16, 3x16, 4x16		4,5 / 4,8
	2x25, 3x25, 4x25		5,8 / 6,1
	2x35, 3x35, 4x35		6,8 / 7,2
	2x50, 3x50, 4x50		8,0 / 8,4
	2x70, 3x70, 4x70		9,6 / 10,1
	2x95, 3x95, 4x95		11,3 / 11,9
	2x120, 3x120, 4x120		12,8 / 13,5
	2x150, 3x150, 4x150		14,1 / 14,9
14	Điện trở 1 chiều lớn nhất của ruột dẫn ở 20°C	Ω/km	
	2x16, 3x16, 4x16		≤1,91
	2x25, 3x25, 4x25		≤1,2
	2x35, 3x35, 4x35		≤0,868
	2x50, 3x50, 4x50		≤0,641
	2x70, 3x70, 4x70		≤0,443
	2x95, 3x95, 4x95		≤0,32
	2x120, 3x120, 4x120		≤0,253
	2x150, 3x150, 4x150		≤0,206
15	Lực kéo đứt nhỏ nhất của một lõi	kN	
	2x16, 3x16, 4x16		2,2
	2x25, 3x25, 4x25		3,5

<b>TT</b>	<b>Mô tả</b>	<b>Đơn vị</b>	<b>Yêu cầu</b>
	2x35, 3x35, 4x35		4,9
	2x50, 3x50, 4x50		7,0
	2x70, 3x70, 4x70		9,8
	2x95, 3x95, 4x95		13,3
	2x120, 3x120, 4x120		16,8
	2x150, 3x150, 4x150		21,0
16	Bề dày trung bình nhỏ nhất của cách điện (không đo ở chỗ gân nổi)	mm	
	2x16, 3x16, 4x16		1,3
	2x25, 3x25, 4x25		1,3
	2x35, 3x35, 4x35		1,3
	2x50, 3x50, 4x50		1,5
	2x70, 3x70, 4x70		1,5
	2x95, 3x95, 4x95		1,7
	2x120, 3x120, 4x120		1,7
	2x150, 3x150, 4x150		1,7
17	Bề dày nhỏ nhất của cách điện ở một vị trí bất kỳ	mm	
	2x16, 3x16, 4x16		1,07
	2x25, 3x25, 4x25		1,07
	2x35, 3x35, 4x35		1,07
	2x50, 3x50, 4x50		1,25
	2x70, 3x70, 4x70		1,25
	2x95, 3x95, 4x95		1,43
	2x120, 3x120, 4x120		1,43
	2x150, 3x150, 4x150		1,43

<b>TT</b>	<b>Mô tả</b>	<b>Đơn vị</b>	<b>Yêu cầu</b>
18	Bề dày lớn nhất của cách điện ở một vị trí bất kỳ (không đo ở chỗ gân nổi) 2x16, 3x16, 4x16 2x25, 3x25, 4x25 2x35, 3x35, 4x35 2x50, 3x50, 4x50 2x70, 3x70, 4x70 2x95, 3x95, 4x95 2x120, 3x120, 4x120 2x150, 3x150, 4x150	mm	1,9 1,9 1,9 2,1 2,1 2,3 2,3 2,3
19	Đường kính lớn nhất của 1 sợi cáp (không đo ở chỗ gân nổi) 2x16, 3x16, 4x16 2x25, 3x25, 4x25 2x35, 3x35, 4x35 2x50, 3x50, 4x50 2x70, 3x70, 4x70 2x95, 3x95, 4x95 2x120, 3x120, 4x120 2x150, 3x150, 4x150	mm	7,9 9,2 10,3 11,9 13,6 15,9 17,5 18,9
20	Khối lượng của rulô và cáp	kg	Nêu rõ
21	Chiều dài đoạn cáp	m	Nêu rõ

Lưu ý:

- Hạn chế lựa chọn cáp vặn xoắn hạ áp có tiết diện 150mm<sup>2</sup> (dù có trong tiêu chuẩn) và không lựa chọn loại có tiết diện ruột dẫn lớn hơn 150mm<sup>2</sup>.

- Các phụ kiện lắp đặt phải là loại phù hợp với cáp vặn xoắn hạ áp của YCKT này.

**Thông số cáp ngầm hạ thế 0,6/1kV-AI/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W 3x185+1x120mm<sup>2</sup>:**

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 5935-1
5	Loại cáp AI/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W 3x185mm <sup>2</sup> +1x120mm <sup>2</sup> trong đó:		
	Tiết diện dây pha 185mm <sup>2</sup> (cho từng pha)		Đáp ứng
	Tiết diện dây trung tính 120mm <sup>2</sup> (cho dây trung tính)		Đáp ứng
6	Chiều dày vỏ bọc cách điện XLPE:		
	Dây pha	mm	≥1,6
	Trung tính	mm	≥1,2
7	Chiều dày vỏ bọc PVC		
	Vỏ PVC bọc lót bên trong	mm	Nêu rõ
	Vỏ PVC bên ngoài	mm	≥2,0
7	Chiều dài băng giáp nhôm hoặc hợp kim nhôm		Nêu rõ
8	Đường kính ngoài gần đúng	mm	Nêu rõ
9	Yêu cầu về thử nghiệm mẫu tại đơn vị thí nghiệm có uy tín được chủ đầu tư chấp thuận: + Mỗi chủng loại dây, cáp có số lượng lô ≤ 2 lô: Lấy ít nhất 1 mẫu. + Đối với chủng loại có số lượng 2÷4 lô lấy 2 mẫu, từ 5 lô trở lên lấy 3 mẫu. + Với chủng loại hàng có số lượng ít (cáp ≤100m) có thể miễn thử nghiệm mẫu, sử dụng biên bản thử nghiệm mẫu cùng chủng loại của các đơn hàng trước cùng nhà sản xuất.		Đáp ứng

**15. Thông số kỹ thuật Cáp lực tổng.**

1. Vật liệu lõi : Dây đồng nhiều sợi

2. Vật liệu cách điện : Các lớp vỏ cáp, lớp bọc và lớp độn được chế tạo bằng XLPE, PVC và được thử nghiệm về : Độ dày cách điện, độ bền cơ học, độ bền về nhiệt và độ bền về điện môi.

Tiêu chuẩn áp dụng TCVN 5064:1994; TCVN 5064:1994/ SĐ1:1995; TCVN 6612:2007; TCVN 5935-1:2013

Cáp ruột đồng cách điện XLPE vỏ bọc PVC hạ thế 0,6/1kV

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
-----	-------	--------	---------

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 5935, IEC 60502-1, TCVN 6612-2007 hoặc tương đương
	Loại cáp		Cáp treo hạ thế 1 lõi đồng, cách điện XLPE, vỏ bọc PVC.
	Vật liệu cách điện		Cách điện XLPE, chịu được tác động của thời tiết.
	Loại ruột dẫn		Dây đồng bền xoắn kiểu ép
	Điện áp danh định: U0/U(Um)	kV	≥ 0,6/1(1,2)
	Tiết diện danh định của cáp	mm <sup>2</sup>	1x50 1x70 1x95 1x120 1x150 1x185 1x240
	Số sợi/Đường kính sợi đồng 1x50 mm <sup>2</sup> 1x70 mm <sup>2</sup> 1x95 mm <sup>2</sup> 1x120 mm <sup>2</sup> 1x150 mm <sup>2</sup> 1x185 mm <sup>2</sup> 1x240 mm <sup>2</sup>	Số/mm	19/1.82 19/2.13 19/2.51 37/2.01 37/2.25 37/2.51 37/2.84
	Loại vật liệu cách điện		XLPE
	Độ dày của vật liệu cách điện dây XLPE 1x50 mm <sup>2</sup> 1x70 mm <sup>2</sup> 1x95 mm <sup>2</sup> 1x120 mm <sup>2</sup> 1x150 mm <sup>2</sup> 1x185 mm <sup>2</sup> 1x240 mm <sup>2</sup>	mm	1,0 1,1 1,1 1,2 1,4 1,6 1,7
	Độ dày của lớp vỏ bọc PVC 1x50 mm <sup>2</sup> 1x70 mm <sup>2</sup> 1x95 mm <sup>2</sup> 1x120 mm <sup>2</sup> 1x150 mm <sup>2</sup> 1x185 mm <sup>2</sup> 1x240 mm <sup>2</sup>	mm	1,4 1,4 1,5 1,5 1,6 1,6 1,7
	Khối lượng cáp gằn đúng 1x50 mm <sup>2</sup>	Kg/km	554

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
	1x70 mm <sup>2</sup> 1x95 mm <sup>2</sup> 1x120 mm <sup>2</sup> 1x150 mm <sup>2</sup> 1x185 mm <sup>2</sup> 1x240 mm <sup>2</sup>		759 1020 1253 1634 1949 2528
	Nhiệt độ định mức tối đa của cáp	oC	90
	Điện trở 1 chiều lớn nhất của dây dẫn ở 20oC 1x50 mm <sup>2</sup> 1x70 mm <sup>2</sup> 1x95 mm <sup>2</sup> 1x120 mm <sup>2</sup> 1x150 mm <sup>2</sup> 1x185 mm <sup>2</sup> 1x240 mm <sup>2</sup>	Ω/km	0,369 0,272 0,194 0,156 0,124 0,101 0,079
	Đánh dấu dây dẫn		Cách nhau khoảng cách 1m dọc theo chiều dài dây dẫn, các thông tin sau được in bằng mực không phai: - Nhà sản xuất (NSX) - Năm sản xuất - Loại dây dẫn: - Tiết diện danh định (mm <sup>2</sup> ) - Điện áp định mức: - Số mét dài của dây dẫn...

