

Phần 2. YÊU CẦU VỀ KỸ THUẬT

Chương V. YÊU CẦU VỀ KỸ THUẬT

Mục 1. Yêu cầu về kỹ thuật

1.1. Giới thiệu chung về dự án/dự toán mua sắm, gói thầu

- Tên gói thầu số: 02-2025/MSVTTB-TT: Mua sắm VTTB phục vụ các công trình ĐTXD năm 2025 thuộc dự án Mua sắm VTTB phục vụ các công trình ĐTXD năm 2025
- Thời gian bắt đầu tổ chức LCNT: Tháng 10/2025
- Loại Hợp đồng: Trọn gói.
- Thời gian thực hiện gói thầu:
 - + Ngày giao hàng sớm nhất: 05 ngày kể từ ngày hợp đồng có hiệu lực;
 - + Ngày giao hàng muộn nhất: 30 ngày kể từ ngày hợp đồng có hiệu lực.
- Địa điểm giao hàng: Kho vật tư - Công ty Điện lực Thạch Thất hoặc công trường thi công
- Quy mô gói thầu: Cung cấp vật tư thiết bị điện theo số lượng và chủng loại theo bảng phạm vi cung cấp

1.2. Yêu cầu về kỹ thuật

1. BIẾN ĐIỆN ÁP CẤP NGUỒN (PT) CHO TỦ ĐIỀU KHIỂN LBS 22KV-220V-1000VA CÁCH ĐIỆN DẦU – NGOÀI TRỜI (Quyết định số 98/QĐ-HĐTV ngày 05/09/2023 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam)

1. Phạm vi điều chỉnh

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu kỹ thuật biến điện áp cấp nguồn (PT) cho tủ điều khiển LBS được sử dụng trên lưới điện có cấp điện áp 22 kV.

2. Các điều kiện chung

* 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
Vận tốc gió lớn nhất	160 km/h

* Điều kiện vận hành của hệ thống điện

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

3. Yêu cầu chung

- Máy biến điện áp cấp nguồn (PT) kiểu 1 pha, vật liệu cách điện lỏng (dầu cách điện), lắp đặt ngoài trời, dùng cấp nguồn cho tủ điều khiển LBS, RECLOSE 22kV.

- Phần sứ cách điện phải là loại gốm sứ trắng men. Vỏ thùng PT phải được làm từ thép chịu lực, được bảo vệ chống gỉ, chống ăn mòn. Dầu cách điện sử dụng cho PT phải là loại dầu được sử dụng chuyên biệt cho máy biến áp, không chứa PCB.

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

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

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
16	Điện áp thử tần số công nghiệp 50 Hz trên cuộn thứ cấp trong 1 phút	kVrms	≥ 3
17	Chiều dài đường rò cách điện	mm/kV	≥ 25
18	Phụ kiện đi kèm thiết bị		- Đầu cực và kẹp cực đầu nối phía trung thế phải làm bằng đồng mạ thiếc để đầu nối dây đồng hoặc dây nhôm với tiết diện phù hợp. - Hộp đầu dây thứ cấp làm bằng nhôm hoặc thép không gỉ hoặc thép mạ kẽm nhúng nóng. - Các chi tiết đế làm bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, thép không gỉ hoặc nhôm. - Bulông phải làm bằng thép mạ kẽm nhúng nóng hoặc thép không gỉ.
19	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		- Bản vẽ sơ đồ nguyên lý và lắp đặt, đầu nối thiết bị; - Hướng dẫn lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng thiết bị
20	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm		ISO 9001 hoặc tương đương

2. CÁCH ĐIỆN ĐỨNG BẰNG GÓM 22 KV (TCCS 15:2021/EVN)

1. Phạm vi điều chỉnh:

Tiêu chuẩn này quy định về yêu cầu kỹ thuật đối với cách điện đường dây có cấp điện áp 22 kV.

2. Điều kiện chung

2.1. Điều kiện môi trường làm việc của thiết bị:

Nhiệt độ môi trường lớn nhất	45°C
Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	0°C
Khí hậu	Nhiệt đới, nóng ẩm
Độ ẩm cực đại	100%
Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển	Đến 1000 m
Vận tốc gió lớn nhất	160 km/h

2.2. Điều kiện vận hành của hệ thống điện:

Điện áp danh định của hệ thống (kV)	22
Sơ đồ nối	3 pha
Chế độ nối đất trung tính	Trung tính nối đất trực tiếp
Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (kV)	≥ 24
Tần số (Hz)	50

3. Yêu cầu chung

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

3.2. Yêu cầu khác:

a. 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.

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

c. Các chi tiết bằng thép (ty sứ, các bulông, ...) 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 với bề dày tối thiểu là 85µm.

d. Ghi nhãn cách điện: Mỗi cách điện phải ghi rõ nhãn hiệu hoặc thương hiệu của nhà sản xuất, năm sản xuất và lực phá hủy. Việc ghi nhãn phải dễ đọc, bền và không tẩy xóa được.

e. Đóng gói cách điện: Cách điện phải được xếp cẩn thận trong thùng gỗ, carton v.v. đảm bảo cách điện không bị hư hỏng trong quá trình vận chuyển.

3.3. Quy định mẫu thử cho thử nghiệm mẫu (sample tests):

Đối với thử nghiệm mẫu, có 02 loại kích cỡ mẫu được sử dụng là E1 và E2. Khi số cách điện lớn hơn 10.000 cái thì chúng được chia thành các lô bằng nhau với số lượng trong khoảng từ 2.000 đến 10.000 cái. Kết quả thử nghiệm được đánh giá riêng cho từng lô.

Số lượng cách điện dùng cho thử nghiệm mẫu không bao gồm trong số lượng cách điện chỉ định trong bảng phạm vi cung cấp của hồ sơ mời thầu/hợp đồng. Tất cả các chi phí kiểm tra và thử nghiệm bao gồm trong giá chào. Số lượng mẫu thử như sau:

Số lượng mỗi lô hàng	Kích cỡ mẫu	
	E1	E2
$N \leq 300$	Theo thỏa thuận	
$300 < N \leq 2.000$	4	3
$2.000 < N \leq 5.000$	8	4
$5.000 < N \leq 10.000$	12	6

Căn cứ quy mô, khối lượng các loại cách điện cần mua để lựa chọn số lượng mẫu thử nghiệm và các yêu cầu về thí nghiệm xuất xưởng, thí nghiệm điển hình, thí nghiệm mẫu phù hợp.

4. Cách điện đứng bằng gốm 22 kV

4.1. Mô tả chung:

- a. Cách điện đỡ là loại Line Post không có ty ngàm trong lòng cách điện.
- b. Chất lượng bề mặt sứ cách điện (Theo TCVN 7998-1, IEC 60383-1):
 - Bề mặt cách điện trừ những chỗ để gắn chân kim loại phải được phủ một lớp men đều, mặt men phải láng bóng, không có vết gợn rõ rệt, vết men không được nứt, nhăn.
 - Sứ cách điện không được có vết rạn nứt, nứt, rỗ và có hiện tượng nung sống.
 - Các khuyết tật được phép có trên bề mặt sứ cách điện phải phù hợp với các quy định sau:
 - + Khuyết tật trên lớp men là các điểm không có men, vết nứt, kể cả trong lớp men, vết lõm.
 - + Tổng diện tích của khiếm khuyết trên mỗi cách điện không được vượt quá: $100 + (D \times F) / 2000 \text{ mm}^2$. Diện tích của mỗi khiếm khuyết không được vượt quá: $50 + (D \times F) / 20000 \text{ mm}^2$. Trong đó: D là đường kính lớn nhất của cách điện (mm), F là chiều dài dòng rò (mm).
 - + Không được có khiếm khuyết trên lớp tráng men của lõi loại cách điện dạng thanh dài lõi đặc.
 - + Các dạng cách điện khác thì diện tích khiếm khuyết trên lõi không có lớp tráng men không được vượt quá 25 mm^2 , những khiếm khuyết do vật lọt vào lớp men thì tổng diện tích không vượt quá 25 mm^2 và nhô ra bề mặt không quá 2mm. Tổng diện tích của các khiếm khuyết loại này được tính vào tổng diện tích khiếm khuyết trên lớp men của cách điện.
 - + Những vết lõm rất nhỏ trên bề mặt cách điện có đường kính nhỏ hơn 1mm (ví dụ những hạt bụi nhỏ trong quá trình tráng men) thì không tính vào tổng diện tích

khiểm 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: $50 + (D \times F) / 1500$. Trong đó: D, F được xác định như trên.

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

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

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

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

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

4.3. Yêu cầu về thí nghiệm:

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

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

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

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

c. Yêu cầu về thí nghiệm mẫu (Sample test): Các mẫu thử sẽ được bên mua lựa chọn ngẫu nhiên với số lượng mẫu thử quy định tại mục 3.3 của Tiêu chuẩn này và được thí nghiệm tại một Đơn vị thử nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 dưới sự chấp thuận của bên mua để chứng minh hàng hóa đáp ứng các yêu cầu của hợp đồng. Các thử nghiệm mẫu được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60383-1 hoặc tiêu chuẩn tương đương, gồm các hạng mục chính sau:

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

4.4. Bảng thông số kỹ thuật

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		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/kV	≥ 25	
8	Lực phá hủy cơ học của cách điện khi chịu uốn	kN	$\geq 12,5$	
9	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/1 phút ở trạng thái khô	kVrms	≥ 85	
10	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/10 giây ở trạng thái ướt	kVrms	≥ 65	
11	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s)	kVpeak	≥ 150	
12	Chiều dài ty đoạn gắn vào xà	mm	140-150	
13	Chiều dài phần ren ty sứ	mm	≥ 100	
14	Đường kính ty sứ	mm	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.	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
18	Điều kiện lắp đặt, môi trường làm việc		Ngoài trời, nhiệt đới hóa.	
19	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Có	

3. CÁCH ĐIỆN ĐÚNG BẰNG GÓM 35 KV (TCCS 15:2021/EVN)

1. Phạm vi điều chỉnh:

Tiêu chuẩn này quy định về yêu cầu kỹ thuật đối với cách điện đường dây có cấp điện áp 35 kV.

2. Điều kiện chung

2.1. Điều kiện môi trường làm việc của thiết bị:

Nhiệt độ môi trường lớn nhất	45°C
Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	0°C
Khí hậu	Nhiệt đới, nóng ẩm
Độ ẩm cực đại	100%
Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển	Đến 1000 m
Vận tốc gió lớn nhất	160 km/h

2.2. Điều kiện vận hành của hệ thống điện:

Điện áp danh định của hệ thống (kV)	35
Sơ đồ nối	3 pha
Chế độ nối đất trung tính	Trung tính cách ly hoặc nối đất qua trở kháng
Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (kV)	$\geq 38,5$
Tần số (Hz)	50

3. Yêu cầu chung

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

- e. Bản vẽ mô tả cấu trúc chung của thiết bị.
- f. Bản vẽ hướng dẫn lắp đặt.
- g. Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành, sửa chữa và thí nghiệm.
- h. Các biên bản thí nghiệm và giấy chứng nhận quản lý chất lượng.

3.2. Yêu cầu khác:

f. 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.

g. Cách điện đường dây 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.

h. Các chi tiết bằng thép (ty sứ, các bulông, ...) 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 với bề dày tối thiểu là 85µm.

i. Ghi nhãn cách điện: Mỗi cách điện phải ghi rõ nhãn hiệu hoặc thương hiệu của nhà sản xuất, năm sản xuất và lực phá hủy. Việc ghi nhãn phải dễ đọc, bền và không tẩy xóa được.

j. Đóng gói cách điện: Cách điện phải được xếp cẩn thận trong thùng gỗ, carton v.v. đảm bảo cách điện không bị hư hỏng trong quá trình vận chuyển.

3.3. Quy định mẫu thử cho thử nghiệm mẫu (sample tests):

Đối với thử nghiệm mẫu, có 02 loại kích cỡ mẫu được sử dụng là E1 và E2. Khi số cách điện lớn hơn 10.000 cái thì chúng được chia thành các lô bằng nhau với số lượng trong khoảng từ 2.000 đến 10.000 cái. Kết quả thử nghiệm được đánh giá riêng cho từng lô.

Số lượng cách điện dùng cho thử nghiệm mẫu không bao gồm trong số lượng cách điện chỉ định trong bảng phạm vi cung cấp của hồ sơ mời thầu/hợp đồng. Tất cả các chi phí kiểm tra và thử nghiệm bao gồm trong giá chào. Số lượng mẫu thử như sau:

Số lượng mỗi lô hàng	Kích cỡ mẫu	
	E1	E2
$N \leq 300$	Theo thỏa thuận	
$300 < N \leq 2.000$	4	3
$2.000 < N \leq 5.000$	8	4
$5.000 < N \leq 10.000$	12	6

Căn cứ quy mô, khối lượng các loại cách điện cần mua để lựa chọn số lượng mẫu thử nghiệm và các yêu cầu về thí nghiệm xuất xưởng, thí nghiệm điển hình, thí nghiệm mẫu phù hợp.

4. Cách điện đứng bằng gốm 35 kV

4.1. Mô tả chung:

- a. Cách điện đỡ là loại Line Post không có ty ngàm trong lòng cách điện.
- b. Chất lượng bề mặt sứ cách điện (Theo TCVN 7998-1, IEC 60383-1):
 - Bề mặt cách điện trừ những chỗ để gắn chân kim loại phải được phủ một lớp men đều, mặt men phải láng bóng, không có vết gợn rõ rệt, vết men không được nứt, nhăn.
 - Sứ cách điện không được có vết rạn nứt, sứt, vỡ và có hiện tượng nung sống.
 - Các khuyết tật được phép có trên bề mặt sứ cách điện phải phù hợp với các quy định sau:
 - + Khuyết tật trên lớp men là các điểm không có men, vết nứt, kể cả trong lớp men, vết lõm.
 - + Tổng diện tích của khiếm khuyết trên mỗi cách điện không được vượt quá: $100 + (D \times F) / 2000 \text{ mm}^2$. Diện tích của mỗi khiếm khuyết không được vượt quá: $50 + (D \times F) / 20000 \text{ mm}^2$. Trong đó: D là đường kính lớn nhất của cách điện (mm), F là chiều dài dòng rò (mm).
 - + Không được có khiếm khuyết trên lớp tráng men của lõi loại cách điện dạng thanh dài lõi đặc.
 - + Các dạng cách điện khác thì diện tích khiếm khuyết trên lõi không có lớp tráng men không được vượt quá 25 mm^2 , những khiếm khuyết do vật lọt vào lớp men thì tổng diện tích không vượt quá 25 mm^2 và nhô ra bề mặt không quá 2mm. Tổng diện tích của các khiếm khuyết loại này được tính vào tổng diện tích khiếm khuyết trên lớp men của cách điện.
 - + Những vết lõm rất nhỏ trên bề mặt cách điện có đường kính nhỏ hơn 1mm (ví dụ những hạt bụi nhỏ trong quá trình tráng men) thì không tính vào tổng diện tích

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: $50 + (D \times F) / 1500$. Trong đó: D, F được xác định như trên.

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

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

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

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

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

4.3. Yêu cầu về thí nghiệm:

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

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

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

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

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

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

4.4. Bảng thông số kỹ thuật

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		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	$\geq 38,5$	
7	Chiều dài đường rò trên bề mặt tối thiểu	mm/kV	≥ 25	
8	Lực phá hủy cơ học của cách điện khi chịu uốn	kN	$\geq 12,5$	
9	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/1 phút ở trạng thái khô	kVrms	≥ 110	
10	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/10 giây ở trạng thái ướt	kVrms	≥ 85	
11	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s)	kVpeak	≥ 200	
12	Điện áp đánh thủng	kV	≥ 200	
13	Chiều dài ty đoạn gắn vào xà	mm	140-150	
14	Chiều dài phần ren ty sứ	mm	≥ 100	
15	Đường kính ty sứ	mm	20	
16	Bán kính cong của cổ cách điện đỡ	mm	Nêu rõ	
17	Bán kính cong rãnh đặt dây trên đỉnh sứ	mm	Nêu rõ	
18	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.	
19	Điều kiện lắp đặt, môi trường		Ngoài trời, nhiệt đới	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	làm việc		hóa.	
20	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Có	

4. CÁP HẠ ÁP-CU-1X120MM²-KHÔNG GIÁP KIM LOẠI, CÁCH ĐIỆN XLPE (QĐ số 3446/QĐ-EVNHA NOI ngày 01/06/2021)

1. Yêu cầu chung:

Thông số kỹ thuật này bao gồm phần thiết kế, chế tạo, thử nghiệm, đóng gói và giao hàng đối với cáp hạ áp, cách điện XLPE hoặc tương đương với điện áp định mức 0,6/1/1,2kV.

2. Tiêu chuẩn áp dụng:

TCVN 5935-1 (IEC 60502-1): Cáp điện có cách điện dạng đùn và phụ kiện cáp điện dùng cho điện áp danh định từ 1kV ($U_m = 1,2kV$) đến 30kV ($U_m = 36kV$).

TCVN 6612 (IEC 60228) : Ruột dẫn của cáp cách điện.

TCVN 10889 (IEC 60229): Cáp điện - Thử nghiệm trên vỏ ngoài dạng đùn có chức năng bảo vệ đặc biệt.

Và các tiêu chuẩn liên quan; các tiêu chuẩn tương đương hoặc cao hơn

3. Thiết kế và lắp đặt:

Cáp bọc hạ thế ruột đồng loại 1 lõi cách điện bằng chất XLPE hoặc tương đương. Vật chèn kín phải liên tục và chèn theo cách sao cho không để hơi ẩm lọt vào.

Cáp phải phù hợp với số liệu sau:

- Điện áp hệ thống danh định: 0,4kV
- Cáp cách điện: 0,6/1/1,2kV
- Hệ thống: 3 pha, 4 dây, nối đất trực tiếp
- Tần số: 50Hz

a. Số liệu thiết kế.

Cấu tạo cáp sẽ bao gồm:

- Cáp không sử dụng lớp chống va chạm cơ giới (không có giáp kim loại)
 - * Ruột cáp (có băng dẫn nở chống thấm nước dọc theo lõi)
 - * Lớp bọc cách điện
 - * Lớp vỏ bọc ngoài

b. Ruột cáp.

- Ruột cáp phải là dây dẫn đồng loại nhiều sợi được ép tròn vặn xoắn, có điện trở lõi và cấu trúc lõi phù hợp với tiêu chuẩn TCVN 6612 (IEC 60228) class 2. Trong ruột cáp phải sử dụng loại băng giãn nở chống thấm nước khi tiếp xúc với nước (băng dẫn nở chống thấm nước được đưa vào trong quá trình vặn xoắn lõi).
- Với lõi cáp có tiết diện danh định nhỏ hơn 35mm² được phép có hoặc không có băng giãn nở chống thấm nước khi tiếp xúc với nước ở trong lõi cáp.

c. Cách điện của ruột cáp.

Chất cách điện của ruột cáp là XLPE và phải được thực hiện bằng phương pháp đùn ép. Chất cách điện được trộn phụ gia chống mối, mọt, phụ gia làm tăng tuổi thọ chất cách điện. Mặt khác, chất phụ gia không làm ảnh hưởng đến tính chất cơ, lý, cách điện... của chất cách điện.

d. Lớp vỏ bọc ngoài.

Lớp vỏ bọc không chứa kim loại làm bằng hợp chất nhựa dẻo PVC. Độ dày lớp vỏ bọc đáp ứng theo TCVN 5935-1 (hoặc tương đương)

e. Đánh mã ký hiệu.

Cáp phải được đánh ký hiệu rõ ràng, trên cáp có ghi rõ chủng loại, tiết diện, nhà sản xuất, năm sản xuất (*hai số cuối*). Các ký hiệu sử dụng phải bền chắc và đảm bảo trong suốt quá trình vận hành.

4. Yêu cầu về thử nghiệm.

- Giấy chứng nhận thử nghiệm điển hình phải được sử dụng đối với tất cả các loại cáp được cung cấp.

- Toàn bộ thiết bị phải thông qua các cuộc thử nghiệm thường lệ tại nhà máy phù hợp với tiêu chuẩn TCVN 5935-1 (hoặc tương đương hoặc cao hơn) và các tiêu chuẩn liên quan.

- Biên bản test phải đáp ứng và đầy đủ các hạng mục thí nghiệm theo tiêu chuẩn TCVN 5935-1 (hoặc tương đương hoặc cao hơn) và các tiêu chuẩn liên quan.

5. Yêu cầu khác

- Cáp được giao trong các cuộn lô bằng gỗ với tổng trọng lượng cáp và cuộn lô tối đa không vượt quá 4.500kg với đường kính mặt lô cuộn cáp tối đa 2,2m.

- Chỉ 1 sợi cáp được cuộn vào mỗi cuộn lô.

6. Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật.

Cáp hạ áp ruột đồng 1x120mm² - không giáp kim loại.

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
1	Cáp hạ áp 0.6/1kV		Nêu cụ thể
2	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		Nêu cụ thể
5	Loại		đồng
6	Số và tiết diện danh định của cáp	mm ²	1x120
7	Số sợi đồng của lõi cáp (1lõi)	Sợi	≥ 18
8	Đường kính lõi (1lõi)	mm	12,3 - 13,5
9	Băng giăn nở chống thấm nước trong lõi		có
10	Loại vật liệu cách điện		XLPE
11	Độ dày danh định của lớp cách điện (XLPE)	mm	1,2
12	Loại vật liệu vỏ bọc		PVC
13	Độ dày danh định của lớp vỏ bọc ngoài	mm	Nêu cụ thể
14	Đường kính ngoài của cáp	mm	Nêu cụ thể
15	Nhiệt độ tối đa của lõi dẫn	°C	90
16	Khả năng mang tải của cáp	A	Nêu cụ thể
17	Điện trở 1 chiều của lõi dẫn ở t ⁰ = 20°C	Ω/km	0,153
18	Điện trở cách điện của cáp	Ω/km	Nêu cụ thể
19	Trọng lượng của lõi dây	kg/km	Nêu cụ thể
20	Trọng lượng của toàn bộ cáp	kg/km	Nêu cụ thể
21	Chiều dài tối đa của cáp trên lô cuộn cáp	m	Nêu cụ thể

22	Đường kính mặt bích tối đa của lô cuộn cáp	m	Nêu cụ thể
23	Trọng lượng tối đa của toàn bộ lô cáp	kg	Nêu cụ thể
24	Giấy chứng nhận thử nghiệm điển hình Type test, Routine Test		Có
25	Biên bản test phải đáp ứng và đầy đủ các hạng mục thí nghiệm theo tiêu chuẩn TCVN 5935-1 (hoặc tương đương hoặc cao hơn) và các tiêu chuẩn liên quan		Đáp ứng

5. CÁP NGẦM 12,7/22(24)KV-RUỘT ĐỒNG-3X240MM²-CÓ LỚP MÀN CHẮN-CÓ GIÁP BẢO VỆ-CHỐNG THẤM NƯỚC (TCCS 17:2021/EVN)

1. Phạm vi điều chỉnh

Tiêu chuẩn này qui định các yêu cầu kỹ thuật đối với cáp ngầm 22 (24) kV loại 3 lõi, chống thấm nước, màn chắn bằng đồng, cách điện rắn định hình bằng phương pháp đùn dùng để lắp đặt cố định và các phụ kiện kèm theo.

2. Điều kiện chung

2.1. Điều kiện môi trường làm việc của vật tư thiết bị

Nhiệt độ môi trường lớn nhất	45°C
Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	0°C
Khí hậu	Nhiệt đới, nóng ẩm
Độ ẩm cực đại	100%
Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển	Đến 1000 m

2.2. Điều kiện vận hành của hệ thống điện

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

2.3. Chứng chỉ chất lượng

Nhà sản xuất phải có chứng chỉ về hệ thống quản lý chất lượng (ISO-9001 hoặc tương đương) được áp dụng vào ngành nghề sản xuất cáp ngầm, phụ kiện cáp ngầm. Nhà sản xuất phải có phòng thử nghiệm xuất xưởng với các trang thiết bị phục vụ thử nghiệm được kiểm chuẩn bởi cơ quan quản lý chất lượng.

Nhà sản xuất phải tuân thủ các quy định của Nhà nước về tiết kiệm năng lượng, an toàn cháy nổ, môi trường, sở hữu trí tuệ, nhãn mác v.v.

3. Yêu cầu chung

3.1. Cấu trúc cáp

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

- 03 ruột dẫn điện chống thấm nước.
- Lớp màn chắn của ruột dẫn điện.
- Lớp cách điện.
- Lớp màn chắn cách điện phải gồm có một lớp bán dẫn phi kim loại kết hợp với một lớp kim loại.
- Chất độn
- Lớp bọc bên trong (inner covering).
- Lớp bọc phân cách (separation sheath).

- h. Áo giáp.
- i. Lớp vỏ bọc bên ngoài.

3.2. 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.

3.3. 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.

4. Đặc tính kỹ thuật của cáp

4.1 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. Sử dụng băng chống thấm trong lõi cáp.

b. Ruột dẫn điện được cấu trúc từ nhiều **tao đồng** tiết diện tròn được vặn xoắn đồng tâm và nén chặt:

Tiết diện danh định của ruột dẫn điện [mm ²]	Số tao dây tối thiểu của ruột dẫn điện	Điện trở một chiều tối đa của ruột dẫn điện 20°C [Ω/km]
	Đồng	Đồng
240	34	0,0754

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

Vật liệu vỏ bọc	Nhiệt độ ruột dẫn lớn nhất trong điều kiện làm việc bình thường [°C]
ST2 (loại vỏ bọc trên nền vật liệu PVC)	90

4.2. 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.

4.3. Lớp cách điện:

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

b. Vật liệu cấu tạo: XLPE hay EPR.

c. Chiều dày cách điện:

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

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

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

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

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

Phóng điện cụ **1. Phạm vi điều chỉnh**

Tiêu chuẩn này qui định các yêu cầu kỹ thuật đối với cáp ngầm 22 (24) kV loại 3 lõi, chống thấm nước, màn chắn băng đồng, cách điện rắn định hình bằng phương pháp đùn đùn để lắp đặt cố định và các phụ kiện kèm theo.

2. Điều kiện chung

2.1. Điều kiện môi trường làm việc của vật tư thiết bị

Nhiệt độ môi trường lớn nhất	45°C
Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	0°C
Khí hậu	Nhiệt đới, nóng ẩm
Độ ẩm cực đại	100%
Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển	Đến 1000 m

2.2. Điều kiện vận hành của hệ thống điện

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

2.3. Chứng chỉ chất lượng

Nhà sản xuất phải có chứng chỉ về hệ thống quản lý chất lượng (ISO-9001 hoặc tương đương) được áp dụng vào ngành nghề sản xuất cáp ngầm, phụ kiện cáp ngầm. Nhà sản xuất phải có phòng thử nghiệm xuất xưởng với các trang thiết bị phục vụ thử nghiệm được kiểm chuẩn bởi cơ quan quản lý chất lượng.

Nhà sản xuất phải tuân thủ các quy định của Nhà nước về tiết kiệm năng lượng, an toàn cháy nổ, môi trường, sở hữu trí tuệ, nhãn mác v.v.

3. Yêu cầu chung

3.1. Cấu trúc cáp

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

j. 03 ruột dẫn điện chống thấm nước.

k. Lớp màn chắn của ruột dẫn điện.

l. Lớp cách điện.

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

n. Chất độn

o. Lớp bọc bên trong (inner covering).

p. Lớp bọc phân cách (separation sheath).

q. Áo giáp.

r. Lớp vỏ bọc bên ngoài.

3.2. 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.

3.3. 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.

4. Đặc tính kỹ thuật của cáp

4.1 Ruột dẫn điện:

d. Ruột dẫn điện được thiết kế bao gồm các vật liệu chống thấm nước (water blocking material) xâm nhập vào bên trong ruột dẫn. Sử dụng băng chống thấm trong lõi cáp.

e. Ruột dẫn điện được cấu trúc từ nhiều **tao đồng** tiết diện tròn được vặn xoắn đồng tâm và nén chặt:

Tiết diện danh định của ruột dẫn điện [mm ²]	Số tảo dây tối thiểu của ruột dẫn điện	Điện trở một chiều tối đa của ruột dẫn điện 20°C [Ω /km]
	Đồng	Đồng
240	34	0,0754

f. 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

4.2. 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.

4.3. Lớp cách điện:

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

e. Vật liệu cấu tạo: XLPE hay EPR.

f. Chiều dày cách điện:

g. Danh nghĩa (tc bộ và độ bền điện áp:

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

điển hình)

h. 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 thường bình	Ngắn mạch (thời gian tối đa 5s)
Polyetylen khâu mạch (XLPE)	90	250
Cao su etylen propylen (EPR)	90	250

4.4. 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. 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.

4.5. 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

4.6. 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).

4.7. Áo giáp:

Áo giáp làm bằng kim loại dạng 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:

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

Chiều dày danh định của băng quấn dùng làm áo giáp nên chọn theo dãy sau:

+ Băng quấn bằng thép: 0,2 - 0,5 - 0,8 mm.

+ Băng quấn bằng nhôm và hợp kim nhôm: 0,5 - 0,8 mm.

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

4.8. 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.

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”+ 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 - ” + “3x240 [mm²] + Tên của nhà chế tạo + Năm chế tạo.

g. Đánh dấu chiều dài:

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

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

5. Các yêu cầu về thử nghiệm

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

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

5.1. Thử nghiệm thường xuyên (routine tests):

a. Đo điện trở ruột dẫn.

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

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

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

5.2. 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 1,73U₀) phải được ghi lại.

- Đo tgδ.

- Thử nghiệm chu kỳ nhiệt, tiếp theo là thử nghiệm phóng điện cục bộ. Cường độ phóng điện (ở 1,73U₀) phải được ghi lại.

- Thử nghiệm xung, tiếp theo là thử nghiệm điện áp tần số công nghiệp (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 3,5U₀ trong 15 phút).

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

- 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 thụ 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.

6. CÁP NGẦM 12,7/22(24)KV-RUỘT ĐỒNG-3X50MM²-CÓ LỚP MÀN CHẮN-CÓ GIÁP BẢO VỆ-CHỐNG THẤM NƯỚC (TCCS 17:2021/EVN)

1. Phạm vi điều chỉnh

Tiêu chuẩn này qui định các yêu cầu kỹ thuật đối với cáp ngầm 22 (24) kV loại 3 lõi, chống thấm nước, màn chắn sợi đồng, cách điện rắn định hình bằng phương pháp đùn dùng để lắp đặt cố định và các phụ kiện kèm theo.

2. Điều kiện chung

2.1. Điều kiện môi trường làm việc của vật tư thiết bị

Nhiệt độ môi trường lớn nhất	45°C
Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	0°C
Khí hậu	Nhiệt đới, nóng ẩm
Độ ẩm cực đại	100%
Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển	Đến 1000 m

2.2. Điều kiện vận hành của hệ thống điện

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

2.3. Chứng chỉ chất lượng

Nhà sản xuất phải có chứng chỉ về hệ thống quản lý chất lượng (ISO-9001 hoặc tương đương) được áp dụng vào ngành nghề sản xuất cáp ngầm, phụ kiện cáp ngầm. Nhà sản xuất phải có phòng thử nghiệm xuất xưởng với các trang thiết bị phục vụ thử nghiệm được kiểm chuẩn bởi cơ quan quản lý chất lượng.

Nhà sản xuất phải tuân thủ các quy định của Nhà nước về tiết kiệm năng lượng, an toàn cháy nổ, môi trường, sở hữu trí tuệ, nhãn mác v.v.

3. Yêu cầu chung

3.1. Cấu trúc cáp:

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

- 03 ruột dẫn điện chống thấm nước.
- Lớp màn chắn của ruột dẫn điện.
- Lớp cách điện.
- Lớp màn chắn cách điện phải gồm có một lớp bán dẫn phi kim loại kết hợp với một lớp kim loại.
- Chất độn
- Lớp bọc bên trong (inner covering).
- Lớp bọc phân cách (separation sheath).

- h. Áo giáp.
- i. Lớp vỏ bọc bên ngoài.

3.2 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.

3.3 Đóng gói bánh cáp (Rulô cáp/Tang cáp)

Bánh 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 bánh cáp như: đường kính ngoài tối đa, bề rộng tối đa, cấu tạo lỗ giữa của bánh cáp đảm bảo thuận lợi trong công tác vận chuyển, bảo quản và thi công.

Chiều dài cáp trong mỗi bánh: 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.

4. Đặc tính kỹ thuật của cáp

4.1 Ruột dẫn điện:

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

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

Tiết diện danh định của ruột dẫn điện [mm ²]	Số tao dây tối thiểu của ruột dẫn điện	Điện trở một chiều tối đa của ruột dẫn điện ở 20°C [Ω/km]
50	6	0,387

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

Vật liệu vỏ bọc	Nhiệt độ ruột dẫn lớn nhất trong điều kiện làm việc bình thường [°C]
ST2 (vỏ bọc trên nền vật liệu PVC)	90

4.2 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.

4.3 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.

c. Chiều dày cách điện:

- Danh nghĩa (t_n): 5,5 mm.

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

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

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

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

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

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

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

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

4.4 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 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.

4.5 Lớp bọc bên trong và chất độn:

- Lớp bọc bên trong được tạo thành bằng phương pháp đùn.
- Cho phép sử dụng một lớp bó thích hợp trước khi đùn lớp bọc bên trong.
- Vật liệu sử dụng làm lớp bọc bên trong và chất độn phải thích hợp với nhiệt độ làm việc của cáp và tương thích với vật liệu cách điện.
- Chiều dày của lớp vỏ bọc bên trong

Đường kính giả định của đường tròn ngoại tiếp 3 lõi [mm]		Chiều dày của lớp bọc bên trong [mm]
Lớn hơn	Nhỏ hơn và bằng	
	25	1,0
25	35	1,2
35	45	1,4
45	60	1,6
60	80	1,8
80		2,0

4.6 Lớp bọc phân cách:

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

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

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

Vật liệu cấu tạo: PVC.

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

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

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

4.7 Áo giáp:

- Áo giáp làm bằng kim loại dạng dải băng kép.
- Áo giáp kiểu dải băng phải được quấn theo kiểu xoắn ốc thành hai lớp sao cho dải băng bên ngoài ở xấp xỉ chính giữa đè lên khe hở của dải băng bên trong. Khe hở giữa các vòng liền kề của từng dải băng không được vượt quá 50 % chiều rộng của dải băng.
- Vật liệu:
 - + Dải băng phải là thép, thép mạ kẽm, nhôm hoặc hợp kim nhôm. Dải băng thép phải được cán nóng hoặc cán nguội có chất lượng thương phẩm.
 - + Khi lựa chọn vật liệu cho áo giáp, cần phải đặc biệt lưu ý đến khả năng bị ăn mòn không chỉ vì an toàn cơ mà còn vì an toàn điện.
- Chiều dày danh nghĩa của băng quấn dùng làm áo giáp:

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

Chiều dày danh định của băng quấn dùng làm áo giáp nên chọn theo dãy sau:

+ Băng quấn bằng thép: 0,2 - 0,5 - 0,8 mm.

+ Băng quấn bằng nhôm và hợp kim nhôm: 0,5 - 0,8 mm.

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

4.8 Lớp vỏ bọc bên ngoài:

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

Vật liệu cấu tạo: PVC loại ST2.

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

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

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

Ký hiệu cáp:

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

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.

5. Các yêu cầu về thử nghiệm

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

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

1. Thử nghiệm thường xuyên (routine tests):

- o Đo điện trở ruột dẫn.

- Thử nghiệm phóng điện cục bộ (ở 1,73Uo).
 - Thử nghiệm điện áp (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 3,5Uo trong 05 phút).
 - 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 1,73Uo) phải được ghi lại.
 - Đo tgδ.
 - Thử nghiệm chu kỳ nhiệt, tiếp theo là thử nghiệm phóng điện cục bộ. Cường độ phóng điện (ở 1,73Uo) phải được ghi lại.
 - Thử nghiệm xung, tiếp theo là thử nghiệm điện áp tần số công nghiệp (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 3,5Uo trong 15 phút).
 - Thử nghiệm điện áp trong 4 giờ (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 4Uo).
- 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.

7. CÁP NGẦM 12,7/22(24)KV-RUỘT ĐỒNG-1X50MM²-CÓ LỚP MÀN CHẮN-CÓ GIÁP BẢO VỆ-CHỐNG THẤM NƯỚC (TCCS 17:2021/EVN)

1. Phạm vi điều chỉnh

Tiêu chuẩn này qui định các yêu cầu kỹ thuật đối với cáp ngầm 22 (24) kV loại 1 lõi, chống thấm nước, màn chắn sợi đồng, cách điện rắn định hình bằng phương pháp đùn dùng để lắp đặt cố định và các phụ kiện kèm theo.

2. Điều kiện chung

2.1. Điều kiện môi trường làm việc của vật tư thiết bị

Nhiệt độ môi trường lớn nhất	45°C
Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	0°C
Khí hậu	Nhiệt đới, nóng ẩm
Độ ẩm cực đại	100%
Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển	Đến 1000 m

2.2. Điều kiện vận hành của hệ thống điện

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

2.3. Chứng chỉ chất lượng

Nhà sản xuất phải có chứng chỉ về hệ thống quản lý chất lượng (ISO-9001 hoặc tương đương) được áp dụng vào ngành nghề sản xuất cáp ngầm, phụ kiện cáp ngầm. Nhà sản xuất phải có phòng thử nghiệm xuất xưởng với các trang thiết bị phục vụ thử nghiệm được kiểm chuẩn bởi cơ quan quản lý chất lượng.

Nhà sản xuất phải tuân thủ các quy định của Nhà nước về tiết kiệm năng lượng, an toàn cháy nổ, môi trường, sở hữu trí tuệ, nhãn mác v.v.

3. Yêu cầu chung

3.1. Cấu trúc cáp:

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

- Ruột dẫn điện chống thấm nước.
- Lớp màn chắn của ruột dẫn điện.
- Lớp cách điện.
- Lớp màn chắn cách điện phải gồm có một lớp bán dẫn phi kim loại kết hợp với một lớp kim loại.

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

3.2 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.

3.3 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.

4. Đặc tính kỹ thuật của cáp

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

Tiết diện danh định của ruột dẫn điện [mm ²]	Số tao dây tối thiểu của ruột dẫn điện		Điện trở một chiều tối đa của ruột dẫn điện ở 20°C [Ω /km]	
	Nhôm	Đồng	Nhôm	Đồng
50	6	6	0,641	0,387

- 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 (vỏ bọc trên nền vật liệu PVC)	90

4.2 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.

4.3 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.
- c. Chiều dày cách điện:
 - Danh nghĩa (t_n):
Đối với cáp 12,7/22kV: 5,5 mm.
 - Chiều dày nhỏ nhất (t_{min}) không được thấp hơn $t_{min} \geq 0,9 t_n - 0,1$

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

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

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

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

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

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

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

4.4 Màn chắn cách điện:

- Màn chắn cách điện phải gồm có một lớp bán dẫn phi kim loại kết hợp với một lớp kim loại.
- Lớp bán dẫn phi kim loại phải được ép đùn trực tiếp lên cách điện của lõi và có thể bóc ra được.
- Trên bề mặt ngoài của phần màn chắn phi kim loại, chỉ dẫn “LỚP BÁN DẪN: LOẠI BỎ KHI LÀM HỘP NỐI - ATTENTION: REMOVE WHEN CONNECTING” được in liên tục bằng mực có màu tương phản với màu của phần màn chắn phi kim loại
- 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.
- Phần kim loại phải được áp sát lên trên phần băng bán dẫn chống thấm nước.
- Màn chắn kim loại phải làm bằng đồng gồm 2 lớp:
 - Lớp sợi đồng.
 - Lớp băng quấn ngoài lớp sợi đồng:
 - Bề rộng tối thiểu của băng đồng: 12,5 mm;
 - Độ dày tối thiểu của băng đồng: 0,1 mm.

4.5 Lớp bọc phân cách:

- Khi màn chắn kim loại và lớp áo giáp làm bằng kim loại khác nhau thì chúng phải được phân cách bằng vỏ bọc dạng đùn.
- Không đòi hỏi vỏ bọc phân cách khi đã sử dụng các biện pháp để đạt được độ kín nước theo chiều dọc trong vùng của các lớp kim loại.
- Vật liệu cấu tạo: PVC.
- Chất lượng của loại vật liệu sử dụng cho lớp vỏ bọc phân cách phải phù hợp với nhiệt độ làm việc của cáp.
- Chiều dày danh nghĩa của lớp vỏ bọc phân cách được làm tròn đến 0,1 mm gần nhất và được tính theo công thức $0,02D + 0,6$ mm nhưng không được nhỏ hơn 1,2 mm với D là đường kính giả định dưới lớp vỏ bọc phân cách tính bằng milimét.
- Giá trị nhỏ nhất không được nhỏ hơn 0,2mm so với 80% giá trị danh nghĩa: $t_{min} \geq 0,8t_n - 0,2$ (mm).

4.6 Áo giáp:

Áo giáp làm bằng bằng nhôm hoặc hợp kim nhôm dạng 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 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%.

4.7 Lớp vỏ bọc bên ngoài:

- Cáp phải có một lớp vỏ bọc bên ngoài được định hình bằng phương pháp đùn.
- Vật liệu cấu tạo: PVC loại ST2.
- 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 $0,035D + 1,0$ mm nhưng không được nhỏ hơn 1,8mm với D là đường kính giả định dưới lớp vỏ bọc bên ngoài.
- Chiều dày nhỏ nhất tại một điểm bất kỳ phải không được thấp hơn 85% giá trị danh định với sai số lớn nhất là 0,1 mm.

