

Chương V. YÊU CẦU VỀ KỸ THUẬT

I. Giới thiệu về gói thầu:

1. Phạm vi công việc của

a. Tên Gói thầu 02G.1/ĐTXD/2025/GT-02: Thi công xây lắp các công trình Cải tạo đường trục và các nhánh rẽ lộ đường dây 455 E1.28, 453 E1.73 năm 2025; Lắp đặt thiết bị đóng cắt tụ bù và Lắp đặt bổ sung thiết bị đóng cắt

b. Chủ đầu tư: Công ty Điện lực Thạch Thất.

c. Địa điểm xây dựng: Các xã Yên Xuân, Hạ Bằng, Tây Phương, Thạch Thất, Hòa Lạc - TP Hà Nội.

d. Nguồn vốn: Tín dụng thương mại và khấu hao cơ bản

e. Quy mô công trình

Lắp đặt bổ sung thiết bị đóng cắt trung áp có chức năng giám sát và điều khiển từ xa trên lưới điện huyện Thạch Thất năm 2025 - đợt 2

- Thay thế, lắp mới 07 LBS kiểu kín 22kV- 630A, 16kA/s, dập hồ quang bằng SF6, cách điện polymer, CO bằng điện có chức năng điều khiển, giám sát xa SCADA:

- Chuyển 07 bộ LBS kiểu hở 22kV-ngoài trời 630A-16kA/s-dập hồ quang bằng dầu-Cách điện composit còn vận hành tốt đến các vị trí nhánh rẽ, mạch vòng

Lắp đặt thiết bị đóng cắt tụ bù có chức năng SCADA trên đường dây trung áp Công ty điện lực Thạch Thất năm 2025.

- Lắp đặt mới 06 bộ thiết bị đóng cắt tụ bù 22kV, có kết nối SCADA. Mỗi bộ bao gồm: 3 dao cắt tụ kiểu 1 pha, bộ điều khiển đóng cắt dao cắt tụ có kết nối SCADA đã bao gồm vỏ tủ và cáp điều khiển trọn bộ, cảm biến dòng điện chân sứ, phụ kiện lắp đặt trọn bộ đi kèm.

- Lắp mới bộ biến điện áp cấp nguồn 1 pha 2 sứ 22kV-22/0,22kV-1,5kVA: 06 bộ.

- Thay thế CSV 22kV-DH-10kA-Kèm hạt nổ: 06 bộ.

- Thay thế các bình tụ hiện có không đảm bảo vận hành bằng các bình tụ bù 13,28kV-100kVAR- Kiểu 2 sứ: 09 bình.

- Thay thế bộ FCO 22kV hiện có bằng 01 bộ FCO 22kV-100A- $\geq 12kArms$ - Cách điện gốm: 03 bộ.

- Bổ sung tiếp địa đảm bảo trị số tiếp địa $\leq 4\Omega$: 06 vị trí.

- Bổ sung, thay thế xà, sứ cách điện, thanh dẫn từ đường dây xuống thiết bị đóng cắt tụ bù, từ thiết bị đóng cắt xuống tụ bù và dây nối các bộ tụ bù

Cải tạo đường trục và các nhánh rẽ lộ đường dây 455 E1.28, 453 E1.73

năm 2025

- Dây ACSR bọc cách điện 22kV-70/11mm²: 6036 mét (chưa tính hao hụt).
- Dây ACSR bọc cách điện 22kV-150/19mm²: 1782 mét (chưa tính hao hụt).
- Dây chống sét TK50: 283 mét.
- Cách điện đứng 22kV-sứ gốm-ty: 79 cái.
- Chuỗi cách điện néo 22kV polymer-Phụ kiện chuỗi néo dùng cho dây bọc tiết diện 70 mm²: 154 bộ
- Chuỗi cách điện néo kép 22kV polymer-Phụ kiện chuỗi néo dùng cho dây bọc tiết diện 70 mm²: 3 bộ
- Chuỗi cách điện néo 22kV polymer-Phụ kiện chuỗi néo dùng cho dây bọc tiết diện 150 mm²: 45 bộ
- Chuỗi cách điện néo kép 22kV polymer-Phụ kiện chuỗi néo dùng cho dây bọc tiết diện 150 mm²: 3 bộ
- Chuỗi cách điện néo kép 22kV polymer-Phụ kiện chuỗi néo dùng cho dây trần tiết diện 95 mm²: 3 bộ
- FCO 22kV-100A-≥12kArms-Cách điện polymer: 9 cái/pha
- CSV 22kV-DH-10kA-Kèm hạt nổ: 21 cái.
- Cột BTLT-NPC.I-16-190-11-Nối bích: 27 cái.
- Cột BTLT-NPC.I-20-190-11-Nối bích: 6 cái.
- Cột BTLT-NPC.I-20-190-13-Nối bích: 6 cái.

2. Thời hạn hoàn thành: 90 ngày kể từ ngày hợp đồng có hiệu lực

3. Kế hoạch quản lý môi trường

3.1. Yêu cầu về nghĩa vụ và trách nhiệm của nhà thầu trong công tác quản lý môi trường

(A) Trách nhiệm của Nhà thầu trong việc thực hiện Kế hoạch quản lý môi trường

Nhà thầu thi công chịu trách nhiệm tuân thủ yêu cầu kỹ thuật theo Kế hoạch quản lý môi trường (KHQLMT) của dự án và các quy định về quản lý môi trường của chính phủ, bao gồm:

i) Áp dụng các biện pháp giảm thiểu tác động tiêu cực tiềm tàng phù hợp yêu cầu trong KHQLMT và bố trí kinh phí thực hiện.

ii) Dựa trên KHQLMT của dự án Nhà thầu xây dựng kế hoạch chi tiết của mình cho việc thực hiện KHQLMT. Kế hoạch thực hiện chi tiết bao gồm các hợp phần: Kế hoạch quản lý lán trại công nhân, Kế hoạch quản lý xây dựng, Kế hoạch

quản lý chất thải, Kế hoạch phòng tránh ô nhiễm, An toàn trong quá trình xây dựng và Tập huấn cho công nhân về quản lý môi trường.

iii) Tích cực thông tin với người dân địa phương và hành động để ngăn ngừa xáo trộn trong khi thi công.

iv) Đảm bảo có ít nhất một cán bộ giám sát tuân thủ KHQLMT trước và trong khi thi công.

v) Đảm bảo tất cả các hoạt động thi công được sự đồng ý bằng văn bản của các cơ quan quản lý liên quan.

vi) Đảm bảo tất cả công nhân và cán bộ hiểu quy trình và nhiệm vụ của mình.

vii) Tuân thủ những yêu cầu về giám sát và báo cáo công tác quản lý môi trường như trong KHQLMT và báo cáo lên QLDA về những khó khăn và giải pháp.

viii) Báo cáo lên chính quyền địa phương và QLDA nếu xảy ra các tai nạn về môi trường và phối hợp với các cơ quan và những bên có lợi ích liên quan chủ chốt để giải quyết.

(B) Cơ chế tuân thủ:

a. Nhà thầu không được tiến hành hoạt động xây dựng, kể cả việc chuẩn bị mặt bằng xây dựng trong khuôn khổ dự án khi kế hoạch chi tiết thực hiện KHQLMT chưa được tư vấn giám sát xây dựng/thi công và cán bộ môi trường của chủ đầu tư xem xét và phê duyệt.

b. Nhà thầu phải tuân thủ với các điều khoản của hợp đồng bao gồm cả tuân thủ với KHQLMT và Kế hoạch thực hiện chi tiết KHQLMT. Trong trường hợp Nhà thầu không tuân thủ KHQLMT Chủ đầu tư sẽ yêu cầu Nhà thầu có các biện pháp sửa chữa thích hợp.

c. Để đảm bảo tuân thủ môi trường của tiêu dự án, Chủ đầu tư có quyền thuê bên thứ ba để sửa chữa những sai sót trong trường hợp Nhà thầu không thực hiện các biện pháp sửa chữa đúng thời hạn gây tác động xấu đến môi trường, cụ thể như sau:

d. Đối với những sai phạm nhỏ (như gây tác động/thiệt hại nhỏ, tạm thời và có thể sửa chữa như cũ), Chủ đầu tư hoặc đại diện của Chủ đầu tư (Tư vấn giám sát xây dựng/thi công) sẽ thông báo cho Nhà thầu để khắc phục sai sót như yêu cầu trong KHQLMT trong vòng 48 giờ sau khi nhận được thông báo chính thức. Nếu sai sót được sửa chữa thỏa đáng trong khoảng thời gian đó, sẽ không có những hành động khác tiếp theo. Tư vấn giám sát xây dựng/thi công có quyền gia hạn thời hạn khắc phục thêm 24 giờ nữa, với điều kiện Nhà thầu tiến hành sửa chữa đúng thời gian quy định.

e. Đối với những vi phạm lớn, cần trên 72 giờ để sửa chữa, Chủ đầu tư qua Tư vấn giám sát xây dựng/thi công sẽ thông báo kịp thời và sẽ phạt Nhà thầu (được tính chi phí như chi phí khắc phục thiệt hại) nếu theo tiến độ thời gian không hoàn thành việc sửa chữa sai sót đúng thời hạn ngoài chi phí Nhà thầu phải bỏ ra để khắc phục sai phạm.

f. Nếu theo đánh giá của Tư vấn giám sát xây dựng/thi công, Nhà thầu không thực hiện biện pháp khắc phục sai phạm về quản lý môi trường hoặc Nhà thầu không tiến hành sửa chữa sai sót không thỏa đáng trong khoảng thời gian quy định (48 giờ hoặc 72 giờ), Chủ đầu tư có quyền bố trí để một nhà thầu khác (bên thứ 3) thực hiện các biện pháp khắc phục sai phạm và trừ tiền từ hợp đồng với Nhà thầu trong lần chi trả tiếp theo.

3.2. Kế hoạch quản lý môi trường (EMP)

* Các biện pháp giảm thiểu tác động môi trường

Giai đoạn	Tác động tiềm tàng (<i>chủ đầu tư quy định</i>)	Biện pháp giảm nhẹ (Nhà thầu đề xuất)
A. Giai đoạn chuẩn bị		
	Việc trung dụng đất vĩnh viễn và tạm thời có thể tác động đến các hộ bị ảnh hưởng cũng như tác động đến sản xuất nông nghiệp	
	Tác động đến thảm thực vật do giải phóng mặt bằng, phát quang hành lang tuyến (ROW)	
	
B. Giai đoạn xây dựng		
	Dòng nước mặt, cặn lắng và lở đất (San lấp mặt bằng)	
	Phát sinh bụi	
	Ô nhiễm không khí	
	Các tác động từ tiếng ồn và rung	
	Ô nhiễm bởi nước thải	
	Quản lý kho lưu trữ vật tư, và mỏ vật liệu	
	Rác thải và chất thải nguy hại	
	Ảnh hưởng tới lớp phủ thực vật	-
	Tác động tới các tài sản văn hóa	

Giai đoạn	Tác động tiềm tàng (chủ đầu tư quy định)	Biện pháp giảm nhẹ (Nhà thầu đề xuất)
	Quản lý giao thông	
	Tài sản văn hóa	
	Gián đoạn các hoạt động và dịch vụ	
	Phục hồi các khu vực bị ảnh hưởng	
	An toàn lao động và an toàn công cộng	
	Truyền thông đến cộng đồng địa phương	

II. Yêu cầu về tiến độ thực hiện

Nêu yêu cầu về thời gian từ khi khởi công đến khi hoàn thành hạng mục công trình/công trình theo ngày/tuần/tháng: 90 ngày.

III. Yêu cầu về kỹ thuật/chỉ dẫn kỹ thuật

1. Quy định kỹ thuật chính xác và rõ ràng là một điều kiện tiên quyết để các nhà thầu đáp ứng một cách thực tế và cạnh tranh các yêu cầu của Chủ đầu tư mà không đặt điều kiện cho E-HSĐT của Nhà thầu. Quy định kỹ thuật phải được soạn thảo để không làm hạn chế cạnh tranh, đồng thời nêu rõ các yêu cầu về trình độ tay nghề, vật tư và hiệu suất sử dụng của các hàng hóa và dịch vụ được cung cấp. Quy định kỹ thuật cần yêu cầu rằng tất cả hàng hóa và vật tư được sử dụng trong Công trình đều mới, chưa từng qua sử dụng, thuộc thế hệ mới nhất, đã đưa vào tất cả các cải tiến về thiết kế và vật liệu trừ khi được quy định khác đi trong hợp đồng.

2. Trong yêu cầu về mặt kỹ thuật không được đưa ra các điều kiện nhằm hạn chế sự tham gia của nhà thầu hoặc nhằm tạo lợi thế cho một hoặc một số nhà thầu gây ra sự cạnh tranh không bình đẳng, đồng thời cũng không đưa ra các yêu cầu quá cao dẫn đến làm tăng giá dự thầu, không được nêu yêu cầu về nhãn hiệu, xuất xứ cụ thể của vật tư, máy móc, thiết bị.

3. Chủ đầu tư được đưa ra yêu cầu về nhãn hiệu theo nhóm nhãn hiệu cho nguyên nhiên vật liệu, vật tư và các yếu tố đầu vào khác (đầu vào cho việc thi công theo quy định của pháp luật xây dựng các hạng mục công việc quy định trong hồ sơ mời thầu mà không phải là một hạng mục công việc của gói thầu). Nhà thầu được chào theo nhãn hiệu các nguyên nhiên vật liệu, vật tư và các yếu tố đầu vào khác theo quy định trong hồ sơ mời thầu hoặc nhãn hiệu khác có chất lượng tương đương hoặc tốt hơn.

Trường hợp cần thiết phải nêu nhãn hiệu, catalô của một nhà sản xuất nào đó, hoặc vật tư, máy móc, thiết bị nào đó để tham khảo, minh họa cho yêu cầu về mặt kỹ thuật của vật tư, máy móc, thiết bị thì phải ghi kèm theo cụm từ “hoặc tương đương” sau nhãn hiệu, catalô nêu ra và quy định rõ khái niệm tương đương

nghĩa là có đặc tính kỹ thuật tương tự, có tính năng sử dụng là tương đương với các vật tư, máy móc, thiết bị đã nêu để không tạo định hướng cho một sản phẩm hoặc cho một nhà thầu nào đó.

4. Yêu cầu về bảo hành, bảo trì, duy tu bảo dưỡng (nếu có);

5. Đấu thầu bền vững: Trường hợp có yêu cầu về đấu thầu bền vững thì chủ đầu tư cần đưa ra quy định bảo đảm sự thân thiện với môi trường, xã hội (sử dụng vật tư, vật liệu xây dựng, thiết bị được chứng nhận nhãn năng lượng, nhãn sinh thái, vật liệu không nung, vật liệu bền vững, thân thiện môi trường, vật liệu có khả năng tái chế, tái sử dụng; biện pháp thi công nhằm hạn chế mức độ xả thải, rác thải, ô nhiễm môi trường, giảm thiểu tác động tiêu cực tới mặt bằng, khu vực thi công...) nhưng phải bảo đảm các quy định này là rõ ràng, không làm hạn chế sự tham gia của nhà thầu.

6. Đối với phạm vi công việc gói thầu áp dụng loại hợp đồng theo kết quả đầu ra, các yêu cầu về kỹ thuật do Chủ đầu tư đưa ra cần chú trọng vào sản phẩm đầu ra như tiêu chuẩn, quy cách, thông số kỹ thuật, chất lượng... của các công việc này. Chủ đầu tư cũng cần nêu các tiêu chuẩn thi công nhà thầu phải đáp ứng, tuy nhiên, các tiêu chuẩn này không nhằm mục đích hạn chế sự tham gia của nhà thầu. Nhà thầu có thể áp dụng các tiêu chuẩn khác nhưng phải chứng minh các tiêu chuẩn này tương đương hoặc cao hơn tiêu chuẩn do Chủ đầu tư yêu cầu. Về cơ bản, E-HSMT không cần nêu quy trình, phương pháp thực hiện dịch vụ cụ thể mà nhà thầu phải tuân theo. Nhà thầu được quyền đề xuất quy trình, phương pháp thực hiện mà nhà thầu thấy là thích hợp để thực hiện gói thầu.