### Yêu cầu về thử nghiệm (đối với các loại cáp):

Các thử nghiệm điển hình (type test) được nêu chi tiết trong từng chủng loại cáp

- + Tiết diện các sợi đồng.
- + Điện trở 1 chiều ruột dẫn ở 20<sup>0</sup>C.
- + Khả năng chống thấm dọc (nếu có).
- + Chiều dày và cơ tính của lớp cách điện chính XLPE.
- + Chiều dày các lớp bọc.
- + Đo tổn hao điện môi.
- + Điện trở suất của các lớp bán dẫn.
- + Tiết diện lớp màn chắn đồng.
- + Các chỉ tiêu về lão hóa của lớp XLPE và lớp ngoài cùng.
- + Chỉ tiêu thử nghiệm điện áp xoay chiều tần số 50Hz.
- Các hạng mục cần kiểm tra khi giao nhận hàng hóa, trước khi lắp đặt:

- + Tiết diện các sợi lõi (Bảng Panme, thước kẹp chuyên dùng, ...).
- + Chiều dày các lớp cách điện XLPE (Bảng thước kẹp).
- + Điện trở 1 chiều ruột dẫn (Bảng cầu đo, đo 1m và/hoặc cả cuộn).
- + Cách điện (Megaôm, máy thử cao áp, hoặc tùy điều kiện của DV thí nghiệm).
- + Kiểm tra độ mới của sợi lõi (Bằng mắt, yêu cầu sáng đều, không han rỉ hay lẫn tạp chất).

**14. Hộp đầu cáp ngầm trung thế sử dụng ngoài trời** (*Áp dụng theo Quyết định số 114/QĐ-HĐTV ngày 21/9/2021 của Tập đoàn điện lực Việt Nam Tiêu chuẩn kỹ thuật cáp ngầm trung áp và phụ kiện áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam*)

**14.1. Hộp nối cáp ngoài trời**

**14.1.1. Yêu cầu chung**

1. Cấu trúc

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

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

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

Hộp đầu cáp bao gồm:

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. 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.

Quy cách kỹ thuật của cáp dùng đầu nối:

Loại: 24kV hoặc 35kV-3x25, 3x35, 3x50, 3x70, 3x95, 3x120, 3x150, 3x185, 3x240, 3x300, 3x400 mm<sup>2</sup>, 1x25, 1x35, 1x50, 1x70, 1x95, 1x120, 1x150, 1x185, 1x240, 1x300, 1x400, 1x500, 1x630 mm<sup>2</sup> 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(U<sub>0</sub>)/22kV: 5,5 mm.

- Đối với cáp 20(U<sub>0</sub>)/35kV: 8,8 mm.

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

Lớp giáp: Theo IEC 60502-2.

#### **14.1.2.Đặc tính kỹ thuật của hộp đấu cáp**

##### 1. Thông số kỹ thuật

Độ bền điện áp ở điều kiện khô 4,5U<sub>0</sub>/05phút và/hoặc 4U<sub>0</sub>/15phút:

- Đối với cáp 12,7(U<sub>0</sub>)/22kV: 57 kVAC/05phút và/hoặc 51 kVDC/15phút.

- Đối với cáp 20(U<sub>0</sub>)/35kV: 90 kVAC/05phút và/hoặc 80 kVDC/15phút.

Độ bền điện áp xung:

- Đối với cáp 12,7(U<sub>0</sub>)/22kV: 125kV.

- Đối với cáp 20(U<sub>0</sub>)/35kV: 180kV.

Phóng điện cục bộ: tối đa 10 pC ở điện áp 1,73U<sub>0</sub>.

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 hoặc 31 mm/kV.

Đầu cáp có thể vận hành ở vị trí ướt.

##### 2. Phụ kiện

Đối với hộp đấu cáp 3x400 mm<sup>2</sup> : 3 đầu cosses 400 mm<sup>2</sup>.

Đối với hộp đấu cáp 3x300 mm<sup>2</sup> : 3 đầu cosses 300 mm<sup>2</sup>.

Đối với hộp đấu cáp 3x240 mm<sup>2</sup> : 3 đầu cosses 240 mm<sup>2</sup>.

Đối với hộp đấu cáp 3x185 mm<sup>2</sup> : 3 đầu cosses 185 mm<sup>2</sup>.

Đối với hộp đấu cáp 3x150 mm<sup>2</sup> : 3 đầu cosses 150 mm<sup>2</sup>.

Đối với hộp đấu cáp 3x120 mm<sup>2</sup> : 3 đầu cosses 120 mm<sup>2</sup>.

Đối với hộp đấu cáp 3x95 mm<sup>2</sup> : 3 đầu cosses 95 mm<sup>2</sup>.

Đối với hộp đấu cáp 3x70 mm<sup>2</sup> : 3 đầu cosses 70 mm<sup>2</sup>.

Đối với hộp đấu cáp 3x50 mm<sup>2</sup> : 3 đầu cosses 50 mm<sup>2</sup>.

Đối với hộp đấu cáp 3x35 mm<sup>2</sup> : 3 đầu cosses 35 mm<sup>2</sup>.

Đối với hộp đấu cáp 3x25 mm<sup>2</sup> : 3 đầu cosses 25 mm<sup>2</sup>.

Đối với hộp đấu cáp 1x630 mm<sup>2</sup> : 1 đầu cosses 630 mm<sup>2</sup>.

Đối với hộp đấu cáp 1x500 mm<sup>2</sup> : 1 đầu cosses 500 mm<sup>2</sup>.

Đối với hộp đấu cáp 1x400 mm<sup>2</sup> : 1 đầu cosses 400 mm<sup>2</sup>.

Đối với hộp đấu cáp 1x300 mm<sup>2</sup> : 1 đầu cosses 300 mm<sup>2</sup>.

Đối với hộp đấu cáp 1x240 mm<sup>2</sup> : 1 đầu cosses 240 mm<sup>2</sup>.

Đối với hộp đấu cáp 1x185 mm<sup>2</sup> : 1 đầu cosses 185 mm<sup>2</sup>.

Đối với hộp đấu cáp 1x150 mm<sup>2</sup> : 1 đầu cosses 150 mm<sup>2</sup>.

Đối với hộp đấu cáp 1x120 mm<sup>2</sup> : 1 đầu cosses 120 mm<sup>2</sup>.

Đối với hộp đấu cáp 1x95 mm<sup>2</sup> : 1 đầu cosses 95 mm<sup>2</sup>.

Đối với hộp đầu cáp 1x70 mm<sup>2</sup> : 1 đầu cosses 70 mm<sup>2</sup>.

Đối với hộp đầu cáp 1x50 mm<sup>2</sup> : 1 đầu cosses 50 mm<sup>2</sup>.

Đối với hộp đầu cáp 1x35 mm<sup>2</sup> : 1 đầu cosses 35 mm<sup>2</sup>.

Đối với hộp đầu cáp 1x25 mm<sup>2</sup> : 1 đầu cosses 25 mm<sup>2</sup>.

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.

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

#### **14.1.3 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<sub>0</sub>/5 phút) và/hoặc DC (4U<sub>0</sub>/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<sub>0</sub> (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<sub>0</sub>/15 phút (AC voltage).

Kiểm tra ngoại quan (Examination).

Trình tự thử 2:

Thử điện áp AC (4,5U<sub>0</sub>/05 phút) và/hoặc DC (4U<sub>0</sub>/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<sub>0</sub>/15 phút (AC voltage).

Kiểm tra ngoại quan (Examination).

Trình tự thử 3:

Thử điện áp AC (4,5U<sub>0</sub>/05 phút) và/hoặc DC (4U<sub>0</sub>/ 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).

## **14.2. Hộp đầu cáp ngầm trung thế sử dụng trong nhà**

### **14.2.1. Yêu cầu chung**

#### **1. Cấu trúc**

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

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.

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

Hộp đầu cáp bao gồm:

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

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

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

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

Mỗi hộp đầu cáp được đóng gói trong hộp riêng biệt. Bên trong hộp phải có danh mục chi tiết loại và số lượng vật tư mỗi loại bên trong hộp và bản hướng dẫn lắp đặt đầu cáp.

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

Loại: 24kV hoặc 35kV-3x25, 3x35, 3x50, 3x70, 3x95, 3x120, 3x150, 3x185, 3x240, 3x300, 3x400 mm<sup>2</sup>, 1x25, 1x35, 1x50, 1x70, 1x95, 1x120, 1x150, 1x185, 1x240, 1x300, 1x400, 1x500, 1x630 mm<sup>2</sup> 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( $U_0$ )/22kV: 5,5mm.

- Đối với cáp 20( $U_0$ )/35kV: 8,8mm.