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

f. Ký hiệu cáp:

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

- Đánh dấu chiều dài:

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

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

5. Các yêu cầu về thử nghiệm

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

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

5.1 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)

5.2 Thử nghiệm điển hình (type test):

a. Thử nghiệm điện tuần tự các bước sau:

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

8. PHỤ KIỆN CÁP NGẦM 22KV (TCCS 17:2021/EVN)

A. HỘP ĐẦU CÁP NGẦM TRUNG THỂ SỬ DỤNG NGOÀI TRỜI

1. Yêu cầu chung

1.1. Cấu trúc

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

- Co nóng.
- Co nguội công nghệ nhân-đẩy
- Co nguội công nghệ co-rút

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

Hộp đầu cáp bao gồm:

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

- $\geq 16\text{mm}^2$ đối với cáp tiết diện đến 120mm^2
- $\geq 25\text{mm}^2$ đối với cáp tiết diện từ $150\text{mm}^2 \div 300\text{mm}^2$
- $\geq 35\text{mm}^2$ đối với cáp tiết diện từ $400\text{mm}^2 \div 630\text{mm}^2$

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

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

Mỗi hộp đầu cáp được đóng gói trong hộp riêng biệt. Bên trong hộp phải có danh mục chi tiết trình bày loại và số lượng vật tư mỗi loại bên trong hộp và bản hướng dẫn lắp đặt đầu cáp.

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

Loại: 24kV-3x50mm²; 3x70mm²; 3x240mm² được sản xuất theo IEC 60502-2.

Màn chắn kim loại: Băng đồng.

Vật liệu làm lõi cáp: Đồng

Vật liệu cách điện: XLPE, EPR

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

Lớp giáp: Theo IEC 60502-2.

2. Đặc tính kỹ thuật của hộp đầu cáp

2.1. Thông số kỹ thuật

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

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

b. Độ bền điện áp xung:

- Đối với cáp 12,7(U₀)/22kV: 125kV.

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

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

e. Khoảng cách rò tối thiểu: 25 mm/kV.

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

2.2. Phụ kiện

Đối với hộp đầu cáp 3x50 mm² : 3 đầu cosses 50 mm².

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

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

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

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

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

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

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

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

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

3. Các yêu cầu về thử nghiệm điển hình

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

A. Trình tự thử 1:

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

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

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

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

5. Thử ngâm nước (immersion test).

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

7. Thử điện áp xung (Impulse).

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

9. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

B. Trình tự thử 2:

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

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

3. Thử ổn định nhiệt đối với lõi cáp (Thermal short circuit (conductor)).
4. Thử điện áp xung (Impulse).
5. Thử điện áp AC ở $2,5U_0/15$ 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 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 $1,25U_0/1000h$ trong môi trường sương muối (Salt fog).

2. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

B. HỘP ĐẦU CÁP NGẦM TRUNG THỂ SỬ DỤNG TRONG NHÀ

1. Yêu cầu chung

1.1 Cấu trúc

Loại:

- Co nóng (sử dụng loại ngoài trời để lắp trong nhà).

- Co nguội (sử dụng loại trong nhà) có thể áp dụng:

+ Co nguội công nghệ nhấn-đẩy.

+ Co nguội công nghệ co-rút..

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

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

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

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.

1.2 Quy cách kỹ thuật của cáp dùng đầu nối:

Loại: 24kV 3x50mm²; 3x70mm²; 3x240 mm² được sản xuất theo IEC 60502-2.

Vật liệu làm lõi cáp: Đồng

Vật liệu cách điện: XLPE, EPR

Độ dày của lớp cách điện:

- Đối với cáp 12,7(U₀)/22kV: 5,5mm.

- Đối với cáp 20(U₀)/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

2. Đặc tính kỹ thuật của hộp đầu cáp

2.1 Thông số kỹ thuật

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

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

b. Độ bền điện áp xung:

- Đối với cáp 12,7(U₀)/22kV: 125kV.

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

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

e. Khoảng cách rò tối thiểu: 20 mm/kV.

2.2 Phụ kiện

Đối với hộp đầu cáp 3x50 mm² : 3 đầu cosses 50 mm².

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

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

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

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

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

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

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

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

3. Các yêu cầu về thử nghiệm điển hình

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

A. Trình tự thử 1:

1. Thử điện áp AC ($4,5U_0/05$ 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 $1,25U_0/300h$ trong môi trường ẩm (Humidity).
2. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

C. HỘP NỐI CÁP NGẦM TRUNG THỂ

1. Yêu cầu chung

1.1. Cấu trúc

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

- Co ngụy đồ nhựa.
- Co nóng đồ nhựa.
- Quần băng đồ nhựa..

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

Hộp nối cáp bao gồm:

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

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

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

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

+ $\geq 1200\text{mm}$ với cáp 22kV.

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

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

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

Mỗi hộp nối đáp được đóng gói trong hộp riêng biệt. Bên trong hộp phải có danh mục chi tiết trình bày loại và số lượng vật tư mỗi loại bên trong hộp và bản hướng dẫn lắp đặt hộp nối cáp.

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

Loại: 24kV 3x240 mm² được sản xuất theo IEC 60502-2.

Màn chắn kim loại: Bề mặt đồng.

Vật liệu làm lõi cáp: Đồng

Vật liệu cách điện: XLPE, EPR

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

Lớp giáp: Theo IEC 60502-2

2. Đặc tính kỹ thuật của hộp nối cáp

2.1. Thông số kỹ thuật

a. Độ bền điện áp ở điều kiện khô 4,5U₀/05phút và/hoặc 4U₀/15phút: Đối với cáp 12,7(U₀)/22kV: 57 kVAC/05phút và/hoặc 51 kVDC/15phút

b. Độ bền điện áp xung: Đối với cáp 12,7(U₀)/22kV: 125kV.

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

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

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

2.2. Phụ kiện:

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

Nhà sản xuất hộp nối cáp phải xác nhận chất lượng ống nối cung cấp kèm theo hộp nối cáp đảm bảo chất lượng, có thể sử dụng với hộp nối cáp cung cấp.

Có thể sử dụng các loại ống nối sau:

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

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

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

3. Các yêu cầu về thử nghiệm điển hình

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

A. Trình tự thử 1:

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

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

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

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

7. Thử điện áp xung (Impulse).

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

9. 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) (AC or DC voltage).

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

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

4. Thử điện áp xung (Impulse).

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

6. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

C. Trình tự thử 3:

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

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

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

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

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

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

5. Thử điện áp xung (Impulse).

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

7. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

D. HỘP ĐẦU CÁP GÓC T-PLUG LOẠI ĐƠN

1. Yêu cầu chung

1.1. Cấu trúc:

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

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

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

Hộp đầu cáp thẳng được thiết kế để khôi phục lại các lớp của cáp ngầm như lớp màn chắn lõi, cách điện, màn chắn của cách điện, lớp đệm, lớp giáp bảo vệ và lớp vỏ nhằm đảm bảo cấu trúc phân đầu cáp tương đương với cấu trúc cáp được đấu nối. Lưu ý: Hộp đầu cáp thẳng phải được cung cấp đầy đủ các ống cách điện (Insulation tube) cho các pha cáp; các ống cách điện này có thể sử dụng chủng loại co rút hoặc chủng loại ống dẻo dạng sẫm hoặc tương đương và có chiều dài phù hợp để bảo vệ các cấu trúc bên trong của pha cáp sau khi đã tách bỏ lớp đệm, lớp giáp bảo vệ và lớp vỏ ngoài của pha cáp.

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

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

Mỗi hộp đầu cáp góc được đóng gói trong hộp riêng biệt. Bên trong hộp phải có danh mục chi tiết trình bày loại và số lượng vật tư mỗi loại bên trong hộp và bản hướng dẫn lắp đặt đầu cáp góc.

1.2 Quy cách kỹ thuật của cáp dùng đầu nối:

Loại: 24kV-3x50mm²; 3x70mm²; 3x240 mm² được sản xuất theo IEC 60502-2.

Màn chắn kim loại: Bằng đồng.

Vật liệu làm lõi cáp: Đồng

Vật liệu cách điện: XLPE, EPR

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

Lớp giáp: Theo IEC 60502-2.

Mỗi một hộp đầu cáp của 1 pha cáp phải cung cấp 01 dây tiếp địa; chiều dài của dây tiếp địa tối thiểu là 600mm; tiết diện của dây tiếp địa phải đảm bảo:

≥ 16mm² đối với cáp tiết diện đến 120mm²

≥ 25mm² đối với cáp tiết diện từ 150mm² ÷ 300mm²

2. Đặc tính kỹ thuật của hộp đầu cáp góc loại đơn

- a. Độ bền điện áp ở điều kiện khô 4,5U₀/05phút và/hoặc 4U₀/15phút: Đối với cáp 12,7(U₀)/22kV: 57 kVAC/05phút và/hoặc 51 kVDC/15phút.
- b. Độ bền điện áp xung: Đối với cáp 12,7(U₀)/22kV: 125kV.
- c. Phóng điện cục bộ: tối đa 10 pC ở điện áp 1,73U₀.

- d. Khả năng ổn định nhiệt trong 1s (nhiệt độ lõi trước ngắn mạch là 23°C và nhiệt độ lõi ở cuối quá trình ngắn mạch là 250°C , nhiệt độ môi trường từ 10°C đến 30°C): theo tiêu chuẩn VDE 0278-1 hoặc tương đương.
- e. Khoảng cách rò tối thiểu: 20 mm/kV.
- f. Nhà sản xuất T-plug phải xác nhận chất lượng đầu cosse cung cấp kèm theo T-plug đảm bảo chất lượng, có thể sử dụng với T-plug cung cấp.

3. Các yêu cầu về thử nghiệm điển hình

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

A. Trình tự thử 1:

1. Thử điện áp AC (4,5U₀/05 phút) và/hoặc DC (4U₀/15 phút) (AC and/or DC voltage).
2. Thử phóng điện cục bộ ở 1,73U₀ (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 1,73U₀ 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 2,5U₀/15 phút (AC voltage).
10. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

B. Trình tự thử 2:

1. Thử điện áp AC (4,5U₀/05 phút) và/hoặc DC (4U₀/15 phút) (AC 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 2,5U₀/15 phút (AC voltage).
7. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

C. Trình tự thử 3:

1. Thử điện áp AC (4,5U₀/05 phút) và/hoặc DC (4U₀/15 phút) (AC and/or DC voltage).
2. Thử ổn định nhiệt đối với màn chắn (Thermal short circuit (screen)).
3. Hạng mục này có thể thử kết hợp với thử ổn định động.
4. Thử ổn định nhiệt đối với lõi (Thermal short circuit (conductor)).
5. Hạng mục này có thể thử kết hợp với thử ổn định động.

6. Thử ổn định động (Dynamic short circuit).
7. Thử tháo lắp 5 lần (disconnect/connect).
8. Thử điện áp xung (Impulse).
9. Thử điện áp AC ở $2,5U_0/15$ phút (AC voltage).
10. 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).
4. 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:
5. Điện trở màn chắn (screen resistance).
6. Dòng rò trên màn chắn (screen leakage current).
7. Dòng sự cố ban đầu (fault current initiation).
8. Lực thao tác (Operating force).
9. Điểm thử nghiệm điện dung (capacitive test point).

E. HỘP ĐẦU CÁP GÓC ELBOW

1. Yêu cầu chung

1.1. Cấu trúc:

Hộp đầu cáp góc Elbow dùng cho cáp ba lõi bao gồm 01 hộp đầu cáp thẳng và 3 elbows để đấu 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 đấu một cáp ngầm trung thế một lõi vào một ngăn tủ điện.

Hộp đầu cáp thẳng được thiết kế để khôi phục lại các lớp của cáp ngầm như lớp màn chắn lõi, cách điện, màn chắn của cách điện, lớp 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.

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

Elbow được thiết kế để đấu 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.

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

Loại: 24kV-3x50mm², 1x50mm² được sản xuất theo IEC 60502-2.

Vật liệu làm lõi cáp: Đồng

Màn chắn kim loại: Băng đồng.

Vật liệu cách điện: XLPE, EPR

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

Lớp giáp: Theo IEC 60502-2.

Mỗi một hộp đầu cáp của 1 pha cáp phải cung cấp 01 dây tiếp địa; chiều dài của dây tiếp địa tối thiểu là 600mm; tiết diện của dây tiếp địa phải đảm bảo:

- $\geq 16\text{mm}^2$ đối với cáp tiết diện đến 120mm^2
- $\geq 25\text{mm}^2$ đối với cáp tiết diện từ $150\text{mm}^2 \div 300\text{mm}^2$
- $\geq 35\text{mm}^2$ đối với cáp tiết diện từ $400\text{mm}^2 \div 630\text{mm}^2$

2. Đặc tính kỹ thuật của hộp đầu cáp góc elbow

1. Độ bền điện áp ở điều kiện khô $4,5U_0/05\text{phút}$ và/hoặc $4U_0/15\text{phút}$: Đối với cáp $12,7(U_0)/22\text{kV}$: $57\text{ kVAC}/05\text{phút}$ và/hoặc $51\text{ kVDC}/15\text{phút}$
2. Độ bền điện áp xung: Đối với cáp $12,7(U_0)/22\text{kV}$: 125kV .
3. Phóng điện cục bộ: tối đa 10 pC ở điện áp $1,73U_0$.
4. 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.
5. Khoảng cách rò tối thiểu: 20 mm/kV .

3. Các yêu cầu về thử nghiệm điển hình

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

A. Trình tự thử 1:

1. Thử điện áp AC ($4,5U_0/05\text{ phút}$) và/hoặc DC ($4U_0/15\text{ phút}$) (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 $+5\text{K}$ 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 $1,73U_0$ và nhiệt độ cáp cực đại trong điều kiện vận hành và nhiệt độ môi trường xung quanh bình thường (Partial discharge at maximum cable conductor temperature in normal operation and ambient temperature).
8. Thử điện áp xung (Impulse).
9. Thử điện áp AC ở $2,5U_0/15\text{ phút}$ (AC voltage).
10. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

B. Trình tự thử 2:

1. Thử điện áp AC ($4,5U_0/05\text{ phút}$) và/hoặc DC ($4U_0/15\text{ phút}$) (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 $2,5U_0/15\text{ phút}$ (AC voltage).
7. 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) (AC and/or DC voltage).
2. Thử ổn định nhiệt đối với màn chắn (Thermal short circuit (screen)).
3. Hạng mục này có thể thử kết hợp với thử ổn định động.
4. Thử ổn định nhiệt đối với lõi (Thermal short circuit (conductor)).
5. Hạng mục này có thể thử kết hợp với thử ổn định động.
6. Thử ổn định động (Dynamic short circuit).
7. Thử tháo lắp 5 lần (disconnect/connect).
8. Thử điện áp xung (Impulse).
9. Thử điện áp AC ở $2,5U_0/15$ phút (AC voltage).
10. 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).
4. 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:
 5. Điện trở màn chắn (screen resistance).
 6. Dòng rò trên màn chắn (screen leakage current).
 7. Dòng sự cố ban đầu (fault current initiation).
 8. Lực thao tác (Operating force).
 9. Điểm thử nghiệm điện dung (capacitive test point).

9. CÁP NGẦM 35KV-CU-3X50MM2-CÓ LỚP MÀN CHẮN-CÓ GIÁP BẢO VỆ-CHỐNG THẤM NƯỚC (TCCS 17:2021/EVN)

1. Phạm vi điều chỉnh

Tiêu chuẩn này qui định các yêu cầu kỹ thuật đối với cáp ngầm 35 kV loại 3 lõi, chống thấm nước, màn chắn bằng đồng, cách điện rắn định hình bằng phương pháp đùn dùng để lắp đặt cố định và các phụ kiện kèm theo.

2. Điều kiện chung

2.1. Điều kiện môi trường làm việc của vật tư thiết bị

Nhiệt độ môi trường lớn nhất	45°C
Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	0°C
Khí hậu	Nhiệt đới, nóng ẩm
Độ ẩm cực đại	100%
Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển	Đến 1000 m

2.2. Điều kiện vận hành của hệ thống điện

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

2.3. Chứng chỉ chất lượng

Nhà sản xuất phải có chứng chỉ về hệ thống quản lý chất lượng (ISO-9001 hoặc tương đương) được áp dụng vào ngành nghề sản xuất cáp ngầm, phụ kiện cáp ngầm. Nhà sản xuất phải có phòng thử nghiệm xuất xưởng với các trang thiết bị phục vụ thử nghiệm được kiểm chuẩn bởi cơ quan quản lý chất lượng.

Nhà sản xuất phải tuân thủ các quy định của Nhà nước về tiết kiệm năng lượng, an toàn cháy nổ, môi trường, sở hữu trí tuệ, nhãn mác v.v.

3. Yêu cầu chung

3.1. Cấu trúc cáp:

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

- j. 03 ruột dẫn điện chống thấm nước.
- k. Lớp màn chắn của ruột dẫn điện.
- l. Lớp cách điện.
- m. Lớp màn chắn cách điện phải gồm có một lớp bán dẫn phi kim loại kết hợp với một lớp kim loại.
- n. Chất độn
- o. Lớp bọc bên trong (inner covering).
- p. Lớp bọc phân cách (separation sheath).

q. Áo giáp.

r. Lớp vỏ bọc bên ngoài.

3.2 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.

3.3 Đóng gói bánh cáp (Rulô cáp/Tang cáp)

Bánh 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 bánh cáp như: đường kính ngoài tối đa, bề rộng tối đa, cấu tạo lỗ giữa của bánh cáp đảm bảo thuận lợi trong công tác vận chuyển, bảo quản và thi công.

Chiều dài cáp trong mỗi bánh: 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.

4. Đặc tính kỹ thuật của cáp

4.1 Ruột dẫn điện:

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

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

Tiết diện danh định của ruột dẫn điện [mm ²]	Số tao dây tối thiểu của ruột dẫn điện	Điện trở một chiều tối đa của ruột dẫn điện ở 20°C [Ω/km]
50	6	0,387

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

Vật liệu vỏ bọc	Nhiệt độ ruột dẫn lớn nhất trong điều kiện làm việc bình thường [°C]
ST2 (vỏ bọc trên nền vật liệu PVC)	90

4.2 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.

4.3 Lớp cách điện:

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

g. Vật liệu cấu tạo: XLPE.

h. Chiều dày cách điện:

- Danh nghĩa (t_n): 8,8 mm.

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

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

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

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

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

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

j. 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 [$^{\circ}\text{C}$]	
	Làm việc bình thường	Ngắn mạch (thời gian tối đa 5s)
Polyetylen khâu mạch (XLPE)	90	250
Cao su etylen propylen (EPR)	90	250

4.4 Màn chắn cách điện:

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

j) 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.

k) 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

l) 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.

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

n) 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.

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

p) 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.

4.5 Lớp bọc bên trong và chất độn:

- e. Lớp bọc bên trong được tạo thành bằng phương pháp đùn.
- f. Cho phép sử dụng một lớp bó thích hợp trước khi đùn lớp bọc bên trong.
- g. 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.
- h. 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

4.6 Lớp bọc phân cách:

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

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

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

Vật liệu cấu tạo: PVC.

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

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

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

4.7 Áo giáp:

- Áo giáp làm bằng kim loại dạng dải băng kép.
- Áo giáp kiểu dải băng phải được quấn theo kiểu xoắn ốc thành hai lớp sao cho dải băng bên ngoài ở xấp xỉ chính giữa đè lên khe hở của dải băng bên trong. Khe hở giữa các vòng liền kề của từng dải băng không được vượt quá 50 % chiều rộng của dải băng.
- Vật liệu:
 - + Dải băng phải là thép, thép mạ kẽm, nhôm hoặc hợp kim nhôm. Dải băng thép phải được cán nóng hoặc cán nguội có chất lượng thương phẩm.

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

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

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

Chiều dày danh định của băng quấn dùng làm áo giáp nên chọn theo dãy sau:

+ Băng quấn bằng thép: 0,2 - 0,5 - 0,8 mm.

+ Băng quấn bằng nhôm và hợp kim nhôm: 0,5 - 0,8 mm.

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

4.8 Lớp vỏ bọc bên ngoài:

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

Vật liệu cấu tạo: PVC loại ST2.

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

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

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

Ký hiệu cáp:

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

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.

5. Các yêu cầu về thử nghiệm

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:

3. Thử nghiệm thường xuyên (routine tests):

- Đo điện trở ruột dẫn.
- Thử nghiệm phóng điện cục bộ (ở 1,73Uo).
- Thử nghiệm điện áp (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 3,5Uo trong 05 phút).
- Thử nghiệm điện trên vỏ cáp (Electrical test on oversheath of the cable).

4. Thử nghiệm điển hình (type test):

c. Thử nghiệm điện tuần tự theo các bước sau:

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

- Đo tgδ.

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

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

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

d. 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.

10. PHỤ KIỆN CÁP NGẦM 35KV (TCCS 17:2021/EVN)

A. HỘP ĐẦU CÁP NGẦM TRUNG THỂ SỬ DỤNG NGOÀI TRỜI

1. Yêu cầu chung

1.1. Cấu trúc

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

- Co nóng.
- Co nguội công nghệ nhân-đẩy
- Co nguội công nghệ co-rút

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:

d. 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.

e. Chiều dài của phần dây tiếp địa tối thiểu là 600mm. Mỗi một pha cáp phải có 01 dây tiếp địa và có tiết diện đảm bảo:

- $\geq 16\text{mm}^2$ đối với cáp tiết diện đến 120mm^2
- $\geq 25\text{mm}^2$ đối với cáp tiết diện từ $150\text{mm}^2 \div 300\text{mm}^2$
- $\geq 35\text{mm}^2$ đối với cáp tiết diện từ $400\text{mm}^2 \div 630\text{mm}^2$

f. 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.

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

Loại: 35kV-3x50mm² được sản xuất theo IEC 60502-2.

Màn chắn kim loại: Băng đồng.

Vật liệu làm lõi cáp: Đồng

Vật liệu cách điện: XLPE, EPR

Độ dày của lớp cách điện: Đối với cáp 20(U₀)/35kV: 8,8 mm.

Lớp giáp: Theo IEC 60502-2.

2. Đặc tính kỹ thuật của hộp đầu cáp

2.1. Thông số kỹ thuật

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

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

h. Độ bền điện áp xung:

- Đối với cáp 20(U₀)/35kV: 180kV.

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

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

k. Khoảng cách rò tối thiểu: 25 mm/kV.

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

2.2. Phụ kiện

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

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

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

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

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

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

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

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):

E. Trình tự thử 1:

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

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

12. 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).

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

14. Thử ngâm nước (immersion test).

15. 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).

16. Thử điện áp xung (Impulse).

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

18. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

F. Trình tự thử 2:

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

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

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

11. Thử điện áp xung (Impulse).

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

13. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

G. Trình tự thử 3:

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

8. 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.

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

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

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

11. Thử điện áp xung (Impulse).

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

14. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

H. Trình tự thử 4:

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

4. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

11. CÁP HẠ ÁP AL-4X150MM²-GIÁP KIM LOẠI DÀI BẰNG KÉP, CÁCH ĐIỆN XLPE (QĐ số 3446/QĐ-EVNHANOI ngày 01/06/2021)

1. Yêu cầu chung:

Thông số kỹ thuật này bao gồm phần thiết kế, chế tạo, thử nghiệm, đóng gói và giao hàng đối với cáp ngầm hạ áp, cách điện XLPE hoặc tương đương với điện áp định mức 0,6/1/1,2kV.

2. Tiêu chuẩn áp dụng:

TCVN 5935-1 (IEC 60502-1): Cáp điện có cách điện dạng đùn và phụ kiện cáp điện dùng cho điện áp danh định từ 1kV ($U_m = 1,2kV$) đến 30kV ($U_m = 36kV$).

TCVN 6612 (IEC 60228) : Ruột dẫn của cáp cách điện.

TCVN 10889 (IEC 60229): Cáp điện - Thử nghiệm trên vỏ ngoài dạng đùn có chức năng bảo vệ đặc biệt.

Và các tiêu chuẩn liên quan; các tiêu chuẩn tương đương hoặc cao hơn

3. Thiết kế và lắp đặt:

Cáp bọc hạ thế ruột nhôm loại 4 lõi, cách điện bằng chất XLPE hoặc tương đương. Vật chèn kín phải liên tục và chèn theo cách sao cho không để hơi ẩm lọt vào.

Cáp phải phù hợp với số liệu sau:

- Điện áp hệ thống danh định: 0,4kV
- Cáp cách điện: 0,6/1/1,2kV
- Hệ thống: 3 pha, 4 dây, nối đất trực tiếp
- Tần số: 50Hz

a. Số liệu thiết kế.

Cấu tạo cáp sẽ bao gồm:

- Cáp có sử dụng lớp chống va chạm cơ giới (có băng nhôm/băng thép)

- * Ruột cáp (có băng dẫn nở chống thấm nước dọc theo lõi)

- * Lớp bọc cách điện

- * Lớp vỏ bọc trong

- * Lớp bảo vệ chống va đập cơ giới

- * Lớp vỏ bọc ngoài

- Với cáp nhiều lõi sẽ có thêm lớp độn tạo tròn đều cho cáp khi bện các lõi.

b. Ruột cáp.

- Ruột cáp phải là dây dẫn nhôm loại nhiều sợi được ép tròn vắn xoắn, có điện trở lõi và cấu trúc lõi phù hợp với tiêu chuẩn TCVN 6612 (IEC 60228) class 2. Trong ruột cáp phải sử dụng loại băng giãn nở chống thấm nước khi tiếp xúc với nước (băng dẫn nở chống thấm nước được đưa vào trong quá trình bện xoắn lõi).

c. Cách điện của ruột cáp.

Chất cách điện của ruột cáp là XLPE/EPR và phải được thực hiện bằng phương pháp đùn ép. Chất cách điện được trộn phụ gia chống mối, mọt, phụ gia làm tăng tuổi thọ chất cách điện. Mặt khác, chất phụ gia không làm ảnh hưởng đến tính chất cơ, lý, cách điện...của chất cách điện.

d. Lớp vỏ bọc trong, lớp vỏ bọc ngoài.

Lớp vỏ bọc không chứa kim loại làm bằng hợp chất nhựa dẻo PVC hoặc PE. Độ dày lớp vỏ bọc đáp ứng theo TCVN 5935-1 (hoặc tương đương)

e. Lớp bảo vệ chống va đập cơ giới.

- Cáp được thiết kế có lớp bảo vệ để chống được va đập cơ giới ở dưới lớp vỏ bọc ngoài của cáp.
- Đối với cáp 4 lõi sử dụng 02 lớp băng thép mạ kẽm.
- Độ dày danh định của lớp giáp được quy định như bảng dưới (đáp ứng TCVN 5935-1):

Đường kính giả định bên dưới áo giáp (mm)		Độ dày danh định của mỗi dải băng (mm)	
Lớn hơn	Đến và bằng	Thép hoặc thép mạ	Nhôm hoặc hợp kim nhôm
-	30	0,2	0,5
30	70	0,5	0,5
70	-	0,8	0,8

- Chiều dày nhỏ nhất của lớp băng quấn không thấp hơn giá trị danh định 10%.

f. Đánh mã ký hiệu.

Cáp phải được đánh ký hiệu rõ ràng, trên cáp có ghi rõ chủng loại, tiết diện, nhà sản xuất, năm sản xuất (*hai số cuối*). Các ký hiệu sử dụng phải bền chắc và đảm bảo trong suốt quá trình vận hành.

4. Yêu cầu về thử nghiệm.

- Giấy chứng nhận thử nghiệm điển hình phải được sử dụng đối với tất cả các loại cáp ngầm được cung cấp.
- Toàn bộ thiết bị phải thông qua các cuộc thử nghiệm thường lệ tại nhà máy phù hợp với tiêu chuẩn TCVN 5935-1 (hoặc tương đương hoặc cao hơn) và các tiêu chuẩn liên quan.
- Biên bản test phải đáp ứng và đầy đủ các hạng mục thí nghiệm theo tiêu chuẩn TCVN 5935-1 (hoặc tương đương hoặc cao hơn) và các tiêu chuẩn liên quan.

5. Yêu cầu khác

- Cáp được giao trong các cuộn lô bằng gỗ với tổng trọng lượng cáp và cuộn lô tối đa không vượt quá 4.500kg với đường kính mặt lô cuộn cáp tối đa 2,2m.
- Chỉ 1 sợi cáp được cuốn vào mỗi cuộn lô.

6. Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật.

Cáp hạ áp ruột nhôm 4x150mm² - có băng thép.

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
1	Cáp hạ áp 0.6/1kV		Nêu cụ thể
2	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		Nêu cụ thể
5	Loại		nhôm
6	Số và tiết diện danh định của cáp	mm ²	4x150
7	Số sợi nhôm của lõi cáp (1lõi)	Sợi	≥ 15

8	Đường kính lõi (1lõi)	mm	13,7 - 15,0
9	Băng giãn nở chống thấm nước trong lõi		có
10	Loại vật liệu cách điện		XLPE/EPR
11	Độ dày danh định của lớp cách điện (XLPE/EPR)	mm	1,4/1,8
12	Loại vật liệu vỏ bọc		PVC/PE
13	Độ dày danh định của lớp vỏ bọc trong	mm	Nêu cụ thể
14	Độ dày danh định của lớp vỏ bọc ngoài	mm	Nêu cụ thể
15	Độ dày danh định mỗi lớp băng thép	mm	Nêu cụ thể
16	Đường kính ngoài của cáp	mm	Nêu cụ thể
17	Nhiệt độ tối đa của lõi dẫn	°C	90
18	Khả năng mang tải của cáp	A	Nêu cụ thể
19	Điện trở 1 chiều của lõi dẫn ở $t^0 = 20^{\circ}\text{C}$	Ω/km	0,206
20	Điện trở cách điện của cáp	Ω/km	Nêu cụ thể
21	Trọng lượng của lõi dây	kg/km	Nêu cụ thể
22	Trọng lượng của toàn bộ cáp	kg/km	Nêu cụ thể
23	Chiều dài tối đa của cáp trên lô cuộn cáp	m	Nêu cụ thể
24	Đường kính mặt bích tối đa của lô cuộn cáp	m	Nêu cụ thể
25	Trọng lượng tối đa của toàn bộ lô cáp	kg	Nêu cụ thể
26	Giấy chứng nhận thử nghiệm điển hình Type test, Routine Test		Có
27	Biên bản test phải đáp ứng và đầy đủ các hạng mục thí nghiệm theo tiêu chuẩn TCVN 5935-1 (hoặc tương đương hoặc cao hơn) và các tiêu chuẩn liên quan		Đáp ứng

12. CÁP ĐIỆN VẶN XOẮN HẠ ÁP (QĐ số 3446/QĐ-EVN HANOI ngày 01/6/2021)

1. Yêu cầu chung:

Thông số kỹ thuật này bao gồm phần thiết kế, chế tạo, thử nghiệm đóng gói và giao hàng đối với cáp vện xoắn trên không tự chịu lực, cách điện XLPE, ruột nhôm với điện áp định mức 0,6/1kV.

2. Tiêu chuẩn áp dụng:

TCVN 6447 : cáp điện vện xoắn cách điện bằng XLPE điện áp làm việc đến 0,6/1kV

TCVN 6612 (IEC 60228) : Ruột dẫn của cáp cách điện.

Và các tiêu chuẩn liên quan; các tiêu chuẩn tương đương hoặc cao hơn

3. Thiết kế và lắp đặt:

a. Số liệu thiết kế

Cáp 3 pha phải là cáp vện xoắn 4 lõi cùng tiết diện. Cáp 1 pha phải là cáp vện xoắn 2 lõi cùng tiết diện.

Cáp phải phù hợp với số liệu sau:

+	Điện áp hệ thống danh định	0,4kV
+	Các cấp cách điện	0,6/1/1,2kV
+	Hệ thống tiếp	3 pha, 4 dây nối đất trực
+	Tần số	50Hz

b. Dây dẫn

Dây dẫn là dây nhôm nhiều sợi được vện xoắn kiểu ép.

c. Cách điện của ruột cáp

- Chất cách điện của ruột cáp là XLPE, chịu được tác động của thời tiết, chịu được tác động của tia cực tím

- Phần trăm carbon đen: $\geq 2\%$ khối lượng

- Màu đen

d. Đánh mã ký hiệu

Các lõi pha phải đánh ký hiệu rõ ràng bằng các sóng gợn có hình tam giác theo chiều dọc hoặc đánh màu. Lõi trung tính không cần đánh dấu. Các ký hiệu sử dụng phải bền chắc và đảm bảo trong quá trình vận hành.

4. Yêu cầu về thử nghiệm.

- Giấy chứng nhận thử nghiệm điển hình phải được sử dụng đối với tất cả các loại cáp ngầm được cung cấp.

- Toàn bộ thiết bị phải thông qua các cuộc thử nghiệm thường lệ tại nhà máy phù hợp với tiêu chuẩn TCVN 6447 (hoặc tương đương hoặc cao hơn) và các tiêu chuẩn liên quan.

- Biên bản test phải đáp ứng và đầy đủ các hạng mục thí nghiệm theo tiêu chuẩn TCVN 6447 (hoặc tương đương hoặc cao hơn) và các tiêu chuẩn liên quan.

5. Yêu cầu khác.

- Cáp được giao trong các cuộn lô bằng gỗ với tổng trọng lượng cáp và cuộn lô tối đa không vượt quá 4.500kg với đường kính mặt lô cuộn cáp tối đa 2,2m.

- Chỉ 1 sợi cáp được cuốn vào mỗi cuộn lô.

6. Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật.

Cáp vặn xoắn trên không hạ áp (ABC) - 4 lõi

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
1	Cáp vặn xoắn hạ áp 0,6/1kV		Nêu cụ thể
2	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể
	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Loại		Nhôm
4	Số và tiết diện danh định của dây dẫn	mm ²	4x50 4x70 4x95 4x120
5	Số lượng sợi nhôm trong một ruột dẫn 4x70 4x120	Sợi	19 19
6	Đường kính ruột dẫn (1 lõi) 4x70 4x120	mm	9,6 - 10,1 12,8 - 13,5
7	Loại vật liệu cách điện		XLPE
8	Độ dày danh định của lớp cách điện 4x70 4x120	mm	1,5 1,7
10	Điện trở một chiều lớn nhất của lõi dẫn tại t = 20°C 4x70 4x120	Ω/km	0,443 0,253
11	Khả năng mang tải của cáp 4x70 4x120	A	175 250
12	Lực kéo đứt tối thiểu của lõi dẫn (1 lõi) 4x70 4x120	kN	9,8 16,8
13	Đường kính ngoài của lõi dẫn (1 lõi) 4x70 4x120	mm	Nêu cụ thể
14	Trọng lượng toàn bộ dây dẫn 4x70 4x120	kg/km	Nêu cụ thể

15	Chiều dài cáp tối đa trên lô cuộn cáp 4x70 4x120	m	Nêu cụ thể
16	Đường kính mặt bích tối đa trên lô cuộn cáp	m	2,2
17	Trọng lượng tối đa toàn bộ lô cuộn cáp	kg	4.500
18	Giấy chứng nhận thử nghiệm điển hình Type test, Routine Test		Có Biên bản test phải đáp ứng và đầy đủ các hạng mục thí nghiệm theo tiêu chuẩn TCVN 6447 (hoặc tương đương hoặc cao hơn) và các tiêu chuẩn liên quan)

13. CHUỖI NÉO CÁCH ĐIỆN POLYMER-22KV-PHỤ KIỆN CHUỖI NÉO CHO DÂY BỌC (QĐ SỐ 112/QĐ-HĐTV NGÀY 21/9/2021)

1. Mô tả chung:

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

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

- Không được có các khuyết tật sau: Các nếp nhăn rõ rệt, các tạp chất lạ, bọt hờ, vết rạn, nứt, rỗ và vỡ.

- Các khiếm khuyết trên bề mặt cách điện phải tuân thủ theo quy định sau:

- + Các khiếm khuyết thuộc trên bề mặt phải có tổng diện tích nhỏ hơn 25 mm^2 (tổng diện tích vùng khiếm khuyết không được vượt quá 0,2% tổng diện tích bề mặt cách điện) và có độ sâu nhỏ hơn 1mm.

- + Không được có vết nứt ở chân tán cách điện, đặc biệt là phần tiếp giáp với chân kim loại.

- + Không bị phân tách hoặc thiếu liên kết giữa phần vỏ và khớp nối kim loại.

- + Không bị phân tách hoặc các khiếm khuyết liên kết giữa phần tán cách điện và bề mặt phần vỏ bọc.

- + Khe nối đúc không được nhô lên quá 1mm so với bề mặt vỏ bọc.

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

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

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

2. Yêu cầu về thí nghiệm:

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

- Thí nghiệm đặc tính cơ (Mechanical routine test).

- Kiểm tra ngoại quan (visual examination).

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

- Thử nghiệm điện áp chịu đựng xung sét ở điều kiện/trạng thái khô (Dry lightning impulse withstand voltage test).

- Thử nghiệm tần số công nghiệp ở điều kiện/trạng thái ướt (Wet power frequency test).

- Thử nghiệm chứng minh giới hạn phá hủy và thử nghiệm tính bó sát giữa bề mặt phần kim loại và vỏ cách điện (Damage limit proof test and test of the tightness of the interface between end fittings and insulator housing).

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

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

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

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

3. Bảng thông số kỹ thuật

a. Chuỗi cách điện treo polymer 22 kV:

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		ANSI C29.13, IEC 61109 hoặc tương đương	
5	Loại		Polymer	
6	Lực phá hủy nhỏ nhất	kN	≥ 120	
7	Điện áp làm việc cực đại	kV	≥ 24	
8	Chiều dài đường rò trên bề mặt tối thiểu	mm/kV	≥ 25	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
9	Kích thước: - Chiều dài cách điện - Đường kính lỗ (upper/lower end fittings)	mm mm	Nêu cụ thể	
10	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/1 phút, ở trạng thái khô	kVrms	≥ 130	
11	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/1 phút, ở trạng thái ướt	kVrms	≥ 100	
12	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s)	kVpeak	≥ 190	
13	Mô tả chi tiết:			
	- Vòng treo/chốt bi		Phù hợp với kết cấu chuỗi thông thường, bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, bề dày lớp mạ tối thiểu 85 μ m. + Đầu trên của cách điện có dạng móc hình chữ U với chốt bi. + Đầu dưới của cách điện có dạng lưỡi (tongue)	
	- Số tán cách điện	tán	Nêu cụ thể	
	- Đường kính lõi chịu lực	mm	Nêu cụ thể	
14	Các thành phần chính của 01 chuỗi cách điện néo cho dây boc			
	Móc treo chữ U	Cái	02	
	Mắt nối trung gian	Cái	01	
	Giáp nú	Bộ	01	Phù hợp với tiết diện dây dẫn
	Yếm U	cái	01	
	Chuỗi cách điện treo polymer 22 kV	cái	01	
15	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Có	

GIÁP NÚU DỪNG CHO DÂY ACSR BỌC CÁCH ĐIỆN 22KV (Quyết định số 3447/QĐ-EVNHANOI ngày 01/06/2021)

1. Yêu cầu chung:

Các điều kiện kỹ thuật này bao gồm cả phần thiết kế, chế tạo, thử nghiệm, đóng gói và giao hàng đối với giáp núu bọc dừng cho đường dây trên không sử dụng dây ACSR bọc cách điện XLPE vỏ bọc HDPE.

2. Tiêu chuẩn áp dụng:

AS 1154 : Phụ kiện cách điện và dây dẫn cho đường dây trên không.

Hiệu suất và yêu cầu cho phụ kiện.

Và các tiêu chuẩn liên quan; các tiêu chuẩn tương đương hoặc cao hơn.

3. Thiết kế và lắp đặt:

3.1. Yêu cầu.

- Giáp núu bọc được sử dụng để dừng dây nhôm lõi thép bọc cách điện XLPE vỏ bọc ngoài là HDPE.

- Giáp núu bọc được tạo dạng trước (preform) để có thể áp trực tiếp lên dây dẫn mà không cần dụng cụ lắp đặt, không làm hư hỏng dây dẫn và đảm bảo an toàn trong vận hành.

- Giáp núu bọc phải được thiết kế phù hợp với các yêu cầu thử nghiệm theo quy định, đảm bảo ảnh hưởng rung trên dây dẫn và giáp núu là tối thiểu.

- Vật liệu cấu tạo:

+ Giáp núu có thể được chế tạo bằng vật liệu hay tổ hợp các vật liệu bất kỳ, đảm bảo giáp núu đạt được khả năng chịu sức căng theo đúng thiết kế.

+ Các thành phần cấu tạo phải thích hợp với nhau và với dây dẫn mà chúng tiếp xúc.

+ Các vật liệu nhựa phải được bảo vệ một cách tương đương khỏi các ảnh hưởng do bức xạ mặt trời.

- Tất cả các phần của giáp núu bọc phải có khả năng hoặc được bảo vệ thích hợp chống ăn mòn trong khí quyển cả khi lưu kho lẫn khi vận hành. Tất cả các phần bằng sắt thép tiếp xúc với khí quyển khi vận hành, ngoại trừ khi được chế tạo bằng thép không gỉ, đều phải được bảo vệ bằng phương pháp mạ nóng với chiều dày lớp mạ tối thiểu là 55µm.

- Giáp núu phải có các ký hiệu chỉ (hoặc tương đương):

+ Điểm bắt đầu xoắn giáp núu quanh dây dẫn.

+ Mã hiệu của giáp núu, cỡ dây sử dụng với giáp núu và mã màu cho dây dẫn.