Yêu cầu về kỹ thuật cần thể hiện các mức độ đáp ứng yêu cầu về kết quả đầu ra tương ứng với số tiền bị giảm trừ giá trị thanh toán trong quá trình khai thác công trình; yêu cầu về chất lượng, độ bền công trình và các yêu cầu khác.

7. Yêu cầu về công nhân: Số lượng công nhân kỹ thuật bậc 3/7 trở lên 30 người; Có chứng nhận, chứng chỉ, thẻ an toàn vệ sinh lao động; Thẻ an toàn điện. Nhà thầu có thể đính kèm hoặc không đính kèm thẻ này trong E-HSDT, kể cả trường hợp E-HSMT có yêu cầu công nhân phải có thẻ này. Trường hợp trúng thầu, nhà thầu phải xuất trình thẻ cho công nhân theo yêu cầu trước khi trao hợp đồng.

8. Tiêu chuẩn kỹ thuật vật tư, thiết bị Nhà thầu cung cấp

8.1. Yêu cầu kỹ thuật, chỉ dẫn kỹ thuật

(File Tiêu chuẩn kỹ thuật vật tư đính kèm E-HSMT)

8.2. Yêu cầu về chủng loại, chất lượng vật tư thiết bị

- Có bảng kê chi tiết danh mục vật tư, nguồn gốc xuất xứ phù hợp với yêu cầu về khối lượng và tiêu chuẩn kỹ thuật nêu tại Phụ lục về danh mục tiêu chuẩn

VTTB.

- Có tài liệu chứng minh tính phù hợp của hàng hóa về quy cách và chủng loại với thiết kế và các tiêu chuẩn hiện hành.

- Có biểu tiến độ cung cấp phù hợp với yêu cầu về tiến độ thực hiện.

- Tài liệu kỹ thuật, Cataloge, phù hợp với yêu cầu kỹ thuật của hàng hóa chào thầu.

- Chứng chỉ quản lý chất lượng ISO của nhà sản xuất (nếu có).

- Tài liệu chứng minh nguồn gốc xuất xứ, giấy kiểm định xuất xưởng của các loại vật tư thiết bị đưa vào.

- Biên bản thí nghiệm các vật tư thiết bị đủ điều kiện đưa vào vận hành được các cơ quan có đủ năng lực thẩm quyền của Việt Nam cấp theo tiêu chuẩn hiện hành.

Yêu cầu về mặt kỹ thuật/chỉ dẫn kỹ thuật bao gồm các nội dung chủ yếu sau:

III.1.1 Quy trình, quy phạm áp dụng cho việc thi công, nghiệm thu công trình:

- Yêu cầu kỹ thuật này phải được nghiên cứu kỹ và áp dụng kết hợp với tất cả các tài liệu khác trong hồ sơ mời thầu. Chỉ dẫn kỹ thuật của công trình cùng với điều kiện chung sẽ cấu thành Hợp đồng giao thầu xây lắp. Mỗi một phần riêng biệt của yêu cầu kỹ thuật có mối liên hệ với nhau và bổ sung cho nhau.

- Tất cả các vấn đề chưa được quy định trong yêu cầu kỹ thuật này hoặc có sự sai khác với hồ sơ thiết kế hoặc các văn bản khác sẽ được quyết định thông qua trao đổi giữa Chủ đầu tư với Nhà thầu.

- Trừ khi được quy định rõ theo cách khác, Nhà thầu được coi như đã nghiên cứu và cân nhắc kỹ mọi yêu cầu của yêu cầu kỹ thuật và hồ sơ thiết kế để tiến hành lập giá đề xuất và chuẩn bị các công việc tiến hành thi công.

- Nhà thầu phải tuân thủ các nội dung sau:

+ Nghị định số 06/2021/NĐ-CP ngày 26/01/2021 về việc Quản lý chất lượng và bảo trì công trình xây dựng.

+ Nghị định số 175/2024/NĐ-CP ngày 30/12/2024 về việc Quy định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành Luật Xây dựng về quản lý hoạt động xây dựng.

+ Nghị định số 35/2023/NĐ-CP ngày 20/6/2023 của Chính phủ sửa đổi, bổ sung một số điều của các Nghị định thuộc lĩnh vực quản lý nhà nước của Bộ xây dựng.

+ Quyết định số 1100/QĐ-EVN ngày 25/7/2022 Về việc ban hành Bộ quy trình quản lý chất lượng dự án đầu tư xây dựng khối lưới điện phân phối.

+ Những quy định hiện hành của EVN, EVNHANOI.

- Ngoài các điều khoản nêu trong điều kiện kỹ thuật này, trong quá trình thi công các công việc nêu trong hợp đồng thì nhà thầu sẽ phải áp dụng các tiêu chuẩn của xây dựng Việt Nam hiện hành, Nhà thầu có thể tham khảo các tiêu chuẩn sau:

*** Các tiêu chuẩn về điện:**

- Nghị định 62/2025/NĐ-CP ngày 04/03/2025 của Chính phủ về việc quy định chi tiết Luật Điện lực về bảo vệ công trình điện lực và an toàn lĩnh vực điện lực.

- Qui phạm trang bị điện số 11TCN 18-2006, 11TCN 19-2006, 11TCN 20-2006, 11TCN 21-2006 do Bộ công nghiệp hiện hành.

- Cột điện bê tông cốt thép ly tâm-Tiêu chuẩn TCVN 5847-2016.

- Thông báo số 5916/EVN-KHCNMT ngày 28/9/2021 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc phổ biến áp dụng Tiêu chuẩn cơ sở EVN.

- Quyết định số 9815/QĐ-EVNHANOI ngày 31/12/2021 về việc ban hành đề án “Định hướng công tác Quản lý kỹ thuật giai đoạn 2021-2025, tầm nhìn đến 2030”.

- Thông báo số 877/TB-EVNHANOI ngày 12/10/2021 Về việc hướng dẫn lắp đặt một số thiết bị, vật tư trên đường dây trung áp.

- Quyết định số 3447/QĐ-EVNHANOI ngày 06/01/2021 Về việc ban hành tiêu chuẩn kỹ thuật Dây ACSR bọc cách điện XLPE vỏ bọc HDPE chủng loại 22kV (sử dụng cho đường dây trên không cấp điện áp danh định 22kV và 35kV) và phụ kiện, dây bọc cách điện dùng cho TBA kiểu treo (kiểu cột) trong Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội.

- Tờ trình số 1958/TTr-QLĐTU ngày 01/04/2021 Về việc quy định thống nhất thiết kế mẫu cho cọc tiếp địa các TBA, đường dây trung thế áp dụng chung cho toàn Tổng công ty.

- Quyết định số 3446/QĐ-EVNHANOI ngày 01/06/2021 về việc ban hành tiêu chuẩn kỹ thuật cáp hạ áp và phụ kiện, cáp nhị thứ trên lưới điện hạ áp trong Tổng công Điện lực TP Hà Nội.

- Quyết định số 847/QĐ-EVNHANOI ngày 28/01/2021 về việc hướng dẫn áp dụng 12 tiêu chuẩn kỹ thuật cơ sở mới của Tập đoàn Điện lực Việt Nam ban hành tháng 09/2021 trong Tổng công Điện lực TP Hà Nội.

- Thông báo số 1008/TB-EVNHANOI ngày 29/11/2022 của Tổng công Điện lực TP Hà nội về việc một số quy định khi thiết kế và lắp đặt Recloser và LBS trên lưới điện trung áp TP Hà Nội.

- Quyết định số 02/EVN-HĐTV ngày 04/01/2023 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc sửa đổi bổ sung các tiêu chuẩn cơ sở EVN.

- Thông báo số 5255/EVN-KHCNMT ngày 07/09/2023 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc thông báo ban hành tiêu chuẩn cơ sở EVN.
- TCVN 5408:2007 Lớp phủ MKNN trên bề mặt gang thép.
- TCVN 9070:2012 Tiêu chuẩn quốc gia về ống nhựa gân xoắn.
- TCVN 2018:12229 Tiêu chuẩn quốc gia về dây đồng trần dùng trong đường dây tải điện trên không.
- Các văn bản hiện hành trong công tác quản lý vận hành và kinh doanh bán điện của Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội.

*** Các tiêu chuẩn về xây dựng:**

- Tiêu chuẩn chung về thi công và nghiệm thu công trình.
- + TCVN 4055:2012 Công trình xây dựng - Tổ chức thi công.
- + TCXDVN 371:2006 Nghiệm thu chất lượng thi công công trình xây dựng.
- Tiêu chuẩn thi công & nghiệm thu công tác đất, nền, móng.
- + TCVN 4447:2012 Công tác đất - Thi công và nghiệm thu.
- + TCVN 9361:2012 Công tác nền móng - Thi công và nghiệm thu.
- Tiêu chuẩn thi công & nghiệm thu bê tông cốt thép.
- + TCVN 4453:1995 Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối. Quy phạm thi công và nghiệm thu.
- + TCVN 8828:2011 Sơn bảo vệ kết cấu thép - Quy trình thi công và nghiệm thu.
- + TCVN 9276:2012 Sơn phủ bảo vệ kết cấu thép - Hướng dẫn kiểm tra, giám sát chất lượng quá trình thi công.
- Tiêu chuẩn thi công & nghiệm thu kết cấu gạch đá, vữa xây dựng.
- + TCVN 4085:2011 Kết cấu gạch đá. Quy phạm thi công và nghiệm thu.
- + TCVN 4085:1985 Kết cấu gạch đá - Thi công và nghiệm thu.
- Tiêu chuẩn thi công & nghiệm thu hệ thống cáp điện.
- + TCVN 7997:2009 Cáp điện lực đi ngầm trong đất. Phương pháp lắp đặt.
- + TCVN 9208:2012 Lắp đặt cáp và dây điện cho các công trình công nghiệp.
- + TCVN 9358:2012 Lắp đặt hệ thống nối đất thiết bị cho các công trình công nghiệp.

III.2. Yêu cầu về tổ chức kỹ thuật thi công, giám sát:

2.1. Các biện pháp tổ chức thi công

Chuẩn bị mặt bằng thi công: Sau khi được chủ đầu tư là Công ty Điện lực Thạch Thất thông báo trúng thầu, bên nhà thầu xây dựng công trình phối hợp cùng chủ đầu tư giải quyết làm các việc sau:

a. Trách nhiệm của bên A (chủ đầu tư):

- Bên A chịu trách nhiệm bàn giao cọc mốc, mặt bằng thi công theo hồ sơ thiết kế cho bên B để kịp tiến độ thi công.

- Kiểm tra các điều kiện khởi công công trình theo đúng quy định của pháp luật.

- Căn cứ hợp đồng xây dựng đã ký kết, lập tổng tiến độ thi công xây dựng công trình. Thông báo tổng tiến độ thi công xây dựng được thống nhất các nhà thầu xây dựng, nhà thầu tư vấn giám sát thi công xây dựng công trình để phối hợp thực hiện đồng bộ.

- Cung cấp đầy đủ các bản vẽ thi công được phê duyệt, các tài liệu thiết kế và chỉ dẫn kỹ thuật đối với từng hạng mục công trình tới Nhà thầu xây dựng, tư vấn giám sát phù hợp với tiến độ thi công.

- Thông qua các nội dung công việc do nhà thầu xây dựng đệ trình gồm:

+ Kế hoạch tổ chức thí nghiệm và kiểm định chất lượng, quan trắc đo đạc các thông số của công trình theo yêu cầu thiết kế và chỉ dẫn kỹ thuật.

+ Biện pháp kiểm tra, kiểm soát chất lượng vật liệu, sản phẩm, cấu kiện, thiết bị được sử dụng cho công trình; biện pháp thi công, trong đó quy định cụ thể các biện pháp đảm bảo an toàn cho người, máy móc, thiết bị công trình.

+ Kế hoạch kiểm tra, nghiệm thu công việc xây dựng, nghiệm thu giai đoạn, bộ phận công trình, nghiệm thu hoàn thành hạng mục công trình, công trình xây dựng đưa vào sử dụng. Hình thức và nội dung về nhật ký thi công xây dựng công trình; quy trình và hình thức báo cáo Chủ đầu tư; trình tự, thủ tục phát hành và xử lý các văn bản; quy trình giải quyết các vấn đề phát sinh trong quá trình thi công xây dựng.

- Thường xuyên kiểm tra hồ sơ quản lý chất lượng, khối lượng thi công trên công trường để kịp thời phát hiện các sai sót và đôn đốc về tiến độ, chất lượng. Tổ chức thí nghiệm đối chứng, kiểm định chất lượng bộ phận công trình, hạng mục công trình, công trình xây dựng để phục vụ công tác tổ chức nghiệm thu của Chủ đầu tư hoặc khi vật liệu, sản phẩm xây dựng, thiết bị và chất lượng thi công công việc xây dựng có dấu hiệu không đảm bảo chất lượng theo yêu cầu của chỉ dẫn kỹ thuật hoặc thiết kế. Chi phí thực hiện theo Nghị định 06/2021/NĐ-CP ngày 26/01/2021.

- Đề xuất tổ chức nghiệm thu giai đoạn/bộ phận công trình hoặc tổ chức nghiệm thu hoàn thành hạng mục công trình/công trình đưa vào sử dụng. Kiểm tra và chuẩn bị các điều kiện để tổ chức nghiệm thu giai đoạn thi công/nghiệm thu bộ phận công trình, tổ chức nghiệm thu hoàn thành hạng mục công trình, công trình đưa vào sử dụng.

- Kiểm tra và thống nhất với đề xuất nguồn gốc, số lượng, chất lượng các chủng loại vật liệu, vật tư, cấp phối bê tông của nhà thầu xây lắp.
- Kiểm tra và xem xét chấp nhận các đơn vị thí nghiệm mà nhà thầu đề xuất.
- Phê duyệt hoặc trình cấp có thẩm quyền điều chỉnh thiết kế khi phát hiện sai sót, bất hợp lý về thiết kế theo quy định.
- Chủ trì, phối hợp để giải quyết những vướng mắc, phát sinh trong quá trình thi công xây dựng giữa các bên liên quan.
- Kiểm tra công tác chuẩn bị hồ sơ để tổ chức nghiệm thu bộ phận/giai đoạn, hoàn thành hạng mục công trình/công trình đưa vào sử dụng.

b. Trách nhiệm của bên B (nhà thầu thi công):

- Bên B phải sử dụng đúng mặt bằng thi công được giao. Chịu trách nhiệm nếu trong thi công gây ra thiệt hại hoặc ảnh hưởng không tốt đến công trình công cộng hoặc đền bù phục vụ thi công: lán trại, thuê mặt bằng, phục vụ vận chuyển.
- Bên B trước khi triển khai thi công, công nhân phải xuất trình thẻ An toàn lao động theo Điều 1 Nghị định số 140/2018/NĐ-CP ngày 08/10/2018 và Điều 24 Nghị định 44/NĐ-2016 ngày 15/05/2016. Huấn luyện, sát hạch, xếp bậc. Phải cam kết có trang bị phương tiện bảo vệ các nhân cho người lao động theo Điều 23 khoản 3 Luật an toàn vệ sinh lao động; Chế độ trang bị phương tiện bảo vệ cá nhân theo Thông tư 25/2022/TT-BLĐTBXH ngày 30/11/2022 và các nội dung quy định tại mục 6, chương III. Tiêu chuẩn đánh giá E-HSĐT.
- Bên B khi thi công sử dụng thiết bị nâng phải có tình trạng kỹ thuật tốt, phải được kiểm định theo Điều 31 Luật an toàn vệ sinh lao động số 84/2015/QH13 ngày 25/06/2015; Thông tư số 36/2019/TT-BLĐTBXH ngày 30/12/2019. Công nhân điều khiển thiết bị nâng phải được đào tạo về chuyên môn và được huấn luyện, cấp thẻ an toàn theo đúng quy định.
- Khi thi công hạng mục công việc có hàn, cắt, Nhà thầu chỉ sử dụng thợ hàn, cắt đã qua đào tạo có chứng chỉ hành nghề hàn, cắt và phải được bồi dưỡng, huấn luyện nghiệp vụ PCCC và có giấy chứng nhận được huấn luyện nghiệp vụ về PCCC.
- Bên B chịu trách nhiệm đảm bảo an toàn cho người lao động và người dân đi lại trong khu vực khi thi công.
- Phối hợp chặt chẽ với bên giao thầu và các đơn vị có liên quan như: các phòng ban chức năng của Công ty Điện lực Thạch Thất, tổ quản lý điện khu vực, UBND và công an xã sở tại để liên hệ trước và trong quá trình thi công.