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

Lớp giáp: Theo IEC 60502-2

## 14.2.2. Đặc tính kỹ thuật của hộp đầu cáp

### 1. Thông số kỹ thuật

a. Độ bền điện áp ở điều kiện khô 4,5U<sub>0</sub>/05phút và/hoặc 4U<sub>0</sub>/15phút: - Đối với cáp 12,7(U<sub>0</sub>)/22kV: 57 kVAC/05phút và/hoặc 51 kVDC/15phút. - Đối với cáp 20(U<sub>0</sub>)/35kV: 90 kVAC/05phút và/hoặc 80 kVDC/15phút.

b. Độ bền điện áp xung:

- Đối với cáp 12,7(U<sub>0</sub>)/22kV: 125kV.

- Đối với cáp 20(U<sub>0</sub>)/35kV: 180kV.

c. Phóng điện cục bộ: tối đa 10 pC ở điện áp 1,73U<sub>0</sub>.

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

e. Khoảng cách rò tối thiểu: 20 mm/kV.

### 2. Phụ kiện

a. Đối với hộp đầu cáp 3x400 mm <sup>2</sup>	: 3 đầu cosses 400 mm <sup>2</sup>
b. Đối với hộp đầu cáp 3x300 mm <sup>2</sup>	: 3 đầu cosses 300 mm <sup>2</sup>
c. Đối với hộp đầu cáp 3x240 mm <sup>2</sup>	: 3 đầu cosses 240 mm <sup>2</sup> .
d. Đối với hộp đầu cáp 3x185 mm <sup>2</sup>	: 3 đầu cosses 185 mm <sup>2</sup>
e. Đối với hộp đầu cáp 3x150 mm <sup>2</sup>	: 3 đầu cosses 150 mm <sup>2</sup> .
f. Đối với hộp đầu cáp 3x120 mm <sup>2</sup>	: 3 đầu cosses 120 mm <sup>2</sup> .
g. Đối với hộp đầu cáp 3x95 mm <sup>2</sup>	: 3 đầu cosses 95 mm <sup>2</sup>
h. Đối với hộp đầu cáp 3x70 mm <sup>2</sup>	: 3 đầu cosses 70 mm <sup>2</sup>
i. Đối với hộp đầu cáp 3x50 mm <sup>2</sup>	: 3 đầu cosses 50 mm <sup>2</sup>
j. Đối với hộp đầu cáp 3x35 mm <sup>2</sup>	: 3 đầu cosses 35 mm <sup>2</sup> .
k. Đối với hộp đầu cáp 3x25 mm <sup>2</sup>	: 3 đầu cosses 25 mm <sup>2</sup>
l. Đối với hộp đầu cáp 1x630 mm <sup>2</sup>	: 1 đầu cosses 630 mm <sup>2</sup> .
m. Đối với hộp đầu cáp 1x500 mm <sup>2</sup>	: 1 đầu cosses 500 mm <sup>2</sup>
n. Đối với hộp đầu cáp 1x400 mm <sup>2</sup>	: 1 đầu cosses 400 mm <sup>2</sup> .
o. Đối với hộp đầu cáp 1x300 mm <sup>2</sup>	: 1 đầu cosses 300 mm <sup>2</sup>
p. Đối với hộp đầu cáp 1x240 mm <sup>2</sup>	: 1 đầu cosses 240 mm <sup>2</sup>
q. Đối với hộp đầu cáp 1x185 mm <sup>2</sup>	: 1 đầu cosses 185 mm <sup>2</sup>
r. Đối với hộp đầu cáp 1x150 mm <sup>2</sup>	: 1 đầu cosses 150 mm <sup>2</sup> .
s. Đối với hộp đầu cáp 1x120 mm <sup>2</sup>	: 1 đầu cosses 120 mm <sup>2</sup>
t. Đối với hộp đầu cáp 1x95 mm <sup>2</sup>	: 1 đầu cosses 95 mm <sup>2</sup>
u. Đối với hộp đầu cáp 1x70 mm <sup>2</sup>	: 1 đầu cosses 70 mm <sup>2</sup> .
v. Đối với hộp đầu cáp 1x50 mm <sup>2</sup>	: 1 đầu cosses 50 mm <sup>2</sup>
w. Đối với hộp đầu cáp 1x35 mm <sup>2</sup>	: 1 đầu cosses 35 mm <sup>2</sup> .
x. Đối với hộp đầu cáp 1x25 mm <sup>2</sup>	: 1 đầu cosses 25 mm <sup>2</sup> .

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.

Người mua có thể quy định cụ thể loại đầu cosse (loại ép, loại xiết bít 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.

#### **14.2.3. Các yêu cầu về thử nghiệm điển hình**

Thử nghiệm điển hình được thực hiện theo IEC 60502-4:2010 (TCVN 59354:2013):

##### **A. Trình tự thử 1:**

1. Thử điện áp AC ( $4,5U_0/05$  phút) và/hoặc DC ( $4U_0/15$  phút) ở điều kiện khô (AC and/or DC voltage).
2. Thử phóng điện cục bộ ở  $1,73U_0$  (Partial discharge).
3. Thử điện áp xung ở nhiệt độ cáp cực đại trong điều kiện vận hành bình thường (Impulse at maximum cable conductor temperature in normal operation +5K to 10K).
4. Thử chu kỳ nhiệt trong môi trường không khí (Heating cycles in air).
5. Thử 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).
6. Thử điện áp xung (Impulse).
7. Thử điện áp AC ở  $2,5U_0/15$  phút (AC voltage).
8. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

##### **B. Trình tự thử 2:**

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

##### **C. Trình tự thử 3:**

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

**D. Trình tự thử 4:**

1. Thử điện áp ở 1,25U<sub>o</sub>/300h trong môi trường ẩm (Humidity).

2. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

**14.3. Hộp đầu cáp góc elbow**

**14.3.1. Yêu cầu chung**

1. Cấu trúc:

Hộp đầu cáp góc Elbow dùng cho cáp ba lõi bao gồm 01 hộp đầu cáp thẳng và 3 elbows để đầu một cáp ngầm trung thế ba lõi vào một ngăn tủ điện.

Hộp đầu cáp góc Elbow dùng cho cáp một lõi bao gồm 01 hộp đầu cáp thẳng và 1 elbows để đầu 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 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 đầu nối.

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

Elbow được thiết kế để đầu nối đầu cáp thẳng vào tủ điện.

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.

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

Loại: 24kV hoặc 35kV-3x25, 3x35, 3x50mm<sup>2</sup>, 1x25, 1x35, 1x50mm<sup>2</sup> 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(U<sub>o</sub>)/22kV: 5,5mm.

-Đối với cáp 20(U<sub>o</sub>)/35kV: 8,8mm.

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.

**14.3.2. Đặc tính kỹ thuật của hộp đầu cáp góc elbow**

a. Độ bền điện áp ở điều kiện khô 4,5U<sub>o</sub>/05phút và/hoặc 4U<sub>o</sub>/15phút:

-Đối với cáp 12,7(U<sub>o</sub>)/22kV: 57 kVAC/05phút và/hoặc 51 kVDC/15phút

-Đối với cáp 20(U<sub>o</sub>)/35kV: 90 kVAC/05phút và/hoặc 80 kVDC/15phút.

b. Độ bền điện áp xung:

-Đối với cáp 12,7(U<sub>o</sub>)/22kV: 125kV.

-Đối với cáp 20(U<sub>o</sub>)/35kV: 180kV.

c. Phóng điện cục bộ: tối đa 10 pC ở điện áp 1,73U<sub>0</sub>.

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

e. Khoảng cách rò tối thiểu: 20 mm/kV.

Điều 45. 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 (4,5U<sub>0</sub>/05 phút) và/hoặc DC (4U<sub>0</sub>/15 phút) (AC and/or DC voltage).

2. Thử phóng điện cục bộ ở 1,73U<sub>0</sub> (Partial discharge).

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

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 tháo lắp 05 lần (disconnect/connect).

7. Thử phóng điện cục bộ ở 1,73U<sub>0</sub> 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).

8. Thử điện áp xung (Impulse).

9. Thử điện áp AC ở 2,5U<sub>0</sub>/15 phút (AC voltage).

10. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

B. Trình tự thử 2:

1. Thử điện áp AC (4,5U<sub>0</sub>/05 phút) và/hoặc DC (4U<sub>0</sub>/15 phút) (AC and/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 tháo lắp 5 lần (disconnect/connect).

5. Thử điện áp xung (Impulse).

6. Thử điện áp AC ở 2,5U<sub>0</sub>/15 phút (AC voltage).

7. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

C. Trình tự thử 3:

1. Thử điện áp AC (4,5U<sub>0</sub>/05 phút) và/hoặc DC (4U<sub>0</sub>/15 phút) (AC and/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 tháo lắp 5 lần (disconnect/connect).
6. Thử điện áp xung (Impulse).
7. Thử điện áp AC ở  $2,5U_0/15$  phút (AC voltage).
8. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

D. Trình tự thử 4:

1. Thử thao tác cơ khí đối với đầu cáp có tiếp xúc loại trượt (operating eye).
2. Thử phóng điện cục bộ ở  $1,73U_0$  (Partial discharge).
3. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

E. 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:

1. Điện trở màn chắn (screen resistance).
2. Dòng rò trên màn chắn (screen leakage current).
3. Dòng sự cố ban đầu (fault current initiation).
4. Lực thao tác (Operating force).
5. Điểm thử nghiệm điện dung (capacitive test point).