3.2. Thông số kỹ thuật.

3.2.1. Chủng loại dây bọc sử dụng với giáp núu.

Tiết diện dây (mm ²)	240/32	150/19	120/19	95/16	70/11	50/8
Đường kính ngoài danh định của ruột dẫn đối với dây bọc (mm)	21,5-22,1	16,5-17,2	14,8-15,3	13,4-13,8	11,2-11,7	9,5-10
Độ dày danh định lớp bọc	5,5 mm 1,2 mm					
- Cách điện XLPE						
- Vỏ ngoài HDPE						
Đường kính ngoài danh định	34,9-	29,9-	28,2-	26,8-	24,6-	23,1-

của dây bọc 22kV (mm)	35,5	30,6	28,7	27,2	25,1	23,4
Lực kéo đứt tối thiểu (kN)	75,1	46,3	41,5	33,4	24,1	17,1

3.2.2. Giáp nứ.

- Hướng xoắn (*direction of helix*) áp dụng cho tất cả các loại dây: Hướng phải (*right hand*).
- Lực giữ tối thiểu sau khi lắp đặt hoàn chỉnh (*minimum holding strength*): 85% lực kéo đứt của dây dẫn trong 01 phút.

3.3.3. Phụ kiện.

Yếm dạng U (*thimble clevis*) với kích thước phù hợp với kích thước dây sử dụng với giáp nứ.

4. Yêu cầu về thử nghiệm:

- Thử nghiệm lực giữ dây sau khi lắp đặt hoàn chỉnh và các thử nghiệm liên quan.

5. Yêu cầu khác:

- Các phụ kiện khác như: ống nối, đầu cốt, ghép nối, phụ kiện treo, hãm dầy.... sử dụng trọn bộ phụ kiện với dây bọc (*lưu ý đồng bộ với việc sử dụng loại xà lắp ghép, cốt bê tông có lỗ lắp xà và ghép Hotline*).
- Cung cấp sản phẩm mẫu khi tham gia đấu thầu.

6. Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật.

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
1	Hạng mục		Nêu cụ thể
2	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
3	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
4	Mã hiệu		Nêu cụ thể
5	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		Nêu cụ thể
6	Giáp nứ được sử dụng để dừng dây nhôm lõi thép bọc cách điện XLPE vỏ bọc ngoài là HDPE		Dây ACSR bọc cách điện 22kV
7	Giáp nứ được tạo dạng trước (preform) để có thể áp trực tiếp lên dây dẫn mà không cần dụng cụ lắp đặt, không làm hư hỏng dây dẫn và đảm bảo an toàn trong vận hành.		Đáp ứng
8	Giáp nứ phải được thiết kế phù hợp với các yêu cầu thử nghiệm theo quy định, đảm bảo ảnh hưởng rung trên dây dẫn và giáp nứ là tối thiểu		Đáp ứng
9	Vật liệu cấu tạo		
9.1	Giáp nứ có thể được chế tạo bằng vật liệu hay tổ hợp các vật liệu bất kỳ, đảm bảo giáp nứ đạt được khả năng chịu sức căng theo đúng thiết kế.		Đáp ứng

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
9.2	<i>Các thành phần cấu tạo phải thích hợp với nhau và với dây dẫn mà chúng tiếp xúc.</i>		Đáp ứng
9.3	<i>Các vật liệu nhựa phải được bảo vệ một cách tương đương khỏi các ảnh hưởng do bức xạ mặt trời.</i>		Đáp ứng
10	Tất cả các phần của giáp núu phải có khả năng hoặc được bảo vệ thích hợp chống ăn mòn trong khí quyển cả khi lưu kho lẫn khi vận hành. Tất cả các phần bằng sắt thép tiếp xúc với khí quyển khi vận hành, ngoại trừ khi được chế tạo bằng thép không rỉ, đều phải được bảo vệ bằng phương pháp mạ nóng với chiều dày lớp mạ tối thiểu là 55µm.		Đáp ứng
11	Giáp núu phải có các ký hiệu chỉ (hoặc tương đương)		
11.1	<i>Điểm bắt đầu xoắn giáp núu quanh dây dẫn</i>		Đáp ứng
11.2	<i>Mã hiệu của giáp núu, cỡ dây sử dụng với giáp núu và mã màu cho dây dẫn.</i>		Đáp ứng
12	Chủng loại dây bọc sử dụng với giáp núu		Dây ACSR bọc cách điện 22kV
13	Giáp núu		
13.1	<i>Hướng xoắn (direction of helix) áp dụng cho tất cả các loại dây</i>		Hướng phải (right hand).
13.2	<i>Lực giữ tối thiểu sau khi lắp đặt hoàn chỉnh (minimum holding strength)</i>		85% lực kéo đứt của dây dẫn trong 01 phút.
14	Phụ kiện		Yếm dạng U (<i>thimble clevis</i>) với kích thước phù hợp với kích thước dây sử dụng với giáp núu.
15	Type test		có
16	Routine test		có

14. CHUỖI NÉO KÉP CÁCH ĐIỆN POLYMER-22KV-PHỤ KIỆN CHUỖI NÉO CHO DÂY BỌC (QĐ SỐ 112/QĐ-HDTV NGÀY 21/9/2021)

1. Mô tả chung:

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

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

- Không được có các khuyết tật sau: Các nếp nhăn rõ rệt, các tạp chất lạ, bọt hờ, vết rạn, nứt, rỗ và vỡ.

- Các khiếm khuyết trên bề mặt cách điện phải tuân thủ theo quy định sau:

- + Các khiếm khuyết thuộc trên bề mặt phải có tổng diện tích nhỏ hơn 25 mm^2 (tổng diện tích vùng khiếm khuyết không được vượt quá 0,2% tổng diện tích bề mặt cách điện) và có độ sâu nhỏ hơn 1mm.

- + Không được có vết nứt ở chân tán cách điện, đặc biệt là phần tiếp giáp với chân kim loại.

- + Không bị phân tách hoặc thiếu liên kết giữa phần vỏ và khớp nối kim loại.

- + Không bị phân tách hoặc các khiếm khuyết liên kết giữa phần tán cách điện và bề mặt phần vỏ bọc.

- + Khe nối đúc không được nhô lên quá 1mm so với bề mặt vỏ bọc.

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

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

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

2. Yêu cầu về thí nghiệm:

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

- Thí nghiệm đặc tính cơ (Mechanical routine test).

- Kiểm tra ngoại quan (visual examination).

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

- Thử nghiệm điện áp chịu đựng xung sét ở điều kiện/trạng thái khô (Dry lightning impulse withstand voltage test).

- Thử nghiệm tần số công nghiệp ở điều kiện/trạng thái ướt (Wet power frequency test).

- Thử nghiệm chứng minh giới hạn phá hủy và thử nghiệm tính bó sát giữa bề mặt phần kim loại và vỏ cách điện (Damage limit proof test and test of the tightness of the interface between end fittings and insulator housing).

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

- Thử nghiệm bề mặt tiếp xúc và kết nối của các phần kim loại (Tests on interfaces and connections of end fittings).

- Thử nghiệm vật liệu các tán và khoang của cách điện (Tests on shed and housing material).

- Thử nghiệm vật liệu lõi (Tests on core material).

- Thử nghiệm tải của lõi lắp theo thời gian (Assembled core load-time test).

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

- Kiểm tra kích thước (verification of dimensions) (E1+E2).

- Kiểm tra hệ thống khóa (verification of the locking system) (E2).

- Kiểm tra độ bám chặt bề mặt giữa bề mặt phụ kiện kim loại 2 đầu và vỏ cách điện (verification of the tightness of the interface between end fittings and insulator housing) (E2).

- Kiểm tra lực phá hủy cơ (verification of the specified mechanical load, SML) (E1).

- Thử nghiệm độ dày lớp mạ (galvanizing test) (E2).

3. Bảng thông số kỹ thuật

a. Chuỗi cách điện treo polymer 22 kV:

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		ANSI C29.13, IEC 61109 hoặc tương đương	
5	Loại		Polymer	
6	Lực phá hủy nhỏ nhất	kN	≥ 120	
7	Điện áp làm việc cực đại	kV	≥ 24	
8	Chiều dài đường rò trên bề mặt tối thiểu	mm/kV	≥ 25	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
9	Kích thước: - Chiều dài cách điện - Đường kính lỗ (upper/lower end fittings)	mm mm	Nêu cụ thể	
10	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/1 phút, ở trạng thái khô	kVrms	≥ 130	
11	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/1 phút, ở trạng thái ướt	kVrms	≥ 100	
12	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s)	kVpeak	≥ 190	
13	Mô tả chi tiết:			
	- Vòng treo/chốt bi		Phù hợp với kết cấu chuỗi thông thường, bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, bề dày lớp mạ tối thiểu 85 μ m. + Đầu trên của cách điện có dạng móc hình chữ U với chốt bi. + Đầu dưới của cách điện có dạng lưỡi (tongue)	
	- Số tán cách điện	tán	Nêu cụ thể	
	- Đường kính lõi chịu lực	mm	Nêu cụ thể	
14	Các thành phần chính của 01 chuỗi cách điện néo cho dây boc			
	Móc treo chữ U	Cái	03	
	Mắt nối trung gian kép	Cái	01	
	Khánh đơn	cái	02	
	Vòng treo chữ U	cái	02	
	Mắt nối kép	cái	02	
	Giáp nú	Cái	01	Phù hợp với tiết diện dây dẫn
	Yếm U	Cái	01	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	Chuỗi cách điện treo polymer 22 kV	cái	02	
15	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Có	

GIÁP NÚ DỪNG CHO DÂY ACSR BỌC CÁCH ĐIỆN 22KV (Quyết định số 3447/QĐ-EVNHA NOI ngày 01/06/2021)

1. Yêu cầu chung:

Các điều kiện kỹ thuật này bao gồm cả phần thiết kế, chế tạo, thử nghiệm, đóng gói và giao hàng đối với giáp nú bọc dừng cho đường dây trên không sử dụng dây ACSR bọc cách điện XLPE vỏ bọc HDPE.

2. Tiêu chuẩn áp dụng:

AS 1154 : Phụ kiện cách điện và dây dẫn cho đường dây trên không.

Hiệu suất và yêu cầu cho phụ kiện.

Và các tiêu chuẩn liên quan; các tiêu chuẩn tương đương hoặc cao hơn.

3. Thiết kế và lắp đặt:

3.1. Yêu cầu.

- Giáp nú bọc được sử dụng để dừng dây nhôm lõi thép bọc cách điện XLPE vỏ bọc ngoài là HDPE.

- Giáp nú bọc được tạo dạng trước (preform) để có thể áp trực tiếp lên dây dẫn mà không cần dụng cụ lắp đặt, không làm hư hỏng dây dẫn và đảm bảo an toàn trong vận hành.

- Giáp nú bọc phải được thiết kế phù hợp với các yêu cầu thử nghiệm theo quy định, đảm bảo ảnh hưởng rung trên dây dẫn và giáp nú là tối thiểu.

- Vật liệu cấu tạo:

+ Giáp nú có thể được chế tạo bằng vật liệu hay tổ hợp các vật liệu bất kỳ, đảm bảo giáp nú đạt được khả năng chịu sức căng theo đúng thiết kế.

+ Các thành phần cấu tạo phải thích hợp với nhau và với dây dẫn mà chúng tiếp xúc.

+ Các vật liệu nhựa phải được bảo vệ một cách tương đương khỏi các ảnh hưởng do bức xạ mặt trời.

- Tất cả các phần của giáp nú bọc phải có khả năng hoặc được bảo vệ thích hợp chống ăn mòn trong khí quyển cả khi lưu kho lẫn khi vận hành. Tất cả các phần bằng sắt thép tiếp xúc với khí quyển khi vận hành, ngoại trừ khi được chế tạo bằng thép không gỉ, đều phải được bảo vệ bằng phương pháp mạ nóng với chiều dày lớp mạ tối thiểu là 55µm.

- Giáp nú phải có các ký hiệu chỉ (hoặc tương đương):

+ Điểm bắt đầu xoắn giáp nú quanh dây dẫn.

+ Mã hiệu của giáp nú, cỡ dây sử dụng với giáp nú và mã màu cho dây dẫn.

3.2. Thông số kỹ thuật.

3.2.1. Chủng loại dây bọc sử dụng với giáp nú.

Tiết diện dây (mm ²)	240/32	150/19	120/19	95/16	70/11	50/8
----------------------------------	--------	--------	--------	-------	-------	------

Đường kính ngoài danh định của ruột dẫn đối với dây bọc (mm)	21,5-22,1	16,5-17,2	14,8-15,3	13,4-13,8	11,2-11,7	9,5-10
Độ dày danh định lớp bọc - Cách điện XLPE - Vỏ ngoài HDPE	5,5 mm 1,2 mm					
Đường kính ngoài danh định của dây bọc 22kV (mm)	34,9-35,5	29,9-30,6	28,2-28,7	26,8-27,2	24,6-25,1	23,1-23,4
Lực kéo đứt tối thiểu (kN)	75,1	46,3	41,5	33,4	24,1	17,1

3.2.2. Giáp nứ.

- Hướng xoắn (*direction of helix*) áp dụng cho tất cả các loại dây: Hướng phải (*right hand*).
- Lực giữ tối thiểu sau khi lắp đặt hoàn chỉnh (*minimum holding strength*): 85% lực kéo đứt của dây dẫn trong 01 phút.

3.3.3. Phụ kiện.

Yếm dạng U (*thimble clevis*) với kích thước phù hợp với kích thước dây sử dụng với giáp nứ.

4. Yêu cầu về thử nghiệm:

- Thử nghiệm lực giữ dây sau khi lắp đặt hoàn chỉnh và các thử nghiệm liên quan.

5. Yêu cầu khác:

- Các phụ kiện khác như: ống nối, đầu cốt, ghép nối, phụ kiện treo, hãm dây.... sử dụng trọn bộ phụ kiện với dây bọc (*lưu ý đồng bộ với việc sử dụng loại xà lắp ghép, cốt bê tông có lỗ lắp xà và ghép Hotline*).
- Cung cấp sản phẩm mẫu khi tham gia đấu thầu.

6. Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật.

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
1	Hạng mục		Nêu cụ thể
2	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
3	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
4	Mã hiệu		Nêu cụ thể
5	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		Nêu cụ thể
6	Giáp nứ được sử dụng để dưng dây nhôm lõi thép bọc cách điện XLPE vỏ bọc ngoài là HDPE		Dây ACSR bọc cách điện 22kV
7	Giáp nứ được tạo dạng trước (preform) để có thể áp trực tiếp lên dây dẫn mà không cần dụng cụ lắp đặt, không làm hư hỏng dây dẫn và đảm bảo an toàn trong vận hành.		Đáp ứng
8	Giáp nứ phải được thiết kế phù hợp với các yêu cầu thử nghiệm theo quy		Đáp ứng

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
	định, đảm bảo ảnh hưởng rung trên dây dẫn và giáp núu là tối thiểu		
9	Vật liệu cấu tạo		
9.1	<i>Giáp núu có thể được chế tạo bằng vật liệu hay tổ hợp các vật liệu bất kỳ, đảm bảo giáp núu đạt được khả năng chịu sức căng theo đúng thiết kế.</i>		Đáp ứng
9.2	<i>Các thành phần cấu tạo phải thích hợp với nhau và với dây dẫn mà chúng tiếp xúc.</i>		Đáp ứng
9.3	<i>Các vật liệu nhựa phải được bảo vệ một cách tương đương khỏi các ảnh hưởng do bức xạ mặt trời.</i>		Đáp ứng
10	Tất cả các phần của giáp núu phải có khả năng hoặc được bảo vệ thích hợp chống ăn mòn trong khí quyển cả khi lưu kho lẫn khi vận hành. Tất cả các phần bằng sắt thép tiếp xúc với khí quyển khi vận hành, ngoại trừ khi được chế tạo bằng thép không rỉ, đều phải được bảo vệ bằng phương pháp mạ nóng với chiều dày lớp mạ tối thiểu là 55µm.		Đáp ứng
11	Giáp núu phải có các ký hiệu chỉ (hoặc tương đương)		
11.1	<i>Điểm bắt đầu xoắn giáp núu quanh dây dẫn</i>		Đáp ứng
11.2	<i>Mã hiệu của giáp núu, cỡ dây sử dụng với giáp núu và mã màu cho dây dẫn.</i>		Đáp ứng
12	Chủng loại dây bọc sử dụng với giáp núu		Dây ACSR bọc cách điện 22kV
13	Giáp núu		
13.1	<i>Hướng xoắn (direction of helix) áp dụng cho tất cả các loại dây</i>		Hướng phải (right hand).
13.2	<i>Lực giữ tối thiểu sau khi lắp đặt hoàn chỉnh (minimum holding strength)</i>		85% lực kéo đứt của dây dẫn trong 01 phút.
14	Phụ kiện		Yếm dạng U (<i>thimble clevis</i>) với kích thước phù hợp với kích thước dây sử dụng với giáp núu.

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
15	Type test		có
16	Routine test		có

15. CHUỖI NÉO CÁCH ĐIỆN POLYMER-35KV-PHỤ KIỆN CHUỖI NÉO CHO DÂY BỌC (QĐ SỐ 112/QĐ-HĐTV NGÀY 21/9/2021)

1. Mô tả chung:

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

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

- Không được có các khuyết tật sau: Các nếp nhăn rõ rệt, các tạp chất lạ, bọt hờ, vết rạn, nứt, rỗ và vỡ.

- Các khiếm khuyết trên bề mặt cách điện phải tuân thủ theo quy định sau:

- + Các khiếm khuyết thuộc trên bề mặt phải có tổng diện tích nhỏ hơn 25 mm^2 (tổng diện tích vùng khiếm khuyết không được vượt quá 0,2% tổng diện tích bề mặt cách điện) và có độ sâu nhỏ hơn 1mm.

- + Không được có vết nứt ở chân tán cách điện, đặc biệt là phần tiếp giáp với chân kim loại.

- + Không bị phân tách hoặc thiếu liên kết giữa phần vỏ và khớp nối kim loại.

- + Không bị phân tách hoặc các khiếm khuyết liên kết giữa phần tán cách điện và bề mặt phần vỏ bọc.

- + Khe nối đúc không được nhô lên quá 1mm so với bề mặt vỏ bọc.

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

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

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

2. Yêu cầu về thí nghiệm:

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

- Thí nghiệm đặc tính cơ (Mechanical routine test).

- Kiểm tra ngoại quan (visual examination).

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

- Thử nghiệm điện áp chịu đựng xung sét ở điều kiện/trạng thái khô (Dry lightning impulse withstand voltage test).

- Thử nghiệm tần số công nghiệp ở điều kiện/trạng thái ướt (Wet power frequency test).

- Thử nghiệm chứng minh giới hạn phá hủy và thử nghiệm tính bó sát giữa bề mặt phần kim loại và vỏ cách điện (Damage limit proof test and test of the tightness of the interface between end fittings and insulator housing).

c. Yêu cầu về thí nghiệm thiết kế (Design test): quy định thử nghiệm này nhằm đánh giá sự phù hợp của thiết kế, vật liệu chế tạo và quy trình sản xuất. Các thử nghiệm thiết kế được thực hiện tại một Đơn vị thử nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 và được thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC 61109 hoặc tiêu chuẩn tương đương, gồm các hạng mục chính sau:

- Thử nghiệm bề mặt tiếp xúc và kết nối của các phần kim loại (Tests on interfaces and connections of end fittings).

- Thử nghiệm vật liệu các tán và khoang của cách điện (Tests on shed and housing material).

- Thử nghiệm vật liệu lõi (Tests on core material).

- Thử nghiệm tải của lõi lắp theo thời gian (Assembled core load-time test).

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

- Kiểm tra kích thước (verification of dimensions) (E1+E2).

- Kiểm tra hệ thống khóa (verification of the locking system) (E2).

- Kiểm tra độ bám chặt bề mặt giữa bề mặt phụ kiện kim loại 2 đầu và vỏ cách điện (verification of the tightness of the interface between end fittings and insulator housing) (E2).

- Kiểm tra lực phá hủy cơ (verification of the specified mechanical load, SML) (E1).

- Thử nghiệm độ dày lớp mạ (galvanizing test) (E2).

3. Bảng thông số kỹ thuật

a. Chuỗi cách điện treo polymer 35 kV:

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		ANSI C29.13, IEC 61109 hoặc tương đương	
5	Loại		Polymer	
6	Lực phá hủy nhỏ nhất	kN	≥ 120	
7	Điện áp làm việc cực đại	kV	$\geq 38,5$	
8	Chiều dài đường rò trên bề mặt tối thiểu	mm/kV	≥ 25	
9	Kích thước:	mm	Nêu cụ thể	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	- Chiều dài cách điện - Đường kính lỗ (upper/lower end fittings)	mm		
10	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/1 phút, ở trạng thái khô	kVrms	≥ 180	
11	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/1 phút, ở trạng thái ướt	kVrms	≥ 145	
12	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s)	kVpeak	≥ 280	
13	Mô tả chi tiết:			
	- Vòng treo/chốt bi		Phù hợp với kết cấu chuỗi thông thường, bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, bề dày lớp mạ tối thiểu 85 μ m. + Đầu trên của cách điện có dạng móc hình chữ U với chốt bi. + Đầu dưới của cách điện có dạng lưỡi (tongue)	
	- Số tán cách điện	tán	Nêu cụ thể	
	- Đường kính lõi chịu lực	mm	Nêu cụ thể	
14	Các thành phần chính của 01 chuỗi cách điện néo cho dây boc			
	Móc treo chữ U	Cái	02	
	Mắt nối trung gian	Cái	01	
	Giáp nú	Bộ	01	Phù hợp với tiết diện dây dẫn
	Yếm U	cái	01	
	Chuỗi cách điện treo polymer 35 kV	cái	01	
15	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Có	

GIÁP NÚ DÙNG CHO DÂY ACSR BỌC CÁCH ĐIỆN 22KV (Quyết định số 3447/QĐ-EVNHA NOI ngày 01/06/2021)

1. Yêu cầu chung:

Các điều kiện kỹ thuật này bao gồm cả phần thiết kế, chế tạo, thử nghiệm, đóng gói và giao hàng đối với giáp núm bọc dùng cho đường dây trên không sử dụng dây ACSR bọc cách điện XLPE vỏ bọc HDPE.

2. Tiêu chuẩn áp dụng:

AS 1154 : Phụ kiện cách điện và dây dẫn cho đường dây trên không.

Hiệu suất và yêu cầu cho phụ kiện.

Và các tiêu chuẩn liên quan; các tiêu chuẩn tương đương hoặc cao hơn.

3. Thiết kế và lắp đặt:

3.1. Yêu cầu.

- Giáp núm bọc được sử dụng để dùng dây nhôm lõi thép bọc cách điện XLPE vỏ bọc ngoài là HDPE.
- Giáp núm bọc được tạo dạng trước (preform) để có thể áp trực tiếp lên dây dẫn mà không cần dụng cụ lắp đặt, không làm hư hỏng dây dẫn và đảm bảo an toàn trong vận hành.
- Giáp núm bọc phải được thiết kế phù hợp với các yêu cầu thử nghiệm theo quy định, đảm bảo ảnh hưởng rung trên dây dẫn và giáp núm là tối thiểu.
- Vật liệu cấu tạo:
 - + Giáp núm có thể được chế tạo bằng vật liệu hay tổ hợp các vật liệu bất kỳ, đảm bảo giáp núm đạt được khả năng chịu sức căng theo đúng thiết kế.
 - + Các thành phần cấu tạo phải thích hợp với nhau và với dây dẫn mà chúng tiếp xúc.
 - + Các vật liệu nhựa phải được bảo vệ một cách tương đương khỏi các ảnh hưởng do bức xạ mặt trời.
- Tất cả các phần của giáp núm bọc phải có khả năng hoặc được bảo vệ thích hợp chống ăn mòn trong khí quyển cả khi lưu kho lẫn khi vận hành. Tất cả các phần bằng sắt thép tiếp xúc với khí quyển khi vận hành, ngoại trừ khi được chế tạo bằng thép không gỉ, đều phải được bảo vệ bằng phương pháp mạ nóng với chiều dày lớp mạ tối thiểu là 55µm.
 - Giáp núm phải có các ký hiệu chỉ (hoặc tương đương):
 - + Điểm bắt đầu xoắn giáp núm quanh dây dẫn.
 - + Mã hiệu của giáp núm, cỡ dây sử dụng với giáp núm và mã màu cho dây dẫn.

3.2. Thông số kỹ thuật.

3.2.1. Chủng loại dây bọc sử dụng với giáp núm.

Tiết diện dây (mm ²)	240/32	150/19	120/19	95/16	70/11	50/8
Đường kính ngoài danh định của ruột dẫn đối với dây bọc (mm)	21,5-22,1	16,5-17,2	14,8-15,3	13,4-13,8	11,2-11,7	9,5-10
Độ dày danh định lớp bọc	5,5 mm 1,2 mm					
- Cách điện XLPE - Vỏ ngoài HDPE						
Đường kính ngoài danh định của dây bọc 22kV (mm)	34,9-35,5	29,9-30,6	28,2-28,7	26,8-27,2	24,6-25,1	23,1-23,4
Lực kéo đứt tối thiểu (kN)	75,1	46,3	41,5	33,4	24,1	17,1

3.2.2. Giáp núu.

- Hướng xoắn (*direction of helix*) áp dụng cho tất cả các loại dây: Hướng phải (*right hand*).
- Lực giữ tối thiểu sau khi lắp đặt hoàn chỉnh (*minimum holding strength*): 85% lực kéo đứt của dây dẫn trong 01 phút.

3.3.3. Phụ kiện.

Yếm dạng U (*thimble clevis*) với kích thước phù hợp với kích thước dây sử dụng với giáp núu.

4. Yêu cầu về thử nghiệm:

- Thử nghiệm lực giữ dây sau khi lắp đặt hoàn chỉnh và các thử nghiệm liên quan.

5. Yêu cầu khác:

- Các phụ kiện khác như: ống nối, đầu cốt, ghíp nối, phụ kiện treo, hãm dây.... sử dụng trọn bộ phụ kiện với dây bọc (*lưu ý đồng bộ với việc sử dụng loại xà lắp ghép, cột bê tông có lỗ lắp xà và ghíp Hotline*).
- Cung cấp sản phẩm mẫu khi tham gia đấu thầu.

6. Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật.

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
1	Hạng mục		Nêu cụ thể
2	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
3	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
4	Mã hiệu		Nêu cụ thể
5	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		Nêu cụ thể
6	Giáp núu được sử dụng để dừng dây nhôm lõi thép bọc cách điện XLPE vỏ bọc ngoài là HDPE		Dây ACSR bọc cách điện 22kV
7	Giáp núu được tạo dạng trước (preform) để có thể áp trực tiếp lên dây dẫn mà không cần dụng cụ lắp đặt, không làm hư hỏng dây dẫn và đảm bảo an toàn trong vận hành.		Đáp ứng
8	Giáp núu phải được thiết kế phù hợp với các yêu cầu thử nghiệm theo quy định, đảm bảo ảnh hưởng rung trên dây dẫn và giáp núu là tối thiểu		Đáp ứng
9	Vật liệu cấu tạo		
9.1	<i>Giáp núu có thể được chế tạo bằng vật liệu hay tổ hợp các vật liệu bất kỳ, đảm bảo giáp núu đạt được khả năng chịu sức căng theo đúng thiết kế.</i>		Đáp ứng
9.2	<i>Các thành phần cấu tạo phải thích hợp với nhau và với dây dẫn mà chúng tiếp xúc.</i>		Đáp ứng
9.3	<i>Các vật liệu nhựa phải được bảo vệ một</i>		Đáp ứng

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
	<i>cách tương đương khỏi các ảnh hưởng do bức xạ mặt trời.</i>		
10	Tất cả các phần của giáp núu phải có khả năng hoặc được bảo vệ thích hợp chống ăn mòn trong khí quyển cả khi lưu kho lẫn khi vận hành. Tất cả các phần bằng sắt thép tiếp xúc với khí quyển khi vận hành, ngoại trừ khi được chế tạo bằng thép không rỉ, đều phải được bảo vệ bằng phương pháp mạ nóng với chiều dày lớp mạ tối thiểu là 55µm.		Đáp ứng
11	Giáp núu phải có các ký hiệu chỉ (hoặc tương đương)		
11.1	<i>Điểm bắt đầu xoắn giáp núu quanh dây dẫn</i>		Đáp ứng
11.2	<i>Mã hiệu của giáp núu, cỡ dây sử dụng với giáp núu và mã màu cho dây dẫn.</i>		Đáp ứng
12	Chủng loại dây bọc sử dụng với giáp núu		Dây ACSR bọc cách điện 22kV
13	Giáp núu		
13.1	<i>Hướng xoắn (direction of helix) áp dụng cho tất cả các loại dây</i>		Hướng phải (right hand).
13.2	<i>Lực giữ tối thiểu sau khi lắp đặt hoàn chỉnh (minimum holding strength)</i>		85% lực kéo đứt của dây dẫn trong 01 phút.
14	Phụ kiện		Yếm dạng U (<i>thimble clevis</i>) với kích thước phù hợp với kích thước dây sử dụng với giáp núu.
15	Type test		có
16	Rountine test		có

16. CHUỖI CÁCH ĐIỆN NÉO 22KV POLYMER-PHỤ KIỆN CHUỖI NÉO CHO DÂY TRẦN (QĐ SỐ 112/QĐ-HĐTV NGÀY 21/9/2021)

1. Mô tả chung:

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

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

- Không được có các khuyết tật sau: Các nếp nhăn rõ rệt, các tạp chất lạ, bọt hờ, vết rạn, nứt, rỗ và vỡ.

- Các khiếm khuyết trên bề mặt cách điện phải tuân thủ theo quy định sau:

- + Các khiếm khuyết thuộc trên bề mặt phải có tổng diện tích nhỏ hơn 25 mm^2 (tổng diện tích vùng khiếm khuyết không được vượt quá 0,2% tổng diện tích bề mặt cách điện) và có độ sâu nhỏ hơn 1mm.

- + Không được có vết nứt ở chân tán cách điện, đặc biệt là phần tiếp giáp với chân kim loại.

- + Không bị phân tách hoặc thiếu liên kết giữa phần vỏ và khớp nối kim loại.

- + Không bị phân tách hoặc các khiếm khuyết liên kết giữa phần tán cách điện và bề mặt phần vỏ bọc.

- + Khe nối đúc không được nhô lên quá 1mm so với bề mặt vỏ bọc.

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

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

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

2. Yêu cầu về thí nghiệm:

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

- Thí nghiệm đặc tính cơ (Mechanical routine test).

- Kiểm tra ngoại quan (visual examination).

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

- Thử nghiệm điện áp chịu đựng xung sét ở điều kiện/trạng thái khô (Dry lightning impulse withstand voltage test).

- Thử nghiệm tần số công nghiệp ở điều kiện/trạng thái ướt (Wet power frequency test).

- Thử nghiệm chứng minh giới hạn phá hủy và thử nghiệm tính bó sát giữa bề mặt phần kim loại và vỏ cách điện (Damage limit proof test and test of the tightness of the interface between end fittings and insulator housing).

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

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

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

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

3. Bảng thông số kỹ thuật

Chuỗi cách điện néo 22kV-POLYMER-Phụ kiện chuỗi néo cho dây trần:

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		ANSI C29.13, IEC 61109 hoặc tương đương	
5	Loại		Polymer	
6	Lực phá hủy nhỏ nhất	kN	≥ 120	
7	Điện áp làm việc cực đại	kV	≥ 24	
8	Chiều dài đường rò trên bề mặt tối thiểu	mm/kV	≥ 25	
9	Kích thước:	mm	Nêu cụ thể	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	- Chiều dài cách điện - Đường kính lỗ (upper/lower end fittings)	mm		
10	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/1 phút, ở trạng thái khô	kVrms	≥ 130	
11	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/1 phút, ở trạng thái ướt	kVrms	≥ 100	
12	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s)	kVpeak	≥ 190	
13	Mô tả chi tiết:			
	- Vòng treo/chốt bi		Phù hợp với kết cấu chuỗi thông thường, bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, bề dày lớp mạ tối thiểu 85 μ m. + Đầu trên của cách điện có dạng móc hình chữ U với chốt bi. + Đầu dưới của cách điện có dạng lưỡi (tongue)	
	- Số tán cách điện	tán	Nêu cụ thể	
	- Đường kính lõi chịu lực	mm	Nêu cụ thể	
14	Các thành phần chính của 01 chuỗi cách điện			
	Móc treo chữ U	Cái	02	
	Mắt nối trung gian	Cái	01	
	Khóa néo dây	Cái	01	
	Chuỗi cách điện treo polymer 22 kV	cái	01	
15	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Có	

17. CHUỖI CÁCH ĐIỆN NÉO KÉP 22KV-POLYMER-PHỤ KIỆN CHUỖI NÉO CHO DÂY TRẦN (QĐ SỐ 112/QĐ-HĐTV NGÀY 21/9/2021)

1. Mô tả chung:

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

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

- Không được có các khuyết tật sau: Các nếp nhăn rõ rệt, các tạp chất lạ, bọt hờ, vết rạn, nứt, rỗ và vỡ.

- Các khiếm khuyết trên bề mặt cách điện phải tuân thủ theo quy định sau:

- + Các khiếm khuyết thuộc trên bề mặt phải có tổng diện tích nhỏ hơn 25 mm² (tổng diện tích vùng khiếm khuyết không được vượt quá 0,2% tổng diện tích bề mặt cách điện) và có độ sâu nhỏ hơn 1mm.

- + Không được có vết nứt ở chân tán cách điện, đặc biệt là phần tiếp giáp với chân kim loại.

- + Không bị phân tách hoặc thiếu liên kết giữa phần vỏ và khớp nối kim loại.

- + Không bị phân tách hoặc các khiếm khuyết liên kết giữa phần tán cách điện và bề mặt phần vỏ bọc.

- + Khe nối đúc không được nhô lên quá 1mm so với bề mặt vỏ bọc.

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

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

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

2. Yêu cầu về thí nghiệm:

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

- Thí nghiệm đặc tính cơ (Mechanical routine test).

- Kiểm tra ngoại quan (visual examination).

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

- Thử nghiệm điện áp chịu đựng xung sét ở điều kiện/trạng thái khô (Dry lightning impulse withstand voltage test).

- Thử nghiệm tần số công nghiệp ở điều kiện/trạng thái ướt (Wet power frequency test).

- Thử nghiệm chứng minh giới hạn phá hủy và thử nghiệm tính bó sát giữa bề mặt phần kim loại và vỏ cách điện (Damage limit proof test and test of the tightness of the interface between end fittings and insulator housing).

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

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

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

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

3. Bảng thông số kỹ thuật

Chuỗi cách điện néo kép 22kV-POLYMER-Phụ kiện chuỗi néo cho dây trần:

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		ANSI C29.13, IEC 61109 hoặc tương đương	
5	Loại		Polymer	
6	Lực phá hủy nhỏ nhất	kN	≥ 120	
7	Điện áp làm việc cực đại	kV	≥ 24	
8	Chiều dài đường rò trên bề mặt tối thiểu	mm/kV	≥ 25	
9	Kích thước: - Chiều dài cách điện	mm mm	Nêu cụ thể	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	- Đường kính lỗ (upper/lower end fittings)			
10	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/1 phút, ở trạng thái khô	kVrms	≥ 130	
11	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/1 phút, ở trạng thái ướt	kVrms	≥ 100	
12	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s)	kVpeak	≥ 190	
13	Mô tả chi tiết:			
	- Vòng treo/chốt bi		Phù hợp với kết cấu chuỗi thông thường, bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, bề dày lớp mạ tối thiểu 85μm. + Đầu trên của cách điện có dạng móc hình chữ U với chốt bi. + Đầu dưới của cách điện có dạng lưỡi (tongue)	
	- Số tán cách điện	tán	Nêu cụ thể	
	- Đường kính lõi chịu lực	mm	Nêu cụ thể	
14	Các thành phần chính của 01 chuỗi cách điện			
	Móc treo chữ U	Cái	04	
	Mắt nối trung gian	Cái	01	
	Mắt nối trung gian kép	cái	01	
	Khánh đơn	cái	02	
	Vòng treo chữ U	cái	02	
	Mắt nối kép	cái	02	
	Khóa néo dây	Cái	01	
	Chuỗi cách điện treo polymer 22 kV	cái	02	
15	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Có	

18. CHUỖI CÁCH ĐIỆN NÉO 35KV POLYMER-PHỤ KIỆN CHUỖI NÉO CHO DÂY TRẦN (QĐ SỐ 112/QĐ-HĐTV NGÀY 21/9/2021)

1. Mô tả chung:

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

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

- Không được có các khuyết tật sau: Các nếp nhăn rõ rệt, các tạp chất lạ, bọt hờ, vết rạn, nứt, rỗ và vỡ.

- Các khiếm khuyết trên bề mặt cách điện phải tuân thủ theo quy định sau:

- + Các khiếm khuyết thuộc trên bề mặt phải có tổng diện tích nhỏ hơn 25 mm^2 (tổng diện tích vùng khiếm khuyết không được vượt quá 0,2% tổng diện tích bề mặt cách điện) và có độ sâu nhỏ hơn 1mm.

- + Không được có vết nứt ở chân tán cách điện, đặc biệt là phần tiếp giáp với chân kim loại.

- + Không bị phân tách hoặc thiếu liên kết giữa phần vỏ và khớp nối kim loại.

- + Không bị phân tách hoặc các khiếm khuyết liên kết giữa phần tán cách điện và bề mặt phần vỏ bọc.

- + Khe nối đúc không được nhô lên quá 1mm so với bề mặt vỏ bọc.

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

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

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

2. Yêu cầu về thí nghiệm:

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

- Thí nghiệm đặc tính cơ (Mechanical routine test).

- Kiểm tra ngoại quan (visual examination).

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

- Thử nghiệm điện áp chịu đựng xung sét ở điều kiện/trạng thái khô (Dry lightning impulse withstand voltage test).

- Thử nghiệm tần số công nghiệp ở điều kiện/trạng thái ướt (Wet power frequency test).

- Thử nghiệm chứng minh giới hạn phá hủy và thử nghiệm tính bó sát giữa bề mặt phần kim loại và vỏ cách điện (Damage limit proof test and test of the tightness of the interface between end fittings and insulator housing).

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

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

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

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

3. Bảng thông số kỹ thuật

Chuỗi cách điện néo 35kV-POLYMER-Phụ kiện chuỗi néo cho dây trần:

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		ANSI C29.13, IEC 61109 hoặc tương đương	
5	Loại		Polymer	
6	Lực phá hủy nhỏ nhất	kN	≥ 120	
7	Điện áp làm việc cực đại	kV	$\geq 38,5$	
8	Chiều dài đường rò trên bề mặt tối thiểu	mm/kV	≥ 25	
9	Kích thước:	mm	Nêu cụ thể	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	- Chiều dài cách điện - Đường kính lỗ (upper/lower end fittings)	mm		
10	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/1 phút, ở trạng thái khô	kVrms	≥ 180	
11	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/1 phút, ở trạng thái ướt	kVrms	≥ 145	
12	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s)	kVpeak	≥ 280	
13	Mô tả chi tiết:			
	- Vòng treo/chốt bi		Phù hợp với kết cấu chuỗi thông thường, bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, bề dày lớp mạ tối thiểu 85 μ m. + Đầu trên của cách điện có dạng móc hình chữ U với chốt bi. + Đầu dưới của cách điện có dạng lưỡi (tongue)	
	- Số tán cách điện	tán	Nêu cụ thể	
	- Đường kính lõi chịu lực	mm	Nêu cụ thể	
14	Các thành phần chính của 01 chuỗi cách điện			
	Móc treo chữ U	Cái	02	
	Mắt nối trung gian	Cái	01	
	Khóa néo dây	Cái	01	
	Chuỗi cách điện treo polymer 22 kV	cái	01	
15	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Có	

19. CỘT ĐIỆN BÊ TÔNG LY TÂM(TCVN-5847-2016)

1. Phạm vi

Tiêu chuẩn này áp dụng cho các loại cột điện bê tông cốt thép ứng lực trước và không ứng lực trước sản xuất theo phương pháp ly tâm.

2. Tiêu chuẩn áp dụng

Cột điện bê tông ly tâm ứng lực trước phải được chế tạo phù hợp với tiêu chuẩn sau:

+ TCVN-5847-2016: Cột bê tông cốt thép ly tâm.

3. Ký hiệu sản phẩm

Các sản phẩm cột điện bê tông được ký hiệu bằng các chữ cái và số theo trình tự qui ước như sau:

- Trạng thái ứng suất của kết cấu cột:
- + Cột điện bê tông cốt thép ly tâm không ứng lực trước: NPC;
- + Cột điện bê tông cốt thép ly tâm ứng lực trước: PC.
- Nhóm theo mục đích sử dụng:
- + Cột điện bê tông nhóm I: I;
- Kích thước cơ bản:
- + Chiều dài cột, m: 6 ... 22;
- + Đường kính ngoài đầu cột điện nhóm I, mm: 190, 230;
- Tải trọng và mô men uốn thiết kế:
- + Tải trọng thiết kế của cột điện nhóm I, kN: 1, 1,5, ...13;
- Số hiệu tiêu chuẩn áp dụng: TCVN 5847:2016.

VÍ DỤ 1: “PC.I-12-190-9,0.TCVN 5847:2016” được hiểu là loại cột điện bê tông cốt thép ly tâm ứng lực trước, nhóm I, dài 12 m, đường kính ngoài đầu cột 190 mm, tải trọng thiết kế 9,0 kN, sản xuất theo TCVN 5847:2016.

VÍ DỤ 2: “NPC.I-12-190-9,0.TCVN 5847:2016” được hiểu là loại cột điện bê tông cốt thép ly tâm không ứng lực trước, nhóm I, dài 12 m, đường kính ngoài đầu cột 190 mm, tải trọng thiết kế 9,0 kN, sản xuất theo TCVN 5847:2016.