- Tiếp nhận và quản lý mặt bằng xây dựng, bảo quản mốc định vị và mốc giới công trình. Có trách nhiệm bảo quản các mốc giới và mặt bằng công trình từ khi tiếp nhận đến khi bàn giao công trình.

- Trình bên giao thầu (Chủ đầu tư/ Đơn vị QLDA) chấp thuận các nội dung sau:

+ Nguồn gốc, chất lượng vật tư đưa vào công trình, cấp phối bê tông.

+ Kế hoạch tổ chức thí nghiệm và kiểm định chất lượng, quan trắc đo đạc các thông số của công trình theo yêu cầu thiết kế và chỉ dẫn kỹ thuật.

+ Biện pháp kiểm tra, kiểm soát chất lượng vật liệu, sản phẩm, cấu kiện, thiết bị được sử dụng cho công trình; biện pháp thi công, trong đó quy định cụ thể các biện pháp đảm bảo an toàn cho người, máy móc, thiết bị công trình.

+ Trong quá trình thi công xây dựng nếu có thay đổi phải trình Chủ đầu tư/Đơn vị QLDA các nội dung thay đổi để thống nhất lại.

+ Các nội dung khác khi có yêu cầu của Chủ đầu tư/Đơn vị QLDA và theo quy định của Hợp đồng.

- Bố trí nhân lực, thiết bị thi công theo quy định của hợp đồng xây dựng và quy định của pháp luật có liên quan.

- Thực hiện trách nhiệm quản lý chất lượng trong việc mua sắm, chế tạo sản xuất vật liệu, sản phẩm cấu kiện, thiết bị được sử dụng cho công trình theo quy định nghị định 06/2021 và các quy định của hợp đồng.

- Thực hiện các thí nghiệm kiểm tra vật liệu, cấu kiện, sản phẩm xây dựng, thiết bị công trình, thiết bị công nghệ trước và trong khi thi công xây dựng theo đúng quy định của hợp đồng đã ký kết.

- Thi công xây dựng đảm bảo chất lượng, khối lượng, tiến độ và an toàn lao động theo đúng hợp đồng xây dựng đã được ký kết, chỉ dẫn kỹ thuật, thiết kế xây dựng công trình.

- Kịp thời báo cho Chủ đầu tư/Đơn vị TVGS nếu phát hiện sự sai khác giữa thiết kế, hợp đồng xây dựng và điều kiện hiện trường trong quá trình thi công.

- Có biện pháp tự kiểm soát chất lượng thi công xây dựng theo yêu cầu của thiết kế, quy định của hợp đồng và quy định của pháp luật. Hồ sơ quản lý chất lượng của các công việc xây dựng phải được lập theo quy định và phù hợp với thời gian thực hiện tại công trường.

- Kiểm soát và chịu trách nhiệm về chất lượng công việc xây dựng, lắp đặt thiết bị, thí nghiệm hiệu chỉnh,... do nhà thầu phụ thực hiện.

- Lập, cập nhật nhật ký thi công xây dựng công trình theo quy định.

- Thực hiện trắc đạc, quan trắc công trình theo yêu cầu của thiết kế.

- Xử lý khắc phục sai sót, khiếm khuyết về chất lượng trong quá trình thi công xây dựng (nếu có).

- Lập bản vẽ hoàn công theo quy định.

- Tổ chức nghiệm thu nội bộ công việc xây dựng, chuẩn bị hồ sơ để tổ chức nghiệm thu công việc, yêu cầu Chủ đầu tư/Đơn vị QLDA/Đơn vị TVGS thực hiện nghiệm thu công việc chuyên bước thi công, nghiệm thu giai đoạn, bộ phận công trình và nghiệm thu hoàn thành công trình/công trình đưa vào sử dụng.

- Báo cáo Chủ đầu tư/Đơn vị QLDA về tiến độ, chất lượng, khối lượng, an toàn lao động và vệ sinh môi trường thi công xây dựng theo quy định của hợp đồng xây dựng và yêu cầu đột xuất của Chủ đầu tư/Đơn vị QLDA.

- Hoàn trả mặt bằng, di chuyển vật tư, máy móc, thiết bị và những tài sản khác của mình ra khỏi công trường sau khi đã được nghiệm thu, bàn giao, trừ trường hợp trong hợp đồng có thỏa thuận khác.

- Nhà thầu thi công xây dựng công trình phải chịu hoàn toàn trách nhiệm trước Chủ đầu tư/Đơn vị QLDA và pháp luật về chất lượng công việc do mình đảm nhận, bồi thường thiệt hại khi vi phạm hợp đồng, thi công không đảm bảo chất lượng, gây mất an toàn, ô nhiễm môi trường và các hành vi khác gây ra thiệt hại.

c. Tổ chức quản lý giám sát chất lượng công trình

- Trong quá trình thi công thường xuyên có một cán bộ kỹ thuật của chủ đầu tư quản lý chất lượng có mặt tại hiện trường để cùng các đơn vị thi công và cán bộ giám sát A giải quyết kịp thời các vướng mắc phát sinh trong quá trình thi công. Đôn đốc tiến độ và cùng A giám sát chất lượng công trình thi công.

- Các đơn vị thi công phải có sổ nhật ký công trình theo mẫu quy định, bên B phải ghi chép đầy đủ diễn biến công trình, lập các biên bản nghiệm thu, kết thúc mỗi ca làm việc phải lập ngay bản thống kê khối lượng hoàn thành, chất lượng kỹ thuật có xác nhận của A. Sổ nhật ký công trình sẽ được nộp kèm theo hồ sơ hoàn công và là chứng tư quan trọng cho việc quyết toán.

- Làm đúng thiết kế, chỉ thay đổi khi có yêu cầu của A được ghi trong nhật ký hay bằng văn bản (tùy mức độ yêu cầu).

2.2 Giải pháp kỹ thuật.

Nhà thầu phải có thuyết minh, bản vẽ:

- Tổ chức mặt bằng công trường hợp lý phù hợp với điều kiện biện pháp thi công, tiến độ thi công và hiện trạng công trình xây dựng: Thiết bị thi công, lán trại, đơn vị thí nghiệm, kho bãi tập kết vật liệu, chất thải, bố trí cổng ra vào, rào chắn, biển báo, cấp nước, thoát nước, giao thông, liên lạc trong quá trình thi công.

- Giải pháp phá dỡ, tháo dỡ, vận chuyển, thu hồi các VTTB của công trình (Các nội dung theo mục 2, Bảng tiêu chuẩn đánh giá kỹ thuật Chương III)

- Giải pháp thi công xây dựng mới (Các nội dung theo mục 2, Bảng tiêu chuẩn đánh giá kỹ thuật Chương III).

2.3. Công tác kiểm tra, đảm bảo chất lượng xây dựng

a. Kiểm tra chất lượng thiết bị, vật liệu:

- Tất cả các thiết bị, vật liệu cấp cho công trình đều được chế tạo, thí nghiệm và nghiệm thu đạt tiêu chuẩn theo đúng thiết kế được duyệt và các qui phạm, tiêu chuẩn kỹ thuật hiện hành.

- Đặc tính kỹ thuật chủ yếu: xem thông số kỹ thuật của các thiết bị cung cấp.

b. Thiết bị và nhân công:

- Nhà thầu phải chịu trách nhiệm cung cấp các trang thiết bị, phương tiện và lao động cũng như bảo hộ, an toàn cần thiết chi thi công.

- Trước khi thi công, Nhà thầu phải đệ trình cho đại diện bên mời thầu đầy đủ, chi tiết về chương trình, kế hoạch thi công, bao gồm cả số lượng chủng loại thiết bị sẽ sử dụng.

- Bên mời thầu có quyền quyết định bỏ hay thay thế những thiết bị hoặc bộ phận thợ nào mà cho là không phù hợp với công việc thi công.

3. Yêu cầu về trình tự thi công xây dựng:

Nhà thầu phải có chi tiết thuyết minh, bản vẽ, giải pháp, trình tự thi công bao gồm cả việc bố trí phương tiện và nhân sự phù hợp với các giai đoạn thi công các hạng mục công trình theo quy định trong đề án thiết kế: công tác nền móng cột, đổ bê tông, xây, trát và các công việc liên quan khác được thể hiện trong Hồ sơ thiết kế và các quy định trong hồ sơ dự thầu.

4. Yêu cầu về phòng, chống cháy nổ:

Các biện pháp phòng cháy, chữa cháy hợp lý, khả thi, phù hợp với đề xuất về biện pháp tổ chức thi công.

Phải thực hiện đảm bảo các điều kiện liên quan đến an toàn, an ninh phòng cháy, chữa cháy, AT-PCCN điện thuộc khu vực thi công:

- Thành lập Ban chỉ huy phòng cháy chữa cháy và cứu nạn cứu hộ (PCCC và CNCH) tại công trường.

- Có quy chế hoạt động và phân công nhiệm vụ cụ thể.

- Cam kết có phương án chữa cháy tại chỗ nơi công trường thi công được xây dựng và ký duyệt bởi lãnh đạo đơn vị thi công.

- Lực lượng chữa cháy tại chỗ, trang thiết bị PCCC và CNCH để phục vụ cho công tác chữa cháy và cứu nạn cứu hộ tại khu vực thi công.

- Nội quy, biển cấm, biển báo AT-PCCC theo quy định.
- Đối với người lao động đến công trường làm việc trực tiếp đến hàn, cắt... phải có chứng chỉ/chứng nhận nghề hàn, cắt của đơn vị đào tạo nghề có thẩm quyền và giấy chứng nhận được huấn luyện nghiệp vụ về PCCC và CNCH.
- Đơn vị thi công dự án, công trình phải kiểm soát và chịu hoàn toàn trách nhiệm đảm bảo AT-PCCC, AT-PCCN điện và con người thuộc phạm vi quản lý trong quá trình thi công và xây lắp đến khi nghiệm thu và bàn giao công trình.
- Có trách nhiệm giám sát, kiểm soát nguy cơ phát sinh cháy, nổ bằng một số giải pháp.
 - Lập sơ đồ, đánh dấu kiểm soát các nguồn phát lửa trong thi công hàn và các nguồn phát lửa tiềm ẩn như các thiết bị gia công, cọ sát kim loại, các điểm đấu nối nguồn điện, các khu vực nhiệt độ cao... để có biện pháp phòng ngừa, ngăn chặn.
 - Có kế hoạch kiểm tra toàn bộ biện pháp thi công tất cả các hạng mục các dự án, đảm bảo trình tự thi công, giải pháp an toàn và bảo vệ môi trường cho từng công việc như kết cấu cần kỹ thuật hàn thì làm trước; lắp đặt vật liệu bảo ôn, vật liệu dễ bắt lửa như sơn, lớp lót... thi công sau cùng.
 - Lập biện pháp giám sát tại các khu vực có vật liệu dễ phát cháy, nổ.
 - Kế hoạch kiểm tra và kiểm soát:
 - + Các trang thiết bị có nguy cơ cháy nổ trong quá trình làm việc.
 - + Tuân thủ nghiêm ngặt PCCC theo đúng yêu cầu đã được cấp thẩm quyền phê duyệt.
 - + Thực hiện an toàn về phòng cháy và chữa cháy theo quy định của pháp luật về PCCC quy định trách nhiệm với các bên liên quan trong đầu tư, xây dựng công trình.

5. Yêu cầu về vệ sinh môi trường:

- Nhà thầu phải có biện pháp bảo đảm Quản lý và vệ sinh môi trường hợp lý, khả thi phù hợp với đề xuất về biện pháp tổ chức thi công
- Nhà thầu phải có cam kết và đề xuất kế hoạch quản lý môi trường.
- Các yêu cầu chung:
 - Không gây ô nhiễm quá giới hạn cho phép tới môi trường xung quanh:
 - + Không để bụi bắn bay xa, ô nhiễm môi trường khu vực.
 - + Không gây tiếng ồn quá lớn ảnh hưởng tới khu vực dân cư lân cận.
 - + Tuyệt đối không xả các yếu tố độc hại.
 - + Không thải nước, bùn rác, vật liệu phế thải, đất cát ra khu vực dân cư xung quanh.

- + Không gây nguy hiểm cho dân cư xung quanh.
- + Không gây sụt lún, nứt đổ cho các hệ thống kỹ thuật hạ tầng xung quanh.
- + Không gây cản trở giao thông trong phạm vi hoạt động của địa phương.
- + Nhà thầu phải tự lo chỗ ở, lán trại tạm cho công nhân bên ngoài công trường.

+ Nhà thầu phải đảm bảo vệ sinh môi trường khu vực công trường và lân cận, phải tuân thủ theo quy định an toàn của Nhà nước và địa phương nơi thi công. Phải chấp hành qui định đăng ký tạm trú tạm vắng cho chính quyền địa phương sở tại.

+ Nhà thầu hạn chế tới mức tối thiểu các hư hại về đất đai hoa màu và tài sản trong khu vực hành lang tuyến. Sau khi thi công xong phải tu chỉnh, phục hồi gần với trạng thái ban đầu trước khi nghiệm thu bàn giao lần cuối. Mọi chi phí về đền bù thiệt hại do quá trình thi công gây ra do nhà thầu chịu và nằm trong giá trị gói thầu.

+ Nhà thầu phải thường xuyên giữ vệ sinh sạch sẽ trên công trường, tất cả các vật liệu thải cùng phế thải vệ sinh công trình phải tập kết ở vị trí quy định và đưa ngay ra khỏi công trình trong ngày.

6. Yêu cầu về an toàn lao động:

- Có biện pháp An toàn lao động theo yêu cầu nêu tại mục 6 An toàn lao động, phòng cháy chữa cháy, vệ sinh môi trường trong hồ sơ mời thầu. Ngoài ra Nhà thầu thi công phải chịu mọi trách nhiệm đến vấn đề an toàn cho người và thiết bị thi công.

- Trách nhiệm về an toàn lao động của Nhà thầu:

+ Nhà thầu hoàn toàn chịu trách nhiệm về an toàn lao động trong quá trình thi công nhằm đảm bảo cho người, thiết bị, vật tư và các công trình lân cận.

+ Nhà thầu có trách nhiệm huấn luyện, trang bị đầy đủ dụng cụ và phương tiện an toàn lao động cho người lao động, nhân viên của mình, thường xuyên chỉ đạo và giám sát về an toàn lao động trong quá trình thi công, phải tuân theo đúng tiêu chuẩn kỹ thuật an toàn lao động trong xây dựng.

+ Nếu có xảy ra tai nạn lao động Nhà thầu phải hoàn toàn chịu trách nhiệm trước pháp luật.

- Xử lý tai nạn lao động: Trong thời gian thi công công trình nếu tai nạn hoặc thương vong nhà thầu phải báo cáo ngay cho nhà chức trách địa phương, Chủ đầu tư và lập bản báo cáo trong vòng 24 giờ sau khi xảy ra sự việc nộp cho Chủ đầu tư, tự lo giải quyết mọi hậu quả mà không được hưởng bất cứ chi phí nào thêm.

- Biên pháp huy động nhân lực và thiết bị phục vụ thi công: Yêu cầu nhà thầu có thuyết minh chi tiết các biện pháp huy động nhân lực và thiết bị phục vụ thi công cho gói thầu.

- Yêu cầu về biện pháp tổ chức thi công tổng thể và các hạng mục: Yêu cầu nhà thầu có thuyết minh chi tiết kèm bản vẽ các biện pháp tổ chức thi công tổng thể và cho từng hạng mục của gói thầu.

- Yêu cầu về hệ thống kiểm tra, giám sát chất lượng của nhà thầu: Yêu cầu phải tuân thủ các nội dung trong Luật Xây dựng số 50/2014/QH13 ngày 18/06/2014 và Luật sửa đổi, bổ sung một số điều của Luật Xây dựng ngày 17/06/2020, Nghị định số 06/2021/NĐ-CP ngày 26/01/2021 về việc Quản lý chất lượng và bảo trì công trình xây dựng.

- Yêu cầu về bảo hiểm công trình, bảo hành, bảo trì, duy tu bảo dưỡng:

* Yêu cầu về bảo hiểm công trình.