**15. Cột điện bê tông:** Tiêu chuẩn kỹ thuật áp dụng: TCVN 5847:2016 do Hội Bê tông Việt Nam biên soạn, Bộ Xây dựng đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Hình dạng: Cột điện bê tông ly tâm thuộc nhóm I có dạng côn cụt rỗng chiều dài từ 6m đến 22m, mặt cắt tròn độ côn bằng 1,11% và 1,33% theo chiều chiều dài cột.

1. Yêu cầu về vật liệu

1.1. Xi măng.

Xi măng dùng để sản xuất cột điện bê tông cốt thép ly tâm có thể sử dụng xi măng poóc lăng phù hợp với TCVN 2682:2020 hoặc xi măng poóc lăng hỗn hợp phù hợp với TCVN 6260:2020. Đối với vùng có môi trường xâm thực có thể dùng xi măng poóc lăng bền sun phát (PCSR) phù hợp với TCVN 6067:2018 hoặc xi măng poóc lăng hỗn hợp bền sun phát (PCBMSR, PCBHSR) phù hợp với TCVN 7711:2013. Cũng có thể sử dụng các loại xi măng poóc lăng khác kết hợp với phụ gia hoạt tính đáp ứng yêu cầu về khả năng chống xâm thực.

1.2. Cốt liệu

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

1.3. Nước

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

1.4. Phụ gia

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

1.5. Cốt thép

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

- Cốt thép thường phù hợp với TCVN 1651-1:2008; TCVN 1651-2:2008 hoặc theo tiêu chuẩn tương đương.

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

#### 1.6. Bê tông

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

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

Kích thước		Tải trọng thiết kế, kN, không nhỏ hơn		
Chiều dài cột L, m	Chiều cao điểm chất tải	Đường kính ngoài đầu cột, mm		
		160	190	230
7,5	5,95	2,0	4,3	
		3,0		
		5,4		
8,0	6,35	2,0	2,0	
		2,5		
		3,0		
		3,5		
		4,3		
		5,0		
8,5	6,85	2,0	2,0	
		2,5		
		3,0		
		4,3		
		5,0		
10	8,05		3,5	
12	9,75		3,5	
14	11,35		6,5	7,2
16	13,25		9,2	10,0

Kích thước		Tải trọng thiết kế, kN, không nhỏ hơn		
Chiều dài cột L, m	Chiều cao điểm chất tải	Đường kính ngoài đầu cột, mm		
		160	190	230
			13,0	13,0
18	14,75		9,2 11,0 12,0 13,0	10,0 13,0 15,0
20	16,45		9,2 11,0 13,0 14,0	10,0 13,0 15,0
22	18,15		9,2 11,0 13,0 14,0	10,0 13,0 15,0

Bảng thông số kỹ thuật đặc trưng của cột điện vuông:

STT	Ký hiệu cột	Chiều dài cột (m)	Kích thước ngoài (mm)		Lực giới hạn quy về đầu cột (Kg)
			Đỉnh cột	Đáy cột	
1	H7,5A	7,5	140 x 140	240 x 340	230
2	H7,5B	7,5	140 x 140	240 x 340	360
3	H7,5C	7,5	140 x 140	240 x 340	460
4	H8,5A	8,5	140 x 140	250 x 370	230
5	H8,5B	8,5	140 x 140	250 x 370	360
6	H8,5C	8,5	140 x 140	250 x 370	460

### 2.1. Sai lệch kích thước:

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

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

### 2.2. Chiều dày lớp bê tông bảo vệ cốt thép:

Chiều dày lớp bê tông bảo vệ cốt thép tại

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

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

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

### 3. Yêu cầu ngoại quan và các khuyết tật cho phép:

#### 3.1. Độ nhẵn bề mặt

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

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

Bề mặt	Kích thước, không lớn hơn		
	Lỗ rỗ		Vết lồi, lõm
	Đường kính	Chiều sâu	
Mặt ngoài cột	10	5	2
Mặt mút cột	8	3	2

#### 3.2. Nứt bề mặt

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

#### 3.3. Lớp phủ bảo vệ cột

Trên bề mặt cột điện sử dụng trong môi trường xâm thực cần có thêm lớp phủ chống thấm có độ cao tính từ đáy cột lớn hơn 0,5 m so với chiều sâu chôn đất ( $h_1$ ).

### 4. Quy định về ghi nhãn, bảo quản và vận chuyển cột bê tông:

#### 4.1. Ghi nhãn:

##### 4.1.1. Ký hiệu đúc chìm:

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

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

#### **Bảng 1: Kích thước và mức sai lệch cho phép của chữ in chìm**

*Đơn vị tính bằng milimet*

Chỉ tiêu	Kích thước	Mức sai lệch
Chiều cao chữ và số	50	±5
Chiều rộng chữ	20	±2
Chiều rộng nét chữ	6	±2
Chiều sâu in chìm	3	±1
Khoảng cách giữa 2 chữ in	10	±2
Khoảng cách từ hăng chữ tới đáy cột	3000	±50

#### 4.2. Nhãn mác in trên cột

Nhãn mác in gồm cá thông tin sau:

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

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

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

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

#### 4.3. Hồ sơ kỹ thuật.

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

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

#### 4.4. Vận chuyển:

- Sản phẩm chỉ được phép bốc xếp, vận chuyển khi cường độ bê tông đạt tối thiểu 85% mác thiết kế;
- Sản phẩm được bốc xếp, dỡ hàng bằng cần cẩu chuyên dụng với móc dây cáp mềm hoặc thiết bị nâng thích hợp.
- Khi vận chuyển, các cột điện bê tông phải được buộc chặt với phương tiện vận chuyển để tránh xô đẩy, va đập, gây hư hỏng.

#### *Các yêu cầu kỹ thuật cơ bản của cột bê tông ly tâm không dư ứng lực*

<b>TT</b>	<b>Mô tả</b>	<b>Đơn vị</b>	<b>Yêu cầu</b>
1	Tên sản phẩm (có thể nêu chung_NPC.I từ a-b)		NPC.I- X-Y-Z X: Chiều dài cột Y: Đường kính ngoài đầu cột; Z: Tải trọng thiết kế
2	Nhà sản xuất/Xuất xứ		Nêu rõ
	Mã hiệu sản phẩm		NPC.I
	Tiêu chuẩn chế tạo, thử nghiệm		TCVN 5847:2016
3	Nứt bề mặt	mm	$\leq 0,05$
4	Ký hiệu (Tên cơ sở sản xuất, dạng kết cấu cột thép, chiều dài cột, tải trọng hoặc mô men uốn thiết kế)		Đúc chìm
5	Kích thước và mức sai lệch cho phép của chữ in chìm	mm	
5.1	<i>Chiều cao chữ và số</i>		$50 \pm 5$
5.2	<i>Chiều rộng chữ</i>		$20 \pm 2$
5.3	<i>Chiều rộng nét chữ</i>		$6 \pm 2$
5.4	<i>Chiều sâu in chìm</i>		$3 \pm 1$
5.5	<i>Khoảng cách giữa 2 chữ in</i>		$10 \pm 2$
5.6	<i>Khoảng cách từ hăng chữ tới đáy cột</i>		$3000 \pm 50$
6	Chiều dày lớp bê tông bảo vệ cốt thép	mm	
6.1	<i>Bề mặt thân cột</i>		$\geq 15$

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
6.2	Bề mặt đỉnh cột		$\geq 25$
6.3	Bề mặt đáy cột		$\geq 35$

## 16. Thép hình mã kẽm

- Điều kiện kỹ thuật này đề cập tới tiêu chuẩn cho các vật tư chế tạo bằng thép như xà cột thép, xà, giá đỡ cáp, trụ đỡ thép thiết bị...

-Thép hình các loại phải có kết quả thử nghiệm theo TCVN 197-1:2014 và TCVN 198-2008.

-Thép được mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn 18 TCN-04-92.

-Lớp kẽm không bị tróc, dột hoặc không có xỉ kẽm trên bề mặt.

-Tiêu chuẩn thép hình và thép tấm: TCVN 1896-76

-Bulông, đai ốc TCVN 5575-2024, TCVN-1876-76, TCVN-1896-76.

- Tiêu chuẩn lắp dựng kết cấu thép 20TCN-170-89

- Không được phép hàn thép đã mạ trừ những nơi được chỉ ra trong Các bản vẽ hoặc Kỹ sư hướng dẫn.

- Các mối nối cần được làm đầy, làm đều hoặc cắt gọt đánh bóng, nếu cần để bảo đảm liên kết kín và hoàn hảo. Tất cả các khung cần được cấp cùng với các liên kết giằng néo thích hợp. Tất cả các khung cần được cung cấp với việc giằng néo thích hợp để bảo đảm cố định hình dạng khi vận chuyển.

-Tất cả mọi mối hàn phải là liên tục theo đường tiếp xúc, trừ những mối đỉnh bám cầm hàn. Mọi mối hàn lộ cần phải mài cho trơn nhẵn.

-Việc mạ và kiểm tra cần tuân theo các yêu cầu của ASTM A123.

- Vật liệu sẽ được mạ sau khi việc chế tạo, mài đánh bóng, và các công việc trong xưởng đã hoàn thiện, trừ khi được quy định khác đi trong tài liệu này.