4. Yêu cầu kỹ thuật

4.1. Yêu cầu về vật liệu

4.1.1. 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 2682:2009 hoặc xi măng poóc lăng hỗn hợp phù hợp với TCVN 6260:2009.
- Đối với vùng có môi trường xâm thực có thể dùng xi măng poóc lăng bền sun phat (PCSR) phù hợp với TCVN 6067:2004 hoặc xi măng poóc lăng hỗn hợp bền sun phat (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.

4.1.2. 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 thoả mãn các quy định của thiết kế.

4.1.3. Nước:

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

4.1.4 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.

4.1.5 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.

4.1.6 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 (150×300) mm. Cũng có thể sử dụng mẫu lập phương ($150 \times 150 \times 150$) mm nhưng phải nhân hệ số chuyển đổi theo TCVN 3118:1993.

4.2. Hình dạng:

- Cột điện bê tông ly tâm có dạng côn cụt rộng chiều dài từ 6 m đến 22 m, mặt cắt tròn độ côn bằng 1,11 % và 1,33 % theo chiều dài cột.

4.3. Kích thước cơ bản:

- Chiều dài cột: 6m đến 22m;

- Đường kính ngoài đầu cột điện: 160, 190, 230mm.

Cột ly tâm có cốt thép có các thông số cơ bản như sau:

Chiều dài cột (m)	Tải trọng thiết kế (kN)			Ghi chú
	Đường kính ngoài đầu cột (mm)			
	160	190	230	
8,5		4,3		
10		5,0		
12		9,0		
14		9,2		
16		9,2; 11; 13	24	
18		9,2; 13;	24	
20		9,2; 11; 13		
22			15	

4.4. Chiều dày lớp bê tông bảo vệ cốt thép:

Chiều dày lớp bê tông bảo vệ cốt thép tại:

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

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

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

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

5.1. 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 sau:

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

Đơn vị tính bằng milimet

Bề mặt	Kích thước, không lớn hơn		
	Lỗ rỗ		Vết lồi lõm
	Đường kính	Chiều sâu	
Mặt ngoài cột	10	5	2
Mặt mút cột	8	3	2

5.2. 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.

6. Các yêu cầu khác

- Chi tiết thép để lỗ bắt xà và lỗ tiếp đất dùng thép các bon chất lượng tuân thủ theo TCVN 1765-1985 và phải có lớp phủ bảo vệ chống ăn mòn.
- Cột bê tông ly tâm được chế tạo thêm các chi tiết ở đầu cột và chân cột để sử dụng cho các mục đích khác. Trên ngọn cột bố trí hàng lỗ theo thông báo số: 1226/TB-EVNHANOI ngày 03/04/2014. Các lỗ leo dọc theo thân cột từ chân cột đến ngọn cột mỗi vị trí cách nhau khoảng 425mm trên ngọn cột và dưới chân cột bố trí các lỗ gắn tiếp địa tiện ren $\Phi 16$ nối với xương cột.

7. Ghi nhãn, bảo quản và vận chuyển

7.1 Ghi nhãn

7.1.1 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 của cơ sở sản xuất;
- + Dạng kết cấu cốt thép (PC/NPC);
- + Chiều dài cột;
- + Tải trọng hoặc mô men uốn thiết kế.

7.1.2 Nhãn mác in trên cột:

- Nhãn mác in gồm các thông tin sau:

- + Ký hiệu nhận biết của sản phẩm;
- + Ngày, tháng, năm sản xuất;
- + Số lô sản phẩm;

- + Số hiệu tiêu chuẩn áp dụng.
- Nhân 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 nhân mác cần đảm bảo nhìn rõ bằng mắt thường ở khoảng cách tối thiểu 1000 mm.
- Vật liệu dùng in nhân mác đảm bảo không bị hòa tan trong nước và không phai màu.

7.1.3. 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.

8. Đặc tính kỹ thuật và cam kết:

ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT VÀ CAM KẾT CỘT ĐIỆN BÊ TÔNG CỐT THÉP LI TÂM

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
1	Nhà sản xuất			
	Mã hiệu sản phẩm			
	Nước sản xuất			
2	Vật liệu		Bê tông cốt thép	
3	Đường kính ngọn cột			
	PC.I-8,5-190	mm	190	
	PC.I-10-190	mm	190	
	PC.I-12-190	mm	190	
	PC.I-14-190	mm	190	
	PC.I-16-190	mm	190	
	PC.I-18-190	mm	190	
	PC.I-20-190	mm	190	
	PC.I-16-230	mm	230	
	PC.I-18-230	mm	230	
	PC.I-22-230	mm	230	
	NPC.I-16-190	mm	190	
	NPC.I-20-190	mm	190	
4	Đường kính gốc cột			
	PC.I-8,5-190	mm	303	
	PC.I-10-190	mm	323	
	PC.I-12-190	mm	350	
	PC.I-14-190	mm	376	
	PC.I-16-190	mm	403	

	PC.I-18-190	mm	430	
	PC.I-20-190	mm	456	
	PC.I-16-230	mm	443	
	PC.I-18-230	mm	470	
	PC.I-22-230	mm	523	
	NPC.I-16-190	mm	403	
	NPC.I-20-190	mm	456	
5	Chiều dài của cột			
	PC.I-8,5-190	m	8,5	
	PC.I-10-190	m	10	
	PC.I-12-190	m	12	
	PC.I-14-190	m	14	
	PC.I-16-190	m	16	
	PC.I-18-190	m	18	
	PC.I-20-190	m	20	
	PC.I-16-230	m	16	
	PC.I-18-230	m	18	
	PC.I-22-230	m	22	
	NPC.I-16-190	m	16	
	NPC.I-20-190	m	20	
6	Tải trọng thiết kế			
	PC.I-8,5-190	kN	4,3	
	PC.I-10-190	kN	5,0	
	PC.I-12-190	kN	9,0	
	PC.I-14-190	kN	9,2	
	PC.I-16-190	kN	9,2; 11; 13	
	PC.I-18-190	kN	9,2; 13;	
	PC.I-20-190	kN	9,2; 11; 13	
	PC.I-16-230	kN	24	
	PC.I-18-230	kN	24	
	PC.I-22-230	kN	15	
	NPC.I-16-190	kN	11	
	NPC.I-20-190	kN	13	
7	Kết cấu			
	PC.I-8,5-190		1 đoạn	
	PC.I-10-190		1 đoạn	
	PC.I-12-190		1 đoạn	
	PC.I-14-190		1 đoạn	
	PC.I-16-190		2 đoạn	
	PC.I-18-190		2 đoạn	
	PC.I-20-190		2 đoạn	

	PC.I-16-230		2 đoạn	
	PC.I-18-230		2 đoạn	
	PC.I-22-230		2 đoạn	
	NPC.I-16-190		2 đoạn	
	NPC.I-20-190		2 đoạn	
8	Có 02 hàng ê cu dọc theo chân cột theo yêu cầu		Đáp ứng	
9	Tài liệu kỹ thuật		Có	
10	Biên bản thí nghiệm điển hình		Có	
11	Biên bản thí nghiệm điện trở thân cột		Có	

20. CHỐNG SÉT VAN 22KV. (Quyết định 110/QĐ-HĐTV ngày 21/09/2021 của Tập đoàn điện lực Việt Nam)

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định về yêu cầu kỹ thuật đối với chống sét van cho cấp điện áp 35 kV lắp đặt trong trạm biến áp /thiết bị đóng cắt phân phối.

Tiêu chuẩn này quy định cho việc lắp đặt chống sét van giữa pha – đất.

Tiêu chuẩn này áp dụng cho chống sét van để bảo vệ cho các đối tượng như MBA, biến dòng điện, biến điện áp, thanh cái v.v. và chỉ áp dụng cho chống sét van có vỏ cách điện bằng vật liệu sứ hoặc bằng vật liệu polymer.

2. Điều kiện chung

2.1. Điều kiện môi trường làm việc của thiết bị

Nhiệt độ môi trường lớn nhất	45°C
Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	0°C
Khí hậu	Nhiệt đới, nóng ẩm
Độ ẩm cực đại	100%
Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển	≤ 1000m
Vận tốc gió lớn nhất	160 km/h

2.2. Điều kiện vận hành của hệ thống điện

Điện áp danh định của hệ thống (kV)	22
Sơ đồ nối	3 pha/1pha
Chế độ nối đất trung tính	Trung tính nối đất trực tiếp
Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (kV)	≥ 24
Điện áp chịu đựng xung sét (BIL) (kV)	≥ 125
Tần số (Hz)	50

3. Yêu cầu chung

3.1. Chống sét van

a. Để đảm bảo chống sét van sử dụng cho trạm biến áp/thiết bị đóng cắt phân phối có thể bảo vệ cả quá điện áp do sóng sét, quá điện áp thao tác thì yêu cầu phải sử dụng loại chống sét van không khe hở.

b. 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.

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

3.2. Bố trí lắp đặt

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

b. CSV phải được trang bị đầy đủ các phụ kiện để đấu nối vào dây dẫn và hệ thống nối đất, bộ phụ kiện cách điện để lắp trên hệ thống giá đỡ kim loại.

3.3. 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 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).

3.4. Phụ kiện

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

3.5. Tài liệu kỹ thuật và bản vẽ mô tả

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

- i. Bản vẽ mô tả cấu trúc chung của thiết bị.
- j. Bản vẽ hướng dẫn lắp đặt.
- k. Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành, sửa chữa và bảo dưỡng thiết bị, phụ kiện.

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

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

3.6. Yêu cầu khác

k. 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.

l. 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.

m. 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.

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

o. 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.

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

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
I	Thông tin chung nhà sản xuất		
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
II	Thông tin về chế độ lưới điện		
1	Điện áp làm việc lớn nhất	kV	24
2	Tần số định mức	Hz	50
3	Chế độ làm việc của lưới điện		Trung tính trực tiếp nối đất
4	Hệ số quá điện áp cho phép khi chạm đất một pha đối với lưới 3 pha 3 dây		1,4
5	Chế độ đấu nối chống sét van		Pha – đất
III	Thông số kỹ thuật của chống sét		
1	Chủng loại		ZnO, không khe hở, lắp ngoài trời, đáp ứng tiêu chuẩn sử dụng CSV trong trạm biến áp theo tiêu chuẩn IEC
2	Cấp chống sét van		DH
3	Điện áp định mức Ur	kV	≥ 18
4	Điện áp làm việc liên tục COV	kVrms	$\geq 13,97$
5	Điện áp quá áp tạm thời kèm theo đường cong đặc tính TOV	kVrms	Nhà sản xuất chào đáp ứng cấu hình lưới điện
6	Dòng điện phóng định mức	kA	≥ 10
7	Dòng điện phóng đỉnh	kApeak	≥ 100
8	Năng lượng nhiệt định mức Qth	C	$\geq 1,1$
9	Khả năng phóng lặp lại - Qrs	C	$\geq 0,4$
10	Hệ số phối hợp cách điện		$\geq 1,4$
IV	Thông số kỹ thuật của vỏ chống sét van		

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
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	
6	Khả năng chịu lực động	kN	
V	Các phụ kiện khác		
1	Bộ chỉ thị sự cố disconnector		Cùng hãng chế tạo chống sét van
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

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

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

21. CHỐNG SÉT VAN 35KV (TCCS 13:2021/EVN)

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định về yêu cầu kỹ thuật đối với chống sét van cho cấp điện áp 35 kV lắp đặt trong trạm biến áp /thiết bị đóng cắt phân phối.

Tiêu chuẩn này quy định cho việc lắp đặt chống sét van giữa pha – đất.

Tiêu chuẩn này áp dụng cho chống sét van để bảo vệ cho các đối tượng như MBA, biến dòng điện, biến điện áp, thanh cái v.v. và chỉ áp dụng cho chống sét van có vỏ cách điện bằng vật liệu sứ hoặc bằng vật liệu polymer.

2. Điều kiện chung

2.1. Điều kiện môi trường làm việc của thiết bị

Nhiệt độ môi trường lớn nhất	45°C
Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	0°C
Khí hậu	Nhiệt đới, nóng ẩm
Độ ẩm cực đại	100%
Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển	≤ 1000m
Vận tốc gió lớn nhất	160 km/h

2.2. Điều kiện vận hành của hệ thống điện

Điện áp danh định của hệ thống (kV)	35
Sơ đồ nối	3 pha/1pha
Chế độ nối đất trung tính	Trung tính cách ly hoặc nối đất qua trở kháng
Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (kV)	≥ 38,5
Điện áp chịu đựng xung sét (BIL) (kV)	≥ 180
Tần số (Hz)	50

3. Yêu cầu chung

3.1. Chống sét van

d. Để đảm bảo chống sét van sử dụng cho trạm biến áp/thiết bị đóng cắt phân phối có thể bảo vệ cả quá điện áp do sóng sét, quá điện áp thao tác thì yêu cầu phải sử dụng loại chống sét van không khe hở.

e. 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.

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

3.2. Bố trí lắp đặt

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

d. CSV phải được trang bị đầy đủ các phụ kiện để đấu nối vào dây dẫn và hệ thống nối đất, bộ phụ kiện cách điện để lắp trên hệ thống giá đỡ kim loại.

3.3. 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 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).

3.4. Phụ kiện

f. Các kẹp cực để đấu nối.

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

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

i. Đế lắp chống sét van.

j. Disconnector.

3.5. Tài liệu kỹ thuật và bản vẽ mô tả

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

n. Bản vẽ mô tả cấu trúc chung của thiết bị.

o. Bản vẽ hướng dẫn lắp đặt.

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

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

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

3.6. Yêu cầu khác

p. 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.

q. 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.

r. 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.

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

t. 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.

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

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
I	Thông tin chung nhà sản xuất		
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
II	Thông tin về chế độ lưới điện		
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
III	Thông số kỹ thuật của chống sét		
1	Chủng loại		ZnO, không khe hở, lắp ngoài trời, đáp ứng tiêu chuẩn sử dụng CSV trong trạm biến áp theo tiêu chuẩn IEC
2	Cấp chống sét van		DH 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 cầu hình lưới điện
6	Dòng điện phóng định mức	kA	≥ 10
7	Dòng điện phóng đỉnh	kApeak	≥ 100
8	Hệ số phối hợp cách điện		$\geq 1,3$
IV	Thông số kỹ thuật của vỏ chống sét van		
1	Vật liệu vỏ		Vật liệu tổng hợp loại Silicon rubber (SR) hoặc sứ đúc nguyên khối
2	Điện áp chịu đựng xung sét của cách điện (1,2/50 μ s)	kVpeak	≥ 180

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
3	Điện áp chịu đựng tần số nguồn của cách điện (50Hz/1 phút)	kVrms	≥ 75
4	Chiều dài đường rò của cách điện	mm/kV	≥ 25
5	Khả năng chịu lực tĩnh	kN	
6	Khả năng chịu lực động	kN	
V	Các phụ kiện khác		
1	Bộ chỉ thị sự cố disconnector		Cùng hãng chế tạo chống sét van
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

5. Các thông số kỹ thuật trên vỏ chống sét van

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

- Kiểu thiết kế chống sét van.
- Điện áp Ucov.
- Điện áp định mức Ur.
- Tần số định mức.
- Dòng phóng định mức In.
- Tên nhà sản xuất.
- Năm sản xuất.
- Số chế tạo.

- Một số thông tin bổ sung (nếu có): Dòng ngắn mạch định mức (kA); Đánh giá khả năng phóng lặp lại – Qrs; Khả năng chịu đựng ô nhiễm.

22. DÂY ACSR BỌC CÁCH ĐIỆN 22KV (QĐ số 3447/QĐ- EVNHANOI ngày 01/6/2021):

1. Yêu cầu chung:

Các điều kiện kỹ thuật này bao gồm cả phần thiết kế, chế tạo, thử nghiệm, đóng gói và giao hàng đối với dây ACSR bọc cách điện XLPE vỏ bọc HDPE chủng loại 22kV; Dây ACSR bọc cách điện XLPE vỏ bọc HDPE chủng loại 22kV được sử dụng cho đường dây trên không cấp điện áp danh định 22kV và 35kV.

2. Tiêu chuẩn áp dụng:

TCVN 5064/TCVN 6483/TCVN 8090: Dây trần dùng cho đường dây tải điện trên không.

TCVN 5935-2 (IEC60502-2): Cáp điện có cách điện dạng đùn và phụ kiện cáp điện dùng cho điện áp danh định từ 1kV ($U_m = 1,2kV$) đến 30kV ($U_m = 36kV$).

Và các tiêu chuẩn liên quan; các tiêu chuẩn tương đương hoặc cao hơn.

3. Thiết kế và lắp đặt:

a. Cấu trúc dây.

- Lõi thép chịu lực
- Lớp sợi nhôm dẫn điện
- Lớp màn chắn ruột dẫn (lớp bán dẫn trong)
- Lớp cách điện chính XLPE
- Lớp vỏ bọc ngoài (nhựa HDPE)

b. Lõi dẫn điện.

- Gồm nhiều lớp sợi tạo nhôm tròn xoắn đồng tâm quanh lõi thép. Các lớp liên kế nhau xoắn theo hướng ngược chiều nhau, lớp ngoài cùng xoắn theo chiều phải.
- Lõi thép tăng cường chế tạo bằng các sợi tạo thép bền và được mạ kẽm.
- Chiều dài bước xoắn phần nhôm và phần thép phải đồng nhất trên toàn bộ dây dẫn.

c. Các lớp bọc.

- Lớp cách điện bằng vật liệu XLPE màu tự nhiên, bên ngoài bọc lớp HDPE màu đen có tác dụng bảo vệ chống bức xạ cực tím. Các lớp bọc được chế tạo theo phương pháp đùn ép kiểu đứng để đảm bảo độ đồng tâm của các lớp bọc.
- Không sử dụng hạt nhựa tái chế để đưa vào sản xuất, hạt nhựa phải có nguồn gốc rõ ràng, không lẫn tạp chất để đảm bảo độ tinh khiết khi chế tạo các lớp bọc.

d. Nhãn mác.

Cáp phải được ghi đầy đủ nhãn mác trên lớp ngoài cùng bằng phương pháp in phun, mực in bền trong điều kiện thời tiết khắc nghiệt, có đủ các nội dung sau:

- + Tên nhà sản xuất
- + Năm sản xuất
- + Mã hiệu cáp
- + Đánh số mét trên mỗi mét chiều dài

e. Phụ kiện đường dây.

- Các phụ kiện như: giáp nối, ống nối, đầu cốt, ghép nối, phụ kiện treo, hãm dây, dây buộc định hình cổ sứ (*loại composite phủ bán dẫn*).... sử dụng trọn bộ phụ kiện với dây bọc (*lưu ý đồng bộ với việc sử dụng loại xà lắp ghép, cột bê tông có lỗ lắp xà và ghép Hotline*).

- Ngoài ra có thể sử dụng chung phụ kiện với dây trần với kích cỡ và tải trọng phù hợp với dây bọc; lưu ý khi thực hiện đấu nối, sửa chữa không được để hở vỏ cách điện của dây dẫn, tất cả các phụ kiện dùng cho đầu dây và nối dây đều phải được bọc kín, chống được nước tự nhiên và bức xạ mặt trời khi vận hành.

- Mặt khác khi sử dụng chủng loại dây này cần có thêm một số mô phỏng điện hoặc chống sét. Mô phỏng điện hoặc chống sét được đặt tại các vị trí cột rẽ nhánh hoặc 200m đặt lặp lại một bộ (*hoặc tư vấn chịu trách nhiệm tính toán đưa ra để phù hợp cho từng dự án cụ thể*).

- Các giải pháp lắp đặt, đấu nối, sử dụng chủng loại phụ kiện...cho dây ACSR bọc cách điện XLPE vỏ bọc HDPE sẽ do đơn vị tư vấn chịu trách nhiệm tính toán đưa ra để phù hợp cho từng dự án cụ thể.

4. Yêu cầu về thử nghiệm.

- Giấy chứng nhận thử nghiệm điển hình phải được sử dụng đối với chủng loại dây được cung cấp.

- Toàn bộ phải thông qua các cuộc thử nghiệm thường lệ tại nhà máy phù hợp với tiêu chuẩn IEC hoặc tương đương.

+ Đo điện trở của dây dẫn

+ Thử điện áp xoay chiều tăng cao.

- Cáp phải được thử nghiệm điển hình, các hạng mục thử nghiệm:

+ Đo điện trở của lõi

+ Đo đường kính các tao dây

+ Đo chiều dài bước xoắn các lớp

+ Thử nghiệm độ bền cơ của toàn bộ cáp, lõi cáp, các tao nhôm và tao thép

+ Độ dẫn dài tương đối của sợi thép

+ Tỷ lệ phân kềm

+ Độ bền chịu uốn của sợi thép

+ Số lần bẻ gấp của sợi nhôm

+ Độ dày lớp màn chắn ruột dẫn

+ Độ dày lớp cách điện XLPE

+ Thử nghiệm độ bền cơ và độ giãn dài trước lão hoá của cách điện XLPE

+ Thử nghiệm độ bền cơ và độ giãn dài sau lão hoá của cách điện XLPE

+ Thử nghiệm độ giãn dài của cách điện dưới ảnh hưởng của nhiệt độ và áp suất khi mang tải.

+ Độ dày lớp vỏ ngoài HDPE

+ Thử nghiệm độ bền cơ và độ giãn dài trước lão hoá của lớp HDPE

+ Thử nghiệm độ bền cơ và độ giãn dài sau lão hoá của lớp HDPE

+ Xác định hàm lượng carbon trong lớp HDPE

+ Thử nghiệm chịu điện áp tần số công nghiệp

+ Thử nghiệm chịu điện áp xung cơ bản

5. Yêu cầu khác.

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

- Chỉ gồm một đoạn dây liên tục, không đứt đoạn được cuộn và mỗi cuộn 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 cáp 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 cuộn lô phải được bao bọc bằng các miếng gỗ cứng đóng đinh và được giữ cố định bằng các băng thép.

6. Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật.

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể
4	Giấy chứng nhận hệ thống quản lý chất lượng ISO		Nêu cụ thể
5	Đơn vị ban hành giấy chứng nhận		Nêu cụ thể
6	Thời hạn bảo hành kể từ phát hành biên bản NT hàng hóa thuộc đợt giao hàng cuối cùng		Nêu cụ thể
7	Các yêu cầu kỹ thuật chung		Nêu cụ thể
8	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		Nêu cụ thể
9	Điện áp hệ thống cao nhất	kV	24
	A. Ruột dẫn điện		
10	Vật liệu dẫn điện		Nhôm
11	Mặt cắt danh định (tiết diện phần nhôm/ tiết diện phần thép)	mm ²	70/11 120/19 150/19 240/32
12	Ruột dẫn điện của dây nhôm lõi thép gồm nhiều sợi dây nhôm tròn xoắn tròn quanh lõi là các sợi dây thép tròn, mạ kẽm.		Đáp ứng
13	Dây dẫn phải có bề mặt đồng đều, các sợi bên không chùng chéo, xoắn gãy hay đứt đoạn cũng như các khuyết tật khác có		Đáp ứng

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
	hại cho quá trình sử dụng. Tại các đầu cuối của dây bên nhiều sợi phải có đai chống bung xoắn.		
14	Các lớp xoắn kế tiếp nhau phải ngược chiều nhau và lớp xoắn ngoài cùng theo chiều phải. Các lớp xoắn phải chặt.		Đáp ứng
15	Bội số bước xoắn các lớp xoắn		Đáp ứng
16	Các sợi thép của dây nhôm lõi thép phải được mạ kẽm chống gỉ		Đáp ứng
	Trên mỗi sợi bất kỳ của lớp sợi ngoài cùng không được có quá 5 mối nối trên suốt chiều dài chế tạo. Khoảng cách giữa các mối nối trên các sợi dây khác nhau cũng như trên cùng 1 sợi không được nhỏ hơn 15m. Mỗi mối phải được hàn bằng phương pháp hàn chảy. Không cho phép có mối nối trên lõi thép một sợi.		Đáp ứng
17	Đường kính ngoài của ruột dẫn điện: - Dây dẫn 70/11mm ² - Dây dẫn 120/19mm ² - Dây dẫn 150/19mm ² - Dây dẫn 240/32mm ²	mm	11,2 - 11,7 14,8 - 15,3 16,5 - 17,2 21,5 - 22,1
18	A.1. Thông số kỹ thuật phần nhôm		
19	Số sợi nhôm/ đường kính sợi nhôm: - Dây dẫn 70/11mm ² - Dây dẫn 120/19mm ² - Dây dẫn 150/19mm ² - Dây dẫn 240/32mm ²	[n]/mm	6/3,8 26/2,4 24/2,8 24/3,6
20	Số lớp xoắn: - Dây dẫn 70/11mm ² - Dây dẫn 120/19mm ² - Dây dẫn 150/19mm ² - Dây dẫn 240/32mm ²	Lớp	1 2 2 2
21	Sai số đường kính sợi nhôm, không lớn hơn:	mm	

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
	- Dây dẫn 70/11mm² - Dây dẫn 120/19mm² - Dây dẫn 150/19mm² - Dây dẫn 240/32mm²		0,04
22	Suất kéo đứt của sợi nhôm, không nhỏ hơn: - Dây dẫn 70/11mm² - Dây dẫn 120/19mm² - Dây dẫn 150/19mm² - Dây dẫn 240/32mm²	N/mm ²	160 175 170 160
	Độ giãn dài tương đối của sợi nhôm, không nhỏ hơn: - Dây dẫn 70/11mm² - Dây dẫn 120/19mm² - Dây dẫn 150/19mm² - Dây dẫn 240/32mm²	%	1,7 1,5 1,6 1,7
23	Số lần bẻ cong mà không gãy của sợi nhôm, không nhỏ hơn: - Dây dẫn 70/11mm² - Dây dẫn 120/19mm² - Dây dẫn 150/19mm² - Dây dẫn 240/32mm²	Lần	7 8 8 7
24	A.2. Thông số kỹ thuật phần thép		
25	Số sợi thép/ đường kính sợi thép: - Dây dẫn 70/11mm² - Dây dẫn 120/19mm² - Dây dẫn 150/19mm² - Dây dẫn 240/32mm²	[n]/mm	1/3,8 7/1,85 7/1,85 7/2,4
26	Số lớp xoắn: - Dây dẫn 70/11mm² - Dây dẫn 120/19mm² - Dây dẫn 150/19mm² - Dây dẫn 240/32mm²	Lớp	0 1 1 1
27	Sai số đường kính sợi thép, không lớn hơn: - Dây dẫn 70/11mm² - Dây dẫn 120/19mm² - Dây dẫn 150/19mm² - Dây dẫn 240/32mm²	mm	

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
28	Ứng suất khi giãn 1% của sợi thép, không nhỏ hơn: - Dây dẫn 70/11mm ² - Dây dẫn 120/19mm ² - Dây dẫn 150/19mm ² - Dây dẫn 240/32mm ²	N/mm ²	1.098 1.166 1.166 1.166
29	Suất kéo đứt của sợi thép, không nhỏ hơn: - Dây dẫn 70/11mm ² - Dây dẫn 120/19mm ² - Dây dẫn 150/19mm ² - Dây dẫn 240/32mm ²	N/mm ²	1.176 1.313 1.313 1.313
	Độ giãn dài tương đối của sợi thép, không nhỏ hơn:	%	4
30	Khối lượng lớp mạ kẽm của sợi thép, không nhỏ hơn: - Dây dẫn 70/11mm ² - Dây dẫn 120/19mm ² - Dây dẫn 150/19mm ² - Dây dẫn 240/32mm ²	g/m ²	250 190 190 230
31	A.3. Thông số kỹ thuật của dây nhôm lõi thép		
32	Điện trở một chiều của dây dẫn ở nhiệt độ 20°C, không lớn hơn: - Dây dẫn 70/11mm ² - Dây dẫn 120/19mm ² - Dây dẫn 150/19mm ² - Dây dẫn 240/32mm ²	/km	0,4218 0,2440 0,2046 0,1182
	Lực kéo đứt của dây dẫn, không nhỏ hơn: - Dây dẫn 70/11mm ² - Dây dẫn 120/19mm ² - Dây dẫn 150/19mm ² - Dây dẫn 240/32mm ²	N	24.130 41.521 46.307 75.050
33	Dòng điện định mức - Dây dẫn 70/11mm ² - Dây dẫn 120/19mm ² - Dây dẫn 150/19mm ² - Dây dẫn 240/32mm ²	A	Nêu cụ thể
34	B. Màn chắn ruột dẫn		
35	Vật liệu cấu tạo		Bán dẫn

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
	Yêu cầu chế tạo		+ Màn chắn bán dẫn và lớp cách điện được định hình bằng phương pháp đùn kiểu đứng cùng lúc trong môi trường vô trùng. + Màn chắn bán dẫn phải dễ dàng lột bỏ khỏi ruột dẫn điện để thuận tiện khi thi công mỗi nối.
36	Độ dày danh định	mm	0,6
37	C. Cách điện		
38	Vật liệu cấu tạo		XLPE màu tự nhiên
39	Yêu cầu chế tạo		Màn chắn bán dẫn và lớp cách điện được định hình bằng phương pháp đùn kiểu đứng cùng lúc trong môi trường vô trùng.
40	Độ dày danh định của lớp cách điện XLPE	mm	5,5
41	Độ dày tối thiểu của lớp cách điện XLPE tại 1 điểm bất kỳ.	mm	5
42	Cấp cách điện	kV	12,7/22(24)
	Điện áp thử - Chịu được 5 phút - 50Hz (thử thường xuyên) - Chịu được 4 giờ - 50Hz (thử điển hình) - Xung (1,2/50 μ s)	kV	32 kV 38 kV 125 kV
43	Nhiệt độ - Nhiệt độ làm việc liên tục - Nhiệt độ khi sự cố (tối đa 5 giây)		90 °C 250°C
44	D. Vỏ bọc ngoài		
45	Vật liệu cấu tạo		HDPE màu đen bền với tia tử ngoại
46	Yêu cầu chế tạo		Định hình bằng phương pháp đùn kiểu đứng
47	Độ dày danh định trung bình của lớp vỏ bọc HDPE	mm	1,2
48	Độ dày tối thiểu của lớp vỏ bọc HDPE tại 1 điểm bất kỳ	mm	1

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
48	Ký hiệu trên bề mặt của lớp vỏ bọc cách điện:		
	Mực in		Màu trắng bền với điều kiện thời tiết khắc nghiệt
50	Đường kính ngoài tối đa của dây dẫn (kể cả lớp bọc) - Dây dẫn 70/11mm ² - Dây dẫn 120/19mm ² - Dây dẫn 150/19mm ² - Dây dẫn 240/32mm ²	mm	Nêu cụ thể
51	E. Lô cuốn cáp		
52	Đường kính lớn nhất của lô cáp		2,5 m
53	Bề rộng lớn nhất của lô cáp		1,4 m
54	Lỗ giữa của lô cáp		Gia cường bằng 1 tấm thép có độ dày không ít hơn 10mm và có thể gắn với trục có đường kính 95mm
55	Chiều dài dây quấn tối đa trên mỗi mỗi lô - Đối với dây 50/8mm ² , 70/11mm ² , 95/16mm ² , 120/19mm ² , 150/19mm ² - Đối với dây 240/32mm ²	m	2000 1000
56	Đảm bảo trong mỗi lô quấn cáp chỉ gồm một đoạn dây liên tục, không đứt đoạn		Đáp ứng
57	Type test		có
58	Routine test		có

23. DÂY CHỐNG SÉT TK50 (TCVN 6483 : 1999)

1. Phạm vi:

Tiêu chuẩn kỹ thuật này quy định về yêu cầu kỹ thuật đối với dây chống sét TK được sử dụng trên lưới điện trung áp.

2. Các yêu cầu về thử nghiệm

2.1. Thử nghiệm xuất xưởng (Routine test):

Nhà sản xuất thực hiện thử nghiệm xuất xưởng dây chống sét TK/GSW theo các hạng mục được quy định tại các tiêu chuẩn Việt Nam và Quốc tế bởi phòng thử nghiệm của nhà sản xuất để đảm bảo chất lượng của dây. Các hạng mục thử nghiệm tối thiểu bao gồm các hạng mục sau: Số sợi thép, số lớp xoắn, chiều xoắn, bội số bước xoắn, đường kính sợi thép, ứng suất khi giãn 1% của sợi thép, Độ giãn dài tương đối sợi thép, suất kéo đứt sợi thép, lực kéo đứt dây.

2.2. 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. Việc thử nghiệm điển hình được thực hiện theo tiêu chuẩn, bao gồm những hạng mục kiểm tra, thử nghiệm sau đây:

- a. Kiểm tra ngoại quan dây (bề mặt trơn láng, không có khuyết tật...).
- b. Sự xoắn (Số lớp xoắn, chiều xoắn lớp ngoài cùng, bội số bước xoắn...).
- c. Đo đường kính sợi thép.
- d. Ứng suất khi giãn 1 % của sợi thép.
- e. Độ giãn dài tương đối của sợi thép.
- f. Ứng suất kéo đứt sợi thép
- g. Khối lượng lớp mạ sợi thép.
- h. Nhiệt độ chảy nhỏ giọt của mỡ (nếu có lớp mỡ).
- i. Đo điện trở DC ở nhiệt độ 20oC.
- j. Thử nghiệm đường cong ứng suất - giãn dài theo tiêu chuẩn IEC 61089.
- k. Thử nghiệm độ dẻo theo tiêu chuẩn IEC 61395.
- l. Lực kéo đứt toàn bộ dây.

3. Các tài liệu kỹ thuật, bản vẽ kèm theo:

- Catalogue thể hiện các thông số kỹ thuật dây chống sét.
- Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành (nếu có).
- Giấy chứng nhận quản lý chất lượng ISO.

4. Yêu cầu khác:

- Dây chống sét 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 kỹ thuật.

- Dây chống sét 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.

- Dòng ngắn mạch cho phép của dây chống sét được tính toán tuân thủ theo Phụ lục I.3.2 Phần I Quy định chung 11 TCN-18-2006 của Quy phạm Trang bị điện.

5. Yêu cầu kỹ thuật

STT	Mô tả	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 5064:1994 và TCVN 5064-1994/SĐ1:1995.
5.	Vật liệu dây dẫn		Thép trần xoắn mạ kẽm
6.	Chiều xoắn lớp dây ngoài cùng		Chiều phải
7.	Tiết diện danh định		
	TK 35	mm ²	35
	TK 50	mm ²	50
8.	Số sợi /đường kính sợi		
	TK 35	Sợi/mm	7/2,5
	TK 50	Sợi/mm	19/1,85
9.	Dung sai cho phép đường kính sợi		
	TK 35	mm	± 0,04
	TK 50	mm	± 0,03
10.	Lực kéo đứt của dây		
	TK 35	N	≥ 45 850
	TK 50	N	≥ 67 000
11.	Trọng lượng gần đúng	kg/km	Nêu cụ thể
12.	Mô đun đàn hồi		
	TK 35	daN/mm ²	≥ 19 000
	TK 50	daN/mm ²	≥ 19 000
13.	Hệ số giãn nở		
	TK 35	1/°C	11,5x10 ⁻⁶
	TK 50	1/°C	11,5x10 ⁻⁶
14.	Đường kính ngoài của dây dẫn	mm	Nêu cụ thể
15.	Chiều dài chế tạo	m	≥1000
16.	Ghi nhãn, bao gói, vận chuyển và bảo quản		- Tên cơ sở sản xuất - Ký hiệu hàng hóa; - Ký hiệu dây; - Chiều dài dây (m); - Khối lượng(kg); - Tháng, năm sản xuất; - Mũi tên chỉ chiều lăn khi vận chuyển.

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
17.	Thử nghiệm xuất xưởng		Đáp ứng
18.	Thử nghiệm điển hình		Đáp ứng

4. Yêu cầu về thử nghiệm.

- Giấy chứng nhận thử nghiệm điển hình phải được sử dụng đối với tất cả các loại dây bọc được cung cấp.
- Toàn bộ thiết bị phải thông qua các cuộc thử nghiệm thường lệ tại nhà máy phù hợp với tiêu chuẩn TCVN 5935-2 (hoặc tương đương hoặc cao hơn) và các tiêu chuẩn liên quan.

5. Yêu cầu khác.

- Dây bọc phải được vận chuyển trên các cuộn lô, tổng trọng lượng của dây bọc và cuộn lô không vượt quá 5000kg với đường kính mặt bích tối đa 2,2m.
- Chỉ 1 sợi dây bọc được cuộn vào mỗi cuộn lô.
- Phần bên trong của mỗi cuộn lô phải bọc một lớp chống nước trước và sau khi cuộn dây bọc trên cuộn lô đó. Đầu dây bọc trong lô khi chưa sử dụng được bảo vệ bằng chụp đầu cáp kiểu co ngót nóng.
- Các cuộn lô phải được bao bọc bằng các miếng gỗ cứng đóng đinh và được giữ cố định bằng các băng thép.
- Toàn bộ phần gỗ phải được bảo quản để đảm bảo chống ẩm, ô nhiễm nước mặn và các loại côn trùng.

6. Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật.

6.1. Dây bọc cách điện 22kV - 1 pha dùng cho TBA kiểu treo (trạm cột)

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
1	Dây bọc cách điện XLPE 22kV-1 pha		Nêu cụ thể
2	Dây bọc cách điện XLPE		Nêu cụ thể
3	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
4	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể
5	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
6	Loại		Đồng
7	Số sợi đồng của lõi dây bọc 1x50	sợi	6
8	Tiết diện danh định của lõi dây bọc	mm ²	1x50
9	Điện áp hệ thống cao nhất	kV	24
10	Đường kính của lõi dây bọc 1x50	mm	7,7 - 8,6
11	Loại vật liệu cách điện		XLPE hoặc EPR hoặc tương đương
12	Độ dày danh định của lớp cách điện	mm	5,5
13	Đường kính ngoài của dây bọc	mm	Nêu cụ thể
14	Nhiệt độ tối đa của lõi dẫn	°C	90
15	Khả năng mang tải của dây (*)	A	Nêu cụ thể
16	Điện trở một chiều của dây dẫn tại t = 20°C 1x50	Ω/km	0,387

17	Điện trở xoay chiều của dây dẫn tại $t = 90^{\circ}\text{C}$ 1x50	Ω/km	Nêu cụ thể
18	Hệ số tổn hao tối đa ($\tan\delta$)	$\times 10^{-4}$	≤ 40
19	Khả năng chịu dòng ngắn mạch của dây		
19.1	$t = 0,1\text{s}$ 1x50	kA	22
19.2	$t = 0,2\text{s}$ 1x50	kA	16
19.3	$t = 0,3\text{s}$ 1x50	kA	13
20	Trọng lượng toàn bộ dây	kg/km	Nêu cụ thể
21	Trọng lượng lõi dẫn đồng	kg/km	Nêu cụ thể
22	Chiều dài cáp tối đa trên lô cuộn cáp	m	500
23	Đường kính mặt bích tối đa trên lô cuộn cáp	m	2,2
24	Trọng lượng tối đa toàn bộ lô cuộn cáp	kg	5000
25	Biên bản thí nghiệm type test và routine test		có
26	Biên bản test phải đáp ứng các hạng mục thí nghiệm theo tiêu chuẩn TCVN 5935-2 (hoặc tương đương hoặc cao hơn) và các tiêu chuẩn liên quan		có
27	Tài liệu kỹ thuật của cáp kèm theo		có

25. GHÍP LV-IPC-2 BU LÔNG THÉP M8 (QĐ số 3446/QĐ-EVNHANOI ngày 01/06/2021)

1. Yêu cầu chung:

Tiêu chuẩn kỹ thuật này áp dụng cho kẹp nối bọc cách điện hạ áp (Ghíp LV-IPC) dùng để đấu nối rẽ hoặc đấu nối lèo từ cáp vặn xoắn hạ áp đến cáp vặn xoắn hạ áp trên các đường dây phân phối hạ áp trên không.

2. Tiêu chuẩn áp dụng:

- HN 33-S-63: Kết nối xuyên cách điện đối với lưới trên không điện áp thấp với dây dẫn cách điện.
- IEC 61284: Đường dây trên không - Yêu cầu và thử nghiệm cho các phụ kiện

Và các tiêu chuẩn liên quan; các tiêu chuẩn tương đương hoặc cao hơn

3. Thiết kế và lắp đặt:

- Loại: Kẹp IPC là loại kẹp 2 bu lông, bọc cách điện, chống thấm nước, dùng để đấu nối rẽ hoặc đấu nối lèo từ cáp vặn xoắn hạ áp đến cáp vặn xoắn hạ áp, vận hành tốt ở vùng nhiệt đới, vùng biển, vùng ô nhiễm công nghiệp...

- Thân kẹp: Làm bằng nhựa có tăng cường sợi thủy tinh, có độ bền cơ học và thời tiết cao, bền với tia tử ngoại, chống rạn nứt, lão hóa và ăn mòn.

- Bulông: Bulông, vòng đệm làm bằng vật liệu chống ăn mòn kèm đai ốc siết bết đầu làm bằng vật liệu chống ăn mòn đảm bảo lưới ngàm kẹp chặt vào dây dẫn bọc cách điện mà không làm tróc lớp bọc cách điện cũng như không làm hư hỏng các tao dây trong ruột dẫn điện.