- Có cam kết bảo hiểm công trình hoặc hợp đồng nguyên tắc hoặc các tài liệu khác tương đương đối với đơn vị cung cấp dịch vụ bảo hiểm.

* Yêu cầu bảo hành, bảo trì, duy tu bảo dưỡng:

- Nhà thầu thi công phải chịu trách nhiệm bảo hành công trình với thời gian là 24 tháng kể từ ngày công trình được nghiệm thu đưa vào sử dụng. Thời gian bảo hành công trình được gia hạn cho đến khi khắc phục xong các sai sót nếu có do lỗi của nhà thầu.

- Trong thời hạn bảo hành, chủ đầu tư thông báo cho nhà thầu về những hư hỏng liên quan tới công trình do lỗi của nhà thầu gây ra. Nhà thầu có trách nhiệm khắc phục các sai sót bằng cho phí của nhà thầu trong khoảng thời gian được chủ đầu tư quy định.

- Trường hợp nhà thầu không khắc phục sai sót trong khoảng thời gian được chủ đầu tư quy định, chủ đầu tư có thể thuê tổ chức khác khắc phục sai sót, xác định chi phí khắc phục sai sót và nhà thầu sẽ phải hoàn trả khoản chi phí này.

IV. Các bản vẽ: File danh mục đính kèm E-HSMT

**5. TIÊU CHUẨN, YÊU CẦU VẬT TƯ THIẾT BỊ DỰ ÁN
CẢI TẠO ĐƯỜNG TRỰC VÀ CÁC NHÁNH RỄ LỘ ĐƯỜNG DÂY 455 E1.28,
453 E1.73 NĂM 2025**

5.1. Yêu cầu chung của vật tư, thiết bị lắp đặt trên lưới điện.

Các tiêu chuẩn kỹ thuật áp dụng:

Quy phạm trang bị điện: 11-TCN-18-2006, 11-TCN-19-2006, 11-TCN-20-2006, 11-TCN-21-2006 do Bộ Công Nghiệp ban hành kèm theo Quyết định số 19/2006/QĐ-BCN ngày 11/07/2006; và các tiêu chuẩn khác có liên quan;

Nghị quyết 88/QĐ-EVNHANOI ngày 03/01/2024 về việc ban hành “Đề án định hướng Công tác Quản lý kỹ thuật giai đoạn 2021-2025, tầm nhìn đến 2030 (sửa đổi lần 1)”;

Quyết định số 45/QĐ-HĐTV ngày 27/3/2025 về việc ban hành Đề án “Chuẩn hóa lưới điện phân phối cấp điện áp đến 35kV trong Tổng công ty Điện Lực TP Hà Nội” của Công ty Điện lực TP Hà Nội.

Quyết định số 1299/QĐ-EVN ngày 03/11/2017 của EVN về việc ban hành Quy định về công tác thiết kế dự án lưới điện phân phối cấp điện áp đến 35kV trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam. Quyết định số 580/QĐ-EVN về việc sửa đổi, bổ sung một số điều quy định về công tác thiết kế dự án lưới điện phân phối cấp điện áp đến 35kV ban hành kèm theo QĐ 1299/QĐ-EVN ngày 03/11/2017 của EVN;

Văn bản số 7669/EVNHANOI-QLDTU ngày 12/09/2024 về việc áp dụng TCVN 2737:2023 trong công tác thiết kế các dự án;

Quyết định số 1341/QĐ-BKHCN ngày 29/06/2023 của Bộ Khoa học và Công Nghệ về việc công bố tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 2737:2023 Tải trọng và tác động-tiêu chuẩn thiết kế;

Quyết định số 847/QĐ-ENVHANOI ngày 28/01/2022 về việc Hướng dẫn áp dụng 12 tiêu chuẩn kỹ thuật cơ sở mới của Tập đoàn Điện lực Việt Nam ban hành tháng 9/2021 trong Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội;

Quyết định số 106/QĐ-HĐTV ngày 21/9/2021 của Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam về việc ban hành tiêu chuẩn kỹ thuật FCO, LBFCO và dây chì điện áp 22 và 35 kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam;

Quyết định số 3447/QĐ-EVN HANOI ngày 01/06/2021 về việc ban hành tiêu chuẩn kỹ thuật Dây ACSR bọc cách điện XLPE vỏ bọc HDPE chủng loại 22kV (sử dụng cho đường dây trên không cấp điện áp danh định 22kV và 35kV) và phụ kiện, Dây bọc cách điện dùng cho TBA kiểu treo (trạm cột) trong Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội;

Văn bản 1958/TTr-QLDTU ngày 01/04/2021 về việc quy định thống nhất thiết kế mẫu cho cọc tiếp địa tại các TBA, đường dây trung thế áp dụng chung trong toàn Tổng Công ty;

Quyết định số 1783/QĐ-EVN HANOI ngày 27/5/2014 về việc ban hành tiêu chuẩn vật tư thiết bị trung áp

Căn cứ tờ trình thí điểm Tiêu chuẩn kỹ thuật phụ kiện dây ASCR bọc cách điện 22kV số 5999/TTr-AT ngày 15/10/2020

Thông báo số 1672/TB-EVNHANOI ngày 27/02/2024 về việc chuẩn hóa tên gọi, đơn vị tính vật tư thiết bị lưới điện;

Văn bản số 3764EVN/ĐLHN-P04 ngày 19 tháng 8 năm 2004 về kiểm tra đảm bảo chất lượng lớp mạ kẽm nhúng nóng của vật tư, phụ kiện đưa vào vận hành;

Thông báo 255/TB-EVN HANOI ngày 07/04/2022 về việc áp dụng nhận diện thương hiệu đối với các thiết bị điện vận hành trên lưới;

Căn cứ tờ trình thí điểm Tiêu chuẩn kỹ thuật phụ kiện dây ASCR bọc cách điện 22kV số 5999/TTr-AT ngày 15/10/2020;

Tiêu chuẩn TCVN 5847-2016 cột điện bê cốt thép ly tâm.

Và các quy định hiện hành khác.

Điều kiện môi trường:

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

Thông số kỹ thuật chung:

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

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

Bảng danh mục vật tư - thiết bị sử dụng trong dự án và các tiêu chuẩn áp dụng

STT	Tên vật tư thiết bị	Tiêu chuẩn áp dụng	Ghi chú
1	Giáp núu cho dây bọc	Áp dụng các văn bản: 3447/QĐ-EVN HANOI 1.6.2021	
2	Dây buộc cổ sứ phi kim	Áp dụng các văn bản: 3447/QĐ-EVN HANOI 1.6.2021	
3	Ghíp nhôm trần 3 bu lông	Áp dụng VB 1527/TB-EVN/ĐLHN-P04 ngày 06/04/2005	
4	Đầu cốt	Áp dụng các văn bản: 1783/QĐ-EVN HANOI ngày 27/5/2014	
5	Đại thép không gỉ và khóa đai	Áp dụng văn bản: QĐ 9871/QĐ-EVNHANOI ngày 27/11/2020	
6	Xà giá, cầu kiện thép	Áp dụng quy định 3764/ĐLHN-P04 ngày 19/8/2004; 18TCN 04-92, TC ASTM A153	
7	Khóa néo dây chống sét	Áp dụng 11 TCN - 01 - 05	
8	Khóa đỡ dây chống sét	Áp dụng 11 TCN - 01 - 05	

STT	Tên vật tư thiết bị	Tiêu chuẩn áp dụng	Ghi chú
9	Ghíp cáp thép	Áp dụng 11 TCN - 01 - 05	
10	Dây chống sét TK50	Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 6483:1999	
11	Ống nối nhôm dây dẫn	Áp dụng văn bản: Bộ tiêu chuẩn ngành về thiết kế chế tạo phụ kiện đường dây trên không số hiệu 11 TCN-01-05	
12	Ống nhựa xoắn HDPE	Áp dụng các tiêu chuẩn: TCVN 7997:2009	

5.2. Yêu cầu kỹ thuật của vật tư thiết bị.

5.2.1. Đặc tính kỹ thuật của Giáp núm bọc dùng cho dây ACSR bọc cách điện XLPE vỏ bọc HDPE.

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.

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.

Thiết kế và lắp đặt:

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 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 rỉ, 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.

Thông số kỹ thuật:

Chủng loại dây bọc sử dụng với giáp núu:

Tiết diện dây (mm²)	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

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.

Phụ kiện:

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

Yêu cầu về thử nghiệm:

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

Yêu cầu khác:

Các phụ kiện khác như: ống nối, đầu cốt, ghíp nối, phụ kiện treo, hãm dẫy.... 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.

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.

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		Mô tả cụ thể loại dây sử dụng với giáp nứ được chào
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

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
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	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.		Đáp ứng
9.2	Các thành phần cấu tạo phải thích hợp với nhau và với dây dẫn mà chúng tiếp xúc.		Đáp ứng
9.3	Các vật liệu nhựa phải được bảo vệ một cách tương đương khỏi các ảnh hưởng do bức xạ mặt trời.		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	Điểm bắt đầu xoắn giáp núu quanh dây dẫn		Đáp ứng
11.2	Mã hiệu của giáp núu, cỡ dây sử dụng với giáp núu và mã màu cho dây dẫn.		Đáp ứng

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
12	Chủng loại dây bọc sử dụng với giáp nú		Nêu cụ thể các thông số của loại dây bọc sử dụng tương ứng với mỗi loại giáp nú cung cấp
13	Giáp nú		
13.1	Hướng xoắn (direction of helix) áp dụng cho tất cả các loại dây		Hướng phải (right hand).
13.2	Lực giữ tối thiểu sau khi lắp đặt hoàn chỉnh (minimum holding strength)		85% lực kéo đứt của dây dẫn trong 01 phút.
14	Phụ kiện		Yếm dạng U (thimble clevis) với kích thước phù hợp với kích thước dây sử dụng với giáp nú.
15	Type test		có
16	Rountine test		có

5.2.2. Đặc tính kỹ thuật của Dây buộc định hình loại composite phủ bán dẫn (dây buộc cổ sứ, dây buộc đầu sứ) dùng cho dây ACSR bọc cách điện XLPE vỏ bọc HDPE

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 buộc định hình loại composite phủ bán dẫn (dây buộc cổ sứ, dây buộc đầu sứ) dùng cho đường dây trên không sử dụng dây ACSR bọc cách điện XLPE vỏ bọc HDPE.

Tiêu chuẩn áp dụng:

AS 1154 :Phụ kiện cách điện và dây dẫn cho đường dây trên không. Và các tiêu chuẩn liên quan; các tiêu chuẩn tương đương hoặc cao hơn.

Thiết kế và lắp đặt:

Dây buộc định hình loại composite phủ bán dẫn được sử dụng để cố định dây nhôm lõi thép bọc cách điện XLPE vỏ bọc ngoài là HDPE trên cổ sứ, đầu sứ.

Dây buộc định hình loại composite phủ bán dẫn được tạo dạng trước 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.

Dây buộc định hình loại composite phủ bán dẫn phải được thiết kế phù hợp với các yêu cầu thử nghiệm theo quy định, đảm bảo ảnh hưởng rung trên dây dẫn và dây buộc định hình là tối thiểu.

Vật liệu cấu tạo:

+ Dây buộc định hình loại composite phủ bán dẫn có thể được chế tạo bằng vật liệu hay tổ hợp các vật liệu bất kỳ, đảm bảo đạt được khả năng cố định dây vào sứ và 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.

+ Lớp phủ bán dẫn phải được bám chắc vào dây buộc định hình trong mọi điều kiện và đạt các yêu cầu về thử nghiệm phù hợp.

Tất cả các phần của dây buộc định hình loại composite phủ bán dẫn phải có khả năng hoặc được bảo vệ thích hợp chống ăn mòn trong khí quyển cả khi lưu kho lẫn khi vận hành.

Dây buộc định hình loại composite phủ bán dẫn phải có các ký hiệu chỉ (hoặc tương đương):

+ Điểm bắt dây buộc định hình quanh dây dẫn.

+ Mã hiệu, cỡ dây dẫn sử dụng với dây buộc định hình và mã màu cho từng loại dây dẫn sử dụng.

Yêu cầu về thử nghiệm:

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

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.

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 mỏ phóng điện, chống sét. Mỏ phóng điện, 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.

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	Dây buộc định hình được sử dụng để cố định dây nhôm lõi thép bọc cách điện XLPE vỏ bọc ngoài là HDPE vào sứ dạng đứng		Mô tả cụ thể loại dây sử dụng với dây buộc định hình được chào
7	Dây buộc định hình 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	Dây buộc định hình phải được thiết kế phù hợp với các yêu cầu thử nghiệm theo quy định, đảm bảo ảnh hưởng rung trên dây dẫn và dây buộc định hình là tối thiểu		Đáp ứng
9	Vật liệu cấu tạo		

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
9.1	Dây buộc định hình loại composite phủ bán dẫn có thể được chế tạo bằng vật liệu hay tổ hợp các vật liệu bất kỳ, đảm bảo đạt được khả năng cố định dây vào sứ và chịu sức căng theo đúng thiết kế.		Đáp ứng
9.2	Các thành phần cấu tạo phải thích hợp với nhau và với dây dẫn mà chúng tiếp xúc.		Đáp ứng
9.3	Các vật liệu nhựa phải được bảo vệ một cách tương đương khỏi các ảnh hưởng do bức xạ mặt trời.		Đáp ứng
9.4	Lớp phủ bán dẫn phải được bám chắc vào dây buộc định trong mọi điều kiện và đạt các yêu cầu về thử nghiệm phủ hợp		Đáp ứng
10	Tất cả các phần của dây buộc định hình phải có khả năng hoặc được bảo vệ thích hợp chống ăn mòn trong khí quyển cả khi lưu kho lẫn khi vận hành.		Đáp ứng
11	Dây buộc định hình phải có các ký hiệu chỉ (hoặc tương đương)		
11.1	Điểm bắt dây buộc định hình quanh dây dẫn.		Đáp ứng
11.2	Mã hiệu, cỡ dây dẫn sử dụng với dây buộc định hình và mã màu cho từng loại dây dẫn sử dụng.		Đáp ứng
12	Chủng loại dây bọc sử dụng với dây buộc định hình		Nêu cụ thể các thông số của loại dây bọc sử dụng tương ứng với mỗi loại dây buộc định hình cung cấp

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
13	Lực giữ tối thiểu sau khi lắp đặt hoàn chỉnh		Nêu cụ thể
14	Type test		có
15	Rountine test		có

5.2.3. Đặc tính kỹ thuật của Cách điện đứng 22kV-sứ gồm-ty

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, nứt.

- Sứ cách điện không được có vết rạn nứt, sứt, rỗ và có hiện tượng nung sống.

- Các khuyết tật được phép có trên bề mặt sứ cách điện phải phù hợp với các quy định sau:

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

+ Tổng diện tích của khiếm khuyết trên mỗi cách điện không được vượt quá: $100+(DxF)/2000$ mm². Diện tích của mỗi khiếm khuyết không được vượt quá: $50+(DxF)/20000$ mm². 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 mm², những khiếm khuyết do vật lọt vào lớp men thì tổng diện tích không vượt quá 25 mm² và nhô ra bề mặt không quá 2mm. Tổng diện tích của các khiếm khuyết loại này được tính vào tổng diện tích khiếm khuyết trên lớp men của cách điện.

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

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.

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.

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).

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.

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	≥ 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	kVrms	≥ 65	

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

5.2.4. Đặc tính kỹ thuật của Ghíp nhôm trần 3 bu lông.

1. Thiết kế chung:

Nhà thầu phải cung cấp ghíp đầu dây nhôm hợp kim (AC), đầu dây giữa dây đồng và dây nhôm cụ thể như sau:

Ghíp xử lý đồng nhôm: AM95-120; AM 50-70; AM 120-240.

Ghíp nhôm: A185; A150; A120; A95; A70, A50; A25;

2. Vật liệu:

Ghíp nhôm: Vật liệu yêu cầu làm bằng nhôm hoặc nhôm hợp kim đúc.

Ghíp xử lý đồng nhôm: Yêu cầu vật liệu một phía bằng nhôm hay hợp kim nhôm để bắt được dây nhôm, một phía được xử lý đồng nhôm để bắt dây đồng.