- Trước khi mạ, mọi vảy hàn rơi vãi, các vết hàn xỉ thô nhám, hoặc các vết sắc nhọn nhô ra sẽ phải tẩy sạch bằng cách đục bỏ và đánh bóng. Sau đó tất cả các đường hàn sẽ được làm sạch bằng phun thổi cát. Các bề mặt khác sẽ được làm sạch khỏi mọi vảy bụi, dầu, mỡ và các vảy hàn còn đọng lại căn cứ theo SSPC- SP6 - Làm sạch bằng Phun thổi Thương mại. Sau khi làm sạch, các mối hàn cần phải có một bề mặt liên tục, đều đặn, không bị bất cứ một vết rỗ nào và kín nước tuyệt đối.

- Lớp mạ cần sạch sẽ, trơn nhẵn, đồng nhất và không có khuyết tật. Các chỗ rỗng, những chỗ lớp mạ bị gồ ghề và đọng thành các giọt mà có thể bị vỡ khi động chạm đến, sẽ không được Kỹ sư chấp nhận. Nếu trên 5% vật liệu bị loại bỏ, thì việc sản xuất sẽ phải ngừng lại và sửa đổi sao cho đạt đến được một sự thỏa mãn về công việc.

- Việc mạ các bulông, ecu và các vòng đệm cần phải căn cứ theo ASTM A394. Các ecu sẽ được tiện ren sau khi mạ và các mối ren của ecu là trái chiều theo ASTM A394.

- Nếu không có quy định khác thì tất cả sắt, thép sử dụng cho công trình và các khung thép ngoài trời sẽ được mạ kẽm nhúng nóng sau khi hoàn tất việc sản xuất. Kẽm mạ ngoài phải đồng bộ, sạch sẽ, mịn và tránh tối đa trang kim

- Ngoài các dây kim loại ra thì tất cả các vật bằng sắt, thép cũng sẽ được mạ kẽm nhúng nóng và có trọng lượng kẽm mạ trung bình tối thiểu là 500g/m<sup>2</sup> đối với các bộ phận làm bằng thép và 350g/m<sup>2</sup> đối với các bulông, đai ốc và vượt qua các cuộc thử nghiệm theo tiêu chuẩn ISO 1460 hoặc tiêu chuẩn tương tự.

- Việc chuẩn bị mạ kẽm và quá trình mạ kẽm không được làm méo hoặc ảnh hưởng xấu đến tính chất cơ học của vật liệu.

- Nếu phát hiện bất kỳ phần nào mạ chưa hoàn thiện thì phần đó sẽ phải được thay thế. Toàn bộ chi phí liên quan đến việc thay thế đó sẽ do Nhà thầu thanh toán. Nếu khi phát hiện các bề mặt đã được mạ kẽm có hiện tượng bong mạ trong khi vận chuyển hay trong quá trình lưu kho trên hiện trường thì Tư vấn sẽ phê duyệt phương pháp cạo rửa hoặc sơn bảo vệ tại hiện trường hoặc ra lệnh thay thế bằng nguyên liệu mới.

**Yêu cầu kỹ thuật thép hình mạ:**

STT	Mô tả	Yêu cầu	Nhà thầu chào
1	Nhà sản xuất/Xuất xứ	Nêu rõ	
2	Đơn vị mạ	Nêu rõ	
3	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm	Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 7571-1:2019: Thép hình cán nóng	
4	Yêu cầu về thử nghiệm	Phải có biên bản thử nghiệm điển hình đối với mác thép hình được sử dụng trong thiết kế, trong đó: <i>Thành phần hóa học: TCVN 8998 (ASTM E 415)</i> <i>Cơ tính: TCVN 4398 (ISO 377) và TCVN 4399 (ISO 404)</i>	
5	Chứng chỉ chất lượng	Chứng chỉ ISO chất lượng sản phẩm đối với Nhà sản xuất thép hình  Chứng chỉ ISO chất lượng sản phẩm đối với đơn vị mạ kẽm nhúng nóng	

**19.1. Ghép vận xoắn 2 Bulong (Ghép bọc nhựa 2 bulong):**

**a/ Thử nghiệm xuất xưởng (Routine tests):**

Khi giao hàng, nhà thầu phải cung cấp cho bên mua biên bản thử nghiệm thường xuyên thực hiện bởi nhà sản xuất trên sản phẩm cung cấp tại nhà máy của nhà sản xuất để chứng minh sản phẩm giao phù hợp với đặc tính kỹ thuật của hợp đồng. Biên bản này thực theo tiêu chuẩn HN 33-S-63, IEC 61284, AS/NZS 4396 hoặc tiêu chuẩn tương đương, bao gồm các hạng mục:

- Kiểm tra ngoại quan
- Đo kích thước
- Thử nghiệm độ bền cơ (mechanical test)
- Độ bền điện môi và thử nghiệm chống thấm nước (dielectric strength and watertightness test)

**b/ Thử nghiệm điển hình (Type tests)**

Nhà thầu phải xuất trình **bản chứng thực của cơ quan nhà nước hoặc bản gốc biên bản thí nghiệm** theo hồ sơ dự thầu biên bản thử nghiệm điển hình thực hiện bởi phòng thử nghiệm độc lập trên sản phẩm tương tự sản phẩm chào để chứng minh sản phẩm chào phù hợp với đặc tính kỹ thuật của hồ sơ mời thầu. Biên bản này thực hiện theo

tiêu chuẩn HN 33-S-63, IEC 61284:1997, TCVN5405:1991, AS/NZS4396:1999 hoặc tiêu chuẩn tương đương, bao gồm các hạng mục:

- a) Thử nghiệm độ bền cơ (mechanical test)
- b) Độ bền điện môi và thử nghiệm chống thấm nước (dielectric strength and watertightness test)
- c) Thử lão hóa thời tiết (Weathering test)
- d) Thử lắp đặt ở nhiệt độ thấp (low temperature assembly test)
- e) Thử bảo vệ ăn mòn (corrosion test)
- f) Thử lão hóa về điện (electrical ageing test)
- g) Độ tăng nhiệt khi mang dòng định mức (Temperature rise)

Nếu sản phẩm chào không đáp ứng các yêu cầu thử nghiệm điển hình trên thì sản phẩm chào sẽ bị loại.

## 2. Thông số kỹ thuật:

Nhà thầu phải điền đầy đủ các thông số kỹ thuật nêu trong bảng dưới đây

TT	Mô tả	Đơn vị	Thông số yêu cầu	Nhà thầu chào	Ghi chú
1	Nhà sản xuất / Nước sản xuất		Phát biểu rõ		
2	Mã hiệu		Phát biểu rõ		
3	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		HN 33-S-63, AS/NZS 4396, TCVN 3624 hoặc tương đương.		
4	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng		ISO 9001 hoặc tương đương		
5	Loại		Nối trực chính và nhánh rẽ với mỗi nối lưỡng kim và chống thấm nước.		
6	Phạm vi sử dụng: + Kẹp rẽ nhánh 25-120, 2 bulong		Trực chính 25-120mm <sup>2</sup>		
7	Cấu tạo:				
8	Thân nối bọc cách điện		Bao bọc bằng nhựa PA có tăng cường sợi thủy tinh vững chắc và bền trong mọi điều kiện thời tiết. Bắt buộc phải có biên bản thử nghiệm đánh giá khả năng chịu tác động của thời tiết (Thử độ lão hóa vật liệu nhựa với tác động môi trường) đối với mỗi nối IPC theo tiêu chuẩn AS/NZS 4396:1999		*
	Loại bulông		Bulông siết bứt đầu bằng kim loại hoặc hợp kim chống rỉ được cách điện hoàn toàn, bảo đảm lười ngàm kẹp chặt vào dây dẫn bọc cách điện mà không làm		


TT	Mô tả	Đơn vị	Thông số yêu cầu	Nhà thầu chào	Ghi chú
			tróc lớp bọc cách điện cũng như không làm hư hỏng ruột dẫn điện.		
9	Số bulon: + Kẹp rẽ nhánh 25-120, 2 bulong		02		
10	Lưỡi ngàm		Làm bằng hợp kim nhôm cứng hoặc đồng mạ Niken, bao bọc bằng một lớp polymer đàn hồi và mỡ silicon chuyên dùng chống thấm nước.		
11	Số lưỡi ngàm: + Kẹp rẽ nhánh 25-120, 2 bulong		03		
12	Dòng định mức của kẹp	A	$\geq 290$		
13	Nắp bịt đầu cáp rẽ		Nắp bịt đầu cáp làm bằng vật liệu đàn hồi cao, gắn liền với kẹp.		
14	Các bộ phận kim loại bulông, đai ốc		Được cấu thành từ thép không rỉ hoặc thép đã được mạ kẽm nóng.		
15	Sau khi nối, tiếp xúc giữa 2 ngàm kẹp và ruột dẫn điện bằng nhôm có khả năng tải dòng liên tục		$\geq 290$ A		*
16	Độ tăng nhiệt khi mang dòng điện định mức		$\leq 80^{\circ}\text{C}$		*
17	Độ bền điện môi và chống thấm nước trong 1 phút		6 KV		*
18	Chịu được nhiệt độ cao		Thử nghiệm khả năng chịu nhiệt $\geq 140^{\circ}\text{C}$		*
19	Nhiệt độ môi trường cực đại	$0^{\circ}\text{C}$	5-45		
20	Độ ẩm môi trường tương đối cực đại	%	90		
21	Điện trở tiếp xúc		Không vượt quá 75% điện trở của dây dẫn có chiều dài tương đương		