- Lưới ngàm: Làm bằng hợp kim đồng dẫn điện cao, được mạ thiếc, Bao bọc bởi 1 lớp Polymer đàn hồi đúc ôm chặt vào lưới ngàm và mỡ silicon chuyên dùng chống thấm nước và chống ăn mòn

- Lực xiết bết đầu bulông: $18 \pm 10\%$ Nm

- Tiết diện danh định của dây dẫn: Trục chính cáp vặn xoắn hạ áp/ Nhánh rẽ cáp vặn xoắn hạ áp (mm²)

+ LV-IPC 50 – 120 : 35 – 50 / 6 – 120 (mm²)

+ LV-IPC 120 – 120: 35 – 120 / 6 – 120 (mm²)

- Dòng định mức liên tục của kẹp: Phải lớn hơn hoặc bằng dòng định mức của dây nhôm vặn xoắn LV-ABC tương ứng

+ LV-IPC 50 – 120 : $\geq 350A$

+ LV-IPC 120 – 120: $\geq 350A$

- Độ bền điện môi và chống thấm nước ở 50Hz trong 1 phút, trong nước (kẹp IPC phải được ngâm trong nước 30 phút trước khi thử nghiệm): 6KV

- Nắp bịt đầu cáp: Làm bằng vật liệu cao su đàn hồi. Kẹp IPC kèm theo nắp bịt đầu cáp để bảo vệ cáp chống thấm nước. Các nắp bịt đầu cáp này không được rời khỏi thân của nối bọc cách điện ngay cả khi không sử dụng.

- Nhiệt độ môi trường cực đại: 45°C

- Độ ẩm môi trường tương đối cực đại: 100%

- Ghi nhãn: Kẹp phải được ghi nhãn với các nội dung sau:

- + Nhãn hiệu/tên nhà sản xuất
- + Tiết diện lớn nhất/nhỏ nhất của dây chính và dây rẽ...
(việc ghi nhãn phải đảm bảo rõ và bền)

4. Yêu cầu về thử nghiệm:

a. Thử nghiệm xuất xưởng

- Phải có 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 phù hợp với đặc tính kỹ thuật của hợp đồng. Biên bản này thực theo tiêu chuẩn HN 33-S-63 hoặc tiêu chuẩn tương đương, bao gồm các hạng mục:

- + Kiểm tra ngoại quan (trơn nhẵn và không có khuyết tật)
- + Đo kích thước
- + Thử nghiệm độ bền cơ
- + Độ bền điện môi và thử nghiệm chống thấm nước

b. Thử nghiệm điển hình

- Phải có biên bản thử nghiệm điển hình thực hiện bởi phòng thử nghiệm độc lập trên sản phẩm tương tự để chứng minh sản phẩm 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 hoặc tiêu chuẩn tương đương, bao gồm các hạng mục:

- + Thử nghiệm độ bền cơ
- + Độ bền điện môi và thử nghiệm chống thấm nước
- + Thử lão hóa khí hậu
- + Thử lắp đặt ở nhiệt độ thấp
- + Thử chống ăn mòn
- + Thử lão hóa về điện
- + Độ tăng nhiệt khi mang dòng định mức

- Trong trường hợp biên bản thử nghiệm điển hình được thực hiện bởi nhà sản xuất, kết quả thử nghiệm phải được chứng kiến/chứng nhận bởi đại diện của một đơn vị thử nghiệm độc lập quốc tế (như KEMA, CESI, SGS...) hoặc phòng thử nghiệm của nhà sản xuất được chứng nhận bởi đơn vị chứng nhận quốc tế phù hợp với tiêu chuẩn ISO/IEC 17025.

- Biên bản thử nghiệm điển hình phải trình bày các thông tin sau: (i) Tên, địa chỉ, chữ ký/con dấu của phòng thí nghiệm; (ii) Sản phẩm thử nghiệm, hạng mục thử nghiệm, tiêu chuẩn áp dụng, khách hàng, ngày thử nghiệm, ngày phát hành, nơi thử nghiệm, chi tiết thử nghiệm, phương pháp thử nghiệm, kết quả thử nghiệm,...; (iii) Loại, nhà sản xuất, nước sản xuất của sản phẩm thử nghiệm.

5. Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật:

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể
3	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn quản lý chất		Nêu cụ thể

	lượng		
5	Tiêu chuẩn áp dụng		HN 33-S-63, IEC 61284 hoặc tương đương
6	Loại		Ghíp LV-IPC là loại kẹp 2 bulông, bọc cách điện, chống thấm nước, dùng để đấu nối rẽ hoặc đấu nối lèo từ cáp cáp vặn xoắn hạ áp đến cáp vặn xoắn hạ áp, vận hành tốt ở vùng nhiệt đới, vùng biển, vùng ô nhiễm công nghiệp...
7	Thân kẹp		Làm bằng nhựa có tăng cường sợi thủy tinh, có độ bền cơ học và thời tiết cao, bền với tia tử ngoại, chống rạn nứt, lão hóa và ăn mòn
8	Bulông		Bulông, vòng đệm làm bằng vật liệu chống ăn mòn kèm đai ốc siết bứt đầu làm bằng vật liệu chống ăn mòn đảm bảo lưỡi ngàm kẹp chặt vào dây dẫn bọc cách điện mà không làm tróc lớp bọc cách điện cũng như không làm hư hỏng các tao dây trong ruột dẫn điện
9	Lưỡi ngàm		Làm bằng hợp kim đồng dẫn điện cao, được mạ thiếc, Bao bọc bởi 1 lớp Polymer đàn hồi đúc ôm chặt vào lưỡi ngàm và mỡ silicon chuyên dùng chống thấm nước và chống ăn mòn
10	Lực xiết bứt đầu bulông	Nm	$18 \pm 10\%$ Nm
11	Tiết diện danh định của dây dẫn	mm ²	Trục chính cáp nhôm LV-ABC / Nhánh rẽ cáp nhôm LV-ABC
	IPC 50 – 120		35 – 50 / 6 – 120
	IPC 120 – 120		35 – 120 / 6 – 120
12	Dòng định mức liên tục của kẹp	A	Phải lớn hơn hoặc bằng dòng định mức của dây nhôm vặn xoắn LV-ABC tương ứng
	IPC 50 – 120		$\geq 350A$
	IPC 120 – 120		$\geq 350A$
13	Độ bền điện môi và chống thấm nước ở 50Hz trong 1 phút, trong nước (kẹp IPC phải được ngâm trong nước 30 phút trước khi thử nghiệm)	kV	6
14	Nắp bịt đầu cáp		Làm bằng vật liệu cao su đàn hồi. Kẹp

			IPC kèm theo nắp bịt đầu cáp để bảo vệ cáp chống thấm nước. Các nắp bịt đầu cáp này không được rời khỏi thân của nối bọc cách điện ngay cả khi không sử dụng.
15	Nhiệt độ môi trường cực đại		45°C
16	Độ ẩm môi trường tương đối cực đại		100%
17	Ghi nhãn		Kẹp phải được ghi nhãn với các nội dung sau: - Nhãn hiệu/tên nhà sản xuất - Tiết diện lớn nhất/nhỏ nhất của dây chính và dây rẽ... Việc ghi nhãn phải đảm bảo rõ và bền
18	Kiểm tra và thử nghiệm		Nêu cụ thể
19	Catalogue/Bản vẽ của nhà sản xuất thể hiện các kích thước và thông số kỹ thuật.		Có
20	Bao gói		Kẹp phải được đóng gói để dễ dàng và thuận tiện cho việc bảo quản trong kho cũng như vận chuyển
21	Thí nghiệm điểm hình		Có
22	Thí nghiệm xuất xưởng		Có
23	Thí nghiệm nghiệm thu		Có

26. GHÍP MV-IPC (2 BU LÔNG) CHO LƯỚI MV

1. Phạm vi áp dụng:

Đặc tính kỹ thuật này áp dụng cho kẹp răng (ghíp nối) dùng để đấu nối cáp ACSR bọc cách điện XLPE trên đường dây có cấp điện áp đến 22kV.

2. Tiêu chuẩn áp dụng

Sản xuất và thử nghiệm theo tiêu chuẩn AS/NZS 4396:1999, IEC 60695-2-11: 2000, HN 33-S-63, BSEN 50397-2: 2009, TCVN 3624: 1981, UL 94-1998, AS TME 1252-98, hoặc các tiêu chuẩn tương đương.

3. Yêu cầu kiểm tra và thử nghiệm:

3.1. Thử nghiệm thường xuyên:

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 nêu trong 2 hoặc tiêu chuẩn tương đương, bao gồm các hạng mục:

- Kiểm tra ngoại quan và mối ép giữa dây và mỏ phóng.
- Thử lực xiết bu long bết đầu.
- Thử vật liệu thân ghíp nối (chống cháy)

3.2. Thử nghiệm điển hình:

Nhà thầu phải xuất trình 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 nêu trong II hoặc tiêu chuẩn tương đương, bao gồm các hạng mục:

- Thử nghiệm độ bền cơ (mechanical test)
 - Độ bền điện môi và thử nghiệm chống thấm nước (dielectric strength and watertightness test)
 - Thử chống ăn mòn trong môi trường sương muối
 - Thử lão hóa về điện (electrical ageing test), 500 chu kỳ.
 - Độ tăng nhiệt khi mang dòng định mức (Temperature rise).
 - Khả năng chịu đựng dòng điện ngắn mạch.
 - Thử lão hóa về thời tiết (tia UV 5000h)
 - Thử vật liệu thân kẹp (chống cháy).

Trong trường hợp biên bản thử nghiệm điển hình được thực hiện bởi nhà sản xuất, kết quả thử nghiệm phải được chứng kiến/chứng nhận bởi đại diện của một đơn vị thử nghiệm độc lập trong nước hoặc Quốc tế, hoặc phòng thử nghiệm của nhà sản xuất được chứng nhận bởi đơn vị chứng nhận quốc tế phù hợp với tiêu chuẩn ISO/IEC 17025.

Biên bản thử nghiệm điển hình xuất trình phải thực hiện trên sản phẩm tương tự sản phẩm chào với điều kiện là:

- Biên bản thử nghiệm điển hình phải được thực hiện trên sản phẩm có cùng nhà sản xuất, nước sản xuất và họ/chủng loại với sản phẩm chào trong hồ sơ dự thầu.

- Biên bản thử nghiệm điển hình phải được thực hiện trên sản phẩm có đặc tính kỹ thuật tương đương hoặc tốt hơn (cỡ dây lớn hơn, dòng điện lớn hơn, điện áp lớn hơn...) đặc tính kỹ thuật của sản phẩm chào trong hồ sơ dự thầu.

3.2.3. Biên bản thử nghiệm điển hình phải trình bày các thông tin sau:

- (i) Tên, địa chỉ, chữ ký/con dấu của phòng thí nghiệm;
- (ii) Sản phẩm thử nghiệm, hình sản phẩm, hạng mục thử nghiệm, tiêu chuẩn áp dụng, khách hàng, ngày thử nghiệm, ngày phát hành, nơi thử nghiệm, chi tiết thử nghiệm, phương pháp thử nghiệm, kết quả thử nghiệm,...;
- (iii) Loại, nhà sản xuất, nước sản xuất của sản phẩm thử nghiệm.

3.3. Thử nghiệm nghiệm thu:

Khi tiếp nhận hàng hoá, Bên Mua và Bên Bán sẽ tiến hành lấy 1 mẫu trong lô hàng để thử nghiệm tại một trung tâm thử nghiệm độc lập. Mẫu sẽ được hai bên ký và dán niêm phong gửi đến một trung tâm thử nghiệm độc lập, toàn bộ chi phí cho việc thử nghiệm do bên bán chịu.

Số lượng mỗi nối dùng cho thử nghiệm nghiệm thu không bao gồm trong số mỗi nối kẹp chỉ định trong bảng phạm vi cung cấp của hồ sơ mời thầu/hợp đồng.

Các hạng mục thử nghiệm bao gồm như sau:

- Thử điện trở tiếp xúc của kẹp răng (ghép) khi xiết bứt đầu bu long với cáp ACSR bọc XLPE với chiều dày lớp cách điện $\leq 6,5\text{mm}$.
- Thử nghiệm chống cháy vật liệu thân ghép.

4. Bảng thông số kỹ thuật:

STT	Mô tả	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất	Khai báo bởi nhà thầu
2	Nước sản xuất	Khai báo bởi nhà thầu
3	Mã hiệu	Khai báo bởi nhà thầu
4	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm	ISO 9001
5	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm	Đáp ứng theo yêu cầu trong phần 2 hoặc tương đương
6	Loại	Ghép là loại có 02 bu long, được thiết kế dùng để đấu nối từ cáp ACSR bọc cách điện 22kV có bề dày cách điện tới 6,5mm đến cáp ACSR bọc cách điện 22kV (hoặc mở phóng điện bằng kim loại có đường kính từ 18 đến 25mm), dẫn điện bằng mối nối lưỡng kim, vận hành tốt ở vùng nhiệt đới, vùng biển, vùng ô nhiễm công nghiệp...

STT	Mô tả	Yêu cầu
7	Thân kẹp	Vật liệu làm bằng nhựa nhựa có gia cường sợi thủy tinh và phải chống cháy, có độ bền cơ học và thời tiết cao, bền với tia tử ngoại, chống rạn nứt, lão hóa, ăn mòn phù hợp với môi trường nắng nóng và muối biển.
8	Bu long	Bu long, vòng đệm làm bằng vật liệu thép mạ kẽm nhúng nóng, Thân có cấu tạo xiết bứt đầu đảm bảo lực xiết sao cho lưỡi ngàm kẹp chặt vào dây dẫn bọc cách điện mà không làm tróc lớp bọc cách điện cũng như không làm hư hỏng các tao dây trong ruột dẫn điện.
9	Lực xiết bu long bứt đầu	45-55Nm
10	Số lượng bu long	2 bu long M10
11	Lưỡi ngàm	Làm bằng hợp kim đồng dẫn điện cao, được mạ thiếc và được đúc liền vào thân kẹp, bao bọc bởi 1 lớp Polymer đàn hồi ôm chặt vào lưỡi ngàm và mỡ silicon chuyên dùng chống thấm nước và chống ăn mòn.
12	Tiết diện danh định của dây dẫn	70-150mm ² 150-240mm ²
13	Dòng định mức của kẹp	$\geq 450A$
14	Độ tăng nhiệt khi mang dòng điện định mức	$\leq 80^{\circ}C$
15	Độ bền điện môi và chống thấm nước ở 50Hz trong 1 phút, trong nước (kẹp IPC phải được ngâm trong nước 30 phút trước khi thử nghiệm)	Đến 22 kV
16	Nắp bịt đầu cáp	Làm bằng vật liệu nhựa PA, có mỡ chống thấm và cách điện bên trong. Nắp bịt liên kết với thân kẹp bằng rãnh cài. Nắp bịt đầu cáp này không được rời khỏi thân của nối bọc cách điện ngay cả khi không sử dụng.
17	Nhiệt độ môi trường cực đại	50 ⁰ C

STT	Mô tả	Yêu cầu
18	Độ ẩm môi trường tương đối cực đại	100%
19	Ghi nhãn	Kẹp phải được ghi nhãn với các nội dung sau:
		- Nhãn hiệu/tên nhà sản xuất
		- Tiết diện lớn nhất/nhỏ nhất của dây chính và dây rẽ...
		- Phải thể hiện rõ (ngày) tháng, năm sản xuất ...
		- Việc ghi nhãn phải được khắc nổi trên thân kẹp, tránh phai mờ trong quá trình vận hành
20	Bao gói	Kẹp phải được đóng gói để dễ dàng cho việc bảo quản trong kho cũng như vận chuyển
21	Kiểm tra và thử nghiệm	Đáp ứng yêu cầu phần 3
22	Catalog	Kèm theo hồ sơ dự thầu
23	Danh sách bán hàng như qui định trong phần thương mại	Kèm theo hồ sơ dự thầu
24	Mẫu chào	Kèm theo mỗi loại một mẫu khi dự thầu

27. CẦU CHÌ TỰ RƠI FCO 22KV-100A-12KARMS-CÁCH ĐIỆN POLYMER

(Quyết định 106/QĐ-HĐTV ngày 21/09/2021 của EVN)

1. Yêu cầu chung

1. 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 là loại polymer (cao su silicone hoặc hỗn hợp silicone) có khả năng làm việc ở điều kiện ô nhiễm nặng như khu vực ven biển, sương muối, ô nhiễm công nghiệp, bức xạ tia cực tím v.v. cũng như khí hậu nhiệt đới ẩm.

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

3. Các yêu cầu về thử nghiệm:

a. Thử nghiệm xuất xưởng (Routine test):

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

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

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

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

b.1. Đối với FCO:

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

b.2. Đối với cách điện Polymer:

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

- Thử nghiệm vật liệu lõi (Tests for core material).

- Thử chống cháy (Flammability test).

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

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

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

4. Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật:

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

- 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.

5. Yêu cầu khác:

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

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

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

2. Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật FCO 22 kV – Cách điện Polymer

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 polymer (cao su silicone hoặc hỗn hợp silicone) có khả năng làm việc ở điều kiện ô nhiễm nặng như khu vực ven biển, sương muối, ô nhiễm công nghiệp, bức xạ tia cực tím v.v cũng như khí hậu nhiệt đới ẩm
6	Điện áp định mức làm việc của thiết bị (pha - pha)	kV	≥ 24
7	Tần số định mức	Hz	50
8	Dòng điện làm việc liên tục định mức	A	100
9	Định mức dòng cắt không đối xứng	kArms	≥ 12
10	Định mức dòng cắt đối xứng	kArms	$\geq 8,0$

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
11	Mức chịu đựng điện áp xung (1,2/50 μ s)	kVp	≥ 125
12	Mức chịu đựng điện áp tần số công nghiệp 50Hz trong 1 phút	kVrms	≥ 50
13	Phụ kiện đi kèm FCO		
13.1	Cách điện		- Loại Polymer (cao su silicon hoặc hỗn hợp silicone). Trên thân cách điện phải có tên của Nhà sản xuất được đúc nổi hoặc đúc chìm. - Cấp chống cháy: HB40
	- Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
	- Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	- Chiều dài đường rò tối thiểu qua bề mặt cách điện	mm/kV	≥ 25
13.2	Cần cầu chì (Fuseholder)		- Được làm bằng vật liệu sợi thủy tinh (fiber glass) chịu lực cao và chịu được tia cực tím - Có lõi đồng làm ngắn hồ quang tương thích với các dây chì thông dụng.
13.3	Đầu cực đấu nối		Loại kẹp 2 rãnh song song (PG clamp type) bằng đồng mạ thiếc (tin-plated bronze) có thể đấu nối với dây đồng hoặc dây nhôm
13.4	Giá đỡ lắp trên xà, bu lông, đai ốc, vòng đệm,..		Làm thép không gỉ hoặc làm bằng thép mạ kẽm nhúng nóng với bề dày lớp mạ $\geq 80 \mu$ m
14	Nhãn thiết bị		Theo tiêu chuẩn ANSI C37.42 hoặc tương đương
15	Nhận dạng nhà sản xuất		Tên hoặc logo nhà sản xuất phải được đúc nổi hoặc đúc chìm trên phần cách điện hoặc được đúc nổi trên phần ngâm đỡ cần cầu chì.
16	Yêu cầu về thử nghiệm		Theo yêu cầu tại Khoản 3
17	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Theo yêu cầu tại Khoản 4

28. CẦU CHÌ TỰ RƠI CẮT CÓ TẢI LBFCO 22KV-200A-10KARMS-CÁCH ĐIỆN POLYMER (Quyết định 106/QĐ-HĐTV ngày 21/09/2021 của EVN)

1. Yêu cầu chung

1. Cầu chì tự rơi cắt có tải (LBFCO) là loại 1 pha, lắp đặt ngoài trời, trên cột điện. LBFCO phải có bộ phận ngắt hồ quang, được sử dụng như dao cắt phụ tải cho phép đóng/cắt có tải. Bộ phận ngắt hồ quang phải được làm từ vật liệu chống cháy. Thiết kế LBFCO bao gồm các bộ phận: Cách điện, cần cầu chì, dây chì (với dòng điện định mức phù hợp), bộ phận ngắt hồ quang, bộ giá đỡ lắp trên xà, bu lông, đai ốc, vòng đệm v.v. Cách điện là loại polymer (cao su silicone hoặc hỗn hợp silicone) có khả năng làm việc ở điều kiện ô nhiễm nặng như khu vực ven biển, sương muối, ô nhiễm công nghiệp, bức xạ tia cực tím v.v. cũng như khí hậu nhiệt đới ẩm.

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

3. Các yêu cầu về thử nghiệm:

a. Thử nghiệm xuất xưởng (Routine test):

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

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

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

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

b.1. Đối với LBFCO:

- 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 cắt tải (Load break test).
- Thử nghiệm khả năng chống cháy của buồng dập hồ quang.
- Thử nghiệm độ bền cơ khí (Mechanical tests).

b.2. Đối với cách điện Polymer:

- Thử nghiệm rạn nứt và ăn mòn của vỏ cách điện (Test housing: tracking and erosion test).
- Thử độ cứng của vỏ cách điện (Hardness test) có so sánh giá trị ban đầu.

- Thử lão hóa thời tiết bằng tia UV trong 1000 giờ (Accelerated weathering test) theo IEC 62217.

- Thử nghiệm vật liệu lõi (Tests for core material).

- Thử chống cháy (Flammability test).

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

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

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

4. Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật:

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

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

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

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

5. Yêu cầu khác:

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

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

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

2. Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật LBFCO 22 kV – Cách điện Polymer

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		LBFCO loại 01 pha, lắp đặt ngoài trời, trên cột điện, có bộ phận ngắt hồ quang cho phép đóng cắt có tải. Cách điện là loại polymer (cao su silicone hoặc hỗn hợp silicone) có khả năng làm việc ở điều kiện ô nhiễm nặng như khu vực ven biển, sương muối, ô nhiễm công nghiệp, bức xạ tia cực tím v.v. cũng như khí hậu nhiệt đới ẩm

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
6	Điện áp định mức làm việc của thiết bị (pha-pha)	kV	≥ 24
7	Tần số định mức	Hz	50
8	Dòng điện làm việc liên tục định mức	A	200
9	Dòng cắt tải của LBFCO	A	200
10	Định mức dòng cắt không đối xứng	kArms	≥ 10
11	Định mức dòng cắt đối xứng	kArms	$\geq 7,1$
12	Mức chịu đựng điện áp xung (1,2/50 μ s)	kVp	≥ 125
13	Mức chịu đựng điện áp tần số công nghiệp 50Hz trong 1 phút:	kVrms	≥ 50
14	Số lần đóng cắt có tải	Lần	≥ 100
15	Phụ kiện đi kèm LBFCO		
15.1	Cách điện		- Loại Polymer (cao su silicon hoặc hỗn hợp silicone). Trên thân cách điện phải có tên của Nhà sản xuất được đúc nổi hoặc đúc chìm. - Cấp chống cháy: HB40
	- Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
	- Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	- Chiều dài đường rò tối thiểu qua bề mặt cách điện	mm/kV	≥ 25
15.2	Buồng dập hồ quang		Làm bằng vật liệu nhựa chịu nhiệt và sinh khí, cấp chống cháy V0 theo tiêu chuẩn UL94 (hoặc IEC 60695-11-20/ IEC 60695-11-10)
15.3	Cần cầu chì (Fuseholder)		- Được làm bằng vật liệu sợi thủy tinh (fiber glass) chịu lực cao và chịu được tia cực tím - Có lõi đồng làm ngắn hồ quang tương thích với các dây chì thông dụng.
15.4	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
15.5	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

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
			lớp mạ $\geq 80 \mu\text{m}$
16	Nhãn thiết bị		Theo tiêu chuẩn ANSI C37.42 hoặc tương đương
17	Nhận dạng nhà sản xuất		Tên hoặc logo nhà sản xuất phải được đúc nổi hoặc đúc chìm trên phần cách điện hoặc được đúc nổi trên phần ngâm đỡ cần cầu chì.
18	Yêu cầu về thử nghiệm		Theo yêu cầu tại Khoản 3
19	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Theo yêu cầu tại Khoản 4

29. CẦU CHÌ TỰ RƠI FCO 35KV-100A-10KARMS-CÁCH ĐIỆN POLYMER

(Quyết định 106/QĐ-HĐTV ngày 21/09/2021 của EVN)

1. Yêu cầu chung

1. 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 là loại polymer (cao su silicone hoặc hỗn hợp silicone) có khả năng làm việc ở điều kiện ô nhiễm nặng như khu vực ven biển, sương muối, ô nhiễm công nghiệp, bức xạ tia cực tím v.v. cũng như khí hậu nhiệt đới ẩm.

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

3. Các yêu cầu về thử nghiệm:

a. Thử nghiệm xuất xưởng (Routine test):

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

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

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

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

b.1. Đối với FCO:

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

b.2. Đối với cách điện Polymer:

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

- Thử nghiệm vật liệu lõi (Tests for core material).
- Thử chống cháy (Flammability test).

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

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

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

4. Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật:

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

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

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

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

5. Yêu cầu khác:

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

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

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

2. Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật FCO 35 kV – Cách điện Polymer

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 polymer (cao su silicone hoặc hỗn hợp silicone) có khả năng làm việc ở điều kiện ô nhiễm nặng như khu vực ven biển, sương muối, ô nhiễm công nghiệp, bức xạ tia cực tím v.v. cũng như khí hậu nhiệt đới ẩm
6	Điện áp định mức làm việc của thiết bị (pha-pha)	kV	≥ 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	≥ 10

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
10	Định mức dòng cắt đối xứng	kArms	$\geq 5,0$
11	Mức chịu đựng điện áp xung (1,2/50 μ s)	kVp	≥ 170
12	Mức chịu đựng điện áp tần số công nghiệp 50Hz trong 1 phút	kVrms	≥ 70
13	Phụ kiện đi kèm FCO		
13.1	Cách điện		- Loại Polymer (cao su silicon hoặc hỗn hợp silicone). Trên thân cách điện phải có tên của Nhà sản xuất được đúc nổi hoặc đúc chìm. - Cấp chống cháy: HB40
	- Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
	- Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	- Chiều dài đường rò tối thiểu qua bề mặt cách điện	mm/kV	≥ 25
13.2	Cần cầu chì (Fuseholder)		- Được làm bằng vật liệu sợi thủy tinh (fiber glass) chịu lực cao và chịu được tia cực tím - Có lõi đồng làm ngắn hồ quang tương thích với các dây chì thông dụng.
13.3	Đầu cực đấu nối		Loại kẹp 2 rãnh song song (PG clamp type) bằng đồng mạ thiếc (tin-plated bronze) có thể đấu nối với dây đồng hoặc dây nhôm
13.4	Giá đỡ lắp trên xà, bu lông, đai ốc, vòng đệm,..		Làm thép không gỉ hoặc làm bằng thép mạ kẽm nhúng nóng với bề dày lớp mạ $\geq 80 \mu$ m
14	Nhãn thiết bị		Theo tiêu chuẩn ANSI C37.42 hoặc tương đương
15	Nhận dạng nhà sản xuất		Tên hoặc logo nhà sản xuất phải được đúc nổi hoặc đúc chìm trên phần cách điện hoặc được đúc nổi trên phần ngàm đỡ cần cầu chì.
16	Yêu cầu về thử nghiệm		Theo yêu cầu tại Khoản 3
17	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Theo yêu cầu tại Khoản 4

30. LBS KIỂU KÍN-22KV-KẾT NỐI VỚI HỆ THỐNG SCADA, ĐIỀU KHIỂN GIÁM SÁT TỪ XA $\geq 630A$, $\geq 16KA/S$, CO BẢNG ĐIỆN VÀ ĐIỀU KHIỂN TẠI CHỖ (Quyết định số 98/QĐ-HĐTV ngày 05/09/2023 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam)

1. Phạm vi điều chỉnh

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu kỹ thuật đối với dao cắt có tải (LBS) và các vật tư phụ kiện kèm theo được sử dụng trên lưới điện có cấp điện áp 22 kV.

Tiêu chuẩn này quy định về lựa chọn dao cắt có tải dùng cho lưới điện 22kV trong Tập đoàn Điện lực Quốc Gia Việt Nam

2. Các điều kiện chung

* 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
Vận tốc gió lớn nhất	160 km/h

* Điều kiện vận hành của hệ thống điện

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

* 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.

3. Yêu cầu chung

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

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

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

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

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

4. Các yêu cầu về thử nghiệm

4.1. 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 62271-103:2011 hoặc các phiên bản cập nhật mới hơn hoặc các tiêu chuẩn tương đương, bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

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

4.2. Thử nghiệm điển hình (Type test)

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

- a. Thử nghiệm điện môi (Dielectric tests).
- b. Đo điện trở mạch chính (Measurement of the resistance of the main circuits).
- c. Thử nghiệm độ tăng nhiệt (Temperature rise tests) hoặc Thử nghiệm dòng làm việc liên tục (Continuous current tests).
- d. Thử nghiệm ổn định nhiệt và ổn định động (Short time withstand current and peak withstand current tests).
- e. Thử nghiệm khả năng đóng và cắt tải (Making and breaking tests).
- f. Thử nghiệm cấp độ bảo vệ (IP) của vỏ (Verification of the protection).

g. Thử nghiệm độ kín (Tightness test) – áp dụng đối với LBS dập hồ quang bằng khí SF₆.

h. Thử nghiệm trên mạch phụ và mạch điều khiển (Additional tests on auxiliary and control circuit).

i. Thử nghiệm thao tác cơ khí và môi trường (Mechanical and environmental tests).

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

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

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

5. Phần mềm kèm theo thiết bị

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

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

5.2. Phần mềm thử nghiệm SCADA:

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

6. Phụ kiện kèm theo thiết bị

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

6.1 LBS:

a. Biên bản thử nghiệm xuất xưởng LBS.

b. Sáu (06) kẹp cực phù hợp đầu nối LBS với dây đồng hoặc dây nhôm tới tiết diện tới 240 mm².

c. Móc thao tác đóng/cắt LBS bằng tay tại chỗ để thao tác từ mặt đất thông qua sào thao tác.

d. Một (01) bộ chỉ thị trạng thái “Đóng”/“Cắt” của LBS, có thể nhìn thấy được từ mặt đất.

e. Cơ cấu khóa thao tác khi áp suất khí thấp với bộ chỉ thị cảnh báo áp suất khí thấp nhìn thấy được, hoặc có đồng hồ đo áp suất khí với chỉ thị cảnh báo áp suất thấp (áp dụng đối với LBS dập hồ quang bằng khí SF₆).

f. Giá lắp LBS đi kèm bu lông, đai ốc, vòng đệm v.v. Tất cả được làm từ thép không gỉ hoặc thép mạ kẽm nhúng nóng.

g. Bộ tài liệu, bản vẽ hướng dẫn lắp đặt, vận hành, bảo dưỡng LBS (bằng Tiếng Việt).

6.2 Tủ điều khiển LBS:

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

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

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

8. Yêu cầu khác

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

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

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

9. Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật LBS

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 62271-103:2011 hoặc các phiên bản cập nhật mới hơn hoặc tiêu chuẩn tương đương

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
5	Loại thiết bị		LBS là loại 3 pha, lắp đặt trên cột điện ngoài trời, có động cơ, dập hồ quang bằng chân không hoặc khí SF ₆ , tích hợp biến dòng điện (hoặc cảm biến dòng điện) trên cả 3 pha và biến điện áp (hoặc cảm biến điện áp) trên cả 03 pha về cả hai phía, lắp đặt sẵn động cơ vận hành 24 VDC và truyền nhận tín hiệu để điều khiển xa từ hệ thống SCADA hoặc điều khiển tại chỗ. Thiết bị phù hợp vận hành trong các điều kiện ô nhiễm như khu vực ven biển, ô nhiễm công nghiệp, bức xạ tia cực tím v.v. cũng như khí hậu nhiệt đới ẩm.
6	Điện áp định mức	kV	≥ 24
7	Dòng điện định mức	A	≥ 630
8	Tần số định mức	Hz	50
9	Khả năng chịu dòng điện ngắn mạch định mức	kArms	≥ 16
10	Thời gian chịu đựng ngắn mạch	giây	≥ 01
11	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s) (BIL)	kVp	≥ 125
12	Điện áp tần số công nghiệp, 1 phút, 50 Hz	kVrms	≥ 50
13	Khả năng cắt dòng dung capacitor ngắn	A	≥ 16
14	Khả năng cắt dòng dung đường dây	A	$\geq 1,5$
15	Biến dòng điện đo lường		Biến dòng điện (hoặc cảm biến dòng điện) tích hợp bên trong cho cả 3 pha
16	Biến điện áp đo lường		Biến điện áp (hoặc cảm biến điện áp) tích hợp cho cả 3 pha về cả hai phía
17	Cơ cấu đóng/cắt		- Móc đóng cắt bằng tay trên thân LBS thông qua sào thao tác. - Đóng cắt bằng tay tại tủ điều khiển. - Và thao tác từ xa thông qua hệ thống SCADA.
18	Độ bền tiếp điểm chính	Lần	≥ 100 lần đóng cắt ở tải định mức mà không cần bảo trì ≥ 1.000 lần thao tác cơ khí (class M1)

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
19	Các đầu cực (bushings)		Bằng vật liệu tổng hợp (cao su Silicon hoặc hỗn hợp silicon hoặc nhựa đúc cycloaliphatic epoxy) chịu được tia cực tím
20	Vật liệu chế tạo vỏ LBS		Hợp kim không gỉ, được xử lý bề mặt chống ăn mòn
21	Chiều dài đường rò định mức cách điện	mm/kV	≥ 25
22	Phụ kiện theo kèm thiết bị		Theo yêu cầu tại khoản 6.1
23	Kiểm tra, thử nghiệm		
23.1	Thử nghiệm xuất xưởng		Theo yêu cầu tại khoản 4.1
23.2	Thử nghiệm điển hình		Theo yêu cầu tại khoản 4.2
24	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Theo yêu cầu tại Mục 7

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

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

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
9	Phần mềm cài đặt, cấu hình vận hành LBS		Theo yêu cầu tại khoản 5.1
10	Phần mềm thử nghiệm chức năng SCADA		Theo yêu cầu tại khoản 5.2
11	Vật liệu chế tạo vỏ tủ điều khiển		- Hộp kim không gỉ, được xử lý bề mặt chống ăn mòn. - Vỏ tủ được thiết kế với cửa 02 lớp. - Cấp bảo vệ: Tối thiểu IP 54
12	Khóa bảo vệ tủ		Có
13	Điện áp làm việc của tủ điều khiển được cấp từ biến điện áp cấp nguồn (PT) hoặc nguồn hạ áp tại chỗ	VAC	$220 \pm 10\%$
14	Nguồn DC cung cấp cho bo mạch điều khiển: Tủ điều khiển phải trang bị ắc quy và bộ nạp lắp sẵn bên trong		Nêu cụ thể (Nguồn ắc quy có điện áp phù hợp: 6/12/24 VDC v.v. Nguồn ắc quy phải đảm bảo duy trì vận hành (bao gồm cung cấp nguồn cho mạch điều khiển và đóng, cắt ít nhất 10 lần) trong trường hợp mất nguồn cấp tối thiểu 24 giờ)
15	Phụ kiện kèm theo tủ điều khiển		Theo yêu cầu tại khoản 6.2
16	Thử nghiệm đáp ứng giao thức kết nối SCADA		Theo yêu cầu tại khoản 4.3
17	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Theo yêu cầu tại mục 7

31. ỐNG NHỰA XOẮN HDPE

1. Tiêu chuẩn áp dụng.

- TCVN 7417-23:2004 Tiêu chuẩn Quốc gia Việt nam: Hệ thống ống dùng cho quản lý cấp – Phần 23 Yêu cầu cụ thể - Hệ thống ống mềm
- TCVN 7997:2009 Tiêu chuẩn Quốc gia Việt nam: Cáp điện đi ngầm trong đất – Phương pháp lắp đặt
- TCVN 8699:2011 Tiêu chuẩn Quốc gia Việt nam: Mạng viễn thông - Ống nhựa dùng cho tuyến cáp ngầm – Yêu cầu kỹ thuật

2. Yêu cầu kỹ thuật.

- Các yêu cầu kỹ thuật chung:
 - + Ống nhựa chịu được ma sát và độ nén, an toàn trong quá trình thi công và sử dụng.
 - + Có chất chống tia cực tím, không bị lão hoá dưới ánh nắng mặt trời.
 - + Có chất chống cháy, chống côn trùng gặm nhấm và bền vững trong môi trường hoá.
 - + Ống được sản xuất bằng nguyên liệu HDPE nguyên sinh, bề mặt sản phẩm phải nhẵn bóng, màu sắc đồng nhất, không mùi.

3. Các thông tin yêu cầu đưa vào tài liệu thầu.

- Xuất xứ hàng hoá rõ ràng.

4. Yêu cầu khi giao hàng.

- Trên ống nhựa phải có mác ghi rõ nhà sản xuất, kiểu loại, các kích thước của ống nhựa.

5. Đặc tính kỹ thuật.

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
1	Nhà sản xuất		Có	
	Mã hiệu sản phẩm		Có	
	Nước sản xuất		Có	
2	Vật liệu		Nhựa chịu lực	
3	Đường kính ngoài HDPE-D195/150	mm	$195 \pm 4,0$	
4	Chiều dày thành ống HDPE-D195/150	mm	$2,8 \pm 0,4$	
5	Bước ren HDPE-D195/150	mm	$45 \pm 1,5$	
6	Độ cao bước ren HDPE-D195/150	mm	$10 \pm 0,5$	
7	Độ dài chế tạo	m	Có	

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
	HDPE-D195/150			
8	Bán kính uốn tối thiểu HDPE-D195/150	mm	500	
9	Tài liệu kỹ thuật		Có	
10	Biên bản thí nghiệm điển hình		Có	

*** Bảng đặc tính kỹ thuật của vật liệu HDPE**

Tính chất vật lý	Phương pháp thử nghiệm	Điều kiện thử	Đơn vị	Trị số
Nhiệt độ nóng chảy	ASTM D 1238	190°C /2,16	g/10 min	0,12÷0,18
Khối lượng riêng	ASTM D 1505	23°C	kg/cm ²	0,955÷0,958
Nhiệt độ nóng chảy	ASTM D 1238	10°C /min	°C	132
Nhiệt độ mềm hóa VICAT			°C	123
Độ bền kéo chảy	ASTM D 638	50 mm/min	kgf/cm ²	270
Độ bền kéo đứt	ASTM D 638	50 mm/min	kgf/cm ²	350
Độ giãn dài kéo đứt	ASTM D 638	50 mm/min	%	>800
Mô đun chịu uốn	ASTM D 790	-	kgf/cm ²	13000
Độ bền chịu va đập IZOD	ASTM D 256	23°C	°C	>20
Độ cứng	ASTM D 1693		kgcm/cm	55
Độ bền chịu nứt thử nghiệm môi trường	ASTM D 785		h	>200

*** Bảng đặc tính vật lý**

	Chỉ tiêu	Đơn vị	HDPE Ø32/25	HDPE Ø40/30	HDPE Ø50/40	HDPE Ø65/50
Điện áp đánh thủng	KSM 3413: 93	kV	>40	>40	>40	>40
Độ bền hóa chất	TCVN 9535: 95		Không phai màu	Không phai màu	Không phai màu	Không phai màu
Độ biến dạng theo	TCVN	N	304	373	501	612

đường kính ngoài khi ép với lực tương ứng	7997-2009 %	%	3,4	3,4	3,4	3,4
Lực đạt khi ép ống xuống 60% đường kính ngoài.	TCVN 7997-2009 %	N	5233	5494	4288	4696
Lực đạt được khi ép sát ống.	TCVN 7997-2009 %	N	6087	6242	5038	5267
Độ bền va đập	ISO 3127 Không vỡ	kg/2m	1,25	1,375	1,5	1,75
			Không vỡ	Không vỡ	Không vỡ	Không vỡ
Độ chịu nhiệt Vicat.	ASTND 1525	oC	85	84	84	83

	Chỉ tiêu	Đơn vị	HDPE Ø85/65	HDPE Ø105/80	HDPE Ø130/100	HDPE Ø160/125
Điện áp đánh thủng	KSM 3413: 93	kV	>40	>40	>40	>50
Độ bền hóa chất	TCVN 9535: 95		Không phai màu	Không phai màu	Không phai màu	Không phai màu
Độ biến dạng theo đường kính ngoài khi ép với lực tương ứng	TCVN 7997-2009 %	N %	804	969	1225	1518
			3,4	3,4	3,4	3,4
Lực đạt khi ép ống xuống 60% đường kính ngoài.	TCVN 7997-2009 %	N	5298	3770	4539	5459
Lực đạt được khi ép sát ống.	TCVN 7997-2009 %	N	5709	4544	5165	6400
Độ bền va đập	ISO 3127 Không vỡ	kg/2m	2	2,25	2,75	3,75
			Không vỡ	Không vỡ	Không vỡ	Không vỡ
Độ chịu nhiệt Vicat.	ASTND 1525	oC	84	85	85	86

32. THÂN TRỤ THÉP CHO MBA 400KVA (QĐ số 1166/QĐ-EVNHANOI ngày 05/02/2025)

1. Phạm vi điều chỉnh

a) Quy cách kỹ thuật này quy định về yêu cầu kỹ thuật đối với các vật tư, phụ kiện sử dụng cho trạm biến áp phân phối cấp điện áp 22kV bao gồm:

- Thân trụ thép đỡ máy biến áp của trạm biến áp thân trụ thép, dùng để đỡ MBA dầu có khối lượng dầu mà theo Quy phạm trang bị điện hiện hành không yêu cầu phải có hồ thu dầu;

- Nắp chụp máy biến áp phân phối (dùng cho các kiểu trạm biến áp có yêu cầu che kín các trang bị trên mặt máy biến áp);

- Máng cáp điện lực cho trạm biến áp phân phối (dùng cho các kiểu trạm biến áp có yêu cầu che kín cáp điện lực đầu nối vào các cực sơ cấp và thứ cấp của máy biến áp.

b) Quy cách kỹ thuật này áp dụng đối với các vật tư thiết bị được mua sắm kể từ ngày Quyết định ban hành quy cách kỹ thuật này có hiệu lực.