Bu lông: Các bu lông cấp kèm trọn bộ theo ghíp; bu lông được làm bằng thép không rỉ hoặc nhôm hoặc sắt mạ kẽm nhúng nóng. Số lượng bu lông phù hợp vào tiết diện dây sử dụng: Đối với dây dẫn có tiết diện từ 50 mm² trở lên yêu cầu dùng ghíp 3 bu lông; Đối với dây dẫn có tiết diện nhỏ hơn 50mm² dùng ghíp 2 bu lông.

Ghíp được bôi mỡ lithium, mỡ có điểm nóng chảy cao, chống ăn mòn cho dây dẫn tăng tiếp xúc tại chỗ đầu dây.

3. Yêu cầu về kích thước:

Yêu cầu có chiều không nhỏ hơn các giá trị sau đây đối với từng loại ghíp.

Ghíp nhôm A185, A120, A95, A70, A25 (3 bulông): Yêu cầu dùng một loại ghíp có thể đấu được các dây dẫn có tiết diện từ 25-185mm² (tương ứng với đường kính dây dẫn), chiều dài tối thiểu của ghíp không nhỏ hơn 111,2 mm. Ghíp dùng 3 bu lông M10x60.

Ghíp xử lý đồng nhôm AM 120-240, AM 95-120, AM 50-70mm² (3 bu lông).

Yêu cầu tối thiểu chiều dài ghíp:

+ AM 120-240: 105 mm dùng 3 bu lông 3 M10x60

+ AM 95-120: 95 mm dùng 3 bu lông 3 M 8x 45

+ AM 50-70: 90mm dùng 3 bu lông 3 M8x40

STT	Mô tả	Yêu cầu	Đề xuất & cam kết
1.	Tên nhà sản xuất		
2.	Xuất xứ		
3.	Mã hiệu		
4.	Loại - Thân ghíp - Bu lông	- Ghíp nhôm 3 bu lông là loại có 2 rãnh để đấu nối với 2 dây dẫn. Thân ghíp 3 bu lông làm bằng nhôm/hợp kim nhôm chịu lực cao, đúc bằng áp lực, có tính dẫn điện tốt. - Có 3 bulông xiết bằng thép mạ nhôm nóng hoặc bằng thép không rỉ, Bu lông dạng cổ vuông chống xoay khi xiết.	
5.	Tiết diện của dây dẫn Al hoặc ACSR [mm ²] A50-240 to A 50-240	Dây chính / dây rẽ 50-240 / 50-240	
6.	Các ký mã hiệu	Trên mỗi ghíp phải có các ký hiệu được khắc chìm không phai như sau: Tên nhà sản xuất, Mã hiệu của sản phẩm; loại dây dẫn, tiết diện của dây dẫn.	

4. Đánh ký hiệu:

Các ghíp phải đánh ký hiệu loại ghíp, tiết diện dây phù hợp, nhà sản xuất, năm sản xuất (nếu có)

5. Thông tin cần đưa vào tài liệu thầu:

Bản vẽ sơ bộ từng loại ghíp và phụ kiện kèm theo

Các giấy chứng nhận thử nghiệm điển hình phù hợp với các tiêu chuẩn tương ứng.

Tài liệu kỹ thuật và mô tả tài liệu

6. Thử nghiệm:

Thử nghiệm phải được thực hiện trên các mẫu được lấy ra ngẫu nhiên từ các đợt cung cấp vật liệu, phù hợp với các tiêu chuẩn tương ứng.

7. Đóng gói và giao hàng:

Mỗi ghíp phải đóng trong túi nhựa riêng, các ghíp được đóng trong hộp carton hoặc thùng gỗ.

5.2.5. Đặc tính kỹ thuật của Đầu cốt trung áp

Phạm vi

Đầu cốt ép cho dây dẫn nhôm, dây dẫn đồng, dây nhôm đầu vào thanh cái đồng cụ thể như sau:

Đầu cốt xử lý đồng nhôm: AM-120 (2lỗ).

Đường kính trong của đầu cốt tương ứng với các tiết diện như sau: 120mm² từ 16 đến 17,7mm.

Tiết diện phần tiếp xúc của đầu cốt phải đảm bảo $\geq 1,5$ lần tiết diện đầu cốt.

Vật liệu:

Đầu cốt xử lý đồng nhôm được chế tạo có 02 phía khác nhau: một phía ép với cáp nhôm (theo tiết diện nêu trên), một phía (phía được đột lỗ bắt bulong) được xử lý đồng nhôm để bắt vào các má cầu dao (hay các thiết bị khác) bằng đồng.

Các đầu cốt được cung cấp nạp đầy mỡ bảo quản có nhiệt độ nóng chảy cao, chống ăn mòn cho dây dẫn, tăng tiếp xúc điểm đầu dây.

Đánh ký hiệu:

Các đầu cốt phải được đánh ký hiệu loại đầu cốt, tiết diện dây phù hợp, nhà sản xuất, năm sản xuất nếu có

Thông tin cần đưa vào tài liệu thầu:

Cần đưa các thông tin sau:

Bản vẽ sơ bộ của từng loại đầu cốt

Biên bản thí nghiệm điển hình phù hợp với các tiêu chuẩn tương ứng.

Tài liệu kỹ thuật và Phụ lục sản phẩm kèm theo.

Thử nghiệm

Thử nghiệm phải được thực hiện trên các Phụ lục được lấy ra ngẫu nhiên từ các đợt cung cấp vật liệu, phù hợp với các tiêu chuẩn tương ứng.

Đóng gói và giao hàng

Mỗi đầu cốt phải đóng gói trong túi nhựa riêng, các đầu cốt được đóng trong hộp carton hoặc thùng gỗ.

5.2.6. Ống co ngót

Ống co nhiệt trung thế được sản xuất từ Polyolefin liên kết chéo có độ co dãn cao, chống chịu được sự ăn mòn và có khả năng cách điện. Dưới tác dụng của nhiệt độ từ 95^oC đến 130^oC ống gen co nhiệt trung thế bắt đầu co lại theo tỉ lệ 2 : 1 giúp cho ống ghen bó sát lại với những điện cần bảo vệ. Trong điều kiện môi trường tự nhiên ống co nhiệt có thể hoạt động tốt với nhiệt độ từ -50^oC đến 140^oC.

Bảng đặc tính cơ bản của ống co nhiệt		
STT	Chỉ tiêu thí nghiệm	Kết quả thí nghiệm
1	Độ bền khi kéo dọc	≥ 12.5 MPa
2	Độ co dãn của ống	≥ 200%
3	Tỉ lệ nhả khi co nhiệt	± 3%
4	Hằng số điện môi	18.5 Ω/cm
5	Độ bền điện môi	≥ 24kV/mm
6	Khả năng chịu điện áp liên tục	40.5kV

5.2.7. Dây đồng bọc cách điện hạ áp-1x50mm² Cách điện PVC.

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
1	Dây hạ áp		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	1x50
7	Số sợi đồng của lõi cáp (1lõi)	Sợi	≥ 6
8	Đường kính lõi (1lõi)	mm	7,7 - 8,6
9	Băng giãn nở chống thấm nước trong lõi		có
10	Loại vật liệu vỏ bọc		PVC
11	Độ dày danh định của lớp vỏ bọc	mm	Nêu cụ thể

12	Đường kính ngoài của cáp	mm	Nêu cụ thể
13	Nhiệt độ tối đa của lõi dẫn	°C	90
14	Khả năng mang tải của cáp	A	Nêu cụ thể
15	Điện trở 1 chiều của lõi dẫn ở $t^0 = 20^{\circ}\text{C}$	Ω/km	0,387
16	Điện trở cách điện của cáp	Ω/km	Nêu cụ thể
17	Trọng lượng của lõi dây	kg/km	Nêu cụ thể
18	Trọng lượng của toàn bộ cáp	kg/km	Nêu cụ thể
19	Chiều dài tối đa của cáp trên lô cuộn cáp	m	Nêu cụ thể
20	Đường kính mặt bích tối đa của lô cuộn cáp	m	Nêu cụ thể
21	Trọng lượng tối đa của toàn bộ lô cáp	kg	Nêu cụ thể
22	Giấy chứng nhận thử nghiệm điển hình Type test, Routine Test		Có
23	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

5.2.8. Chụp cực silicon.

- Tiêu chuẩn áp dụng: IEC 60439, IEC 60529
- Vật liệu: Silicone rubber
- Ứng dụng: Cách điện ngoài trời.
- Điện áp định mức: 22kV
- Điện áp đánh thủng: $\geq 50\text{kV}$
- Nhiệt độ chịu đựng ngắn hạn: 250°C
- Độ bền xé rách: $>15\text{kN/m}$
- Lão hóa UV: $>5000\text{h}$
- Màu sắc: Xanh - Đỏ - Vàng - Xám

5.2.9. Ghép MV-IPC 185-185 (2 bu lông) Cho lưới MV.

- Loại: MV IPC 185-185
- Dây chính: 50-185mm²
- Dây rẽ: 50-185mm²
- Bulon: 2xM10
- Bề dày cách điện cáp: 3-7mm
- Tiêu chuẩn: HN33-S-63, IEC 62184, NFC 33-020.
- Vật liệu: PA tăng cường sợi thủy tinh chịu lực.

5.2.10. Đặc tính kỹ thuật của đai thép và khóa đai

Yêu cầu chung

Tiêu chuẩn kỹ thuật này áp dụng cho Đai thép, khóa đai làm bằng thép không gỉ dùng để cố định hộp công tơ, hộp phân phối, ống uPVC lên trụ bê tông.

Tiêu chuẩn áp dụng

- TCVN 197-2014 và các tiêu chuẩn tương đương

Yêu cầu khác

Yêu cầu thử nghiệm

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 giao phù hợp với đặc tính kỹ thuật của hợp đồng. Biên bản này thực theo tiêu chuẩn TCVN 197-2014 hoặc tương đương, bao gồm các hạng mục:

- Kiểm tra ngoại quan (trơn nhẵn và không có khuyết tật)
- Đo kích thước
- Kiểm tra việc ghi nhãn

Thử nghiệm thường xuyên của nhà sản xuất (thử nghiệm xuất xưởng): Đo chiều dày và chiều rộng của đai... thực hiện bởi nhà sản xuất.

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 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 TCVN 197-2014 hoặc tương đương, bao gồm các hạng mục:

- Kiểm tra kích thước (Dimensions)
- Suất kéo đứt (Tensile strength)

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.

Yêu cầu về bao gói

- Đai thép được cuộn tròn và cố định trên khung nhựa.

- Khóa đai được đóng trong hộp để dễ dàng cho việc bảo quản trong kho cũng như vận chuyển.

Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu rõ
2	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng		ISO 9001
3	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 197-2014 hoặc tương
4	Đai thép		
4.1	Mã hiệu		
	Đai thép 20 x 0.4		
	Đai thép 20 x 0.7		
4.2	Loại		Đai thép làm bằng thép không gỉ dùng để cố định hộp công tơ, hộp phân phối, ống uPVC lên trụ bê tông
4.3	Chiều rộng	mm	
	Đai thép 20 x 0.4		20
	Đai thép 20 x 0.7		20
4.4	Chiều dày	mm	
	Đai thép 20 x 0.4		0.4
	Đai thép 20 x 0.7		0.7
4.5	Suất kéo đứt	N/mm ²	
	Đai thép 20 x 0.4		700
	Đai thép 20 x 0.7		700
4.6	Chiều dài mỗi cuộn	m	
	Đai thép 20 x 0.4		50
	Đai thép 20 x 0.7		25
5	Khóa đai		
5.1	Khóa đai cho đai 20 x 0.4		
5.2	Khóa đai cho đai 20 x 0.7		
5.3	Loại		Làm bằng thép không gỉ dùng để khóa đai thép

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
5.4	Kích thước		Kích thước của khóa đai phải phù hợp cho đai thép tương ứng
5.5	Bao gói		Đai thép được cuộn tròn và cố định trên khung nhựa, khóa đai được đóng trong hộp để dễ dàng cho việc bảo quản trong kho cũng như vận chuyển
5.6	Catalog		Có
5.7	Mẫu đai thép và khóa đai thép		Có
5.8	Mẫu hàng chào		Có

5.2.11. Đặc tính kỹ thuật của Xà giá và cấu kiện thép

Phạm vi:

Yêu cầu kỹ thuật này áp dụng cho các chi tiết chế tạo bằng sắt và lớp mạ kẽm nhúng nóng trên bề mặt hệ thống các chi tiết trên đường dây và trạm biến áp; hệ thống tiếp địa đường dây và trạm biến áp; bu lông và đai ốc để bảo vệ chống ăn mòn do tác động của môi trường.

Yêu cầu kỹ thuật:

- Tất cả các chi tiết chế tạo bằng sắt phải được chế tạo theo đúng bản vẽ kỹ thuật, đảm bảo về kích thước và trọng lượng của chi tiết, chiều cao đường hàn $6 \div 10\text{mm}$
- Các chi tiết phải được chế tạo từ thép CT3.
- Trước khi nhúng vào kẽm nóng chảy, các chi tiết phải được làm sạch bề mặt để không còn vết dầu mỡ, sơn, lớp thép cán, rỉ... mà mắt thường có thể phát hiện được, sau đó được xử lý trong chất trợ dung.
- Việc làm sạch bề mặt và xử lý trong chất trợ dung phải thực hiện theo quy trình công nghệ đã được duyệt.
- Các lỗ bu lông, trục xuyên qua phải được gia công chính xác theo đường kính đã tính đến bề dày lớp phủ. Sau khi phủ không cho phép sửa lại lỗ.
- Kẽm dùng để phủ phải đạt chất lượng theo bảng 1:

Bảng 1:

Thành phần hoá học (%)	
Hàm lượng	Hàm lượng tạp chất không lớn hơn

kẽm không thấp hơn	Chì	Cadimi	Sắt	Đồng	Thiếc	Asen	Cộng
98,5	1,4	0,2	0,05	0,02	0,04	0,01	1,5

Hàm lượng kẽm nóng chảy trong bể khi nhúng không thấp hơn 98,3%.

- Quá trình phủ kẽm nhúng nóng phải thực hiện theo quy trình công nghệ đã được duyệt.

- Lớp phủ phải đều, liên tục và bám dính chắc vào kim loại nền. Không cho phép có các vết nứt, vết lõm nhọn, giọt bột khí, vết đọng, xỉ kẽm và chất trợ dung, vết tích tụ, những chỗ bị dày thêm, các hạt kẽm cứng, vết lõm do làm hoặc kẹp để lại trên bề mặt lớp phủ.

- Tùy theo độ nhám và thành phần của kim loại nền, lớp phủ có thể có màu sắc từ bạc trắng đến xám. Bề mặt lớp phủ có thể nhẵn hoặc nhám.

Sự khác nhau về màu sắc và độ nhám của lớp phủ không bị coi là dấu hiệu của phế phẩm.

- Độ dày trung bình lớp phủ tương ứng với khối lượng kẽm trên một đơn vị diện tích bề mặt được quy định trong bảng 2:

Bảng 2:

Loại chi tiết	Độ dày trung bình (μm)	Khối lượng kẽm trên một đơn vị diện tích bề mặt (g/m^2)
Chi tiết kết cấu có bề dày:		
< 6mm	100	710
\geq 6mm	110	781
Chi tiết chôn dưới đất (cọc và dây tiếp địa)	120	825
Bu lông, đai ốc, vòng đệm	55	390

Độ dày cục bộ nhỏ nhất của lớp phủ không được nhỏ hơn 90% độ dày quy định trong bảng 2.

Độ dày lớp phủ quy định trong bảng 2 có thể lớn hơn (trừ bu lông, đai ốc) nhưng không vượt quá 200 μm .

- Bu lông phải được phủ sau khi gia công ren và không được ren lại sau khi phủ. Đai ốc được gia công ren lại sau khi phủ nhưng phưng phải tính toán sao cho sau khi phủ và ren lại đảm bảo khe hở giữa bu lông và đai ốc nằm trong giới hạn dung sai theo TCVN 1917-76.

- Khi lắp ráp tại hiện trường, các chỗ khuyết tật do vận chuyển phải được xử lý bằng sơn có hàm lượng bột kẽm cao hơn 80% với độ dày không nhỏ hơn 90 μm hoặc bằng cách phun kẽm với độ dày không nhỏ hơn 120 μm .