## 19.2. Kẹp hãm KH-ABC-4x(50-120)

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào	Ghi chú
1.	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		AS 3766, TCVN 4392, hoặc tương đương		
2.	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng		ISO 9001 hoặc tương đương		
3.	Kẹp xiết có khả năng kẹp chặt cáp vặn xoắn tại các vị trí cột néo, cột góc có góc lệch trên 60° mà không làm hư hỏng lớp cách điện của cáp. Dải cáp vặn xoắn ABC có thể sử dụng:		Đáp ứng		
	Kẹp xiết 4x50-120		4x50-120		
4.	Các ngàm kẹp có cấu tạo bằng nhựa có tăng cường sợi thủy tinh bền với các điều kiện khí hậu, đảm bảo phân bố lực tốt khi kẹp cáp ABC mà không làm hư hỏng cách điện		Đáp ứng		
5.	Kẹp siết ép chặt cáp xoắn treo hạ thế bằng 02 bu -lông thép		Đáp ứng		
6.	Bu-lông thép dùng để lắp kẹp ngừng vào bu -lông móc và 02 bu -lông thép dùng để ép chặt cáp xoắn treo hạ thế phải được khóa lại bằng đai ốc khóa (locking nut) hoặc vòng đệm vênh (spring washer) hoặc chốt gài (split pin)		Đáp ứng		
7.	Tất cả các bộ phận bằng kim loại làm bằng thép không rỉ hay thép mạ kẽm nóng đảm bảo chống ăn mòn tốt nhất trong quá trình vận hành. Chiều dày lớp mạ kẽm $\geq 85\mu\text{m}$		Đáp ứng		*
8.	Các cạnh của thanh kim loại phải được bo tròn nhằm giảm thiểu khả năng hư hỏng cáp		Đáp ứng		
9.	Chiều dày thanh thép tối thiểu	Mm	3 mm		
10.	Lực phá hủy tối thiểu của kẹp		$\geq 70$ kN cho tất cả các loại cáp		*
11.	Độ bền điện áp giữa các phần mang điện trong 1 phút		$\geq 4$ KV		*

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào	Ghi chú
12.	Nhiệt độ môi trường cực đại	°C	50		
13.	Độ ẩm môi trường tương đối cực đại	%	90		
15	Thử tải tĩnh		Đáp ứng		*
16	Thử tải động		Đáp ứng		*
17	Thử chu kỳ nhiệt		Đáp ứng		*
18	Thử định danh nhựa cách điện		Nhựa có chứa Polyamide và sợi thủy tinh		*
19	Chịu được nhiệt độ cao		Thử khả năng chịu nhiệt $\geq 140^{\circ}\text{C}$ trong 1h		
20	Bản vẽ kích thước kẹp siết		Kèm theo		

### 19.3 Kẹp treo cáp vặn xoắn: ABC 4 x 50-120

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào	Ghi chú
1.	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng		ISO 9001		
2.	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm.		AS 3766, TCVN 5408, hoặc tương đương		
3.	Kẹp treo phải được thiết kế để sử dụng có hiệu quả cho việc đỡ cáp xoắn treo hạ thế có tiết diện 4x50 mm <sup>2</sup> , 4x70 mm <sup>2</sup> , 4x95 mm <sup>2</sup> . 4x120 mm <sup>2</sup>		Đáp ứng 		
4.	Kẹp treo được gắn vào trụ bằng bu lông móc hay giá móc.		Đáp ứng		
5.	Kẹp treo gồm có thân kẹp bằng thép, bu lông kiểu chuồn chuồn và vòng đệm cao su ôm cáp có độ bền cơ cao và bền với điều kiện thời tiết khắc nghiệt.		Đáp ứng		
6.	Tất cả các bộ phận bằng kim loại làm bằng thép không rỉ hay thép mạ kẽm nóng đảm bảo chống ăn mòn tốt nhất trong quá trình vận hành. Chiều dày lớp mạ kẽm $\geq 85\mu\text{m}$		Đáp ứng		*
7.	Các cạnh của thanh kim loại phải được bo tròn nhằm giảm thiểu khả năng hư hỏng cáp.		Đáp ứng		

8.	Kẹp treo phải dễ dàng lắp đặt không cần dụng cụ.		Đáp ứng		
9.	Lực phá hủy tối thiểu của kẹp		$\geq 70$ kN cho tất cả các loại cáp		*
10.	Độ bền điện áp giữa các phần mang điện trong 1 phút.		$\geq 4$ KV		*
11.	Chịu được nhiệt độ cao		Thử khả năng chịu nhiệt $\geq 140^{\circ}\text{C}$		*
12	Thử lực kéo đứt của vòng đệm cao su ôm cáp sau khi thử lão hóa ở nhiệt độ $100 \pm 2^{\circ}\text{C}$ trong 168 giờ (theo tiêu chuẩn AS 1660.2)		Không được nhỏ hơn 70% lực kéo đứt trước khi lão hóa		*
13	Thử độ giãn dài khi đứt của vòng đệm cao su ôm cáp sau khi thử lão hóa ở nhiệt độ $100 \pm 2^{\circ}\text{C}$ trong 168 giờ (theo tiêu chuẩn AS 1660.2)		Không được nhỏ hơn 60% độ giãn dài khi đứt trước khi lão hóa		*
14	Thử toàn bộ kẹp treo: - Thử nghiệm tải tĩnh - Thử chu kỳ nhiệt - Thử độ trượt của dây		Đáp ứng		*
15	Đóng gói		Dễ dàng cho việc vận chuyển và lưu kho		
16	Điều kiện bắt buộc: - Nhà thầu phải nộp bản sao chứng thực của cơ quan nhà nước có thẩm quyền hoặc bản gốc biên bản thử nghiệm theo các chỉ tiêu yêu cầu khi tham gia đấu thầu, chào hàng		Đáp ứng		

#### 19.4. Móc treo MT-20:

##### Yêu cầu chung:

- Tiêu chuẩn chế tạo và thử nghiệm: Theo tiêu chuẩn TCVN 5408, IEC 61109 hoặc các tiêu chuẩn hiện hành tương đương.

- Nhà thầu cấp kèm theo hồ sơ dự thầu:

+ Nhà thầu phải nộp bản sao chứng thực của cơ quan có thẩm quyền (hoặc bản gốc) biên bản thử nghiệm khi tham gia đấu thầu, chào hàng. Biên bản thử nghiệm điển hình (bản chính hoặc bản sao chứng thực) được thực hiện bởi một đơn vị thí nghiệm độc lập có đủ năng lực (Quatest, Công ty TNHH MTV thí nghiệm điện miền Bắc,...) và catalogue.

##### Thông số kỹ thuật Tấm má ốp đường kính móc 20mm:

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào	Ghi chú
1	Nhà sản xuất / Nước sản xuất		Nhà thầu chào		

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào	Ghi chú
2	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		TCVN 5408, IEC61109 hoặc các tiêu chuẩn tương đương		
3	Vật liệu		Thép được mạ kẽm nóng, chiều dày lớp mạ $\geq 85\mu\text{m}$		*
4	Bề mặt của các chi tiết kim loại phải trơn nhẵn, không có vết xước và khuyết tật		Có		
5	Má ốp cột phải có 02 vị trí để luồn đai thép bắt má ốp cột vào thân cột điện và giữ cố định má ốp cột		Có		
6	Má ốp phải ốp được sát vào cột điện bê tông ly tâm		Có		
7	Đường kính móc	mm	20		
8	Chiều dày tấm ốp tối thiểu	mm	3		
9	Chiều rộng của má ốp tối thiểu	cm	8		
10	Lực phá hủy tối thiểu	kN	95		*
11	Bản vẽ kèm theo		Có		

#### 19.5. Thông số kỹ thuật Đai thép và khóa đai:

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào	Ghi chú
1.	Nhà sản xuất / Xuất xứ		Phát biểu rõ		
2.	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm		ISO 9001		
	<b>Đai thép (steel trap)</b>				
1.	Mã hiệu		Phát biểu rõ		
2.	Loại		Đai thép làm bằng thép không gỉ dùng để cố định hộp công tơ, hộp phân phối, ống nhựa PVC lên trụ bê		

			tông		
3.	Độ bền kéo đứt	N/mm <sup>2</sup>	≥790		*
4.	Lực kéo tuột	kN	≥ 7,8		*
5.	Chiều dày		0,7		*
6.	Chiều rộng		20		*
	<b>Khoá đai (steel buckle)</b>				
1.	Mã hiệu		Phát biểu rõ		
2.	Loại		Làm bằng thép không gỉ		
3.	Kích thước		Kích thước của khoá đai phải phù hợp cho đai thép tương ứng		

### III. Các yêu cầu khác

Các yêu cầu khác về kỹ thuật bao gồm yêu cầu về phương thức thanh toán, yêu cầu về cung cấp tài chính (nếu có) và điều kiện tín dụng kèm theo, yêu cầu về dịch vụ liên quan như tổ chức lắp đặt máy móc, thiết bị, vận hành chạy thử, đào tạo, chuyển giao công nghệ... cũng như yêu cầu về phụ tùng thay thế và dịch vụ sau bán hàng (nếu có). Các yêu cầu này phải được nêu chi tiết để nhà thầu chuẩn bị E-HSDT.