2. Các yêu cầu chung:

2.1. Điều kiện môi trường làm việc của thiết bị:

Bảng 1- Điều kiện môi trường làm việc của thiết bị:

Nhiệt độ môi trường lớn nhất	45 ⁰ C
Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	0 ⁰ C
Nhiệt độ môi trường trung bình năm	25 ⁰ C
Khí hậu	Nhiệt đới, nóng ẩm
Độ ẩm cực đại	100%
Độ ẩm trung bình	80%
Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển	Đến 1000m

2.2. Điều kiện vận hành của hệ thống điện:

Bảng 2- Điều kiện vận hành của hệ thống điện:

Điện áp danh định của hệ thống (kV)	22	0,4	
Sơ đồ nối	3 pha 3 dây hoặc 3 pha 4 dây	3 pha 4 dây	1 pha 2 dây
Chế độ nối đất trung tính	Trung tính nối đất trực tiếp hoặc nối đất lặp lại	Trung tính nối đất trực tiếp	Trung tính nối đất trực tiếp
Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (kV)	24	≥ 0,4	≥ 0,23
Tần số (Hz)	50		

3. Yêu cầu kỹ thuật chung

a) Thân trụ thép, tấm đáy, tấm mặt được làm bằng thép tấm, có độ dày được tính toán để đảm bảo khả năng chịu lực khi đỡ MBA phân phối đặt trên đầu trụ thép theo kết quả tính toán thiết kế công trình.

b) Thân trụ thép có thể có các khe thông gió nhưng tối thiểu phải đáp ứng mức bảo vệ IP54, việc chế tạo thân trụ thép phải đảm bảo không tạo ra các hốc có thể gây đọng nước hoặc để đọng vật làm hang, tổ trú ẩn.

c) Bên trong thân trụ thép có tối thiểu hai khoang rỗng độc lập bao gồm:

- 01 khoang lắp đặt tủ RMU phù hợp để đấu nối và thao tác phía trung áp. (khoang cao áp).

- 01 khoang để lắp đặt các thiết bị đóng cắt, hệ thống thanh cái, thanh dẫn phân phối điện hạ áp, hệ thống tụ bù hạ áp (khoang hạ áp).

d) Khoang cao áp phải đảm bảo đủ không gian để lắp đặt loại tủ RMU có ngăn đáp ứng để lắp các thiết bị SCADA.

e) Thiết kế khoang hạ áp phải đáp ứng các định hướng kỹ thuật như sau:

- Các thiết bị đóng cắt, phân phối điện hạ áp, tụ bù hạ áp (bao gồm cả thiết bị điều khiển đóng cắt tụ trong trường hợp trang bị hệ thống tụ bù có điều khiển) được lắp đặt trên khung giá đỡ dạng Rack; khung giá đỡ này (và các thiết bị đóng cắt, phân phối điện hạ áp lắp đặt trên nó) có thể dễ dàng tháo dỡ, đưa ra ngoài thân trụ thép khi cần thiết (như xử lý sự cố; nâng cấp, thay đổi cấu hình phân phối phía hạ áp của MBA ...).

- Phải bố trí ngăn chống tổn thất để lắp đặt công tơ và các trang bị đo đếm điện năng theo quy định.

- Vị trí lắp các bình tụ bù phải được bố trí đảm bảo khi sự cố nổ bình tụ không làm hư hỏng các thiết bị đóng cắt, điều khiển trong khoang hạ áp này.

f) Các thiết bị đóng cắt cao áp, hạ áp bên trong trụ thép phải bố trí ở vị trí phù hợp hoặc bố trí sàn thao tác để người vận hành thuận tiện đứng thao tác trong tư thế bình thường.

g) Các khoang cao áp, hạ áp của trụ thép phải được bố trí cánh cửa mở kiểu 2 cánh, đóng, mở bằng bản lề, có chốt trên và chốt dưới, có dây nối đất để nối với thân chịu lực của trụ đỡ. Các cánh cửa có vị trí để khóa lại bằng khóa có chìa kèm theo nắp che khóa để ngăn chặn mưa trong điều kiện vận hành ngoài trời. Mặt trong của cánh cửa lắp tủ RMU có hộp đựng tài liệu quản lý vận hành trạm và các giá đỡ tay thao tác tủ RMU.

h) Kết cấu của thân trụ thép được thiết kế sẵn các vị trí để lắp đặt MBA, các máng cáp và các phụ kiện khác lắp đặt bên ngoài (như đèn báo sự cố tủ RMU, ăng ten ...).

i) Trên thân trụ thép phải được lắp đặt sẵn các thang trèo; nếu thang trèo là kết cấu có thể tháo rời thì chúng phải có khả năng gấp gọn lại khi không sử dụng và phải có cơ cấu khóa, chốt bảo vệ để ngăn ngừa người không có nhiệm vụ cố ý sử dụng.

j) Vị trí lắp đặt MBA trên đầu trụ thép phải được thiết kế, lắp đặt các phụ kiện sao cho trong trường hợp MBA bị sự cố chảy dầu, trào dầu thì lượng dầu thoát ra đó phải được thu gọn và chảy xuống phía dưới chân bộ lắp trụ thép.

k) Thân trụ thép sau khi gia công hoàn chỉnh phải được bảo vệ để chống ăn mòn như sau:

- Phần thân trụ thép thiết kế để chịu lực: Mạ kẽm nhúng nóng và sơn phủ lớp sơn bảo vệ cho tất cả các bề mặt. Loại sơn sử dụng phải phải đảm bảo phù hợp và có độ bền lâu dài khi sơn phủ lên bề mặt thép mạ kẽm nhúng nóng.

- Các bộ phận khác còn lại của trụ thép: Sơn tĩnh điện ở tất cả các bề mặt, yêu cầu kỹ thuật về lớp sơn theo tiêu chuẩn ANSI 70.

- Màu của lớp sơn bảo vệ bên ngoài sử dụng màu ghi sáng – Mã màu RAL 7044 để tránh hiện tượng hấp thụ nhiệt khi lắp đặt ngoài trời.

l) Trụ thép sau khi chế tạo hoàn chỉnh phải được sơn sẵn biển cảnh báo an toàn và nhận diện thương hiệu của EVNHANOI đúng quy định hiện hành.

4. Yêu cầu trang bị các thiết bị, phụ kiện:

Trụ đỡ thép phải tích hợp sẵn các thiết bị đóng cắt, phân phối hạ áp, Nhà cung cấp/Nhà sản xuất phải thiết kế, lựa chọn, lắp đặt các thiết bị phụ kiện tương ứng theo các quy định sau:

4.1. Phân tử tổng hạ áp:

4.1.1. Yêu cầu về thiết kế

Tủ điện hạ áp sẽ được cung cấp toàn bộ và đấu nối phù hợp với cấu hình sau:

- Trong 01 tủ điện hạ áp: Các MCCB sử dụng cùng 1 hãng sản xuất để thuận tiện cho việc chỉnh định bảo vệ; thuận tiện cho công tác vận hành, bảo hành và mở rộng trong tương lai.

TT	Công suất MBA (kVA)	Tiết diện thanh cái (mm)	MCCB tổng (A)	MCCB/MCB					Số cấp lộ ra	Ghi chú
				Tụ (A)	Nhánh		Tự dùng 25(A)	Dự phòng (vị trí)		
					250 (A)	400 (A)				
1	400	Tương đương 2x50x5	630		3	0	1	1	3	

- Hệ thống thanh cái tủ bằng đồng phải chịu được lực điện động khi có dòng ngắn mạch chạy qua theo bảng thông số như sau:

Loại tủ (A)	630
Khả năng chịu dòng ngắn mạch danh định (kA/1s)	25
Khả năng chịu dòng ngắn mạch đỉnh (kA)	52,5

Phân chung:

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

+ Trong tủ thiết kế vị trí lắp đặt: Một công tơ 3 pha điện từ.

+ Một bộ máy biến dòng điện (*mỗi bộ 3 chiếc biến dòng 1 pha*), có cấp chính xác 0,5 dùng cho đếm kWh, kVARh.

+ 01 chiếc biến dòng 1 pha, có cấp chính xác 0,5 dùng cho điều khiển tự bù.

- + Các công tơ và các bộ biến dòng được lắp ở khoang riêng (khoang chống tổn thất) có khoá và kẹp chì niêm phong riêng.
- + Tủ điện có thiết kế vị trí lắp đặt bộ truyền tín hiệu đo xa của công tơ điện tử.
- + Chống sét hạ áp 500V.

- Toàn bộ thông số đo lường dòng điện và điện áp sẽ được theo dõi qua hệ thống đo xa.

- 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 được mạ bạc hoặc mạ thiếc ở tại các điểm nối và dòng điện định mức thanh cái phải đạt như đã nêu ở phần trên.

- Các thanh cái được bọc cách điện màu, thanh dẫn đi áp tô mát bọc cách điện màu theo quy định.

- 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 bền, cách điện PVC có tiết diện tối thiểu 2,5mm².

4.2. Yêu cầu về thiết bị bên trong tủ

4.2.1 Máy cắt hạ áp - MCCB

- MCCB trong tủ tổng hạ áp bao gồm 01 MCCB tổng và các MCCB nhánh, số lượng MCCB nhánh tương ứng với cấu hình tủ đã nêu ở trên.

- MCCB trong tủ điều khiển tụ bù bao gồm 1 MCCB tổng và các MCCB nhánh, số lượng MCCB nhánh tương ứng với số lượng bình tụ hoặc nhóm tụ (*tương ứng với số cấp điều khiển*). Dòng định mức MCCB tổng lựa chọn theo công suất cả cụm tụ, dòng định mức MCCB nhánh lựa chọn theo công suất bình tụ hoặc nhóm tụ tương ứng với cấp điều khiển ($\geq 1,2 \div 1,5$ lần Iđm tụ).

4.2.2. Máy biến dòng

Máy biến dòng có dòng thứ cấp định mức 5A và phù hợp với dung lượng tủ:

TT	Tủ hạ áp	Tỷ số máy biến dòng
1	630A	600/5A

- Cấp chính xác tối thiểu là 0,5 theo TC: IEC 60185 và có các giá trị định mức cơ và nhiệt không nhỏ hơn các thiết bị khác đã được lắp đặt trên mạch chính.

- Máy biến dòng phải chịu được 120% Iđm mà không được vượt quá nhiệt độ cho phép đã nêu ở trên.

4.2.3. Contactor đóng cắt tụ bù hạ thế

- + Tiêu chuẩn áp dụng: IEC 60947-4-1.

Contactor loại 3 pha 3 cực có điện trở hạn chế xung đóng cắt bảo vệ tiếp điểm chính chuyên dùng cho đóng cắt tụ điện. Số lượng contactor tương ứng với số lượng bình tụ hoặc nhóm tụ (*tương ứng với số cấp điều khiển của tủ điều khiển*).

- Điện áp cách điện U_i : ≥ 690 VAC
- Điện áp làm việc: U_e : ≥ 415 VAC
- Điện áp chịu xung định mức U_{imp} : ≥ 8 kV

- Dòng điện định mức : Lựa chọn theo công suất bình tụ hoặc nhóm tụ của cấp điều khiển.

- Điện áp nguồn điều khiển: 230 VAC

- Tiếp điểm chính: 3NO

- Tiếp điểm phụ: Nhà thầu tùy chọn

- Khả năng cắt dòng điện định: $\geq 200\text{In}$

- Số lần đóng cắt có tải: ≥ 250.000 lần

- Số lần thao tác định mức trong 1 giờ: ≥ 240 lần/giờ

+ Tài liệu kỹ thuật yêu cầu gửi kèm:

- Tài liệu mô tả contactor

- Các bản vẽ đấu nối, lắp đặt, kích thước.

- Các biên bản thí nghiệm Type Tests và Routine Test.

- Các đặc tính khác

4.2.4. Bộ điều khiển tụ bù hạ thế

Bộ điều khiển vi xử lý nhiều cấp điều khiển, có chức năng tự động điều khiển đóng cắt tụ bù theo Cosfi, theo công suất phản kháng, có màn hình hiển thị các thông số hệ số công suất Cosfi, dòng điện, điện áp, sóng hài ... Bộ điều khiển có khả năng cài đặt các chế độ tại chỗ (bằng phím bấm), có khả năng cảnh báo thiếu áp, quá áp, bù thiếu, bù thừa, sóng hài cao ...

Số cấp điều khiển đầu ra: 06 cấp

Nguồn cấp: 220-240/380-415 VAC

Tần số: 50 Hz

Dòng điện đầu vào: 5A

Số tiếp điểm đầu ra: tùy chọn

Độ bền điện tiếp điểm đầu ra: 100000 lần

Chế độ điều khiển: Tự động/Bảng tay

Nhiệt độ làm việc: $0 \div +55^{\circ}\text{C}$.

4.2.5. Tụ bù hạ thế

Các tụ điện là loại 3 pha, đấu tam giác, lắp đặt trong nhà/ngoài trời, có khả năng tự phục hồi cách điện, cách điện khô hoặc dầu, cách điện không chứa chất PCB hay các chất độc hại khác.

Tiêu chuẩn áp dụng IEC 60831-1/2 hay tương đương áp dụng cho tụ bù hạ áp.

5. Yêu cầu về cung cấp hồ sơ, tài liệu:

Trụ thép và các chi tiết của chúng tối thiểu phải được cung cấp kèm theo các hồ sơ, tài liệu kỹ thuật sau đây:

- Bản mô tả thiết kế kỹ thuật kèm các giá trị tính toán đã áp dụng để chứng minh sản phẩm đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật về cơ học và về điện theo yêu cầu.

- Bản vẽ kỹ thuật và hướng dẫn lắp đặt.

6. Yêu cầu đặc tính kỹ thuật của thiết bị:

Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật chính của trụ thép đỡ MBA có ngăn lắp tủ RMU và tích hợp tủ tổng hạ áp:

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
----	----------	--------	---------

		đo	
I	Yêu cầu về thiết kế cơ khí của trụ đỡ		
1	Kết cấu thân trụ thép và các chi tiết, phụ kiện		Đáp ứng
2	Khả năng chịu tải trọng nén	tấn	Đáp ứng
3	Khả năng chịu tải trọng uốn	KN	Đáp ứng
4	Cấp bảo vệ tối thiểu của vỏ bọc của các ngăn lắp thiết bị phân phối trung áp, hạ áp		IP54
II	Yêu cầu chung về phần điện		Đáp ứng.
III	Yêu cầu cụ thể về điện đối với phần hạ áp		
1	Yêu cầu chung		
1.1	Hệ thống thanh cái, thanh dẫn.		Bằng đồng, bọc cách điện; các vị trí thuộc mối nối tiếp xúc được mạ thiếc (Nhà cung cấp ghi cụ thể tiết diện của các thanh cái; đảm bảo phù hợp với dòng định mức của lộ tổng và các nhánh theo gam MBA; bao gồm thanh cái các pha và thanh cái trung tính nối đất trực tiếp).
1.2	Dòng điện định mức máy cắt hạ thế tổng	A	630A
1.3	Số lượng, dòng điện định mức máy cắt hạ thế các lộ ra	A	3x250A
1.4	Số lượng, tỷ số biến dòng của máy biến dòng điện		
	Tỷ số máy biến dòng	A	600/5A
	Số lượng	cái	4
1.5	Hệ thống tụ bù hạ áp.		Tụ bù có điều khiển 6 cấp: 6x10kVAR
2	Cấu hình: Tủ cho MBA 400kVA		
2.1	Hệ thống 4 thanh cái	mm ²	(tương đương) 2x50x5
2.2	Dòng điện định mức MCCB tổng	A	630

2.3	Dòng điện định mức các MCCB lộ ra	A	250
2.4	Số lộ ra		3
2.5	MCB 3 pha cấp tự dùng		Có
2.6	Máy biến dòng (ccx 0,5)	cái	03
2.7	Máy biến dòng (ccx 0,5) dùng cho điều khiển tự bù	cái	01
2.8	Chống sét hạ áp		Có
3	Aptomat hạ thế kiểu MCCB		
3.1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
3.2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3.3	Mã hiệu		Nêu cụ thể
3.4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60947-1, IEC 60947-2 hoặc tiêu chuẩn tương đương
3.5	Chủng loại		Bảo vệ bằng nhiệt và từ hoặc điện tử, kiểu lắp đặt cố định (fixed type), đầu nối phía trước
3.6	Số cực		03 cực
3.7	Thao tác đóng cắt		Việc đóng cắt phải được thực hiện đồng thời trên các cực
3.8	Khả năng điều chỉnh dòng làm việc định mức		- MCCB có I_n tới 315 A: $0,7 \div 1 \times I_n$. - MCCB có $I_n > 315$ A: $0,5 \div 1 \times I_n$.
3.9	Điện áp làm việc định mức của thiết bị (U_e) (1 pha/3 pha)	VAC	230/400
3.10	Điện áp cách điện định mức (U_i)	VAC	> 800
3.11	Mức chịu đựng điện áp xung định mức (U_{imp})	kVp	> 8
3.12	Tần số định mức	Hz	50
3.13	Dòng điện làm việc liên tục định mức (I_n): MCCB 03 cực	A	20, 40, 100, 150, 250, 400, 630
3.14	Cấp phân loại chọn lọc		Cấp A
3.15	Khả năng cắt dòng ngắn mạch tới hạn định mức (I_{cu}) ở điện áp làm việc định mức	kA	
3.15.1	MCCB có $I_n = 20 \div 100$ A		≥ 10

3.15.2	MCCB có $I_n = 125 \div 315$ A		> 36
3.15.3	MCCB có $I_n = 320 \div 800$ A		> 50
3.15.4	MCCB có $I_n > 1.000$ A		> 65
3.16	Khả năng cắt dòng ngắn mạch làm việc định mức (I_{cs}) ở điện áp định mức	kA	$I_{cs} = 100\% I_{cu}$
3.17	Số lần thao tác không cần bảo trì (độ bền cơ/điện) tối thiểu:	Lần	(Không tải/có tải ở dòng định mức)
3.17.1	MCCB có $I_n = 50 \div 100$ A		8.500/1.500
3.17.2	MCCB có $I_n = 125 \div 315$ A		7.000 /1.000
3.17.3	MCCB có $I_n = 320 \div 630$ A		4.000/1.000
3.17.4	MCCB có $630 < I_n < 2.500$ A		2.500/500
3.18	Phụ kiện đi kèm:		
3.18.1	Đầu cực loại bu lông hoặc đinh ốc		Bao gồm
3.18.2	Nút nhấn cắt khẩn cấp màu đỏ		Bao gồm
3.18.3	Thanh nối dài và mở rộng đầu cực đầu nối bằng đồng mạ thiếc (spreaders)		06 miếng
3.18.4	Vách ngăn cách điện giữa các pha (interphase barriers)		04 miếng
3.19	Bề rộng của MCCB	mm	Nêu cụ thể
3.20	Yêu cầu về thử nghiệm		Đáp ứng
3.21	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Đáp ứng
4	Contactor hạ thế		
4.1	Nhà sản xuất		Nêu rõ
4.2	Nước sản xuất		Nêu rõ
4.3	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60947-4-1
4.4	Kiểu		3 pha 3 cực có điện trở hạn chế xung đóng cắt bảo vệ tiếp điểm chính chuyên dùng cho đóng cắt tụ điện
4.5	Điện áp cách điện U_i	V	≥ 690

4.6	Điện áp làm việc Ue	V	≥ 415
4.7	Điện áp chịu xung định mức Uimp	kV	≥ 8
4.8	Dòng điện định mức	A	Theo công suất bình tụ hoặc nhóm tụ ứng với cấp điều khiển
4.9	Điện áp nguồn điều khiển	VAC	230
4.10	Tiếp điểm chính thường hở		3N0
4.11	Tiếp điểm phụ		Nhà thầu tùy chọn
4.12	Khả năng cắt dòng điện định:	A	$\geq 200I_n$
4.13	Số lần đóng cắt có tải:	Lần	≥ 250.000
4.14	Số lần thao tác định mức trong 1 giờ:	Lần	≥ 240
4.15	Tài liệu mô tả contactor		Có
4.16	Các bản vẽ đấu nối, lắp đặt, kích thước		Có
4.17	Các biên bản thí nghiệm Type Tests và Routine Test		Có
4.18	Các đặc tính khác		Nêu rõ
5	Bộ điều khiển tự bù		
5.1	Nhà sản xuất		Nêu rõ
5.2	Nước sản xuất		Nêu rõ
5.3	Nguồn cấp:	VAC	220-240/380-415
5.4	Số cấp điều khiển đầu ra		6 cấp
5.5	Tần số	Hz	50
5.6	Dòng điện đầu vào	A	5
5.7	Số tiếp điểm đầu ra		Tùy chọn
5.8	Độ bền tiếp điểm đầu ra	Lần	100.000
5.9	Chế độ điều khiển		Tự động
5.10	Nhiệt độ làm việc:	$^{\circ}\text{C}$	$0 \div +55$
6	Tụ bù hạ thế		
6.1	Xuất xứ		Nêu rõ
6.2	Tên nhà sản xuất		Nêu rõ
6.3	Mã hiệu		Nêu rõ
6.4	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng		ISO 9001
6.5	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60831-1/2 hoặc tương đương
6.6	Chủng loại		
	<i>Loại tụ lắp trong nhà</i>		Ba pha, đấu tam giác, lắp đặt trong nhà, cách điện tự phục hồi, cách điện không chứa PCB hay các chất

			độc hại khác
6.7	Độ cao lắp đặt	m	<1000 (so với mực nước biển)
6.8	Vỏ tụ		Nhôm hoặc tốt hơn, vỏ bình tụ có điểm bắt tiếp địa
6.9	Điện áp định mức U_n	V	415÷ 440
6.10	Tần số định mức	Hz	50
6.11	Công suất ở điện áp và tần số định mức	kvar	15
6.12	Khả năng quá dòng liên tục		1,3 lần dòng định mức
6.13	Điện áp làm việc lớn nhất cho phép theo thời gian ở các hệ số điện áp khác nhau		
	$V_f = 1.10$		8 giờ trong mỗi 24 giờ
	$V_f = 1.15$		30 phút trong 24 giờ
	$V_f = 1.20$		5 phút
	$V_f = 1.30$		1 phút
6.14	Thử nghiệm điện môi		
	Giữa các đầu cực	V	2,15 U_n trong 10 giây
	Giữa các đầu cực và vỏ tụ	V	3000V trong 10 giây đối với thử nghiệm xuất xưởng và 1 phút đối với thử nghiệm điển hình
6.15	Thử nghiệm điện áp xung giữa các đầu cực và vỏ tụ	kVp	≥ 8
6.16	Tổn hao trong tụ		
	Tổn hao điện môi	W/kVar	$\leq 0,2$
	Tổng tổn hao bao gồm cả điện trở xả	W/kVar	≤ 2 W/kVar
6.17	Tuổi thọ	Giờ	≥ 100.000
6.18	Điện trở xả áp		Có
6.19	Đặc tính điện trở xả		Điện áp tàn dư của tụ phải giảm xuống còn $\leq 75V$ trong vòng 3 phút sau khi ngắt điện từ điện áp ban đầu $U_{Peak} = 2U_n$
6.20	Kẹp cực đầu dây phải có khả năng đấu nối dây tiết diện đến		
	15 kVar	mm ²	≥ 6
6.21	Phụ kiện đi kèm		
	Loại tụ lắp trong nhà		- Đầu cực pha / cực nối đất;
6.22	Nhãn mác		Theo IEC60831

6.23	Bản vẽ mô tả kích thước		Có
6.24	Biên bản thí nghiệm điển hình		Có
6.25	Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng kèm theo		Có
IV	Hồ sơ, tài liệu kèm theo		Đáp ứng
V	Phụ kiện kèm theo		Đầy đủ, đảm bảo đáp ứng công tác lắp đặt tại hiện trường.

33. TỦ RMU 22KV-KIỂU COMPACT-2 NGẮN (1CD+1CC) KHÔNG MỞ RỘNG ĐƯỢC-1 NGẮN SANG MBA DÙNG CC (số 171/QĐ-HĐTV ngày 12/11/2024)

1. Các điều kiện chung

1.1. Điều kiện môi trường làm việc của thiết bị:

Bảng 1- Điều kiện môi trường làm việc của thiết bị

Hạng mục	Yêu cầu
Nhiệt độ môi trường lớn nhất	40°C
Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	0°C
Nhiệt độ trung bình, được đo trong khoảng thời gian 24 giờ	≤ 35°C
Bức xạ mặt trời	Không bị ảnh hưởng bởi bức xạ mặt trời.
Độ cao lắp đặt so với mực nước biển	≤ 1.000 mét
Mức độ ô nhiễm của không khí xung quanh	Không bị ô nhiễm đáng kể bởi bụi, khói, khí ăn mòn và/hoặc dễ cháy, hơi biển hoặc muối và thuộc mức độ ô nhiễm “rất nhẹ” (very light) theo tiêu chuẩn IEC TS 60815-1:2008.
Giá trị trung bình của độ ẩm tương đối: - Trong khoảng thời gian 24 giờ: - Trong khoảng thời gian một tháng:	≤ 95% ≤ 90%
Giá trị trung bình của áp suất hơi nước ⁽¹⁾ : - Trong khoảng thời gian 24 giờ. - Trong khoảng thời gian một tháng.	≤ 2,2 kPa ≤ 1,8 kPa
Rung động do các nguyên nhân bên ngoài hoặc động đất	Không vượt quá sự rung động do chính hoạt động của thiết bị đóng cắt.
Ghi chú ⁽¹⁾: - Có thể xảy ra hiện tượng ngưng tụ khi nhiệt độ thay đổi đột ngột trong thời gian có độ ẩm cao. - Độ ẩm cao cũng có thể do hơi nước từ dưới đất tại các vị trí lắp đặt ngầm, hoặc từ mương cáp nối với thiết bị đóng cắt bốc lên và xâm nhập vào bên trong thiết bị.	

1.2. Điều kiện vận hành của hệ thống điện:

Bảng 2- Điều kiện vận hành hệ thống điện

Điện áp danh định của hệ thống	22 kV
Sơ đồ nối dây	3 pha 3 dây
Chế độ nối đất trung tính	Trung tính nối đất trực tiếp hoặc nối đất lặp lại
Điện áp làm việc lớn nhất của	24 kV

thiết bị	
Tần số danh định	50 Hz

2. Các yêu cầu về thiết kế kỹ thuật chính của tủ RMU

2.1. 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 được lắp đặt 02 khối chức năng gồm 01 ngăn dao cắt có tải cách ly và 01 ngăn dao cắt có tải cách ly kèm bệ chì; 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.

b. Tủ RMU được thiết kế phân loại khả năng tiếp cận là loại A

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. Loại khả năng tiếp cận và mặt phân loại hồ quang bên trong của vỏ bọc bên ngoài của tủ RMU là A FL.

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.

2.2. 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.

2.3. 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 SF₆ (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 SF₆) 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) SF₆ (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.

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.

2.4. Yêu cầu kỹ thuật của các thanh cái, thanh dẫn kết nối:

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

2.5. 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.

2.6. 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.

2.7. 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 đấu 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).

2.8. 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 chồng 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.

3. Yêu cầu kỹ thuật của các ngăn tủ RMU

3.1. 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.

b. Dao cắt có tải cách ly là loại 3 pha, dập hồ quang bằng khí SF₆ (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 bảo 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 bảo sự cố (FPI), mỗi bộ FPI được kèm theo bộ CT để cung cấp tín hiệu dòng điện cho FPI.

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

3.2. 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 SF₆ (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 nổi đất và vị trí cần nổi đất của ngăn tủ này phải đảm bảo nổi đất đồng thời cả phía trước và phía sau mạch chính của bộ chỉ khi thao tác dao cắt có tải cách ly đến vị trí nổi 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 cấp với thiết kế đáp ứng khả năng vận hành liên tục LSC2.

4. Các yêu cầu về thử nghiệm tủ RMU

4.1. 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 phụ (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.

4.2. 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*).

5. Yêu cầu kỹ thuật của các phụ kiện chính

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

5.1. 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.

5.2. 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.

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.

5.3. Cầu chì:

a. Cầu chì dùng cho ngăn dao cắt có tải cách ly kèm bộ chì 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

5.4. Các hộp đầu cáp và phụ kiện:

Các hộp đầu cáp và phụ kiện đầu nối kèm theo sử dụng cho các tủ RMU (có đầu nối cáp trung áp) là loại dùng cho cáp cách điện khô, kiểu 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:

HỘP ĐẦU CÁP GÓC T-PLUG LOẠI ĐƠN

5.4.1. Yêu cầu chung

a) Cấu trúc:

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

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

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

Hộp đầu cáp thẳng được thiết kế để khôi phục lại các lớp của cáp ngầm như lớp màn chắn lõi, cách điện, màn chắn của cách điện, lớp đệm, lớp giáp bảo vệ và lớp vỏ nhằm đảm bảo cấu trúc phần đầu cáp tương đương với cấu trúc cáp được đấu nối. Lưu ý: Hộp đầu cáp thẳng phải được cung cấp đầy đủ các ống cách điện (Insulation tube) cho các pha cáp; các ống cách điện này có thể sử dụng chủng loại co rút hoặc chủng loại ống dẻo dạng sẫm hoặc tương đương và có chiều dài phù hợp để bảo vệ các cấu trúc bên trong của pha cáp sau khi đã tách bỏ lớp đệm, lớp giáp bảo vệ và lớp vỏ ngoài của pha cáp.

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

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

Mỗi hộp đầu cáp góc được đóng gói trong hộp riêng biệt. Bên trong hộp phải có danh mục chi tiết trình bày loại và số lượng vật tư mỗi loại bên trong hộp và bản hướng dẫn lắp đặt đầu cáp góc.

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

Loại: 24kV-3x50mm²; 3x70mm²; 3x240 mm² được sản xuất theo IEC

60502-2.

Màn chắn kim loại: Băng đồng.

Vật liệu làm lõi cáp: Đồng

Vật liệu cách điện: XLPE, EPR

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

Lớp giáp: Theo IEC 60502-2.

Mỗi một hộp đầu cáp của 1 pha cáp phải cung cấp 01 dây tiếp địa; chiều dài của dây tiếp tiếp địa tối thiểu là 600mm; tiết diện của dây tiếp địa phải đảm bảo:

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

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

5.4.2. Đặc tính kỹ thuật của hộp đầu cáp góc loại đơn

g. Độ bền điện áp ở điều kiện khô 4,5U₀/05phút và/hoặc 4U₀/15phút: Đối với cáp 12,7(U₀)/22kV: 57 kVAC/05phút và/hoặc 51 kVDC/15phút.

h. Độ bền điện áp xung: Đối với cáp 12,7(U₀)/22kV: 125kV.

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

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

k. Khoảng cách rò tối thiểu: 20 mm/kV.

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

5.4.3. Các yêu cầu về thử nghiệm điển hình

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

E. Trình tự thử 1:

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

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

13. 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).

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

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

16. Thử tháo lắp 05 lần (disconnect/connect).

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

18. Thử điện áp xung (Impulse).

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

20. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

F. Trình tự thử 2:

8. Thử điện áp AC ($4,5U_0/05$ phút) và/hoặc DC ($4U_0/15$ phút) (AC and/or DC voltage).
9. Thử ổn định nhiệt đối với màn chắn (Thermal short circuit (screen)).
10. Thử ổn định nhiệt đối với lõi (Thermal short circuit (conductor)).
11. Thử tháo lắp 5 lần (disconnect/connect).
12. Thử điện áp xung (Impulse).
13. Thử điện áp AC ở $2,5U_0/15$ phút (AC voltage).
14. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

G. Trình tự thử 3:

11. Thử điện áp AC ($4,5U_0/05$ phút) và/hoặc DC ($4U_0/15$ phút) (AC and/or DC voltage).
12. Thử ổn định nhiệt đối với màn chắn (Thermal short circuit (screen)).
13. Hạng mục này có thể thử kết hợp với thử ổn định động.
14. Thử ổn định nhiệt đối với lõi (Thermal short circuit (conductor)).
15. Hạng mục này có thể thử kết hợp với thử ổn định động.
16. Thử ổn định động (Dynamic short circuit).
17. Thử tháo lắp 5 lần (disconnect/connect).
18. Thử điện áp xung (Impulse).
19. Thử điện áp AC ở $2,5U_0/15$ phút (AC voltage).
20. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

H. Trình tự thử 4:

10. Thử thao tác cơ khí đối với đầu cáp có tiếp xúc loại trượt (operating eye).
11. Thử phóng điện cục bộ ở $1,73U_0$ (Partial discharge).
12. Kiểm tra ngoại quan (Examination).
13. 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:
14. Điện trở màn chắn (screen resistance).
15. Dòng rò trên màn chắn (screen leakage current).
16. Dòng sự cố ban đầu (fault current initiation).
17. Lực thao tác (Operating force).
18. Điểm thử nghiệm điện dung (capacitive test point).

5.5. 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 đầu cáp trung áp) khi thay CT, VT. Trường hợp tủ RMU có yêu cầu đấu chồng 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.

5.6. Các phụ kiện lắp đặt khác và dụng cụ thao tác:

a. 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 đầu cáp và cáp ra khỏi sứ xuyên).

6. Hồ sơ, tài liệu kỹ thuật kèm theo

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

- 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).

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

- 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 cổng giao tiếp).

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

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

7. Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật của tủ và các ngăn tủ RMU

Bảng 3- 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
I	Phần tủ RMU		
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

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
			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		Không mở rộng
7	Vỏ bọc bên ngoài (<i>enclosure</i>)		Theo yêu tại mục 2.2.
8	Ngăn chứa đầy khí (<i>gas-filled compartment</i>):		Kiểu hệ thống áp suất gắn kín (<i>Sealed pressure systems</i>) (xem mục 2.3).
8.1	Vật liệu chế tạo vỏ ngăn chứa đầy khí		Thép không gỉ
8.2	Cấp bảo vệ (tối thiểu)		IP 65
8.3	Tỷ lệ rò khí trên tổng khối lượng khí trên mỗi năm	%	$\leq 0,1/\text{năm}$ (ứng với khí SF ₆).
8.4	Thiết bị giám sát áp lực (hoặc mật độ) khí cách điện		Đáp ứng các yêu cầu tại điểm c mục 2.3.
8.5	Trang bị cơ cấu phòng nổ		Có
9	Tần số định mức	Hz	50
10	Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị	kV	≥ 24
11	Điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp (50 Hz):		
12.1	Giữa pha-pha, pha-đất	kV	≥ 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	≥ 60
12	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s) (BIL):		
13.1	Giữa pha-pha, pha-đất	kVp	≥ 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	≥ 145
13	Vật liệu làm thanh cái, thanh dẫn		Đồng
14	Dòng điện định mức của mạch chính	A	≥ 630
15	Dòng điện chịu ngắn mạch	kArms	≥ 16

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
	ngắn hạn định mức của mạch chính (I_k)		
16	Thời gian chịu dòng điện ngắn mạch ngắn hạn định mức của mạch chính (t_k)	giây	≥ 1
17	Dòng điện chịu xung đỉnh định mức của mạch chính (I_p)	kA (xung)	$\geq 2,5 I_k$ (tương ứng theo dòng điện I_k đã lựa chọn).
18	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)		A FL
19	Hướng thoát hồ quang		Đáy tủ
20	Cơ cấu khóa liên động (interlocks), khóa chốt (padlocking).		Theo yêu cầu tại mục 2.5.
III	Phụ kiện kèm theo		Đáp ứng yêu cầu cung cấp riêng cho từng ngăn tủ trong các Bảng 4, 5
IV	Hồ sơ, tài liệu kỹ thuật		Theo yêu cầu tại mục 6.

Bảng 4- 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
I	Yêu cầu kỹ thuật của ngăn tủ RMU		
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 cáp)		LSC2
II	Yêu cầu kỹ thuật của dao cắt có tải cách ly		
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

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
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 nổi 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)
III	Phụ kiện kèm theo		
1	Bộ bảo điện áp 3 pha	Trọn bộ	Theo yêu cầu tại mục 5.1.
2	Bộ bảo sự cố (FPI)		Theo yêu cầu tại mục 3.1 và mục 5.2.
3	Bộ hộp đầu cáp và phụ kiện		Theo yêu cầu tại mục 5.4.
4	Các CT lắp đủ cả 3 pha để cung cấp tín hiệu dòng điện cho FPI.		Theo yêu cầu tại mục 5.5.
5	Các phụ kiện lắp đặt và dụng cụ thao tác.		Theo yêu cầu tại mục 5.6.

Bảng 5- Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật của ngăn dao cắt có tải cách ly kèm bệ chì

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
	Cấp điện áp danh định	kV	22
I	Yêu cầu kỹ thuật của ngăn tủ RMU		
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
II	Yêu cầu kỹ thuật của dao cắt có tải cách ly		
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/Nổi đất)

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
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	≥ 200
6	Số lần đóng cắt cơ khí	Lần	≥ 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	≥ 1.000 (M0)
8.3	<i>Độ bền điện tối thiểu (class E)</i>		E2 (hoặc tương đương E2)
III	Phụ kiện kèm theo		
1	Bộ bảo điện áp 3 pha		Theo yêu cầu tại mục 5.1.
2	Cầu chì		Theo yêu cầu tại mục 5.3
3	Bộ hộp đầu cáp và phụ kiện.		Theo yêu cầu tại mục 5.4.
4	Các phụ kiện lắp đặt và dụng cụ thao tác.		Theo yêu cầu tại mục 5.6

34. TỦ RMU 22KV-KIỂU COMPACT-3 NGẮN (2CD+1CC) KHÔNG MỞ RỘNG ĐƯỢC-1 NGẮN SANG MBA DÙNG CC (số 171/QĐ-HĐTV ngày 12/11/2024)

1. Các điều kiện chung

1.1. Điều kiện môi trường làm việc của thiết bị:

Bảng 6- Điều kiện môi trường làm việc của thiết bị

Hạng mục	Yêu cầu
Nhiệt độ môi trường lớn nhất	40°C
Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	0°C
Nhiệt độ trung bình, được đo trong khoảng thời gian 24 giờ	≤ 35°C
Bức xạ mặt trời	Không bị ảnh hưởng bởi bức xạ mặt trời.
Độ cao lắp đặt so với mực nước biển	≤ 1.000 mét
Mức độ ô nhiễm của không khí xung quanh	Không bị ô nhiễm đáng kể bởi bụi, khói, khí ăn mòn và/hoặc dễ cháy, hơi biển hoặc muối và thuộc mức độ ô nhiễm “rất nhẹ” (very light) theo tiêu chuẩn IEC TS 60815-1:2008.
Giá trị trung bình của độ ẩm tương đối: - Trong khoảng thời gian 24 giờ: - Trong khoảng thời gian một tháng:	≤ 95% ≤ 90%
Giá trị trung bình của áp suất hơi nước ⁽¹⁾ : - Trong khoảng thời gian 24 giờ. - Trong khoảng thời gian một tháng.	≤ 2,2 kPa ≤ 1,8 kPa
Rung động do các nguyên nhân bên ngoài hoặc động đất	Không vượt quá sự rung động do chính hoạt động của thiết bị đóng cắt.
Ghi chú ⁽¹⁾: - Có thể xảy ra hiện tượng ngưng tụ khi nhiệt độ thay đổi đột ngột trong thời gian có độ ẩm cao. - Độ ẩm cao cũng có thể do hơi nước từ dưới đất tại các vị trí lắp đặt ngầm, hoặc từ mương cáp nối với thiết bị đóng cắt bốc lên và xâm nhập vào bên trong thiết bị.	

1.2. Điều kiện vận hành của hệ thống điện:

Bảng 7- Điều kiện vận hành hệ thống điện

Điện áp danh định của hệ thống	22 kV
Sơ đồ nối dây	3 pha 3 dây
Chế độ nối đất trung tính	Trung tính nối đất trực tiếp hoặc nối đất lặp lại

Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị	24 kV
Tần số danh định	51 Hz

2. Các yêu cầu về thiết kế kỹ thuật chính của tủ RMU

2.1. Yêu cầu chung:

h. 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 được lắp đặt 03 khối chức năng gồm 02 ngăn dao cắt có tải cách ly và 01 ngăn dao cắt có tải cách ly kèm bộ chì; 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.

i. Tủ RMU được thiết kế phân loại khả năng tiếp cận là loại A

j. 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).

k. 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.

l. Loại khả năng tiếp cận và mặt phân loại hồ quang bên trong của vỏ bọc bên ngoài của tủ RMU là A FL.

m. 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.

n. 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.

2.2. Yêu cầu kỹ thuật của vỏ bọc bên ngoài (enclosure):

c. 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).

d. 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.

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

e. Ngăn chứa đầy khí của tủ RMU được chế tạo kiểu Hệ thống áp suất 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.

f. Bên trong ngăn chứa đầy khí được nạp đầy khí SF₆ (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 SF₆) trong suốt vòng đời sản phẩm.

g. 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) SF₆ (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 cầm hoạt động.

h. 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.

2.4. Yêu cầu kỹ thuật của các thanh cái, thanh dẫn kết nối:

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

2.5. Yêu cầu kỹ thuật về khóa liên động và khóa an toàn:

c. 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.

d. 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.

2.6. Yêu cầu kỹ thuật về các chỉ thị trạng thái:

c. 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.

d. 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.

2.7. 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 đấu 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).

2.8. Yêu cầu kỹ thuật của ngăn cáp:

e. 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.

f. 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.

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

h. 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.

3. Yêu cầu kỹ thuật của các ngăn tủ RMU

3.1. Yêu cầu kỹ thuật ngăn dao cắt có tải cách ly:

f. Sử dụng khối chức năng dao cắt có tải cách ly để đóng cắt mạch điện chính của cáp lộ đến.

g. Dao cắt có tải cách ly là loại 3 pha, dập hồ quang bằng khí SF₆ (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.

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

i. 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.