Đặc tính kỹ thuật và cam kết:

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
1	Sắt chế tạo	Đơn vị sản xuất		
2	Yêu cầu sản phẩm	Chủng loại, quy cách	Đúng bản vẽ thiết kế	
3	Bulông, êcu	chế tạo theo TCVN	Đáp ứng	
4	Đơn vị gia công mạ			
5	Thành phần hoá học:			
	- Hàm lượng kẽm	%	$\geq 98,5$	
	- Hàm lượng tạp chất			
	+ Chì	%	$\leq 1,4$	
	+ Cadimi	%	$\leq 0,2$	
	+ Sắt	%	$\leq 0,05$	
	+ Đồng	%	$\leq 0,02$	
	+ Thiếc	%	$\leq 0,04$	
	+ Asen	%	$\leq 0,01$	
6	Độ dày trung bình của lớp mạ kẽm:			
	- Chi tiết kết cấu có bề dày < 6mm	μm	100	
	- Chi tiết kết cấu có bề dày $\geq 6\text{mm}$	μm	110	
	- Chi tiết chôn dưới đất	μm	120	
	- Bu lông, đai ốc, vòng đệm	μm	55	
	- Độ dày trung bình lớn nhất (Trừ bu lông, đai ốc)	μm	< 200	

Ghi chú:

- Nhà thầu phải ghi rõ loại thép chế tạo.
- Đơn vị cấp hàng cam kết phải là nhà sản xuất có khả năng mạ kẽm hoặc đơn vị được uỷ quyền (Có giấy tờ chứng minh và được sao y công chứng).

- Các chi tiết mới 100%, đồng bộ nguyên chiếc, được sản xuất trong vòng 2 năm tính đến thời điểm mở thầu.

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

5.2.12. Đặc tính kỹ thuật của khóa néo dây chống sét.

Phạm vi áp dụng: Tiêu chuẩn này áp dụng cho sản phẩm Khoá Néo Nêm, dùng để néo dây chống sét của đường dây tải điện cao áp.

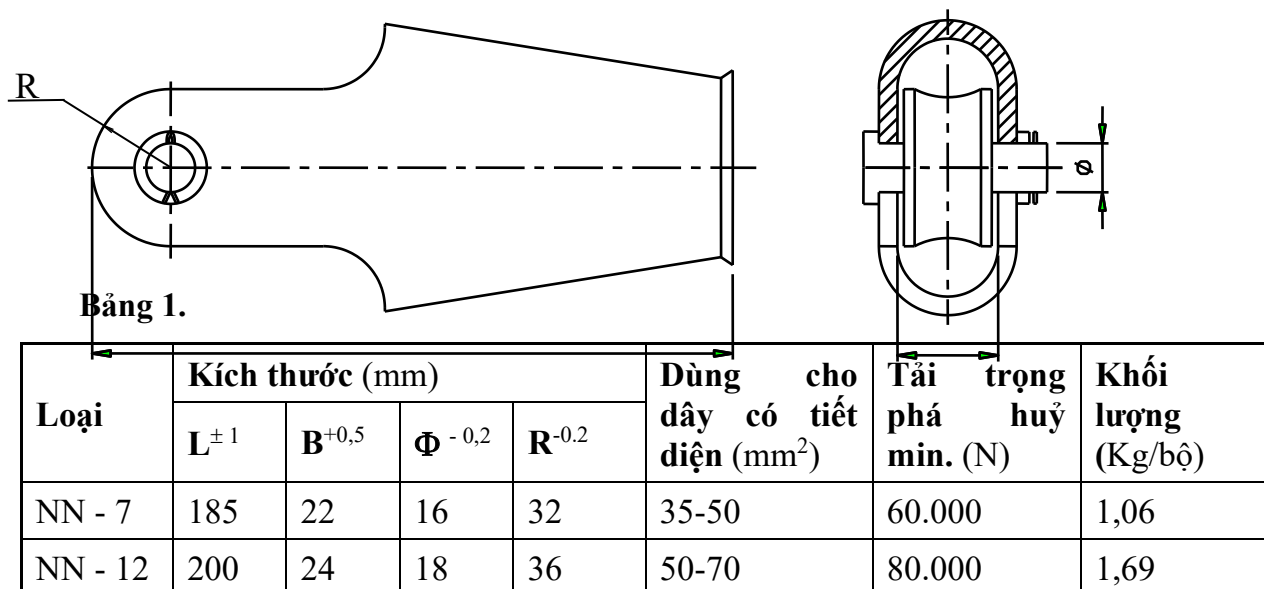
Ký hiệu: Ký hiệu của Khoá Néo Nêm gồm 2 phần:

- Phần chữ: Chỉ tên gọi của sản phẩm, ký hiệu bằng chữ NN.

- Phần số : Chỉ tải trọng phá huỷ nhỏ nhất.

Ví dụ: NN- 12 là Khoá Néo Nêm có tải trọng phá huỷ nhỏ nhất 120.000N.

Thông số và kích thước: Hình dáng và kích thước cơ bản của khóa néo nêm



Yêu cầu kỹ thuật:

Vật liệu chế tạo thân Khoá Néo Nêm, chốt, rông đen phẳng bằng thép phải có $[\sigma]_b \geq 420 \text{ N/mm}^2$. Nêm khoá bằng gang xám có $[\sigma]_b \geq 320$.

Chi tiết phải được làm sạch ba via, cạnh sắc.

Vật đúc không rỗ khí, bề mặt phẳng.

Hai nửa khoá hàn với nhau, mối hàn phải ngẫu, không rỗ, nứt.

Khi lắp nêm vào thân khoá phải trượt dễ dàng.

Chi tiết bằng thép phải được mạ kẽm bằng phương pháp nhúng. Chiều dày lớp mạ 70 ữ 85 μm ; chốt, rông đen 45 ữ 70 μm . Nêm gang mạ kẽm điện phân chiều dày 40 ữ 55 μm

Tải trọng phá huỷ không được nhỏ hơn giá trị cho trong **bảng 1**.

Phương pháp thử:

Thử ứng suất kéo của vật liệu theo TCVN 198-85.

Kiểm tra các kích thước bằng các dụng cụ đo thích hợp.

Kiểm tra chiều dày lớp mạ theo 18 TCN 04-92.

Thử nghiệm tải trọng phá huỷ theo TCVN 198-85 trên máy thử kéo vạn năng, có lực kéo thích hợp.

Ghi nhãn, bao gói:

Sản phẩm phải được ghi nhãn với các nội dung chính sau đây:

- Tên cơ sở chế tạo.
- Ký hiệu sản phẩm.

Sản phẩm được đóng trong hòm gỗ, ngoài hòm có ghi tên cơ sở chế tạo, tên sản phẩm và số lượng.

5.2.13. Đặc tính kỹ thuật của khoá đỡ dây chống sét.

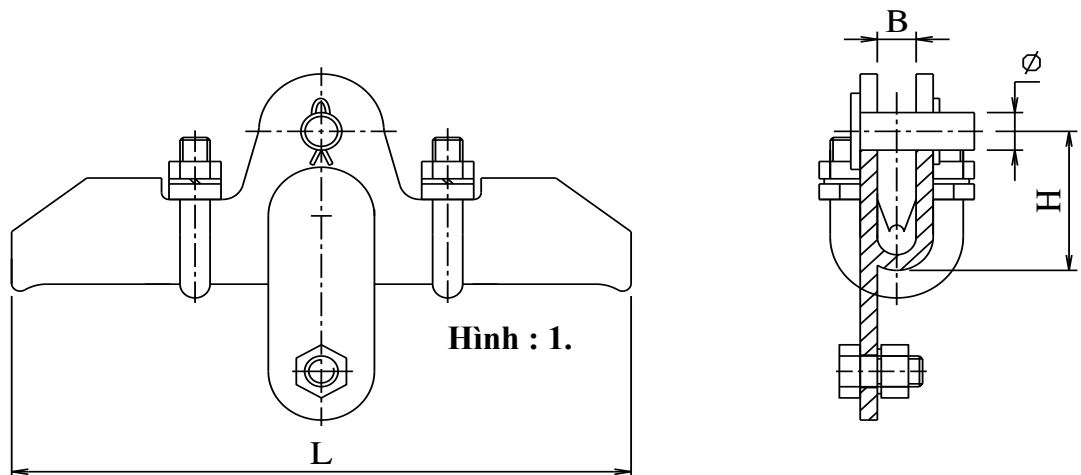
Phạm vi áp dụng: Tiêu chuẩn này áp dụng cho Khoá Đỡ Dây Chống Sét dùng để kẹp đỡ dây chống sét của đường dây tải điện cao áp.

Ký hiệu: Ký hiệu của sản phẩm Khoá Đỡ Dây Chống Sét gồm 2 phần:

- Phần chữ : Chỉ tên gọi của sản phẩm, ký hiệu bằng chữ ĐS.
- Phần số : Chỉ tải trọng phá huỷ nhỏ nhất.

Ví dụ: ĐS-15 là Khoá Đỡ Dây Chống Sét có tải trọng phá huỷ nhỏ nhất 15000 N.

Thông số và kích thước: Hình dáng và kích thước cơ bản của Khoá Đỡ Dây Chống Sét theo **Hình 1** và **Bảng 1**.



Bảng 1.

Loại	Kích thước (mm)	Tải trọng phá	Dùng cho dây	Khối
------	-----------------	---------------	--------------	------

	L ±1	B +0,5	Φ -0,2	H +1	huỷ min. (N)	(mm ²)	lượng (Kg/bộ)
ĐS -15	220	20	16	65	15.000	TK (35 ÷ 70)	1,35
ĐS -25	240	20	16	65	25.000	TK (90 ÷ 100)	1,54

Yêu cầu kỹ thuật:

Các chi tiết trong bộ khoá chế tạo bằng thép phải có $[\sigma]_b \geq 420 \text{ N/mm}^2$.

Các chi tiết chế tạo bằng nhôm hợp kim có $[\sigma]_b \geq 220 \text{ N/mm}^2$.

Các chi tiết lắp ghép ren theo hệ lỗ theo TCVN 1896-76.

Chốt chế theo TCVN 129-63.

Các chi tiết bằng thép phải được mạ kẽm bằng phương pháp nhúng. Chiều dày lớp mạ

70 ÷ 85 μm ; bu lông, đai ốc 45 ÷ 70 μm .

Tải trọng phá huỷ không nhỏ hơn giá trị cho trong bảng 1.

Phương pháp thử :

Thử ứng suất kéo của vật liệu theo TCVN 198-85.

Kiểm tra các kích thước bằng các dụng cụ đo thích hợp.

Kiểm tra chiều dày lớp mạ theo 18 TCN 04-92.

Thử nghiệm tải trọng phá huỷ theo TCVN 198-85 trên máy thử kéo vạn năng, có lực kéo thích hợp.

Ghi nhãn, bao gói:

Sản phẩm phải được ghi nhãn với các nội dung chính sau đây:

- Tên cơ sở chế tạo.
- Ký hiệu sản phẩm.

Sản phẩm được đóng trong hòm gỗ, ngoài hòm có ghi tên cơ sở chế tạo, tên sản phẩm và số lượng.

5.2.14. Đặc tính kỹ thuật của ghíp thép

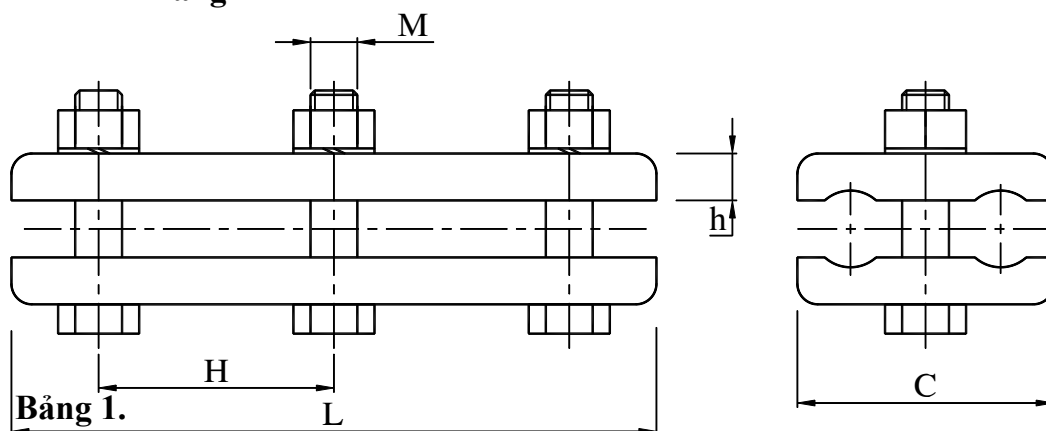
Phạm vi áp dụng: Tiêu chuẩn này áp dụng cho Kẹp Cáp Thép dùng để kẹp nối dây chống sét không chịu tải trọng của đường dây tải điện cao áp.

Ký hiệu: Ký hiệu của sản phẩm Kẹp Cáp Thép gồm 2 phần:

- Phần chữ: Chỉ tên gọi của sản phẩm, ký hiệu bằng chữ KS
- Phần số : Chỉ mặt cắt danh định cáp kẹp nối.

Ví dụ: KS-50 là Kẹp Cáp Thép dùng để kẹp nối dây chống sét có mặt cắt danh định 50mm².

Thông số và kích thước: Hình dáng và kích thước cơ bản của Kẹp Cáp Thép theo **Hình 1** và **Bảng 1**.



Loại	Kích thước (mm)					Dùng cho dây có tiết diện (mm ²)	Khối lượng (Kg/bộ)
	L ^{±0,5}	C ^{±0,5}	M	h ^{+0,5}	H ^{±0,2}		
KS-50	90	45	12	8	30	35-50	0,66
KS-70	110	50	12	10	40	70	1,22
KS-95	120	60	12	10	40	95	1,62

Yêu cầu kỹ thuật:

Vật liệu chế tạo Kẹp Cáp Thép bằng thép phải có $[\sigma]_b \geq 420 \text{ N/mm}^2$.

Chi tiết phải được làm sạch ba via, bề mặt phẳng không có vết nứt, rỗ.

Chi tiết phải được mạ kẽm bằng phương pháp nhúng. Chiều dày lớp mạ 70 ÷ 85μm; bu lông, đai ốc 45 ÷ 70μm.

Phương pháp thử :

Thử ứng suất kéo của vật liệu theo TCVN 198-85.

Kiểm tra các kích thước bằng các dụng cụ đo thích hợp.

Kiểm tra chiều dày lớp mạ theo 18 TCN 04-92.

Ghi nhãn, bao gói, vận chuyển và bảo quản:

Sản phẩm phải được ghi nhãn với các nội dung chính sau đây:

- Tên cơ sở chế tạo.
- Ký hiệu sản phẩm.

Sản phẩm được đóng trong hòm gỗ, ngoài hòm có ghi tên cơ sở chế tạo, tên sản phẩm và số lượng.

5.2.15. Đặc tính kỹ thuật của dây chống sét TK 50.

1. Phạm vi áp dụng

1.1. Tiêu chuẩn này quy định các đặc tính điện và cơ của các dây trần có sợi tròn xoắn thành các lớp đồng tâm dùng cho đường dây tải điện trên không

2. Tiêu chuẩn trích dẫn

IEC 104:1987 Sợi hợp kim nhôm-magiê silic dùng cho các đường dây tải điện trên không.

IEC 888:1987 Sợi thép mạ kẽm dùng làm dây xoắn.

IEC 889:1987 Sợi nhôm kéo cứng dùng cho các đường dây tải điện trên không.

3. Định nghĩa

Các định nghĩa sau đây áp dụng cho tiêu chuẩn này:

Dây: Vật liệu dùng để dẫn dòng điện, gồm nhiều sợi, xoắn với nhau và giữa chúng không có cách điện.

Dây có các lớp xoắn đồng tâm: Dây gồm có lõi ở giữa được bao bọc bởi một hoặc nhiều lớp sợi sát nhau và được xoắn theo các chiều xoắn ngược nhau.

Chiều xoắn của lớp: Chiều xoắn của lớp sợi tính từ phía người quan sát. "Chiều phải" là chiều kim đồng hồ, còn "chiều trái" là chiều ngược với chiều kim đồng hồ.