Bên mời thầu chỉ yêu cầu nhà thầu nộp Giấy phép hoặc Giấy ủy quyền bán hàng của nhà sản xuất hoặc Giấy chứng nhận quan hệ đối tác trong trường hợp hàng hóa là đặc thù, phức tạp cần gắn với trách nhiệm của nhà sản xuất trong việc cung cấp các dịch vụ sau bán hàng như bảo hành, bảo trì, sửa chữa, cung cấp phụ tùng, vật tư thay thế. Các yêu cầu này phải được nêu chi tiết để nhà thầu chuẩn bị E-HSDT.

### IV. Bản vẽ (nếu có)

HSMT này gồm có [ghi số lượng bản vẽ hoặc ghi “các bản vẽ sau đây”] bản vẽ. [nếu kèm theo tài liệu bản vẽ thì phải có danh mục bản vẽ theo mẫu dưới đây].

Danh mục bản vẽ		
Bản vẽ số	Tên bản vẽ	Mục đích sử dụng

### V. Kiểm tra và thử nghiệm

#### A.3.1. Yêu cầu về cung cấp tài liệu kỹ thuật trong hồ sơ dự thầu:

Nhà thầu phải nộp các tài liệu chứng minh nhà thầu đáp ứng theo yêu cầu của thông số kỹ thuật VTTB chi tiết đính kèm hồ sơ mời thầu này.

- Tất cả các vật tư chính cung cấp cho gói thầu phải là sản phẩm của các Hãng sản xuất có chứng chỉ chất lượng đạt theo tiêu chuẩn Việt Nam hoặc tiêu chuẩn Quốc tế IEC hoặc các tiêu chuẩn khác tương đương.

- Toàn bộ vật tư, thiết bị cung cấp cho dự án (nếu có) như: dây và cáp điện, cách điện (sứ đứng, sứ chuỗi polymer, sứ bát thủy tinh...), chống sét van,... nhà thầu cung cấp phải được thí nghiệm mẫu theo các văn bản 5539/EVNNPC-KT ngày 31/12/2015, văn bản số 1424/EVNNPC-VT+KT ngày 17/4/2018 và văn bản số 3029/EVNNPC-KT ngày 9/6/2021 ở đơn vị thí nghiệm độc lập có tư cách pháp nhân theo Luật định (các văn bản hướng dẫn về thí nghiệm mẫu được bên mời thầu đính kèm trong hồ sơ mời thầu này).

- Chi tiết về chủng loại các vật tư, thiết bị được thể hiện thể trong hồ sơ báo cáo kinh tế kỹ thuật được duyệt đính kèm hồ sơ mời thầu này.

### **A.3.2. Yêu cầu về cung cấp tài liệu kỹ thuật trước khi nghiệm thu đưa vào sử dụng:**

- Cung cấp biên bản thí nghiệm mẫu đối với các loại vật tư, thiết bị có yêu cầu kỹ nghiệm mẫu theo văn bản số 3029/EVNNPC-KT ngày 09/6/2021 của Tổng công ty Điện lực miền Bắc. Cung cấp biên bản thí nghiệm đạt tiêu chuẩn vật hành đối với các vật tư khác (nếu có yêu cầu theo quy định).

- Hàng hóa đưa vào vận hành phải thể hiện rõ tên của Hãng sản xuất, Nước sản xuất, mã hiệu, mã số xuất xưởng (nếu có).

- Đối với cột điện (nếu có): Sử dụng cột bê tông ly tâm; cột được sản xuất theo TCVN-5847:2016 hoặc các tiêu chuẩn khác tương đương.

\* Lưu ý: Trước khi lắp đặt, nhà thầu phải tập kết vật tư, thiết bị và liên hệ với bên A, để bên A tiến hành thí nghiệm theo yêu cầu kỹ thuật của hồ sơ thiết kế được duyệt (phần này bên A đã không tính vào giá trị gói thầu này).

### **A.3.3 - Kiểm tra và thử nghiệm hàng hóa**

Các kiểm tra và thử nghiệm cần tiến hành gồm có:

- Các kiểm tra và thử nghiệm thực hiện theo các văn bản hướng dẫn thực hiện của Tổng công ty Điện lực miền Bắc: Văn bản số 3029/EVNNPC-KT ngày 09/6/2021 của Tổng Công ty Điện lực miền Bắc về việc quy định bổ sung về kiểm soát chất lượng VTTB trước khi lắp đặt (văn bản nêu trên sẽ được đính kèm trong hồ sơ mời thầu này).

Kiểm tra và thử nghiệm hàng hóa trước khi giao hàng và nhận hàng như sau:

- Kiểm tra và thử nghiệm hàng hóa tại xưởng trước khi giao hàng như quy định trong Tiêu chuẩn kỹ thuật nếu Chủ đầu tư yêu cầu.

- Trong quá trình nghiệm thu, nếu kết quả thử nghiệm hàng hóa được cung cấp không đáp ứng yêu cầu quy định trong Tiêu chuẩn kỹ thuật, Chủ đầu tư có thể từ chối toàn bộ các hạng mục hàng hóa và Nhà thầu phải thay thế miễn phí các hàng hóa bị từ chối hoặc thực hiện miễn phí các thay thế cần thiết để đáp ứng các yêu cầu về tiêu chuẩn. Trong trường hợp sai khác hoặc không phù hợp, Nhà thầu phải chịu trách nhiệm cung cấp, thay thế các hàng hóa lỗi trong vòng 4 tuần khi nhận được thông báo từ Chủ đầu tư trên cơ sở địa điểm giao hàng, bao gồm thuế nhập khẩu, phí bốc dỡ chậm, phí kiểm tra và thử nghiệm và các chi phí liên quan cho việc thay thế, đổi hàng, chi phí do Nhà thầu chịu. Chủ đầu tư sẽ trả lại các hàng hóa không phù hợp theo yêu cầu của nhà cung cấp và chi

phí do Nhà thầu chịu trên cơ sở giá giao tại chân công trình. Chi phí cho việc nghiệm thu, chứng kiến, thử nghiệm sẽ do nhà thầu chịu.

Toàn bộ các chi phí phát sinh do nhà thầu chịu trách nhiệm.

### Cụ thể:

#### 1.1. Đối với chống sét van (CSV):

- Đối tượng và phạm vi áp dụng: Tất cả các dự án, công trình có lắp đặt CSV trung/cao áp trên đường dây, trạm biến áp và các loại chống sét khác có chức năng thoát quá điện áp sét lan truyền trên đường dây.

- Số lượng lấy mẫu: 10% số lượng mua sắm đối với các loại chống sét lắp đặt trên đường dây trung/cao áp, TBA trung gian và phân phối. Tối thiểu phải chọn 01 đơn vị (quả, cái) cho mỗi chủng loại chống sét.

- Hạng mục bắt buộc: Thử nghiệm xung sét và đo điện áp dư

#### 1.2. Cách điện:

Ngoài việc thử nghiệm thường xuyên theo quy định và phân cấp của các đơn vị liên quan, các lô sứ cách điện phải được lấy mẫu xác suất với số lượng để thử nghiệm điển hình các hạng mục bắt buộc sau đây:

Số lượng mỗi chủng loại cách điện	Đơn vị tính	Số lượng lấy mẫu	Ghi chú
Dưới 100	Không yêu cầu lấy mẫu		
Từ 100 đến 300	- Đối với cách điện đứng tính theo cái - Đối với cách điện chuỗi tính theo bát	3 (5)	Cách điện đứng. Cách điện chuỗi lấy 5 bát
Từ trên 300 đến 2000		7	
Từ trên 2000 đến 5000		12	
Từ trên 5000 đến 10000		18	
Trên 10000		24	

- Các mẫu thử nghiệm đạt tiêu chuẩn sẽ chỉ lưu mỗi chủng loại 01 mẫu duy nhất. Số còn lại hoàn trả cho đơn vị mua sắm sau khi dán tem thử nghiệm để tiếp tục sử dụng cho dự án, hoặc để lưu trữ, đối chiếu với sản phẩm lắp đặt thực tế trên lưới. Các nội dung quy định khác không thay đổi.