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

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

j. 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).

k. Dao cắt có tải cách ly là loại 3 pha, dập hồ quang bằng khí SF₆ (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.

l. Bộ truyền động của dao cắt có tải cách ly phải được liên động với cơ cấu dập 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).

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

n. 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.

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

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

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

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

4. Các yêu cầu về thử nghiệm tủ RMU

4.1. 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:

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

j. Thử nghiệm mạch phụ (nếu có) (*Tests on auxiliary and control circuits*).

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

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

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

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

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

p. 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.

4.2. 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:

j. Thử nghiệm điện môi (*Dielectric tests*).

k. Đo điện trở của mạch điện (*Measurement of the resistance of circuits*) hoặc Đo điện trở (*Resistance measurement*).

l. Thử nghiệm độ tăng nhiệt (*Temperature-rise tests*) hoặc Thử nghiệm dòng điện liên tục (*Continuous current tests*).

m. Thử nghiệm chịu đựng dòng điện ngắn mạch ngắn hạn và dòng điện

đỉnh (*Short-time withstand current and peak withstand current tests*).

n. Kiểm tra khả năng đóng và cắt (*Verification of making and breaking capacities*).

o. Thử nghiệm phát xạ tia X đối với bộ ngắt chân không (*X-radiation test procedure for vacuum interrupters*).

p. Thử nghiệm hoạt động cơ khí (*Mechanical operation tests*).

q. Thử nghiệm chịu áp suất của ngăn chứa đầy khí (*Pressure withstand test for gas-filled compartments*).

r. Thử nghiệm hồ quang bên trong (đối với ngăn chứa đầy khí và ngăn cáp) (*Internal arc test*).

5. Yêu cầu kỹ thuật của các phụ kiện chính

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

5.1. Bộ bảo 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.

5.2. Bộ báo sự cố:

h. 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).

i. 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.

j. 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).

k. 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.

l. 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.

m. 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).

n. 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.

5.3. Cầu chì:

d. Cầu chì dùng cho ngăn dao cắt có tải cách ly kèm bộ chì 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.

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

f. 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

5.4. Các hộp đầu cáp và phụ kiện:

Các hộp đầu cáp và phụ kiện đầu nối kèm theo sử dụng cho các tủ RMU (có đầu nối cáp trung áp) là loại dùng cho cáp cách điện khô, kiểu 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:

HỘP ĐẦU CÁP GÓC T-PLUG LOẠI ĐƠN

5.4.1. Yêu cầu chung

a) Cấu trúc:

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

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

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

Hộp đầu cáp thẳng được thiết kế để khôi phục lại các lớp của cáp ngầm như lớp màn chắn lõi, cách điện, màn chắn của cách điện, lớp đệm, lớp giáp bảo vệ và lớp vỏ nhằm đảm bảo cấu trúc phần đầu cáp tương đương với cấu trúc cáp được đấu nối. Lưu ý: Hộp đầu cáp thẳng phải được cung cấp đầy đủ các ống cách điện (Insulation tube) cho các pha cáp; các ống cách điện này có thể sử dụng chủng loại co rút hoặc chủng loại ống dẻo dạng sẫm hoặc tương đương và có chiều dài phù hợp để bảo vệ các cấu trúc bên trong của pha cáp sau khi đã tách bỏ lớp đệm, lớp giáp bảo vệ và lớp vỏ ngoài của pha cáp.

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

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

Mỗi hộp đầu cáp góc được đóng gói trong hộp riêng biệt. Bên trong hộp phải có danh mục chi tiết trình bày loại và số lượng vật tư mỗi loại bên trong hộp và bản hướng dẫn lắp đặt đầu cáp góc.

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

Loại: 24kV-3x50mm²; 3x70mm²; 3x240 mm² được sản xuất theo IEC 60502-2.

Màn chắn kim loại: Băng đồng.

Vật liệu làm lõi cáp: Đồng

Vật liệu cách điện: XLPE, EPR

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

Lớp giáp: Theo IEC 60502-2.

Mỗi một hộp đầu cáp của 1 pha cáp phải cung cấp 01 dây tiếp địa; chiều dài của dây tiếp tiếp địa tối thiểu là 600mm; tiết diện của dây tiếp địa phải đảm bảo:

≥ 16mm² đối với cáp tiết diện đến 120mm²

≥ 25mm² đối với cáp tiết diện từ 150mm² ÷ 300mm²

5.4.2. Đặc tính kỹ thuật của hộp đầu cáp góc loại đơn

m. Độ bền điện áp ở điều kiện khô 4,5U₀/05phút và/hoặc 4U₀/15phút: Đối với cáp 12,7(U₀)/22kV: 57 kVAC/05phút và/hoặc 51 kVDC/15phút.

n. Độ bền điện áp xung: Đối với cáp 12,7(U₀)/22kV: 125kV.

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

p. 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.

q. Khoảng cách rò tối thiểu: 20 mm/kV.

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

5.4.3. Các yêu cầu về thử nghiệm điển hình

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

I. Trình tự thử 1:

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

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

23. 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).

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

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

26. Thử tháo lắp 05 lần (disconnect/connect).

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

28. Thử điện áp xung (Impulse).

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

30. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

J. Trình tự thử 2:

15. Thử điện áp AC ($4,5U_0/05$ phút) và/hoặc DC ($4U_0/15$ phút) (AC and/or DC voltage).
16. Thử ổn định nhiệt đối với màn chắn (Thermal short circuit (screen)).
17. Thử ổn định nhiệt đối với lõi (Thermal short circuit (conductor)).
18. Thử tháo lắp 5 lần (disconnect/connect).
19. Thử điện áp xung (Impulse).
20. Thử điện áp AC ở $2,5U_0/15$ phút (AC voltage).
21. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

K. Trình tự thử 3:

21. Thử điện áp AC ($4,5U_0/05$ phút) và/hoặc DC ($4U_0/15$ phút) (AC and/or DC voltage).
22. Thử ổn định nhiệt đối với màn chắn (Thermal short circuit (screen)).
23. Hạng mục này có thể thử kết hợp với thử ổn định động.
24. Thử ổn định nhiệt đối với lõi (Thermal short circuit (conductor)).
25. Hạng mục này có thể thử kết hợp với thử ổn định động.
26. Thử ổn định động (Dynamic short circuit).
27. Thử tháo lắp 5 lần (disconnect/connect).
28. Thử điện áp xung (Impulse).
29. Thử điện áp AC ở $2,5U_0/15$ phút (AC voltage).
30. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

L. Trình tự thử 4:

19. Thử thao tác cơ khí đối với đầu cáp có tiếp xúc loại trượt (operating eye).
20. Thử phóng điện cục bộ ở $1,73U_0$ (Partial discharge).
21. Kiểm tra ngoại quan (Examination).
22. 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:
23. Điện trở màn chắn (screen resistance).
24. Dòng rò trên màn chắn (screen leakage current).
25. Dòng sự cố ban đầu (fault current initiation).
26. Lực thao tác (Operating force).
27. Điểm thử nghiệm điện dung (capacitive test point).

5.5. CT và VT:

f. 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.

g. 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.

h. 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.

i. 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 đầu nối (như sứ xuyên, hộp đầu cáp trung áp) khi thay CT, VT. Trường hợp tủ RMU có yêu cầu đầu chông 02 sợi cáp cho mỗi pha, cho phép sử dụng CT hoặc VT kiểu chân sứ.

j. 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.

5.6. Các phụ kiện lắp đặt khác và dụng cụ thao tác:

c. Tủ RMU phải được cung cấp các phụ kiện, dụng cụ sau:

- Hệ thống thanh cái, thanh nối và phụ kiện đầu 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...).

d. 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 đầu cáp và cáp ra khỏi sứ xuyên).

6. Hồ sơ, tài liệu kỹ thuật kèm theo

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

- 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).

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

- 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 cổng giao tiếp).

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

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

7. Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật của tủ và các ngăn tủ RMU

Bảng 8- 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
I	Phần tủ RMU		
21	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-200 và các yêu cầu kỹ thuật của tiêu chuẩn này.

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
22	Cấu trúc thiết kế		Kiểu nguyên khối (Compact type)
23	Môi trường lắp đặt, vận hành		Trong nhà (Indoor)
24	Số pha		3 pha
25	Sơ đồ thanh cái		1 hệ thống thanh cái
26	Yêu cầu về mở rộng		Không mở rộng
27	Vỏ bọc bên ngoài (<i>enclosure</i>)		Theo yêu tại mục 2.2.
28	Ngăn chứa đầy khí (<i>gas-filled compartment</i>):		Kiểu hệ thống áp suất gắn kín (<i>Sealed pressure systems</i>) (xem mục 2.3).
28.	<i>Vật liệu chế tạo vỏ ngăn chứa đầy khí</i>		Thép không gỉ
28.	<i>Cấp bảo vệ (tối thiểu)</i>		IP 65
28.	<i>Tỷ lệ rò khí trên tổng khối lượng khí trên mỗi năm</i>	%	$\leq 0,1/\text{năm}$ (ứng với khí SF ₆).
28.	<i>Thiết bị giám sát áp lực (hoặc mật độ) khí cách điện</i>		Đáp ứng các yêu cầu tại điểm c mục 2.3.
28.	<i>Trang bị cơ cấu phòng nổ</i>		Có
29	Tần số định mức	Hz	50
30	Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị	kV	≥ 24
31	Điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp (50 Hz):		
12.3	<i>Giữa pha-pha, pha-đất</i>	kV	≥ 50
12.4	<i>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.</i>	kV	≥ 60
32	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s) (BIL):		
13.3	<i>Giữa pha-pha, pha-đất</i>	kVp	≥ 125
13.4	<i>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.</i>	kVp	≥ 145
33	Vật liệu làm thanh cái, thanh dẫn		Đồng
34	Dòng điện định mức của mạch chính	A	≥ 630

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
35	Dòng điện chịu ngắn mạch ngắn hạn định mức của mạch chính (I_k)	kArms	≥ 16
36	Thời gian chịu dòng điện ngắn mạch ngắn hạn định mức của mạch chính (t_k)	giây	≥ 1
37	Dòng điện chịu xung đỉnh định mức của mạch chính (I_p)	kA (xung)	$\geq 2,5 I_k$ (tương ứng theo dòng điện I_k đã lựa chọn).
38	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)		A FL
39	Hướng thoát hồ quang		Đáy tủ
40	Cơ cấu khóa liên động (interlocks), khóa chốt (padlocking).		Theo yêu cầu tại mục 2.5.
III	Phụ kiện kèm theo		Đáp ứng yêu cầu cung cấp riêng cho từng ngăn tủ trong các Bảng 4, 5
IV	Hồ sơ, tài liệu kỹ thuật		Theo yêu cầu tại mục 6.

Bảng 9- 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
I	Yêu cầu kỹ thuật của ngăn tủ RMU		
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-200
5	Cấu trúc thiết kế		Tích hợp chung trong tủ RMU kiểu nguyên khối (Compact type)
6	Khả năng vận hành liên tục (của ngăn cấp)		LSC2
II	Yêu cầu kỹ thuật của dao cắt có tải cách ly		
8	Tiêu chuẩn áp dụng:		IEC 62271-103
9	Số cực		3
10	Cơ chế truyền động và thao tác		3 pha, 3 vị trí (Đóng/Cắt/Nối đất)
11	Dòng điện định mức và	A	≥ 630

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
	dòng cắt tải định mức		
12	Số lần đóng cắt cơ khí	Lần	≥ 1.000 (M1)
13	Độ bền điện tối thiểu (class E)		E3
14	Khả năng đóng cắt khi thực hiện chức năng nổi đất (theo IEC 62271-102):		
7.3	Số lần đóng cắt cơ khí	Lần	≥ 1.000 (M0)
7.4	Độ bền điện tối thiểu (class E)		E2 (hoặc tương đương E2)
III	Phụ kiện kèm theo		
6	Bộ bảo điện áp 3 pha	Trọn bộ	Theo yêu cầu tại mục 5.1.
7	Bộ bảo sự cố (FPI)		Theo yêu cầu tại mục 3.1 và mục 5.2.
8	Bộ hộp đầu cáp và phụ kiện		Theo yêu cầu tại mục 5.4.
9	Các CT lắp đủ cả 3 pha để cung cấp tín hiệu dòng điện cho FPI.		Theo yêu cầu tại mục 5.5.
10	Các phụ kiện lắp đặt và dụng cụ thao tác.		Theo yêu cầu tại mục 5.6.

Bảng 10- Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật của ngăn dao cắt có tải cách ly kèm bộ chỉ

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
	Cấp điện áp danh định	kV	22
I	Yêu cầu kỹ thuật của ngăn tủ RMU		
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-200, IEC 62271-105
5	Cấu trúc thiết kế		Tích hợp chung trong tủ RMU kiểu nguyên khối (Compact type)
6	Khả năng vận hành liên tục (của ngăn cáp)		LSC2
II	Yêu cầu kỹ thuật của dao cắt có tải cách ly		
9	Tiêu chuẩn áp dụng:		IEC 62271-103, IEC 62271-105
10	Số cực		3
11	Cơ chế truyền động và thao		3 pha, 3 vị trí

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
	tác		(Đóng/Cắt/Nối đất)
12	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.
13	Dòng điện định mức và dòng cắt tải định mức	A	≥ 200
14	Số lần đóng cắt cơ khí	Lần	≥ 1.000 (M1)
15	Độ bền điện tối thiểu (class E)		E2
16	Khả năng đóng cắt khi thực hiện chức năng nối đất (theo IEC 62271-102)		
8.4	<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.
8.5	<i>Số lần đóng cắt cơ khí</i>	Lần	≥ 1.000 (M0)
8.6	<i>Độ bền điện tối thiểu (class E)</i>		E2 (hoặc tương đương E2)
III	Phụ kiện kèm theo		
5	Bộ bảo điện áp 3 pha		Theo yêu cầu tại mục 5.1.
6	Cầu chì		Theo yêu cầu tại mục 5.3
7	Bộ hộp đầu cáp và phụ kiện.		Theo yêu cầu tại mục 5.4.
8	Các phụ kiện lắp đặt và dụng cụ thao tác.		Theo yêu cầu tại mục 5.6

35. TỦ TỔNG HẠ ÁP 630A (4X250A)-KIỂU TREO - NGOÀI TRỜI. (QĐ số 9871/QĐ-EVNHANOI ngày 27/11/2020)

7. Yêu cầu chung

Yêu cầu đặc điểm kỹ thuật thiết kế, chế tạo, thử nghiệm, đóng gói, giao hàng của tủ điện hạ áp và các thiết bị đồng bộ được lắp đặt trong tủ hạ áp vừa lắp đặt trong nhà vừa lắp đặt ngoài trời.

Các sai khác so với phần điều kiện kỹ thuật này sẽ được nhà thầu nêu trong phụ lục riêng (đính kèm hồ sơ dự thầu nêu rõ các sai khác so với tài liệu thầu).

2. Tiêu chuẩn áp dụng

- IEC 60529 : Mức bảo vệ tủ hạ áp (ký hiệu mã IP).
- IEC 60044-1 : Máy biến dòng đo lường.
- IEC 60439-1 : Lắp ráp cơ cấu đóng ngắt và điều khiển hạ áp - Phần 1 thí nghiệm mẫu (Type tests) và thử nghiệm lắp ráp từng phần.
- IEC 60947-2: Cơ cấu đóng ngắt và điều khiển hạ áp - Phần 2 Aptômat .
- Tiêu chuẩn công tơ điện tử và thiết bị truyền dữ liệu trong Tập đoàn điện lực Quốc gia Việt Nam số 103/QĐ-EVN ngày 21/6/2017.
- Và các tiêu chuẩn tương đương.

3. Yêu cầu khác

3.1. Yêu cầu về điện

Tủ điện hạ áp phải được thiết kế phù hợp với các giá trị định mức sau:

- Hệ thống điện áp 3 pha trung tính nối đất		230/400V
- Cấp cách điện		0.6/1KV
- Điện áp cao nhất		600V
- Tần số		50Hz
- Khoảng cách dòng dò nhỏ nhất		20mm/kV
- Điện áp thử AC-50Hz trong 1 phút		3.5kV
- Điện áp xung danh định		8.0kV
- Mức bảo vệ	+ Trong nhà	IP 44
	+ Ngoài trời	IP 54

3.2. Yêu cầu về thiết kế

Tủ điện hạ áp sẽ được cung cấp toàn bộ và đấu nối phù hợp với các cấu hình sau:

Trong 01 tủ điện hạ thế trọn bộ: Các ATM sử dụng cùng 1 hãng sản xuất để thuận tiện cho việc chỉnh định bảo vệ; thuận tiện cho công tác vận hành, bảo hành và mở rộng trong tương lai.

TT	Công suất MBA (kVA)	Tiết diện thanh cái (mm)	MCCB tổng (A)	MCCB/MCB					Số cấp lộ ra	Ghi chú
				Tụ (A)	Nhánh		Tụ dòng 25(A)	Dự phòng (vị trí)		
					250 (A)	400 (A)				
I	Cấu hình tủ điện phân phối tại khu vực lưới điện hạ thế nổi									
1	400	Tương đương	630	150	4	0	1	1	4	

		2x50x5								
--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--

- Tiết diện thanh cái tủ phù hợp với công suất máy biến áp
- Hệ thống thanh cái tủ bằng đồng phải chịu được lực điện động khi có dòng ngắn mạch chạy qua theo bảng thông số như sau:

Loại tủ (A)	630
Khả năng chịu dòng ngắn mạch danh định (kA/1s)	25
Khả năng chịu dòng ngắn mạch đỉnh (kA)	52,5

Phần chung:

- Tủ điện có vị trí khoét lỗ cáp đầu vào và đầu ra tương ứng với cấu hình trên.
- 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:
 - + Trong tủ thiết kế vị trí lắp đặt: Một công tơ 3 pha điện tử.
 - + Một bộ máy biến dòng điện (*mỗi bộ 3 chiếc biến dòng 1 pha*), có cấp chính xác 0,5 dùng cho đếm kWh, kVARh.
 - + 01 chiếc biến dòng 1 pha, có cấp chính xác 0,5 dùng cho điều khiển tự bù.
 - + Các công tơ và các bộ biến dòng được lắp ở khoang riêng (khoang chống tổn thất) có khoá và kẹp chì niêm phong riêng.
 - + Tủ điện có thiết kế vị trí lắp đặt bộ truyền tín hiệu đo xa của công tơ điện tử.
 - + Chống sét hạ áp 500V.
- Toàn bộ thông số đo lường dòng điện và điện áp sẽ được theo dõi qua hệ thống đo xa.
- 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 được mạ bạc hoặc mạ thiếc ở tại các điểm nối và dòng điện định mức thanh cái phải đạt như đã nêu ở phần trên.
- Các thanh cái được bọc cách điện màu, thanh dẫn đi áp tô mát 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 IP44 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 bền, cách điện PVC có tiết diện tối thiểu 2,5mm².
- Vỏ tủ điện (loại lắp ở ngoài trời) 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.

3.3. Yêu cầu về thiết bị bên trong tủ

3.3.1 Máy cắt hạ áp - MCCB

MCCB trong tủ bao gồm 01 MCCB tổng và các MCCB nhánh, số lượng MCCB nhánh tương ứng với cấu hình tủ đã nêu ở trên.

* Yêu cầu chung

1. Yêu cầu kỹ thuật này áp dụng cho: MCCB (Áp tô mát) kiểu vỏ đúc loại 3 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 nhả (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 ≤ 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).

- 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).
 - 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 $I_{cs} = I_{cu}$.

4. 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:

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

Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật MCCB

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
18	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
19	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
20	Mã hiệu		Nêu cụ thể
21	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60947-1, IEC 60947-2 hoặc tiêu chuẩn tương đương
22	Chủng loại		Bảo vệ bằng nhiệt và từ hoặc điện từ, kiểu lắp đặt cố định (fixed type), đầu nối phía trước
23	Số cực		03 cực
24	Thao tác đóng cắt		Việc đóng cắt phải được thực hiện đồng thời trên các cực
25	Khả năng điều chỉnh dòng làm việc định mức		- MCCB có I_n tới 315 A: $0,7 \div 1 \times I_n$. - MCCB có $I_n > 315$ A: $0,5 \div 1 \times I_n$.
26	Điện áp làm việc định mức của thiết bị (U_e) (1 pha/3 pha)	VAC	230/400
27	Điện áp cách điện định mức (U_i)	VAC	≥ 800
28	Mức chịu đựng điện áp xung định mức (U_{imp})	kVp	≥ 8
29	Tần số định mức	Hz	50

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
30	Dòng điện làm việc liên tục định mức (In): MCCB 03 cực	A	150, 250, 400, 630
31	Cấp phân loại chọn lọc		Cấp A
32	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
33	Khả năng cắt dòng ngắn mạch làm việc định mức (Ics) ở điện áp định mức	kA	Ics = 100% Icu
34	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
35	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
18.4	Vách ngăn cách điện giữa các pha (interphase barriers)		04 miếng
36	Bề rộng của MCCB	mm	Nêu cụ thể
37	Nhãn thiết bị		Theo tiêu chuẩn IEC 60947-2 hoặc tương đương
38	Đóng gói		MCCB được đóng gói trong hộp carton để dễ dàng cho việc bảo quản trong kho cũng như vận chuyển
39	Yêu cầu về thử nghiệm		Theo yêu cầu tại khoản 3
40	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Theo yêu cầu tại khoản 4

3.3.2. Máy biến dòng

Máy biến dòng có dòng thứ cấp định mức 5A và phù hợp với dung lượng tải:

TT	Tủ hạ áp	Tỷ số máy biến dòng
1	630A	600/5A

- Cấp chính xác tối thiểu là 0,5 theo TC: IEC 60185 và có các giá trị định mức cơ và nhiệt không nhỏ hơn các thiết bị khác đã được lắp đặt trên mạch chính. -Máy biến dòng phải chịu được 120% Iđm mà không được vượt quá nhiệt độ cho phép đã nêu ở trên.

3.4 . Yêu cầu về nhãn mác

Tủ hạ áp phải có tấm mác gắn ở vị trí thích hợp dễ nhìn và bao gồm các nội dung sau:

- Loại tủ hạ áp - Nhà chế tạo-Số Seri
- Năm sản xuất
- Điện áp định mức
- Dòng điện định mức
- Tần số định mức

3.5. Yêu cầu về thông tin đưa vào tài liệu thầu

- Giấy chứng nhận thí nghiệm điển hình áp tô mát
- Phụ lục: Đặc điểm kỹ thuật riêng và cam kết
- Các bản vẽ mô tả bố trí thiết bị
- Các tài liệu kỹ thuật mô tả thiết bị và bản kê các phụ kiện có trong tủ hạ áp.
- Tuổi thọ thiết kế trung bình của thiết bị, điều kiện và chế độ vận hành để đảm bảo đạt được tuổi thọ thiết kế.
- Hướng dẫn bảo quản, vận chuyển, quy trình lắp đặt, thí nghiệm đóng điện thiết bị sau lắp đặt.
- Hướng dẫn vận hành thiết bị trong điều kiện bình thường, xử lý những bất thường; cảnh báo những chế độ vận hành không bình thường làm ảnh hưởng đến chất lượng, tuổi thọ thiết bị (có phân loại mức độ ảnh hưởng do các chế độ vận hành không bình thường khác nhau gây ra).
- Hướng dẫn về tần suất, hạng mục kiểm tra, giám sát, theo dõi những chỉ thị, biểu hiện trên thiết bị để phát hiện kịp thời bất thường, nguy cơ hư hỏng thiết bị.
- Hướng dẫn công tác thí nghiệm (định kỳ theo từng giai đoạn từ khi bắt đầu đưa thiết bị vào vận hành, các hạng mục thí nghiệm phải thí nghiệm) các thông số và cách đánh giá để đảm bảo thiết bị đủ tiêu chuẩn vận hành tin cậy.
- Hướng dẫn công tác bảo dưỡng định kỳ; thay thế linh phụ kiện; sửa chữa những hư hỏng của từng bộ phận để đảm bảo thiết bị đáp ứng vận hành đúng các chức năng.
- Nêu những yêu cầu về đào tạo trang thiết bị cần để vận hành, thí nghiệm, kiểm tra, giám sát, bảo dưỡng, sửa chữa thiết bị; khuyến cáo những linh phụ kiện cần dự phòng và điều kiện thay thế.

3.6. Yêu cầu về thí nghiệm

Tủ và các thiết bị đóng cắt phải qua thí nghiệm xuất xưởng tại nhà máy phù hợp với tiêu chuẩn IEC tương ứng.

3.7. Yêu cầu về đóng gói và giao hàng

Mỗi một tủ điện hạ áp đều được đóng gói để bảo đảm an toàn trong quá trình vận chuyển và bảo quản.

4. Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật:

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
1	Yêu cầu kỹ thuật chung của tủ điện		
1.1	Nhà sản xuất		Nêu rõ
1.2	Mã hiệu sản phẩm		Nêu rõ
1.3	Nước sản xuất		Nêu rõ
1.4	Kiểu		Nêu rõ
1.5	Điện áp danh định	kV	0,4
1.6	Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị	kV	0.6/1
1.7	Tần số	HZ	50
1.8	Khoảng cách đường rò nhỏ nhất	mm/kV	20
1.9	Mức cách điện	KV	0.6/1
1.10	Điện áp thử AC 50HZ trong 1 phút	kV	3.5
1.11	Điện áp xung danh định	KV	8.0
1.12	Nhiệt độ môi trường	0c	25
1.13	Mức bảo vệ ngoài trời cho vỏ tủ		IP54
1.14	Mức bảo vệ trong nhà cho vỏ tủ		IP44
1.15	Vật liệu thanh cái		Đồng mạ
1.16	Tài liệu kỹ thuật và bản vẽ		Có
1.17	Biên bản thí nghiệm Type Test và Routine Test		Có
2	Cấu hình: Tủ cho MBA 400kVA		
2.1	Hệ thống 4 thanh cái	mm ²	(tương đương) 2x50x5
2.2	Dòng điện định mức MCCB tổng	A	630
2.3	Dòng điện định mức các MCCB lộ ra	A	250
2.4	Số lộ ra		4
2.5	MCB 3 pha cấp tự dùng		Có
2.6	Máy biến dòng (ccx 0,5)	cái	03
2.7	Máy biến dòng (ccx 0,5) dùng cho điều khiển tự bù	cái	01
2.8	Chống sét hạ áp		Có

36. TỦ TỔNG HẠ ÁP 400A-KIỂU TREO - NGOÀI TRỜI. (QĐ số 9871/QĐ-EVNHANOI ngày 27/11/2020)

8. Yêu cầu chung

Yêu cầu đặc điểm kỹ thuật thiết kế, chế tạo, thử nghiệm, đóng gói, giao hàng của tủ điện hạ áp và các thiết bị đồng bộ được lắp đặt trong tủ hạ áp vừa lắp đặt trong nhà vừa lắp đặt ngoài trời.

Các sai khác so với phần điều kiện kỹ thuật này sẽ được nhà thầu nêu trong phụ lục riêng (đính kèm hồ sơ dự thầu nêu rõ các sai khác so với tài liệu thầu).

2. Tiêu chuẩn áp dụng

- IEC 60529 : Mức bảo vệ tủ hạ áp (ký hiệu mã IP).
- IEC 60044-1 : Máy biến dòng đo lường.
- IEC 60439-1 : Lắp ráp cơ cấu đóng ngắt và điều khiển hạ áp - Phần 1 thí nghiệm mẫu (Type tests) và thử nghiệm lắp ráp từng phần.
- IEC 60947-2: Cơ cấu đóng ngắt và điều khiển hạ áp - Phần 2 Aptômat .
- Tiêu chuẩn công tơ điện tử và thiết bị truyền dữ liệu trong Tập đoàn điện lực Quốc gia Việt Nam số 103/QĐ-EVN ngày 21/6/2017.
- Và các tiêu chuẩn tương đương.

3. Yêu cầu khác

3.1. Yêu cầu về điện

Tủ điện hạ áp phải được thiết kế phù hợp với các giá trị định mức sau:

- Hệ thống điện áp 3 pha trung tính nối đất		230/400V
- Cấp cách điện		0.6/1KV
- Điện áp cao nhất		600V
- Tần số		50Hz
- Khoảng cách dòng dò nhỏ nhất		20mm/kV
- Điện áp thử AC-50Hz trong 1 phút		3.5kV
- Điện áp xung danh định		8.0kV
- Mức bảo vệ	+ Trong nhà	IP 44
	+ Ngoài trời	IP 54

3.2. Yêu cầu về thiết kế

Tủ điện hạ áp sẽ được cung cấp toàn bộ và đấu nối phù hợp với các cấu hình sau:

- Trong 01 tủ điện hạ thế trọn bộ: Các ATM sử dụng cùng 1 hãng sản xuất để thuận tiện cho việc chỉnh định bảo vệ; thuận tiện cho công tác vận hành, bảo hành và mở rộng trong tương lai.

TT	Công suất MBA (kVA)	Tiết diện thanh cái (mm)	MCCB tổng (A)	MCCB/MCB				Số cấp lộ ra	Ghi chú
				Tụ (A)	Nhánh	Tụ dòng	Dự phòng		

					250 (A)	400 (A)	25(A)	(vị trí)		
I	Cấu hình tủ điện phân phối tại khu vực lưới điện hạ thế nổi									
1	250	Tương đương 2x50x5	400	150	2	0	1	1	2	

- Tiết diện thanh cái tủ phù hợp với công suất máy biến áp
- Hệ thống thanh cái tủ bằng đồng phải chịu được lực điện động khi có dòng ngắn mạch chạy qua theo bảng thông số như sau:

Loại tủ (A)	400
Khả năng chịu dòng ngắn mạch danh định (kA/1s)	10
Khả năng chịu dòng ngắn mạch đỉnh (kA)	17

Phần chung:

- Tủ điện có vị trí khoét lỗ cáp đầu vào và đầu ra tương ứng với cấu hình trên.
- 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:
 - + Trong tủ thiết kế vị trí lắp đặt: Một công tơ 3 pha điện tử.
 - + Một bộ máy biến dòng điện (*mỗi bộ 3 chiếc biến dòng 1 pha*), có cấp chính xác 0,5 dùng cho đếm kWh, kVARh.
 - + 01 chiếc biến dòng 1 pha, có cấp chính xác 0,5 dùng cho điều khiển tự bù.
 - + Các công tơ và các bộ biến dòng được lắp ở khoang riêng (khoang chống tổn thất) có khoá và kẹp chì niêm phong riêng.
 - + Tủ điện có thiết kế vị trí lắp đặt bộ truyền tín hiệu đo xa của công tơ điện tử.
 - + Chống sét hạ áp 500V.
- Toàn bộ thông số đo lường dòng điện và điện áp sẽ được theo dõi qua hệ thống đo xa.
- 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 được mạ bạc hoặc mạ thiếc ở tại các điểm nối và dòng điện định mức thanh cái phải đạt như đã nêu ở phần trên.
 - Các thanh cái được bọc cách điện màu, thanh dẫn đi áp tô mát 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 IP44 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 đầu nối trong tủ điện hạ áp là dây đồng bền, cách điện PVC có tiết diện tối thiểu 2,5mm².

- Vỏ tủ điện (loại lắp ở ngoài trời) 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.

3.3. Yêu cầu về thiết bị bên trong tủ

3.3.1 Máy cắt hạ áp - MCCB

MCCB trong tủ bao gồm 01 MCCB tổng và các MCCB nhánh, số lượng MCCB nhánh tương ứng với cấu hình tủ đã nêu ở trên.

*** Yêu cầu chung**

1. Yêu cầu kỹ thuật này áp dụng cho: MCCB (Áp tô mát) kiểu vỏ đúc loại 3 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.

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

- 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 nhả (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 ≤ 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).
- 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).
- Trình tự thử nghiệm – Khả năng cắt ngắn mạch tối 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 $I_{cs} = I_{cu}$.

4. 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:

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

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), đấu nối phía trước
6	Số cực		03 cực
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 có I_n tới 315 A: $0,7 \div 1 \times I_n$.

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
			- MCCB có $I_n > 315 \text{ A}$: $0,5 \div 1 \times I_n$.
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	≥ 800
11	Mức chịu đựng điện áp xung định mức (U_{imp})	kVp	≥ 8
12	Tần số định mức	Hz	50
13	Dòng điện làm việc liên tục định mức (I_n): MCCB 03 cực	A	150, 250, 400, 630, 1.000
14	Cấp phân loại chọn lọc		Cấp A
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 $I_n = 50 \div 100 \text{ A}$		≥ 25
15.2	MCCB có $I_n = 125 \div 315 \text{ A}$		≥ 36
15.3	MCCB có $I_n = 320 \div 800 \text{ A}$		≥ 50
15.4	MCCB có $I_n \geq 1.000 \text{ A}$		≥ 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 $I_n = 50 \div 100 \text{ A}$		8.500/1.500
17.2	MCCB có $I_n = 125 \div 315 \text{ A}$		7.000 /1.000
17.3	MCCB có $I_n = 320 \div 630 \text{ A}$		4.000/1.000
17.4	MCCB có $630 < I_n \leq 2.500 \text{ A}$		2.500/500
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 đấu nối bằng đồng mạ thiếc (spreaders) (tùy chọn theo nhu cầu thiết kế)		06 miếng (Đối với MCCB 3 cực)
18.4	Vách ngăn cách điện giữa các pha (interphase barriers)		04 miếng (Đối với MCCB 3 cực)
19	Bề rộng của MCCB	mm	Nêu cụ thể

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
20	Nhãn thiết bị		Theo tiêu chuẩn IEC 60947-2 hoặc tương đương
21	Đóng gói		MCCB được đóng gói trong hộp carton để dễ dàng cho việc bảo quản trong kho cũng như vận chuyển
22	Yêu cầu về thử nghiệm		Theo yêu cầu tại khoản 3
23	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Theo yêu cầu tại khoản 4

3.3.2. Máy biến dòng

Máy biến dòng có dòng thứ cấp định mức 5A và phù hợp với dung lượng tải:

TT	Tủ hạ áp	Tỷ số máy biến dòng
1	400A	400/5A

- Cấp chính xác tối thiểu là 0,5 theo TC: IEC 60185 và có các giá trị định mức cơ và nhiệt không nhỏ hơn các thiết bị khác đã được lắp đặt trên mạch chính. -Máy biến dòng phải chịu được 120% Iđm mà không được vượt quá nhiệt độ cho phép đã nêu ở trên.

3.4 . Yêu cầu về nhãn mác

Tủ hạ áp phải có tấm mác gắn ở vị trí thích hợp dễ nhìn và bao gồm các nội dung sau:

- Loại tủ hạ áp - Nhà chế tạo-Số Seri
- Năm sản xuất
- Điện áp định mức
- Dòng điện định mức
- Tần số định mức

3.5. Yêu cầu về thông tin đưa vào tài liệu thầu

- Giấy chứng nhận thí nghiệm điển hình áp tô mát
- Phụ lục: Đặc điểm kỹ thuật riêng và cam kết
- Các bản vẽ mô tả bố trí thiết bị
- Các tài liệu kỹ thuật mô tả thiết bị và bản kê các phụ kiện có trong tủ hạ áp.
- Tuổi thọ thiết kế trung bình của thiết bị, điều kiện và chế độ vận hành để đảm bảo đạt được tuổi thọ thiết kế.
- Hướng dẫn bảo quản, vận chuyển, quy trình lắp đặt, thí nghiệm đóng điện thiết bị sau lắp đặt.
- Hướng dẫn vận hành thiết bị trong điều kiện bình thường, xử lý những bất thường; cảnh báo những chế độ vận hành không bình thường làm ảnh hưởng đến chất lượng, tuổi thọ thiết bị (có phân loại mức độ ảnh hưởng do các chế độ vận hành không bình thường khác nhau gây ra).
- Hướng dẫn về tần suất, hạng mục kiểm tra, giám sát, theo dõi những chỉ thị, biểu hiện trên thiết bị để phát hiện kịp thời bất thường, nguy cơ hư hỏng thiết bị.
- Hướng dẫn công tác thí nghiệm (định kỳ theo từng giai đoạn từ khi bắt đầu đưa thiết bị vào vận hành, các hạng mục thí nghiệm phải thí nghiệm) các thông số và cách

đánh giá để đảm bảo thiết bị đủ tiêu chuẩn vận hành tin cậy.

- Hướng dẫn công tác bảo dưỡng định kỳ; thay thế linh phụ kiện; sửa chữa những hư hỏng của từng bộ phận để đảm bảo thiết bị đáp ứng vận hành đúng các chức năng.

- Nêu những yêu cầu về đào tạo trang thiết bị cần để vận hành, thí nghiệm, kiểm tra, giám sát, bảo dưỡng, sửa chữa thiết bị; khuyến cáo những linh phụ kiện cần dự phòng và điều kiện thay thế.

3.6. Yêu cầu về thí nghiệm

Tủ và các thiết bị đóng cắt phải qua thí nghiệm xuất xưởng tại nhà máy phù hợp với tiêu chuẩn IEC tương ứng.

3.7. Yêu cầu về đóng gói và giao hàng

Mỗi một tủ điện hạ áp đều được đóng gói để bảo đảm an toàn trong quá trình vận chuyển và bảo quản.

5. Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật:

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
1	Yêu cầu kỹ thuật chung của tủ điện		
1.1	Nhà sản xuất		Nêu rõ
1.2	Mã hiệu sản phẩm		Nêu rõ
1.3	Nước sản xuất		Nêu rõ
1.4	Kiểu		Nêu rõ
1.5	Điện áp danh định	kV	0.4
1.6	Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị	kV	0.6/1
1.7	Tần số	HZ	50
1.8	Khoảng cách đường rò nhỏ nhất	mm/kV	20
1.9	Mức cách điện	KV	0.6/1
1.10	Điện áp thử AC 50HZ trong 1 phút	kV	3.5
1.11	Điện áp xung danh định	KV	8.0
1.12	Nhiệt độ môi trường	0C	25
1.13	Mức bảo vệ ngoài trời cho vỏ tủ		IP54
1.14	Mức bảo vệ trong nhà cho vỏ tủ		IP44
1.15	Vật liệu thanh cái		Đồng mạ
1.16	Tài liệu kỹ thuật và bản vẽ		Có
1.17	Biên bản thí nghiệm Type Test và Routine Test		Có
2	Cấu hình: Tủ cho MBA 250kVA		
2.1	Hệ thống 4 thanh cái	mm ²	(tương đương) 2x50x5
2.2	Dòng điện định mức MCCB tổng	A	400
2.3	Dòng điện định mức các MCCB lộ ra	A	250
2.4	Số lộ ra		2
2.5	MCB 3 pha cấp tự dùng		Có
2.6	Máy biến dòng (ccx 0,5)	cái	03

2.7	Máy biến dòng (ccx 0,5) dùng cho điều khiển tự bù	cái	01
2.8	Chống sét hạ áp		Có

37. TỦ TỰ BÙ 0,4KV-ĐIỀU KHIỂN 3 CẤP-3X15KVAR-NGOÀI TRỜI, CÓ ĐIỀU KHIỂN (QĐ số 9871/QĐ-EVNHA NOI ngày 27/11/2020)

1. Điều kiện chung

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 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

1.2. Điều kiện vận hành của hệ thống điện:

Điện áp danh định của hệ thống (kV)	0,4
Sơ đồ nối	3 pha 4 dây
Chế độ nối đất trung tính	Trung tính nối đất trực tiếp
Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (kV)	1,2
Tần số (Hz)	50

2. Yêu cầu chung

Tủ điều khiển tự bù hạ thế được sử dụng cho mục đích điều khiển tự động việc đóng cắt các cụm tụ bù trên lưới hạ áp.

3. Tiêu chuẩn áp dụng

-IEC 60947-1: Thiết bị đóng cắt và điều khiển hạ áp.

-IEC 60529 : Mức bảo vệ tủ hạ áp (ký hiệu mã IP).

-IEC 60439-1 : Lắp ráp cơ cấu đóng ngắt và điều khiển hạ áp - Phần 1 thí nghiệm mẫu (Type tests) và thử nghiệm lắp ráp từng phần.

-IEC 60947-2: Cơ cấu đóng ngắt và điều khiển hạ áp - Phần 2 Aptômat .

-IEC 60947-4-1: Contactor và bộ điều khiển động cơ.

Và các tiêu chuẩn tương đương.

4. Yêu cầu khác

4.1. Yêu cầu về điện

Tủ điều khiển tự bù hạ thế phải được thiết kế phù hợp với các giá trị định mức sau:

-Hệ thống điện áp 3 pha trung tính nối đất	230/400V
- Cấp cách điện	0.6/1KV
- Điện áp cao nhất	600V
- Tần số	50Hz
- Khoảng cách dòng dò nhỏ nhất	20mm/kV
- Điện áp thử AC-50Hz trong 1 phút	3.5kV
- Điện áp xung danh định	8.0kV

4.2. Yêu cầu về thiết kế

- Tủ điều khiển tự bù hạ áp phải có kết cấu phù hợp để có thể lắp đặt cố định trên tường, trên cột bê tông li tâm ... phù hợp với kiến trúc của các kiểu trạm biến áp khác nhau. Nhà cung cấp phải cung cấp các phụ kiện lắp đặt bao gồm các giá đỡ bằng kim loại thép mạ. Phụ kiện để treo tủ điều khiển lên cột dùng đai thép và khóa đai bằng thép không rỉ hoặc mạ kẽm. Phụ kiện gắn tủ điều khiển lên tường dùng các vít đảm bảo đủ độ chắc chắn. Các bộ đai gông, giá đỡ tủ phải đảm bảo chịu được trọng lượng tủ khi lắp đặt.

- Tủ được thiết kế vận hành ngoài trời, sử dụng cho cả những vị trí lắp trong nhà.