Định nghĩa khác: Chiều xoắn của lớp được xác định là "chiều phải" hoặc "chiều trái". Đối với chiều phải, các sợi cùng hướng với phần giữa của chữ Z khi dây được đặt theo chiều thẳng đứng. Đối với chiều trái, các sợi cùng hướng với phần giữa của chữ S khi dây được đặt theo chiều thẳng đứng.

Độ dài bước xoắn: Độ dài dọc trục của một vòng xoắn trọn vẹn được tạo bởi một sợi cụ thể của dây.

Tỷ số bước xoắn: Tỷ số giữa độ dài bước xoắn và đường kính ngoài của lớp các sợi tương ứng của dây.

Lô: Tập hợp các dây được chế tạo bởi cùng một nhà chế tạo, trong các điều kiện sản xuất như nhau. Một lô có thể gồm tất cả hoặc một phần số lượng dây được mua.

Danh nghĩa: Tên gọi hoặc giá trị nhận dạng của một đặc tính có thể đo được, nhờ đó mà nhận dạng được dây hoặc một thành phần của dây, và xác định được các dung sai áp dụng. Giá trị danh nghĩa phải là các giá trị mục tiêu.

Sợi: Sợi kim loại được kéo rút có mặt cắt hình tròn, không đôi.

4. Các yêu cầu đối với dây

4.1. Vật liệu

Dây phải được chế tạo bằng các sợi thép tròn mạ kẽm. Tất cả các sợi, trước lúc xoắn phải có các đặc tính như đã quy định trong IEC 104, IEC 888 và IEC 889.

4.2. Kích thước của dây

Danh mục các kích thước dây cho trong phụ lục D được dùng để hướng dẫn. Khi thiết kế mới, các kích thước của dây nên chọn theo danh mục đó. Dây dùng cho các thiết kế hiện hành hoặc các thiết kế quen dùng của đường dây trên không cũng như kích thước và cách xoắn không được nêu trong tiêu chuẩn này, có thể được thiết kế và cung cấp khi có thoả thuận giữa nhà chế tạo và người mua. Lúc đó các yêu cầu liên quan của tiêu chuẩn này phải được áp dụng.

4.5.3. Bề mặt

Bề mặt dây phải không có các khuyết tật, mà mắt thường nhìn thấy được (được phép sử dụng kính thị lực), như các vết xước, các vết lõm v.v... không thích hợp trong thông lệ thương mại.

4.4. Cách xoắn

4.4.1. Tất cả các sợi của dây phải được xoắn đồng tâm.

4.4.2. Các lớp sợi sát nhau phải được xoắn theo các chiều ngược nhau. Lớp ngoài cùng phải được xoắn theo "chiều phải", trừ khi được quy định ngược lại trong đơn đặt hàng.

4.5.3. Các sợi của mỗi lớp phải được xoắn đều và chặt xung quanh sợi hoặc các sợi của lớp kề phía trong.

4.4.4. Tỷ số bước xoắn đối với các lớp sợi thép mạ kẽm phải như sau:

a) tỷ số bước xoắn đối với lớp 6 sợi của lõi thép 7 sợi hoặc 19 sợi không được nhỏ hơn 16 và không lớn hơn 26;

b) tỷ số bước xoắn đối với lớp 12 sợi của lõi thép 19 sợi không được nhỏ hơn 14 và không lớn hơn 22.

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

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

4.5. Mối nối

4.5.1. Trên sợi, hoặc các sợi của lõi bằng thép mạ kẽm không được có mối nối, bất luận bằng cách nào, trong quá trình xoắn.

4.5.2. Trên mỗi đoạn chiều dài của dây không được sử dụng quá một sợi nhôm có mối nối như cho phép trong các tiêu chuẩn trích dẫn ở 5.1.

4.5.3. Trong quá trình xoắn không được phép hàn một sợi nhôm nào nhằm đạt được chiều dài qui định của dây.

4.5.4. Trong quá trình xoắn được phép nối các chỗ đứt không thể tránh khỏi của các sợi nhôm, với điều kiện là các chỗ đứt đó không phải là do dây có khuyết tật cố hữu, hoặc sử dụng các đoạn dây nhôm ngắn. Các mối nối phải thực hiện với hình thù của sợi dây gốc, nghĩa là các mối nối phải được gọt dũa để có đường kính của nó bằng đường kính các sợi gốc và không bị xoắn.

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

Các mối nối phải thực hiện bằng cách hàn điện tiếp xúc, hàn điện tiếp xúc rồi rèn nguội hoặc hàn ép nguội (chú thích 1), hoặc bằng các phương pháp khác đã được phê duyệt. Các mối hàn phải được thực hiện đúng theo thông lệ thương mại. Kiểu hàn đầu tiên phải được ủ lại bằng điện trên một đoạn khoảng 250 mm về mỗi phía của mối hàn.

4.5.5. Không yêu cầu các mối hàn qui định theo 5.5.4 phải có các đặc tính như sợi dây gốc (chú thích 2). Tuy nhiên, chúng phải chịu được ứng suất không nhỏ hơn 75 MPa đối với các mối hàn điện đã ủ lại, và không nhỏ hơn 130 MPa đối với các mối nối hàn ép nguội và các mối hàn điện tiếp xúc rồi rèn nguội. Nhà chế tạo phải chứng minh là phương pháp hàn có khả năng đáp ứng các yêu cầu qui định về độ bền.

Chú thích

1) Thông lệ ở một số nước yêu cầu phải ủ lại các mối nối ép nguội đối với vật liệu A2 và A3

2) Đặc tính của các chỗ nối trên các sợi của dây nếu được bố trí hợp lý có liên quan đến cả độ bền kéo và độ dẫn dài. Do có các tính chất dẫn dài tốt hơn, nên một mối hàn điện được ủ lại tuy có độ bền kém hơn, nhưng về các tính năng chung lại giống tính năng của một mối hàn nguội hay của một mối hàn điện rồi ép nguội.

4.6. Mật độ theo độ dài – Khối lượng theo một đơn vị chiều dài

4.6.1. Các khối lượng cho trong các bảng của phụ lục D được tính cho mỗi kích cỡ và cách xoắn dây, bằng cách sử dụng mật độ của các sợi nhôm và sợi thép mạ kẽm cho trong các tiêu chuẩn trích dẫn nêu ở 5.1, mức tăng do xoắn cho trong bảng 2 và

mặt cắt các sợi nhôm và sợi thép mạ kẽm dựa theo đường kính lý thuyết của chúng khi chưa làm tròn.

4.6.2. Mức tăng khối lượng tính bằng phần trăm do xoắn dây (chú thích 1) dựa trên các tỷ số bước xoắn trung bình cho ở 5.4.4 và 5.4.5 phải được lấy theo bảng 2.

4.6.3. Khi dây cần được bôi mỡ thì khối lượng danh nghĩa của mỡ (chú thích 2) phải được tính toán theo phương pháp cho trong phụ lục C.

Chú thích

1) Khối lượng của dây xoắn phụ thuộc vào tỷ số bước xoắn. Trừ sợi ở giữa, các sợi còn lại đều dài hơn dây, và khối lượng tăng thêm phụ thuộc vào các tỷ số bước xoắn đã được sử dụng.

2) Các yêu cầu về việc bôi mỡ đang được xem xét

Bảng 2 - Mức tăng tiêu chuẩn * do xoắn dây

Cách xoắn dây				Mức tăng, %		
Nhôm		Thép		Khối lượng		Điện trở
Số sợi	Số lớp **	Số sợi	Số lớp **	Nhôm	Thép	
6	1	1	-	1,52	-	1,52
18	2	1	-	1,90	-	1,90
7	1	-	-	1,31	-	1,31
18	2	1	-	1,90	-	1,90
22	2	7	1	2,04	0,43	2,04
26	2	7	1	2,16	0,43	2,16
19		-	-	1,80	-	1,80
37	3	-	-	2,04	-	2,04
61	4	-	-	2,19	-	2,19
45	3	7	1	2,23	0,43	2,23
54	3	7	1	2,33	0,43	2,33
72	4	7	1	2,32	0,43	2,32
84	4	7	1	2,40	0,43	2,40
91	5	-	-	2,30	-	2,30
54	3	19	2	2,33	0,77	2,33
72	4	19	2	2,32	0,77	2,32
84	4	19	2	2,40	0,77	2,40

* Các mức này được tính toán bằng cách sử dụng các tỷ số bước xoắn trung bình cho mỗi lớp nhôm hoặc lớp thép.

** Số lớp của mỗi loại dây không kể đến sợi dây ở giữa.

5. Thử nghiệm

5.1. Phân loại các thử nghiệm

5.1.1. Thử nghiệm điển hình

Các thử nghiệm điển hình dùng để kiểm tra các đặc tính chính của dây, mà các đặc tính này phụ thuộc vào thiết kế của dây. Các thử nghiệm này được tiến hành một lần đối với mẫu thiết kế mới, hoặc cho một quy trình chế tạo dây mới và sau đó, chỉ lặp lại khi có thay đổi về thiết kế hay về quy trình chế tạo.

Các thử nghiệm điển hình chỉ được tiến hành trên dây đã thoả mãn tất cả các yêu cầu của các thử nghiệm mẫu liên quan.

5.1.2. Thử nghiệm mẫu

Các thử nghiệm mẫu dùng để đảm bảo cho chất lượng các dây và đảm bảo sự phù hợp với các yêu cầu của tiêu chuẩn này.

5.2. Các yêu cầu thử nghiệm

Các yêu cầu thử nghiệm như sau:

5.2.1. Thử nghiệm điển hình

- a) các mối nối trên các sợi nhôm;
- b) các đường cong ứng suất – biến dạng;
- c) độ bền kéo đứt dây.

5.2.2. Thử nghiệm mẫu

- a) trên sợi trước lúc xoắn
 - áp dụng các tiêu chuẩn liên quan đến sợi;
- b) trên dây
 - mặt cắt dây;
 - đường kính ngoài cùng;
 - mật độ theo chiều dài;
 - chất lượng bề mặt;
 - tỷ số bước xoắn và chiều xoắn của lớp.

5.3. Cỡ mẫu

Các mẫu cho các thử nghiệm quy định ở 6.2.2 được chọn một cách ngẫu nhiên từ đoạn cuối phía ngoài của 10% các tang quần dây. Tuy nhiên, việc kiểm tra điều kiện bề mặt dây phải được tiến hành trên tất cả các tang quần trước lúc đóng vỏ bảo vệ.

5.4. Chiều dài mẫu

5.4.1. Các mẫu dùng cho thử nghiệm trên các sợi nhôm và sợi thép mạ kẽm dùng làm lõi, phải lấy trước lúc xoắn, và được thử nghiệm theo các tiêu chuẩn được nêu ở 5.1.

5.4.2. Các mẫu dùng cho thử nghiệm các sợi sau khi xoắn, khi có yêu cầu, phải gồm các đoạn dài 1,5 m hoặc được cắt từ đoạn cuối phía ngoài các cuộn hoặc các tang quần dây.

5.4.3. Yêu cầu chiều dài của mẫu đối với thử nghiệm kéo và thử nghiệm ứng suất - biến dạng ít nhất phải bằng 400 lần đường kính của dây trần, nhưng không nhỏ hơn 10 m.

Chiều dài của mẫu trong điều này là chiều dài tối thiểu được qui định để đạt được độ chính xác cao cho các đường cong ứng suất - biến dạng. Khi nhà chế tạo có thể chứng minh là mẫu thử ngắn hơn vẫn đảm bảo độ chính xác tương đương bằng các kết quả thử nghiệm so sánh và được người mua hàng chấp nhận thì có thể dùng các mẫu thử ngắn hơn.

5.5. Thử nghiệm điển hình

5.5.1. Các đường cong ứng suất - biến dạng phải được cung cấp như thử nghiệm điển hình khi bên mua yêu cầu. Các đường cong này phải thể hiện rõ nhất tính năng của dây khi mang tải.

5.5.2. Nếu có thoả thuận giữa bên mua và bên cung cấp khi đặt hàng, thì các thử nghiệm ứng suất - biến dạng được tiến hành trên dây, và nếu cần, trên lõi thép, theo đúng như phương pháp được nêu ở phụ lục B.

5.5.3. Thử nghiệm kéo của dây

Khi có yêu cầu các thử nghiệm độ bền kéo đứt của dây thì không một sợi nào được đứt trước lúc đạt 95% độ bền kéo danh định của chúng được tính theo 5.7.

Độ bền kéo đứt của dây được xác định bằng cách kéo dây trên một máy thử nghiệm kéo thích hợp có độ chính xác ít nhất $\pm 1\%$. Tốc độ tăng lực kéo nên phù hợp với B.6.8 của phụ lục B. Muốn tiến hành thử nghiệm này, phải bố trí các đầu nối thích hợp ở hai đầu mẫu thử dây. Trong quá trình thử nghiệm này, độ bền kéo đứt của dây được xác định bởi lực kéo đạt được tại thời điểm đứt một hoặc nhiều sợi. Có thể làm

một thử nghiệm mới, nếu sợi bị đứt trong phạm vi 1 cm cách đầu nối, mà ứng suất chưa đạt tới lực kéo đứt quy định. Thử nghiệm được lặp lại đến lần thứ ba.

5.5.4. Hàn các sợi nhôm

Nhà chế tạo phải chứng minh cho người mua thấy là phương pháp được sử dụng để nối các sợi nhôm đáp ứng các yêu cầu về độ bền theo 5.5.5, bằng cách cung cấp cho người mua các kết quả thử nghiệm mới nhất, hoặc bằng cách tiến hành các thử nghiệm cần thiết.

5.6. Thử nghiệm mẫu

5.6.1. Mặt cắt

5.6.1.1. Mặt cắt phần nhôm của dây phải lấy bằng tổng các mặt cắt của các sợi nhôm tạo thành, trên cơ sở đo đường kính theo yêu cầu của 6.6.1.3.

Mặt cắt này không được sai lệch với giá trị danh nghĩa quá $\pm 2\%$ cho mỗi mẫu thử, và không quá $\pm 1,5\%$ giá trị trung bình của 4 lần đo, tại các vị trí được chọn ngẫu nhiên có khoảng cách tối thiểu là 20 cm.

5.6.1.2. Mặt cắt của lõi thép, nếu có, được lấy bằng tổng mặt cắt các sợi tạo nên lõi thép, trên cơ sở đo đường kính theo yêu cầu của 6.6.1.3.

5.6.1.3. Đường kính của một sợi phải kể cả lớp mạ, nếu có, phải được đo bằng dụng cụ đo có bề mặt đầu đo phẳng cả hai phía và có vạch chia đến micromét. Đường kính d tính bằng milimét là giá trị trung bình của ba lần đo. Mỗi lần đo lấy giá trị trung bình số đọc lớn nhất và nhỏ nhất tại điểm đo gần hai đầu và điểm ở giữa của mẫu thử.

5.6.2. Đường kính của dây

Đường kính của dây phải được đo ở đoạn giữa khuôn xoắn và tời kéo của máy xoắn dây.

Phép đo được thực hiện bằng dụng cụ đo có vạch chia đến 0,01 mm. Đường kính phải là trung bình của hai số đọc làm tròn đến phần trăm của milimét, lấy ở hai phía vuông góc với nhau tại cùng một vị trí.

Đường kính của dây không sai khác quá:

$\pm 1\%$ đối với các đường kính lớn hơn hoặc bằng 10 mm;

$\pm 0,1$ mm đối với các đường kính nhỏ hơn 10 mm.

5.6.3. Mật độ theo chiều dài - Khối lượng của một đơn vị chiều dài

Mật độ theo chiều dài (khối lượng của một đơn vị chiều dài) của dây được xác định bằng các thiết bị đạt độ chính xác là $\pm 0,1\%$.

Khối lượng của một đơn vị chiều dài của dây không bôi mỡ, không được sai khác quá $\pm 2\%$ so với giá trị danh nghĩa cho ở các bảng.

Khối lượng mỡ trong một dây được xác định bằng hiệu giữa khối lượng dây có bôi mỡ và khối lượng của dây đó sau khi đã làm sạch mỡ. Khối lượng mỡ bôi trơn không được nhỏ hơn giá trị nhỏ nhất quy định ở phụ lục C.