- Hạng mục bắt buộc:

Hạng mục thử	Vật liệu cách điện		
	Thủy tinh	Sứ gốm	Polymer
Kiểm tra khuyết tật bề mặt	X	X	X
Đo chiều dài dòng rò	X	X	X
Thử nghiệm điện áp chịu xung sét	X	X	X
Thử nghiệm điện áp đánh thủng	X	X	X
Thử nghiệm phóng điện khô	X	X	X
Thử nghiệm phóng điện ướt	X	X	X
Thử nghiệm sốc nhiệt	X		

Đo chiều dày lớp mạ của phần kim loại, phụ kiện mạ	x	x	x
--	---	---	---

### 1.3. Cáp, dây dẫn:

Thử nghiệm mẫu dây phải được lấy mẫu xác suất với số lượng như sau:

- + Mỗi chủng loại dây, cáp có số lượng < 2 lô: lấy 1 mẫu.
- + Đối với chủng loại có số lượng từ 3-4 lô lấy 2 mẫu, từ 5 lô trở lên lấy 3 mẫu (Hoặc lấy mẫu theo quy định của cơ quan thử nghiệm).
- + Với chủng loại cáp có số lượng ít (cáp <100m, dây nhôm lõi thép <300kg) có thể miễn thử nghiệm mẫu.
- + Các chỉ tiêu về thử nghiệm mẫu căn cứ các TCVN và IEC liên quan từng chủng loại cáp;

### 1.4. Cầu chì FCO, LBFCO:

**Bảng 1:** Áp dụng đối với mỗi chủng loại FCO trong từng đợt giao hàng:

Hạng mục thử	Số lượng			
	Từ 1-6 cái	Từ 7-18 cái	Từ 19-60 cái	> 60 cái
Kiểm tra ngoại dạng, các kích thước	1	2	3	4
Thao tác cơ khí	1	2	3	4
Chiều dày lớp mạ	1	2	3	4
Điện áp tăng cao tần số công nghiệp (khô và ướt)	1	2	3	4
Độ tăng nhiệt	1	2	3	4
Xung sét		1	2	3
<b>Số lượng lấy mẫu tối thiểu</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>

Ghi chú:

- + Mỗi cái bao gồm: [Thân/bộ đỡ ống chì + Cần cầu chì + Lõi đồng làm ngắn hồ quang] của 1 pha.
- + Có thể lấy mẫu nhiều hơn số lượng trên để thử nghiệm đồng thời các hạng mục trên các mẫu khác nhau, nhằm giảm thời gian thử nghiệm (nếu cần).
- + Các mẫu FCO sau khi thử nghiệm đạt yêu cầu được trả lại đơn vị mua hàng để đối chứng với cả lô hàng khi giao nhận và tiếp tục lắp đặt sử dụng. Trường hợp thử nghiệm không đạt phải lưu lại tại đơn vị thử nghiệm đến khi giải quyết xong các thủ tục đổi trả hàng hóa hoặc hủy hợp đồng theo quy định.

**Bảng 2:** Áp dụng với mỗi chủng loại theo dòng điện định mức dây chì trong từng đợt giao hàng

Hạng mục thử	<1000 cái	Từ 1000-2000 cái	> 2000 cái
Kiểm tra ngoại dạng, các kích thước	5	10	15
Thử nghiệm cơ khí dây chì (tĩnh và động)	5	10	15

Thử nghiệm đặc tính thời gian – dòng điện (*)	18	36	54
<b>Số lượng lấy mẫu tối thiểu</b>	<b>25</b>	<b>45</b>	<b>65</b>

Ghi chú:

+ (\*) Giai đoạn trước mắt chưa đủ điều kiện thực hiện đầy đủ hạng mục Thử nghiệm đặc tính thời gian – dòng điện, có thể thực hiện thử nghiệm hạng mục này ở bước thử trước hồ quang theo tiêu chuẩn.

+ Các mẫu dây chì được lưu tại đơn vị thử nghiệm.

### 1.5. Quy định lấy mẫu xác suất đối với MBA phân phối:

Toàn bộ 100% các MBA phải được thí nghiệm tổn thất không tải và tổn thất ngắn mạch (Po và Pk); Các MBA không đạt yêu cầu ở hạng mục thí nghiệm này có thể trả lại nhà cung cấp để thay thế.

Thí nghiệm xác suất các hạng mục điển hình với số lượng và hạng mục như sau:

Hạng mục	< 03 máy	Từ 3÷9 máy	Từ 10÷19 máy	Từ 20÷29 máy	Từ 30÷49 máy	Từ 50÷99 máy	Từ >100 máy
Cao áp AC	-	1	2	3	4	5	7
Độ tăng nhiệt	1	1	2	3	4	5	7
Xung sét	-	1	1	1	2	3	4
Độ ồn	-	-	-	1	2	2	3

Trường hợp thí nghiệm điển hình không đạt, cho phép áp dụng thí nghiệm lặp lại 01 lần (số lượng máy chọn xác suất gấp đôi số máy không đạt và chỉ thí nghiệm các hạng mục không đạt). Nếu thí nghiệm lặp lại vẫn có máy không đạt thì toàn bộ lô hàng của hợp đồng được đánh giá không đạt yêu cầu kỹ thuật, kể cả MBA đã bàn giao.

+ Việc chọn mẫu điển hình do đơn vị thí nghiệm độc lập (ví dụ ETC1,..) chủ trì phối hợp với các bên liên quan và thực hiện lấy mẫu trong quá trình thí nghiệm Po, Pk. Số lượng mẫu cần chọn dự phòng cả cho việc thí nghiệm lặp lại nêu trên. Trong trường hợp thí nghiệm lặp lại không đạt thì toàn bộ lô máy lựa chọn mẫu sẽ được lưu giữ, bảo quản tại đơn vị thí nghiệm cho đến khi các bên liên quan thực hiện xong thủ tục hủy hợp đồng theo quy định, hoặc có yêu cầu khác được NPC chấp thuận.

+ Các hạng mục thử nghiệm điển hình cho phép thực hiện trên các MBA khác nhau để có thể thực hiện đồng thời, nhằm giảm thời gian thí nghiệm.

+ Mỗi MBA sau khi thí nghiệm đạt YCKT sẽ được kẹp chì niêm phong theo tiêu chuẩn và kèm theo duy nhất 01 biên bản thí nghiệm (bao gồm tất cả các hạng mục đã thực hiện trên MBA này)

+ Khi giao nhận MBA, đơn vị nhận hàng có trách nhiệm kiểm tra tính nguyên vẹn của các niêm phong kẹp chì và biên bản thí nghiệm kèm theo. Tùy theo điều kiện từng đơn vị, có thể kiểm tra thử nghiệm lại MBA để kiểm soát chất lượng cũng như ngăn ngừa tổn hại trong quá trình vận chuyển.

## 2. Quy định về thử nghiệm lặp lại và xử lý khi thử nghiệm không đạt:

### a. Quy ước về thử nghiệm lặp lại:

- Trong quá trình thử nghiệm mẫu điển hình một số chủng loại VTTB, khi gặp trường hợp có duy nhất một hạng mục thử nghiệm không đạt (trên một mẫu duy nhất), cho phép chủ đầu tư và đơn vị thử nghiệm lựa chọn xác suất thêm 02 mẫu khác cùng lô hàng đã tập kết ban đầu, để tiến hành lại hạng mục thử nghiệm không đạt đó. (1) Trường hợp vẫn có mẫu không đạt hạng mục này thì lập biên bản thử nghiệm kết luận hạng mục thử nghiệm VTTB này không đạt tiêu chuẩn; (2) Trường hợp cả hai mẫu thử nghiệm lặp lại đều đạt thì có thể kết luận hạng mục thử nghiệm này đạt tiêu chuẩn, tuy nhiên vẫn phải đổi trả sản phẩm có hạng mục không đạt ban đầu. Sản phẩm đổi trả phải được thử nghiệm đầy đủ các hạng mục theo quy định.

- Trường hợp một mẫu VTTB lựa chọn xác suất có hơn một hạng mục thử nghiệm không đạt, hoặc có từ hai mẫu trở lên đều có hạng mục không đạt, thì không được áp dụng quy ước này mà phải kết luận không đạt tiêu chuẩn.

b. Chủng loại VTTB áp dụng thử nghiệm lặp lại và định hướng xử lý khi có kết quả thử nghiệm không đạt:

STT	Chủng loại VTTB	Hạng mục thử nghiệm	Thử nghiệm lặp lại	Xử lý khi kết quả cuối cùng không đạt	Thử nghiệm VTTB thay thế
1	Chống sét	Xung sét, điện áp dư	Không áp dụng	Trả lại chủng loại sản phẩm có mẫu thử không đạt	Lấy mẫu xác suất thí nghiệm lại chủng loại thay thế
2	Cách điện	Các hạng mục quy định	Áp dụng	Trả lại chủng loại sản phẩm có mẫu thử không đạt	Lấy mẫu xác suất thí nghiệm lại chủng loại thay thế
3	Dây và cáp các loại	Các hạng mục quy định	Áp dụng	Trả lại chủng loại sản phẩm có mẫu thử không đạt	Lấy mẫu xác suất thí nghiệm lại chủng loại thay thế
4	MBA phân phối	Po, Pk	Không áp dụng	Trả lại MBA để nhà cung cấp thay thế MBA mới	Po, Pk
		Điển hình	Áp dụng	Trả lại toàn bộ cả lô MBA có mẫu thử không đạt	Thí nghiệm lại từ đầu Po, Pk và điển hình

*Lưu ý:* Khi có kết quả thử nghiệm mẫu VTTB không đạt, chỉ cho phép nhà thầu cung cấp đổi trả lại một lần. Mọi chi phí thử nghiệm VTTB cấp lại (như cột 6 tại bảng

trên) và các phát sinh khác do nhà thầu chịu trách nhiệm. Trường hợp lô VTTB cấp lại vẫn có hạng mục thử nghiệm không đạt sẽ không được áp dụng bước thử nghiệm lặp lại, đồng thời tiến hành các thủ tục hủy bỏ hợp đồng theo quy định.

### **3. Đơn vị thử nghiệm:**

- Sau khi các bên lựa chọn xác suất xong, mẫu VTTB được đánh dấu bằng niêm phong, nhà thầu chịu trách nhiệm vận chuyển và xếp dỡ mẫu đến nơi thử nghiệm và ngược lại.

- Đơn vị thực hiện thử nghiệm kiểm soát chất lượng VTTB: Công ty TNHH MTV thí nghiệm điện miền Bắc (NPCETC)

*- Mọi chi phí thí nghiệm thử nghiệm đã bao gồm trong giá dự thầu của nhà thầu*