- Bề mặt vỏ tủ phải phẳng, nhẵn, không được cong vênh.

- Lỗ cáp vào và ra tủ phải có giắc co và lót cao su giữ cáp.

- Vỏ tủ điều khiển:

- Nhôm hợp kim cường độ cao có chiều dày $\geq 3\text{mm}$, sơn tĩnh điện đảm bảo độ bóng, độ bền màu, chống bám bẩn, chịu được tác động môi trường. Màu sắc sơn đồng nhất với mã màu RAL 7044.

- Thép có độ dày $\geq 2\text{mm}$, sau khi được gia công và hàn ghép sẽ phải mạ kẽm nhúng nóng ở nhiệt độ $4400\text{C} \div 4500\text{C}$ với tiêu chuẩn ASTM A123/A 123M đạt độ dày lớp mạ $70\text{-}80\mu\text{m}$, sơn tĩnh điện đảm bảo độ bóng, độ bền màu, chống bám bẩn, chịu được tác động môi trường. Màu sắc sơn đồng nhất với mã màu RAL 7044.

- Nhựa Polycarbonate, sản xuất theo công nghệ ép phun, độ dày vỏ tủ tại vị trí bất kỳ từ $4,5\text{mm} \div 6\text{mm}$, bên trong phải có khung thép mạ kẽm nhúng nóng hay khung thép không gỉ V30 dày 03mm nhằm tăng cường khả năng chịu lực và cho phép lắp cố định hệ thống thanh cái, các thiết bị đóng cắt, kết cấu cố định cáp (ví dụ: đai, móc...). Bề mặt bên trong và ngoài vỏ tủ phải phẳng, bề mặt bên trong phải có gân nhằm tăng cường khả năng chịu lực. Cấp chống cháy: FH2-40. Độ bền va đập tại bất kỳ vị trí nào của vỏ tủ $\geq 20\text{J}$. Màu sắc tủ đồng nhất với mã màu RAL 7044.

- Tủ có 2 lớp cánh, cánh ngoài có ô kính để quan sát được các thiết bị bên trong và các trạng thái hiển thị của bộ điều khiển tự bù.

- Tủ điều khiển là loại có lắp tụ bên trong tủ, không gian bên trong tủ phải đủ lớn để lắp đặt những cụm tụ bù theo các gam công suất tụ tương ứng với mỗi chủng loại tủ.

- Các thiết bị đóng cắt chính bên trong tủ như các Aptomat hay các Contactor yêu cầu sử dụng cùng một hãng sản xuất để thuận tiện cho công tác chỉnh định, vận hành, bảo hành và mở rộng trong tương lai.

- Các thanh cái đồng phải được gia công kéo nguội và được mạ bạc hoặc mạ thiếc ở tại các điểm nối, tiết diện thanh cái đảm bảo đủ theo Aptomat tổng và các nhánh. Các đầu ra trong tủ phải có các cầu đấu phù hợp với cấp M16 để đấu các tụ bù, các cầu đấu sử dụng cầu đấu chuyên dụng chia pha cho từng cấp phù hợp để đảm bảo tiếp xúc điện tốt.

- Các thanh cái được sơn màu, thanh dẫn đi áp tô mát bọc cách điện màu theo quy định.

- Tủ điều khiển tụ bù hạ áp trọn bộ phải tuân theo tiêu chuẩn IEC 60439 và cung cấp hợp bộ các phụ kiện cần thiết kèm theo như cầu đấu chia pha, cầu đấu trung tính, thanh cái tiếp địa, sứ đỡ thanh cái 0,4kV, dây cáp đấu nối Aptomat, contactor, tụ bù, dây cáp điều khiển, bulong, đầu cos, gen, nameplate ...

- Tủ được trang bị các giá đỡ cho các cáp vào và ra, các thanh gá, lắp thiết bị trong tủ được chế tạo bằng thép tấm dày từ 1,5-2mm.

- Dây điều khiển đấu nối trong tủ điều khiển là dây đồng bọc, cách điện PVC, có tiết diện $\geq 2,5\text{mm}^2$.

4.3. Yêu cầu về thiết bị bên trong tủ

4.3.1 Aptomat hạ thế kiểu MCCB

Aptomat trong tủ điều khiển bao gồm 1 Aptomat tổng và các Aptomat nhánh, số lượng aptomat nhánh tương ứng với số lượng bình tụ hoặc nhóm tụ (*tương ứng với số cấp điều khiển*).

Các yêu cầu kỹ thuật, đặc tính cam kết của Aptomat:

*** Yêu cầu chung**

1. Yêu cầu kỹ thuật này áp dụng cho: MCCB (Áp tô mát) kiểu vỏ đúc loại 3 cực.
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 ≤ 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).

– 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).

– 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 $I_{cs} = I_{cu}$.

4. 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:

g. Bản vẽ tổng thể cấu trúc thiết bị bao gồm kích thước và khối lượng.

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

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

4.3.2. Contactor đóng cắt tụ bù hạ thế

+ Tiêu chuẩn áp dụng: IEC 60947-4-1.

Contactơ loại 3 pha 3 cực có điện trở hạn chế xung đóng cắt bảo vệ tiếp điểm chính chuyên dùng cho đóng cắt tụ điện. Số lượng contactơ tương ứng với số lượng bình tụ hoặc nhóm tụ (*tương ứng với số cấp điều khiển của tủ điều khiển*).

- Điện áp cách điện U_i : $\geq 690\text{VAC}$
- Điện áp làm việc: U_e : $\geq 415\text{ VAC}$
- Điện áp chịu xung định mức U_{imp} : $\geq 8\text{kV}$
- Dòng điện định mức : Lựa chọn theo công suất bình tụ hoặc nhóm tụ của cấp điều khiển.

- Điện áp nguồn điều khiển: 230 VAC
- Tiếp điểm chính: 3NO
- Tiếp điểm phụ: Nhà thầu tùy chọn
- Khả năng cắt dòng điện định: $\geq 200\text{In}$
- Số lần đóng cắt có tải: ≥ 250.000 lần
- Số lần thao tác định mức trong 1 giờ: ≥ 240 lần/giờ
- + Tài liệu kỹ thuật yêu cầu gửi kèm:
- Tài liệu mô tả contactơ
- Các bản vẽ đấu nối, lắp đặt, kích thước.
- Các biên bản thí nghiệm Type Tests và Routine Test.
- Các đặc tính khác

4.3.3. Bộ điều khiển tự bù hạ thế

Bộ điều khiển vi xử lý nhiều cấp điều khiển, có chức năng tự động điều khiển đóng cắt tụ bù theo Cosfi, theo công suất phản kháng, có màn hình hiển thị các thông số hệ số công suất Cosfi, dòng điện, điện áp, sóng hài ... Bộ điều khiển có khả năng cài đặt các chế độ tại chỗ (bằng phím bấm), có khả năng cảnh báo thiếu áp, quá áp, bù thiếu, bù thừa, sóng hài cao ...

Số cấp điều khiển đầu ra: 06 cấp

Nguồn cấp: $220\text{-}240/380\text{-}415\text{ VAC}$

Tần số: 50 Hz

Dòng điện đầu vào: 5A

Số tiếp điểm đầu ra: tùy chọn

Độ bền điện tiếp điểm đầu ra: 100000 lần

Chế độ điều khiển: Tự động/Bằng tay

Nhiệt độ làm việc: $0 \div +55^{\circ}\text{C}$.

4.3.4. Tụ bù hạ thế

Các tụ điện hạ áp được sử dụng cho mục đích bù công suất phản kháng trên lưới điện hạ áp.

Các tụ điện là loại 3 pha, đấu tam giác, lắp đặt trong nhà/ngoài trời, có khả năng tự phục hồi cách điện, cách điện khô hoặc dầu, cách điện không chứa chất PCB hay các chất độc hại khác.

Tiêu chuẩn áp dụng IEC 60831-1/2 hay tương đương áp dụng cho tụ bù hạ áp.

Yêu cầu về thử nghiệm

Thử nghiệm xuất xưởng:

Toàn bộ thiết bị phải qua thử nghiệm xuất xưởng tại nhà máy phù hợp với tiêu chuẩn IEC 60831-1/2 tương ứng. Các hạng mục thí nghiệm bao gồm:

- Đo điện dung (Capacitance measurement) và tính toán đầu ra (Output Calculation).
- Đo tổn thất tan trong tụ (Capacitor loss tangent ($\tan \delta$) measurement).
- Thử điện áp giữa các đầu cực (Voltage test between terminals).
- Thử điện áp AC giữa đầu cực và vỏ tụ (AC voltage test between terminals and container).
- Thử nghiệm điện trở xả bên trong (Test of internal discharge device).
- Thử nghiệm độ kín (Sealing test).

Thử nghiệm điển hình:

Các biên bản thử nghiệm điển hình phải được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập trên các sản phẩm tương tự phải được đề trình trong hồ sơ dự thầu. Các thử nghiệm này phải được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60831-1/2 hoặc tương đương với các hạng mục như sau:

- Thử nghiệm ổn định nhiệt (Thermal stability test).
- Đo tổn thất tan trong tụ tại nhiệt độ tăng cao (Capacitor loss tangent ($\tan \delta$) measurement of elevated temperature).
- Thử điện áp AC giữa các đầu cực và vỏ tụ (AC voltage test between terminals and container).
- Thử điện áp xung sét giữa các đầu cực và vỏ tụ (Lightning impulse voltage test between terminals and container).
- Thử nghiệm phóng điện ngắn mạch (Short – circuit discharge test).
- Thử nghiệm tuổi thọ (Ageing test).
- Thử nghiệm khả năng tự phục hồi cách điện (Self – healing test).
- Thử nghiệm phá hủy (destruction test).

4.4. Yêu cầu về nhãn mác

Nhãn mác trên tủ điều khiển tự bù hạ áp phải có các nội dung:

- Loại tủ hạ áp – Nhà chế tạo – Số Seri
- Năm sản xuất
- Điện áp định mức
- Dòng điện định mức
- Tần số

4.5. Yêu cầu về thông tin đưa vào tài liệu thầu

- Ủy quyền bán hàng do chính hãng sản xuất thiết bị cấp.
- Giấy chứng nhận thí nghiệm điển hình áp tô mát, contactor.
- Phụ lục: Đặc điểm kỹ thuật riêng và cam kết.
- Các bản vẽ mô tả bố trí thiết bị.
- Các tài liệu kỹ thuật mô tả thiết bị và bản kê các phụ kiện có trong tủ điều khiển.
- Tuổi thọ thiết kế trung bình của thiết bị, điều kiện và chế độ vận hành để đảm bảo đạt được tuổi thọ thiết kế.
- Hướng dẫn bảo quản, vận chuyển, quy trình lắp đặt, thí nghiệm đóng điện thiết

bị sau lắp đặt.

- Hướng dẫn vận hành thiết bị trong điều kiện bình thường, xử lý những bất thường; cảnh báo những chế độ vận hành không bình thường làm ảnh hưởng đến chất lượng, tuổi thọ thiết bị (có phân loại mức độ ảnh hưởng do các chế độ vận hành không bình thường khác nhau gây ra).

- Hướng dẫn về tần suất, hạng mục kiểm tra, giám sát, theo dõi những chỉ thị, biểu hiện trên thiết bị để phát hiện kịp thời bất thường, nguy cơ hư hỏng thiết bị.

- Hướng dẫn công tác thí nghiệm (định kỳ theo từng giai đoạn từ khi bắt đầu đưa thiết bị vào vận hành, các hạng mục thí nghiệm phải thí nghiệm) các thông số và cách đánh giá để đảm bảo thiết bị đủ tiêu chuẩn vận hành tin cậy.

- Hướng dẫn công tác bảo dưỡng định kỳ; thay thế linh phụ kiện; sửa chữa những hư hỏng của từng bộ phận để đảm bảo thiết bị đáp ứng vận hành đúng các chức năng.

- Nêu những yêu cầu về đào tạo trang thiết bị cần để vận hành, thí nghiệm, kiểm tra, giám sát, bảo dưỡng, sửa chữa thiết bị; khuyến cáo những linh phụ kiện cần dự phòng và điều kiện thay thế.

4.6. Yêu cầu về thí nghiệm

- Tủ điều khiển tự bù hạ thế và các thiết bị đóng cắt phải qua thí nghiệm xuất xưởng tại nhà máy phù hợp với tiêu chuẩn IEC tương ứng.

4.7. Yêu cầu về đóng gói và giao hàng

- Mỗi một tủ điều khiển tự bù hạ thế đều được đóng gói để bảo đảm an toàn trong quá trình vận chuyển và bảo quản.

4.8. Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật:

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Yêu cầu kỹ thuật chung của tủ điều khiển tự bù hạ áp		
	Nhà sản xuất		Nêu rõ
	Mã hiệu sản phẩm		Nêu rõ
	Nước sản xuất		Nêu rõ
	Điện áp danh định	kV	0,4
	Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị	kV	0,6/1
	Tần số	Hz	50
	Khoảng cách đường rò nhỏ nhất	mm/kV	20
	Mức cách điện	kV	0,6/1
	Điện áp thử AC tần số 50Hz trong 1 phút	kV	3,5
	Điện áp xung danh định	kV	8
	Nhiệt độ môi trường trung bình	0c	25
	Mức bảo vệ cho vỏ tủ		IP54
	Vật liệu vỏ tủ		Nêu rõ
	Vật liệu thanh cái		Đồng mạ
	Tài liệu kỹ thuật và bản vẽ		Có
	Biên bản thí nghiệm Type Test và Routine Test		Có
	Phụ kiện lắp đặt thiết bị		Đầy đủ

2	Aptomat hạ thế kiểu MCCB		
	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Mã hiệu		Nêu cụ thể
	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60947-1, IEC 60947-2 hoặc tiêu chuẩn tương đương
	Chủng loại		Bảo vệ bằng nhiệt và từ hoặc điện từ, kiểu lắp đặt cố định (fixed type), đầu nối phía trước
	Số cực		03 cực
	Thao tác đóng cắt		Việc đóng cắt phải được thực hiện đồng thời trên các cực
	Khả năng điều chỉnh dòng làm việc định mức		- MCCB có I_n tới 315A: $0,7 \div 1 \times I_n$
	Điện áp làm việc định mức của thiết bị (U_e) (1 pha/ 3 pha)	VAC	230/400
	Điện áp cách điện định mức (U_i)	VAC	≥ 690
	Mức chịu đựng điện áp xung định mức (U_{imp})	kVp	≥ 8
	Tần số định mức	Hz	50
	Dòng điện làm việc liên tục định mức (I_n):		
	<i>MCCB tổng</i>	<i>A</i>	<i>150</i>
	<i>MCCB nhánh</i>	<i>A</i>	<i>40</i>
	Cấp phân loại chọn lọc		Cấp A (cắt nhanh)
	Khả năng cắt dòng ngắn mạch làm việc định mức (I_{cs}) ở điện áp định mức	kA	$I_{cs} = 100\% I_{cu}$
	Phụ kiện đi kèm:		
	<i>Đầu cực loại bu lông hoặc đinh ốc</i>		<i>Bao gồm</i>
	<i>Nút nhấn cắt khẩn cấp màu đỏ</i>		<i>Bao gồm</i>
	Bề rộng của MCCB	mm	Nêu cụ thể
	Nhãn thiết bị		Theo tiêu chuẩn IEC 60947-2 hoặc tương đương
3	Contactor hạ thế		
	Nhà sản xuất		Nêu rõ
	Nước sản xuất		Nêu rõ
	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60947-4-1
	Kiểu		3 pha 3 cực có điện trở hạn chế xung đóng cắt bảo vệ tiếp điểm chính chuyên dùng cho đóng cắt tụ điện
	Điện áp cách điện U_i	V	≥ 690
	Điện áp làm việc U_e	V	≥ 415
	Điện áp chịu xung định mức U_{imp}	kV	≥ 8
	Dòng điện định mức	A	40
	Điện áp nguồn điều khiển	VAC	230

	Tiếp điểm chính thường hở		3N0
	Tiếp điểm phụ		Nhà thầu tùy chọn
	Khả năng cắt dòng điện định:	A	$\geq 200\text{In}$
	Số lần đóng cắt có tải:	Lần	≥ 250.000
	Số lần thao tác định mức trong 1 giờ:	Lần	≥ 240
	Tài liệu mô tả contactor		Có
	Các bản vẽ đấu nối, lắp đặt, kích thước		Có
	Các biên bản thí nghiệm Type Tests và Routine Test		Có
	Các đặc tính khác		Nêu rõ
4	Bộ điều khiển tự bù		
	Nhà sản xuất		Nêu rõ
	Nước sản xuất		Nêu rõ
	Nguồn cấp:	VAC	220-240/380-415
	Số cấp điều khiển đầu ra		06
	Tần số	Hz	50
	Dòng điện đầu vào	A	5
	Số tiếp điểm đầu ra		Tùy chọn
	Độ bền tiếp điểm đầu ra	Lần	100.000
	Chế độ điều khiển		Tự động
	Nhiệt độ làm việc:	$^{\circ}\text{C}$	$0 \div +55$
5	Tụ bù hạ thế		
	Xuất xứ		Nêu rõ
	Tên nhà sản xuất		Nêu rõ
	Mã hiệu		Nêu rõ
	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng		ISO 9001
	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60831-1/2 hoặc tương đương
	Chủng loại		
	<i>Loại tụ lắp trong nhà</i>		Ba pha, đấu tam giác, lắp đặt trong nhà, cách điện tự phục hồi, cách điện không chứa PCB hay các chất độc hại khác
	Độ cao lắp đặt	m	< 1000 (so với mực nước biển)
	Vỏ tụ		Nhôm hoặc tốt hơn, vỏ bình tụ có điểm bắt tiếp địa
	Điện áp định mức U_n	V	$415 \div 440$
	Tần số định mức	Hz	50
	Công suất ở điện áp và tần số định mức	kvar	15
	Khả năng quá dòng liên tục		1,3 lần dòng định mức
	Điện áp làm việc lớn nhất cho phép theo thời gian ở các hệ số điện áp khác nhau		
	$V_f = 1.10$		8 giờ trong mỗi 24 giờ
	$V_f = 1.15$		30 phút trong 24 giờ
	$V_f = 1.20$		5 phút

	$V_f = 1.30$		1 phút
	Thử nghiệm điện môi		
	Giữa các đầu cực	V	$2,15U_n$ trong 10 giây
	Giữa các đầu cực và vỏ tụ	V	3000V trong 10 giây đối với thử nghiệm xuất xưởng và 1 phút đối với thử nghiệm điển hình
	Thử nghiệm điện áp xung giữa các đầu cực và vỏ tụ	kVp	≥ 8
	Tổn hao trong tụ		
	Tổn hao điện môi	W/kVar	$\leq 0,2$
	Tổng tổn hao bao gồm cả điện trở xả	W/kVar	$\leq 2W/kVar$
	Tuổi thọ	Giờ	≥ 100.000
	Điện trở xả áp		Có
	Đặc tính điện trở xả		Điện áp tàn dư của tụ phải giảm xuống còn $\leq 75V$ trong vòng 3 phút sau khi ngắt điện từ điện áp ban đầu $U_{Peak} = 2U_n$
	Kẹp cực đầu dây phải có khả năng đấu nối dây tiết diện đến		
	15 kVar	mm ²	≥ 6
	Phụ kiện đi kèm		
	Loại tụ lắp trong nhà		- Đầu cực pha / cực nối đất;
	Nhãn mác		Theo IEC60831
	Bản vẽ mô tả kích thước		Có
	Biên bản thí nghiệm điển hình		Có
	Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng kèm theo		Có

38. TỦ TỰ BÙ 0,4KV-ĐIỀU KHIỂN 6 CẤP-6X10KVAR-NGOÀI TRỜI, CÓ ĐIỀU KHIỂN (QĐ số 9871/QĐ-EVNHA NOI ngày 27/11/2020)

1. Điều kiện chung

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 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

1.2. Điều kiện vận hành của hệ thống điện:

Điện áp danh định của hệ thống (kV)	0,4
Sơ đồ nối	3 pha 4 dây
Chế độ nối đất trung tính	Trung tính nối đất trực tiếp
Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (kV)	1,2
Tần số (Hz)	50

2. Yêu cầu chung

Tủ điều khiển tự bù hạ thế được sử dụng cho mục đích điều khiển tự động việc đóng cắt các cụm tụ bù trên lưới hạ áp.

3. Tiêu chuẩn áp dụng

-IEC 60947-1: Thiết bị đóng cắt và điều khiển hạ áp.

-IEC 60529 : Mức bảo vệ tủ hạ áp (ký hiệu mã IP).

-IEC 60439-1 : Lắp ráp cơ cấu đóng ngắt và điều khiển hạ áp - Phần 1 thí nghiệm mẫu (Type tests) và thử nghiệm lắp ráp từng phần.

-IEC 60947-2: Cơ cấu đóng ngắt và điều khiển hạ áp - Phần 2 Aptômát .

-IEC 60947-4-1: Contactor và bộ điều khiển động cơ.

Và các tiêu chuẩn tương đương.

4. Yêu cầu khác

4.1. Yêu cầu về điện

Tủ điều khiển tự bù hạ thế phải được thiết kế phù hợp với các giá trị định mức sau:

-Hệ thống điện áp 3 pha trung tính nối đất	230/400V
- Cấp cách điện	0.6/1KV
- Điện áp cao nhất	600V
- Tần số	50Hz
- Khoảng cách dòng dò nhỏ nhất	20mm/kV
- Điện áp thử AC-50Hz trong 1 phút	3.5kV
- Điện áp xung danh định	8.0kV

4.2. Yêu cầu về thiết kế

- Tủ điều khiển tự bù hạ áp phải có kết cấu phù hợp để có thể lắp đặt cố định trên tường, trên cột bê tông li tâm ... phù hợp với kiến trúc của các kiểu trạm biến áp khác nhau. Nhà cung cấp phải cung cấp các phụ kiện lắp đặt bao gồm các giá đỡ bằng kim loại thép mạ. Phụ kiện để treo tủ điều khiển lên cột dùng đai thép và khóa đai bằng thép không rỉ hoặc mạ kẽm. Phụ kiện gắn tủ điều khiển lên tường dùng các vít đảm bảo đủ độ chắc chắn. Các bộ đai gông, giá đỡ tủ phải đảm bảo chịu được trọng lượng tủ khi lắp đặt.

- Tủ được thiết kế vận hành ngoài trời, sử dụng cho cả những vị trí lắp trong nhà.
- Bề mặt vỏ tủ phải phẳng, nhẵn, không được cong vênh.
- Lỗ cáp vào và ra tủ phải có giắc co và lót cao su giữ cáp.
- Vỏ tủ điều khiển:

- Nhôm hợp kim cường độ cao có chiều dày $\geq 3\text{mm}$, sơn tĩnh điện đảm bảo độ bóng, độ bền màu, chống bám bẩn, chịu được tác động môi trường. Màu sắc sơn đồng nhất với mã màu RAL 7044.

- Thép có độ dày $\geq 2\text{mm}$, sau khi được gia công và hàn ghép sẽ phải mạ kẽm nhúng nóng ở nhiệt độ $4400\text{C} \div 4500\text{C}$ với tiêu chuẩn ASTM A123/A 123M đạt độ dày lớp mạ $70\text{-}80\mu\text{m}$, sơn tĩnh điện đảm bảo độ bóng, độ bền màu, chống bám bẩn, chịu được tác động môi trường. Màu sắc sơn đồng nhất với mã màu RAL 7044.

- Nhựa Polycarbonate, sản xuất theo công nghệ ép phun, độ dày vỏ tủ tại vị trí bất kỳ từ $4,5\text{mm} \div 6\text{mm}$, bên trong phải có khung thép mạ kẽm nhúng nóng hay khung thép không gỉ V30 dày 03mm nhằm tăng cường khả năng chịu lực và cho phép lắp cố định hệ thống thanh cái, các thiết bị đóng cắt, kết cấu cố định cáp (ví dụ: đai, móc...). Bề mặt bên trong và ngoài vỏ tủ phải phẳng, bề mặt bên trong phải có gân nhằm tăng cường khả năng chịu lực. Cấp chống cháy: FH2-40. Độ bền va đập tại bất kỳ vị trí nào của vỏ tủ $\geq 20\text{J}$. Màu sắc tủ đồng nhất với mã màu RAL 7044.

- Tủ có 2 lớp cánh, cánh ngoài có ô kính để quan sát được các thiết bị bên trong và các trạng thái hiển thị của bộ điều khiển tủ bù.

- Tủ điều khiển là loại có lắp tụ bên trong tủ, không gian bên trong tủ phải đủ lớn để lắp đặt những cụm tụ bù theo các gam công suất tụ tương ứng với mỗi chủng loại tủ.

- Các thiết bị đóng cắt chính bên trong tủ như các Aptomat hay các Contactor yêu cầu sử dụng cùng một hãng sản xuất để thuận tiện cho công tác chỉnh định, vận hành, bảo hành và mở rộng trong tương lai.

- Các thanh cái đồng phải được gia công kéo nguội và được mạ bạc hoặc mạ thiếc ở tại các điểm nối, tiết diện thanh cái đảm bảo đủ theo Aptomat tổng và các nhánh. Các đầu ra trong tủ phải có các cầu đấu phù hợp với cáp M16 để đấu các tụ bù, các cầu đấu sử dụng cầu đấu chuyên dụng chia pha cho từng cáp phù hợp để đảm bảo tiếp xúc điện tốt.

- Các thanh cái được sơn màu, thanh dẫn đi áp tô mát bọc cách điện màu theo quy định.

- Tủ điều khiển tụ bù hạ áp trọn bộ phải tuân theo tiêu chuẩn IEC 60439 và cung cấp hợp bộ các phụ kiện cần thiết kèm theo như cầu đấu chia pha, cầu đấu trung tính, thanh cái tiếp địa, sứ đỡ thanh cái 0,4kV, dây cáp đấu nối Aptomat, contactor, tụ bù, dây cáp điều khiển, bulong, đầu cos, gen, nameplate ...

- Tủ được trang bị các giá đỡ cho các cáp vào và ra, các thanh gá, lắp thiết bị trong tủ được chế tạo bằng thép tấm dày từ 1,5-2mm.

- Dây điều khiển đấu nối trong tủ điều khiển là dây đồng bọc, cách điện PVC, có tiết diện $\geq 2,5\text{mm}^2$.

4.3. Yêu cầu về thiết bị bên trong tủ

4.3.1 Aptomat hạ thế kiểu MCCB

Aptomat trong tủ điều khiển bao gồm 1 Aptomat tổng và các Aptomat nhánh, số lượng aptomat nhánh tương ứng với số lượng bình tụ hoặc nhóm tụ (*tương ứng với số cấp điều khiển*).

Các yêu cầu kỹ thuật, đặc tính cam kết của Aptomat:

*** Yêu cầu chung**

1. Yêu cầu kỹ thuật này áp dụng cho: MCCB (Áp tô mát) kiểu vỏ đúc loại 3 cực.

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 xả (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 ≤ 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).

– 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).

– 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 $I_{cs} = I_{cu}$.

4. 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:

j. Bản vẽ tổng thể cấu trúc thiết bị bao gồm kích thước và khối lượng.

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

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

4.3.2. Contactor đóng cắt tụ bù hạ thế

+ Tiêu chuẩn áp dụng: IEC 60947-4-1.

Contactơ loại 3 pha 3 cực có điện trở hạn chế xung đóng cắt bảo vệ tiếp điểm chính chuyên dùng cho đóng cắt tụ điện. Số lượng contactơ tương ứng với số lượng bình tụ hoặc nhóm tụ (*tương ứng với số cấp điều khiển của tủ điều khiển*).

- Điện áp cách điện U_i : $\geq 690\text{VAC}$
- Điện áp làm việc: U_e : $\geq 415\text{ VAC}$
- Điện áp chịu xung định mức U_{imp} : $\geq 8\text{kV}$
- Dòng điện định mức : Lựa chọn theo công suất bình tụ hoặc nhóm tụ của cấp điều khiển.

- Điện áp nguồn điều khiển: 230 VAC
- Tiếp điểm chính: 3NO
- Tiếp điểm phụ: Nhà thầu tùy chọn
- Khả năng cắt dòng điện định: $\geq 200\text{In}$
- Số lần đóng cắt có tải: ≥ 250.000 lần
- Số lần thao tác định mức trong 1 giờ: ≥ 240 lần/giờ
- + Tài liệu kỹ thuật yêu cầu gửi kèm:
 - Tài liệu mô tả contactơ
 - Các bản vẽ đấu nối, lắp đặt, kích thước.
 - Các biên bản thí nghiệm Type Tests và Routine Test.
 - Các đặc tính khác

4.3.3. Bộ điều khiển tụ bù hạ thế

Bộ điều khiển vi xử lý nhiều cấp điều khiển, có chức năng tự động điều khiển đóng cắt tụ bù theo Cosfi, theo công suất phản kháng, có màn hình hiển thị các thông số hệ số công suất Cosfi, dòng điện, điện áp, sóng hài ... Bộ điều khiển có khả năng cài đặt các chế độ tại chỗ (bằng phím bấm), có khả năng cảnh báo thiếu áp, quá áp, bù thiếu, bù thừa, sóng hài cao ...

Số cấp điều khiển đầu ra: 06 cấp

Nguồn cấp: 220-240/380-415 VAC

Tần số: 50 Hz

Dòng điện đầu vào: 5A

Số tiếp điểm đầu ra: tùy chọn

Độ bền điện tiếp điểm đầu ra: 100000 lần

Chế độ điều khiển: Tự động/Bằng tay

Nhiệt độ làm việc: $0 \div +55^{\circ}\text{C}$.

4.3.4. Tụ bù hạ thế

Các tụ điện hạ áp được sử dụng cho mục đích bù công suất phản kháng trên lưới điện hạ áp.

Các tụ điện là loại 3 pha, đấu tam giác, lắp đặt trong nhà/ngoài trời, có khả năng tự phục hồi cách điện, cách điện khô hoặc dầu, cách điện không chứa chất PCB hay các chất độc hại khác.

Tiêu chuẩn áp dụng IEC 60831-1/2 hay tương đương áp dụng cho tụ bù hạ áp.

Yêu cầu về thử nghiệm

Thử nghiệm xuất xưởng:

Toàn bộ thiết bị phải qua thử nghiệm xuất xưởng tại nhà máy phù hợp với tiêu chuẩn IEC 60831-1/2 tương ứng. Các hạng mục thí nghiệm bao gồm:

- Đo điện dung (Capacitance measurement) và tính toán đầu ra (Output Calculation).
- Đo tổn thất tan trong tụ (Capacitor loss tangent ($\tan \delta$) measurement).
- Thử điện áp giữa các đầu cực (Voltage test between terminals).
- Thử điện áp AC giữa đầu cực và vỏ tụ (AC voltage test between terminals and container).
- Thử nghiệm điện trở xả bên trong (Test of internal discharge device).
- Thử nghiệm độ kín (Sealing test).

Thử nghiệm điển hình:

Các biên bản thử nghiệm điển hình phải được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập trên các sản phẩm tương tự phải được đề trình trong hồ sơ dự thầu. Các thử nghiệm này phải được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60831-1/2 hoặc tương đương với các hạng mục như sau:

- Thử nghiệm ổn định nhiệt (Thermal stability test).
- Đo tổn thất tan trong tụ tại nhiệt độ tăng cao (Capacitor loss tangent ($\tan \delta$) measurement of elevated temperature).
- Thử điện áp AC giữa các đầu cực và vỏ tụ (AC voltage test between terminals and container).
- Thử điện áp xung sét giữa các đầu cực và vỏ tụ (Lightning impulse voltage test between terminals and container).
- Thử nghiệm phóng điện ngắn mạch (Short – circuit discharge test).
- Thử nghiệm tuổi thọ (Ageing test).
- Thử nghiệm khả năng tự phục hồi cách điện (Self – healing test).
- Thử nghiệm phá hủy (destruction test).

4.4. Yêu cầu về nhãn mác

Nhãn mác trên tủ điều khiển tụ bù hạ áp phải có các nội dung:

- Loại tủ hạ áp – Nhà chế tạo – Số Seri
- Năm sản xuất
- Điện áp định mức
- Dòng điện định mức
- Tần số

4.5. Yêu cầu về thông tin đưa vào tài liệu thầu

- Ủy quyền bán hàng do chính hãng sản xuất thiết bị cấp.
- Giấy chứng nhận thí nghiệm điển hình áp tô mát, contactor.
- Phụ lục: Đặc điểm kỹ thuật riêng và cam kết.
- Các bản vẽ mô tả bố trí thiết bị.
- Các tài liệu kỹ thuật mô tả thiết bị và bản kê các phụ kiện có trong tủ điều khiển.
- Tuổi thọ thiết kế trung bình của thiết bị, điều kiện và chế độ vận hành để đảm bảo đạt được tuổi thọ thiết kế.

- Hướng dẫn bảo quản, vận chuyển, quy trình lắp đặt, thí nghiệm đóng điện thiết bị sau lắp đặt.

- Hướng dẫn vận hành thiết bị trong điều kiện bình thường, xử lý những bất thường; cảnh báo những chế độ vận hành không bình thường làm ảnh hưởng đến chất lượng, tuổi thọ thiết bị (có phân loại mức độ ảnh hưởng do các chế độ vận hành không bình thường khác nhau gây ra).

- Hướng dẫn về tần suất, hạng mục kiểm tra, giám sát, theo dõi những chỉ thị, biểu hiện trên thiết bị để phát hiện kịp thời bất thường, nguy cơ hư hỏng thiết bị.

- Hướng dẫn công tác thí nghiệm (định kỳ theo từng giai đoạn từ khi bắt đầu đưa thiết bị vào vận hành, các hạng mục thí nghiệm phải thí nghiệm) các thông số và cách đánh giá để đảm bảo thiết bị đủ tiêu chuẩn vận hành tin cậy.

- Hướng dẫn công tác bảo dưỡng định kỳ; thay thế linh phụ kiện; sửa chữa những hư hỏng của từng bộ phận để đảm bảo thiết bị đáp ứng vận hành đúng các chức năng.

- Nêu những yêu cầu về đào tạo trang thiết bị cần để vận hành, thí nghiệm, kiểm tra, giám sát, bảo dưỡng, sửa chữa thiết bị; khuyến cáo những linh phụ kiện cần dự phòng và điều kiện thay thế.

4.6. Yêu cầu về thí nghiệm

- Tủ điều khiển tự bù hạ thế và các thiết bị đóng cắt phải qua thí nghiệm xuất xưởng tại nhà máy phù hợp với tiêu chuẩn IEC tương ứng.

4.7. Yêu cầu về đóng gói và giao hàng

- Mỗi một tủ điều khiển tự bù hạ thế đều được đóng gói để bảo đảm an toàn trong quá trình vận chuyển và bảo quản.

4.8. Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật:

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Yêu cầu kỹ thuật chung của tủ điều khiển tự bù hạ áp		
	Nhà sản xuất		Nêu rõ
	Mã hiệu sản phẩm		Nêu rõ
	Nước sản xuất		Nêu rõ
	Điện áp danh định	kV	0,4
	Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị	kV	0,6/1
	Tần số	Hz	50
	Khoảng cách đường rò nhỏ nhất	mm/kV	20
	Mức cách điện	kV	0,6/1
	Điện áp thử AC tần số 50Hz trong 1 phút	kV	3,5
	Điện áp xung danh định	kV	8
	Nhiệt độ môi trường trung bình	0c	25
	Mức bảo vệ cho vỏ tủ		IP54
	Vật liệu vỏ tủ		Nêu rõ
	Vật liệu thanh cái		Đồng mạ
	Tài liệu kỹ thuật và bản vẽ		Có
	Biên bản thí nghiệm Type Test và		Có

	Routine Test		
	Phụ kiện lắp đặt thiết bị		Đầy đủ
2	Aptomat hạ thế kiểu MCCB		
	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Mã hiệu		Nêu cụ thể
	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60947-1, IEC 60947-2 hoặc tiêu chuẩn tương đương
	Chủng loại		Bảo vệ bằng nhiệt và từ hoặc điện tử, kiểu lắp đặt cố định (fixed type), đầu nối phía trước
	Số cực		03 cực
	Thao tác đóng cắt		Việc đóng cắt phải được thực hiện đồng thời trên các cực
	Khả năng điều chỉnh dòng làm việc định mức		- MCCB có In tới 315A: $0,7 \div 1 \times I_n$
	Điện áp làm việc định mức của thiết bị (Ue) (1 pha/ 3 pha)	VAC	230/400
	Điện áp cách điện định mức (Ui)	VAC	≥ 690
	Mức chịu đựng điện áp xung định mức (Uimp)	kVp	≥ 8
	Tần số định mức	Hz	50
	Dòng điện làm việc liên tục định mức (In):		
	<i>MCCB tổng</i>	<i>A</i>	<i>150</i>
	<i>MCCB nhánh</i>	<i>A</i>	<i>20</i>
	Cấp phân loại chọn lọc		Cấp A (cắt nhanh)
	Khả năng cắt dòng ngắn mạch làm việc định mức (Ics) ở điện áp định mức	kA	$I_{cs} = 100\% I_{cu}$
	Phụ kiện đi kèm:		
	<i>Đầu cực loại bu lông hoặc đinh ốc</i>		<i>Bao gồm</i>
	<i>Nút nhấn cắt khẩn cấp màu đỏ</i>		<i>Bao gồm</i>
	Bề rộng của MCCB	mm	Nêu cụ thể
	Nhãn thiết bị		Theo tiêu chuẩn IEC 60947-2 hoặc tương đương
3	Contactor hạ thế		
	Nhà sản xuất		Nêu rõ
	Nước sản xuất		Nêu rõ
	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60947-4-1

	Kiểu		3 pha 3 cực có điện trở hạn chế xung đóng cắt bảo vệ tiếp điểm chính chuyên dùng cho đóng cắt tụ điện
	Điện áp cách điện Ui	V	≥ 690
	Điện áp làm việc Ue	V	≥ 415
	Điện áp chịu xung định mức Uimp	kV	≥ 8
	Dòng điện định mức	A	20
	Điện áp nguồn điều khiển	VAC	230
	Tiếp điểm chính thường hở		3N0
	Tiếp điểm phụ		Nhà thầu tùy chọn
	Khả năng cắt dòng điện định:	A	$\geq 200I_n$
	Số lần đóng cắt có tải:	Lần	≥ 250.000
	Số lần thao tác định mức trong 1 giờ:	Lần	≥ 240
	Tài liệu mô tả contactor		Có
	Các bản vẽ đấu nối, lắp đặt, kích thước		Có
	Các biên bản thí nghiệm Type Tests và Routine Test		Có
	Các đặc tính khác		Nêu rõ
4	Bộ điều khiển tự bù		
	Nhà sản xuất		Nêu rõ
	Nước sản xuất		Nêu rõ
	Nguồn cấp:	VAC	220-240/380-415
	Số cấp điều khiển đầu ra		06
	Tần số	Hz	50
	Dòng điện đầu vào	A	5
	Số tiếp điểm đầu ra		Tùy chọn
	Độ bền tiếp điểm đầu ra	Lần	100.000
	Chế độ điều khiển		Tự động
	Nhiệt độ làm việc:	$^{\circ}\text{C}$	$0 \div +55$
5	Tụ bù hạ thế		
	Xuất xứ		Nêu rõ
	Tên nhà sản xuất		Nêu rõ
	Mã hiệu		Nêu rõ
	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng		ISO 9001
	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60831-1/2 hoặc tương đương
	Chủng loại		
	<i>Loại tụ lắp trong nhà</i>		Ba pha, đấu tam giác, lắp đặt trong nhà, cách điện tự

			phục hồi, cách điện không chứa PCB hay các chất độc hại khác
	Độ cao lắp đặt	m	<1000 (so với mực nước biển)
	Vỏ tụ		Nhôm hoặc tốt hơn, vỏ bình tụ có điểm bắt tiếp địa
	Điện áp định mức U_n	V	415÷ 440
	Tần số định mức	Hz	50
	Công suất ở điện áp và tần số định mức	kvar	10
	Khả năng quá dòng liên tục		1,3 lần dòng định mức
	Điện áp làm việc lớn nhất cho phép theo thời gian ở các hệ số điện áp khác nhau		
	$V_f = 1.10$		8 giờ trong mỗi 24 giờ
	$V_f = 1.15$		30 phút trong 24 giờ
	$V_f = 1.20$		5 phút
	$V_f = 1.30$		1 phút
	Thử nghiệm điện môi		
	Giữa các đầu cực	V	$2,15U_n$ trong 10 giây
	Giữa các đầu cực và vỏ tụ	V	3000V trong 10 giây đối với thử nghiệm xuất xưởng và 1 phút đối với thử nghiệm điển hình
	Thử nghiệm điện áp xung giữa các đầu cực và vỏ tụ	kVp	≥ 8
	Tổn hao trong tụ		
	Tổn hao điện môi	W/kVar	$\leq 0,2$
	Tổng tổn hao bao gồm cả điện trở xả	W/kVar	$\leq 2W/kVar$
	Tuổi thọ	Giờ	≥ 100.000
	Điện trở xả áp		Có
	Đặc tính điện trở xả		Điện áp tàn dư của tụ phải giảm xuống còn $\leq 75V$ trong vòng 3 phút sau khi ngắt điện từ điện áp ban đầu $U_{Peak} = 2U_n$
	Kẹp cực đầu dây phải có khả năng đấu nối dây tiết diện đến		

	<i>10 kVar</i>	mm ²	≥ 6
	Phụ kiện đi kèm		
	<i>Loại tụ lắp trong nhà</i>		- Đầu cực pha / cực nối đất;
	Nhãn mác		Theo IEC60831
	Bản vẽ mô tả kích thước		Có
	Biên bản thí nghiệm điển hình		Có
	Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng kèm theo		Có