5.6.4. Độ bền kéo đứt của các sợi

Khi có yêu cầu, các thử nghiệm về độ bền kéo đứt được tiến hành trên các sợi lấy từ các dây sau khi đã xoắn. Mẫu thử sợi phải được lấy từ mẫu dây và được duỗi thẳng ra, nhưng phải thận trọng để không bị dẫn ra.

Mặt cắt sợi được xác định từ các phép đo đường kính được tiến hành theo 6.6.1.3. Sợi đã duỗi thẳng được đặt lên một máy thử nghiệm kéo thích hợp. Lực kéo phải được nâng từ từ, với tốc độ dịch chuyển các đầu kẹp của máy thử nghiệm không nhỏ hơn 25 mm/min và không lớn hơn 100 mm/min.

Lực kéo khi đứt chia cho mặt cắt sợi dây không được nhỏ hơn 95% ứng suất yêu cầu trước lúc xoắn dây (5% giảm đi là để xét đến việc vận chuyển và quấn dây trong quá trình xoắn).

5.6.5. Chất lượng bề mặt

Bề mặt dây phải phù hợp với yêu cầu của 5.3.

5.6.6. Tỷ số bước xoắn và chiều xoắn lớp

Tỷ số bước xoắn của mỗi lớp dây được xác định qua tỷ số của độ dài bước xoắn đo được của lớp so với đường kính ngoài của cùng lớp đó.

Các giá trị đạt được phải phù hợp với yêu cầu của 5.4. Ngoài ra, chiều xoắn của mỗi lớp cũng phải phù hợp với yêu cầu của 5.4 và phải được ghi lại.

5.7. Kiểm tra

5.7.1. Tất cả các thử nghiệm và kiểm tra phải được tiến hành tại xưởng máy của nhà chế tạo trước lúc gửi hàng đi, trừ khi có thoả thuận giữa nhà chế tạo và người mua hàng tại thời điểm mua hàng. Các việc đó phải được tiến hành sao cho không gây trở ngại không đáng có cho công việc của nhà chế tạo. Nhà chế tạo phải cung cấp cho nhân viên kiểm tra, đại diện của người mua, mọi năng lực thử nghiệm cần thiết và đủ để thỏa mãn nhân viên kiểm tra là sản phẩm phù hợp với yêu cầu của tiêu chuẩn này.

5.7.2. Khi việc kiểm tra được người mua tiến hành trước lúc gửi hàng đi, thì tất cả các thử nghiệm phải được thực hiện trong phạm vi 10 ngày, sau khi người mua nhận được thông báo là mọi thiết bị, nguyên vật liệu đã sẵn sàng cho thử nghiệm, vật liệu phải được chấp nhận hoặc loại bỏ ngay tại xưởng máy của nhà chế tạo.

Nếu người mua không có đại diện có mặt ở xưởng máy của nhà chế tạo để thử nghiệm vật liệu khi đã hết hạn 10 ngày nói trên, thì nhà chế tạo phải tiến hành các thử nghiệm nêu trong tài liệu này rồi cung cấp các bản sao chính thức về kết quả thử nghiệm cho người mua, khi có yêu cầu, theo kết quả của các thử nghiệm trên, người mua phải chấp nhận, hoặc loại bỏ vật liệu đó. Một cách làm khác, nhà chế tạo có thể cung cấp các kết quả thử nghiệm liên quan cho người mua, nếu các thử nghiệm ấy đã được tiến hành trong quá trình sản xuất.

5.8. Chấp nhận hoặc loại bỏ

5.8.1. Khi một mẫu thử được thử nghiệm không đáp ứng một yêu cầu nào đó của tiêu chuẩn này, thì lô hàng có mẫu thử là đại diện đó có thể bị loại bỏ.

5.8.2. Nếu một lô hàng nào đó bị loại bỏ như vậy, nhà chế tạo có quyền thử nghiệm chỉ một lần mà thôi cho tất cả các tang quần trong lô hàng này và đưa các tang quần dây đáp ứng yêu cầu để nghiệm thu.

6. Bao gói và ghi nhãn

6.1. Bao gói

Dây phải được bảo vệ một cách thích hợp chống các hư hỏng có thể xảy ra khi xếp dỡ và vận chuyển bình thường.

Chú thích - Các điều sau đây phải được thoả thuận giữa nhà chế tạo và người mua hàng tại thời điểm đặt hàng, hoặc với thời gian sớm nhất có thể:

a) loại, kích cỡ bao gói và phương pháp bao gói;

b) các quy định về kích cỡ bao gói và lỗ trục tang quần dây cũng như sự có sẵn đầu dây bên trong để tiếp đất, khi việc tháo dây đòi hỏi các biện pháp đặc biệt.

6.2. Ghi nhãn và thông tin trên bao bì

Trọng lượng thô, trọng lượng tinh và trọng lượng bì, chiều dài (hoặc chiều dài và số đoạn dây nếu trên cùng một tang quần có nhiều hơn một đoạn dây theo thoả thuận) ký hiệu và cách nhận dạng cần thiết khác phải được ghi một cách thích hợp bên trong bao gói. Các thông tin như vậy cùng với số đơn đặt hàng của bên mua, số sêri của nhà chế tạo (nếu có) và các thông tin về vận chuyển cùng các thông tin khác phải được ghi rõ ở phía ngoài của mỗi hòm bao gói.

6.3. Đoạn dây ngẫu nhiên

Các đoạn dây ngẫu nhiên trong sản xuất không thể tránh được sai số nhưng không được vượt quá 5% chiều dài với điều kiện là không một đoạn nào được ngắn hơn 50% chiều dài dây theo hợp đồng.

Đặc tính kỹ thuật của loại dây chống sét TK50

TT	Các đặc tính kỹ thuật	Đơn vị	Thông số
1	Kết cấu dây	số sợi/đường kính	1/1,9+18/1,8
2	Tiết diện	mm ²	48,64
3	Đường kính	Mm	9,1
4	Khối lượng riêng	kg/km	418
5	Mô đun đàn hồi	daN/mm ²	20.000
6	Hệ số dẫn nở dài	1/oC	12,0.10 ⁻⁶
7	Lực kéo đứt	daN	6120

5.2.16. Đặc tính kỹ thuật của ống nối nhôm

1. Phạm vi áp dụng:

- Tiêu chuẩn kỹ thuật này áp dụng cho ống nối dây nhôm, dây nhôm lõi thép.

2. Thông số kỹ thuật:

- Loại: Ống nối nhôm là loại 1 ống dùng cho dây nhôm hoặc dây nhôm lõi thép.

- Chống thấm nước: Sau khi lắp đặt, ống nối phải ngăn chặn sự thâm nhập hơi ẩm vào trong ruột dẫn của cáp thông qua bất kỳ phần nào của mối nối dưới các điều kiện mang tải điện và cơ.

- Đường kính ngoài của của ruột dẫn của cáp: (mm)

ACSR 120/19: 14,8 - 15,3 (mm)

- Đường kính trong của mỗi ống nối:

ACSR 120/19: 17 (mm)

- Nhiệt độ môi trường cực đại: 45⁰C

- Độ ẩm môi trường tương đối cực đại: 100%

- Ghi nhãn: Ống nối phải được ghi nhãn theo tiêu chuẩn TCVN 3624-1981 với các nội dung sau:

+ Nhãn hiệu/tên nhà sản xuất

+ Tiết diện cáp

+ Vị trí ép

+ Kích thước của đai ép...

(Việc ghi nhãn phải đảm bảo rõ và bền)

3. Thông tin cần đưa vào tài liệu dự thầu:

Tài liệu kỹ thuật của Ống nối nhôm cho dây nhôm lõi thép

Phụ lục C: Các đặc điểm kỹ thuật riêng và cam kết

4. Thử nghiệm

4.1. 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 TCVN 3624-1981 hoặc tiêu chuẩn tương đương, bao gồm các hạng mục:

- Kiểm tra ngoại quan (trơn nhẵn và không có khuyết tật)
- Đo kích thước
- Kiểm tra việc ghi nhãn

4.2. 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 TCVN 3624-1981 hoặc tiêu chuẩn tương đương, bao gồm các hạng mục:

- Thử nghiệm chu kỳ nhiệt
- Thử nghiệm dòng ngắn mạch
- Thử nghiệm độ bền cơ
- Thử nghiệm độ bền cách 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. Đặc tính kỹ thuật và cam kết

TT	Mô tả	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
1.	Nhà sản xuất		

2.	Mã hiệu sản phẩm		
3.	Nước sản xuất		
4.	Website nhà sản xuất	Có	
5.	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng	ISO 9000	
6.	Tiêu chuẩn áp dụng	TCVN 3624-1981	
7.	Loại	Làm bằng hợp kim nhôm - Bên trong ống nhôm phải bơm sẵn keo điện chống oxy hóa	
8.	Loại đai ép	Đai ép hình lục giác	
9.	Chống thấm nước	Sau khi lắp đặt, ống nối phải ngăn chặn sự thâm nhập hơi ẩm vào trong ruột dẫn của cáp thông qua bất kỳ phần nào của mối nối dưới các điều kiện mang tải điện và cơ.	
10.	Đường kính ngoài của cửa mỗi ruột dẫn của cáp	Nhỏ nhất / Lớn nhất (mm)	
	ACSR 120/19	14,8 - 15,3	
11.	Đường kính trong của mỗi ống nối	mm	
	ACSR 120/19	17	
12.	Nhiệt độ môi trường cực đại	45 ⁰ C	
13.	Độ ẩm môi trường tương đối cực đại	100%	
14.	Kiểm tra và thử nghiệm	Đáp ứng yêu cầu mục 5	
15.	Catalogue / Bảng vẽ của nhà sản xuất thể hiện các kích thước và thông số kỹ thuật.	Có	

16.	Ghi nhãn	Ống nôi phải được ghi nhãn theo tiêu chuẩn TCVN 3624-1981 với các nội dung sau: Nhãn hiệu/tên nhà sản xuất Tiết diện cáp Vị trí ép Kích thước của đai ép... Việc ghi nhãn phải đảm bảo rõ và bền	
17.	Bao gói	Ống nôi phải được đóng gói để dễ dàng và thuận tiện cho việc bảo quản trong kho cũng như vận chuyển	
18.	Thí nghiệm điềm hình	Theo mục 5.2	
19.	Thí nghiệm xuất xưởng	Theo mục 5.1	
20.	Thí nghiệm nghiệm thu	Theo mục 5	

5.2.17. Đặc tính kỹ thuật của vật liệu phần xây dựng.

Các tiêu chuẩn và yêu cầu áp dụng chung đối với vật liệu xây dựng:

1	Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép – tiêu chuẩn thiết kế	TCVN 5574 : 2012
2	Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối - quy phạm thi công và nghiệm thu	TCVN 4453:1995
3	Thép cốt bê tông: thanh tròn trơn	TCVN 1651-1:2018
4	Thép cốt bê tông: thanh vằn	TCVN 1651-2:2018
5	Xi măng poóc lăng	TCVN 2682:2020
6	Cốt liệu cho bê tông và vữa. Yêu cầu kỹ thuật	TCVN 7570:2006
7	Cát cho bê tông và vữa	TCVN 10796:2016
8	Cốt liệu cho bê tông và vữa. Phương pháp thử	TCVN 7572-22 : 2018
9	Đá xây dựng - Phương pháp xác định độ ẩm, độ hút nước trong phòng thí nghiệm	TCVN 10321:2014

Các yêu cầu chi tiết khác đối với vật liệu xây dựng:

a. Xi măng

Xi măng phải được bảo quản trong kho kín, đảm bảo không để đóng cục hay ẩm ướt trong suốt quá trình vận chuyển và lưu kho.

Khi xi măng giao dưới dạng bao thì phải còn nguyên niêm và nhãn trên bao. Số lượng xi măng phải có đủ tại công trường để đảm bảo quá trình thi công liên tục.

b. Cát

Cát phải được lấy từ nơi có khả năng cung cấp cát có phẩm chất đều đặn và đủ khối lượng theo tiến độ trong suốt quá trình thi công công trình.

Cát phải bảo quản tại sân bãi không để đất, rác hoặc tạp chất khác lẫn vào.

Cát dùng trộn bê tông xây phải đáp ứng các yêu cầu sau:

Mô đun độ lớn	> 2
Khối lượng thể tích xộp (kg/m ³)	> 1300
Sét, á sét, các tạp chất ở dạng cục	Không
Phần trăm khối lượng hạt trên 5mm	< 10
Phần trăm khối lượng hạt dưới 0.14mm	< 10
Phần trăm khối lượng bùn, bụi, sét	< 3%

c. Đá dăm, sỏi dăm

Đá dăm, sỏi dăm phải được lấy từ nơi có khả năng cung cấp có phẩm chất đều đặn, đủ khối lượng theo tiến độ trong suốt quá trình thi công công trình.

Đối với kết cấu bê tông cốt thép, kích thước hạt đá dăm, sỏi dăm lớn nhất không được vượt quá khoảng cách thông thủy nhỏ nhất giữa các thanh cốt thép.

Đá, sỏi phải được rửa sạch, phân loại. Sân bãi để đá, sỏi phải sạch không để đất cũng như các loại rác, tạp chất khác lẫn vào.

Đường biểu diễn thành phần hạt	TCVN 1771:1987
Cường độ	≥ 400.105 N/m ²
Phần trăm hạt thoi dẹt	≤ 35%
Phần trăm hạt phong hóa, mềm yếu	10%
Phần trăm khối lượng cục sét	< 0.25%
Phần trăm khối lượng bùn, bụi, sét	< 3%

d. Nước

Tất cả nước dùng để trộn bê tông phải là nước sạch, không ăn mòn đối với bê tông, không có dầu, axit, chất kiềm và những chất hữu cơ gây hại đến quá trình đông kết.

e. Cốt thép

Cốt thép đưa vào sử dụng phải đảm bảo bề mặt sạch, không bị rỉ sét, vảy cán, không dính bùn đất, dầu mỡ, hay bất kỳ vật liệu khác ảnh hưởng đến độ bám dính của bê tông vào cốt thép hay làm phân rã bê tông. Nghiêm cấm việc sử dụng cốt thép xử lý nguội thay thế cốt thép cán nóng.

5.2.18. Đặc tính kỹ thuật của Ống nhựa xoắn HDPE.

1. Phạm vi áp dụng

Phụ lục này qui định các yêu cầu kỹ thuật đối với ống nhựa tổng hợp cứng lượn sóng sử dụng để bảo vệ cáp điện lực đi ngầm trong đất (sau đây gọi tắt là “ống”).

Thông tin tham chiếu: Ống này cũng được gọi là FEP.

2. Tính năng

2.1. Độ bền chịu nén

Khi tiến hành thử nghiệm độ bền chịu nén theo A.5.1, độ biến dạng tương đối của đường kính ngoài tính theo công thức dưới đây không được vượt quá 3,5 %, và không được có vết nứt hoặc gãy trên ống.

$$\delta = \frac{D_1 - D_2}{D_1} \times 100$$

trong đó

δ là độ biến dạng tương đối của đường kính ngoài (%)

D_1 là đường kính ngoài trước khi nén (mm)

D_2 là đường kính ngoài sau khi nén (mm)

3. Kết cấu

Kết cấu ống phải như sau:

Tiết diện ống vuông góc với đường trục ống phải là hình tròn.

Bề mặt bên trong và bên ngoài ống phải nhẵn, và không có vết xước, nứt hoặc khuyết tật khác làm hại vỏ cáp.

Ống phải là loại lượn sóng.

4. Vật liệu

Vật liệu phải là nhựa tổng hợp chất lượng tốt. Ví dụ như vật liệu đúc polyetylen, nhựa polyvinyl clorua hoặc vật liệu đúc polypropylen.

5. Thử nghiệm

5.1. Thử nghiệm độ bền chịu nén

Thử nghiệm độ bền chịu nén phải được tiến hành như sau:

Cắt mẫu dài 250 mm từ sản phẩm.

Chuẩn bị thiết bị thử nghiệm như minh họa trên Hình A.1.

Giữ mẫu và thiết bị thử nghiệm ở nhiệt độ $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$ trong 2 h, sau đó tiến hành thử nghiệm ở nhiệt độ này.

Kẹp mẫu bằng hai tấm thép phẳng, và đặt tải trọng nén đều dưới đây lên tấm thép bằng cách dịch chuyển tấm thép theo phương vuông góc với trục của ống với tốc độ 20 mm/min.

$$P = 213 \times R$$

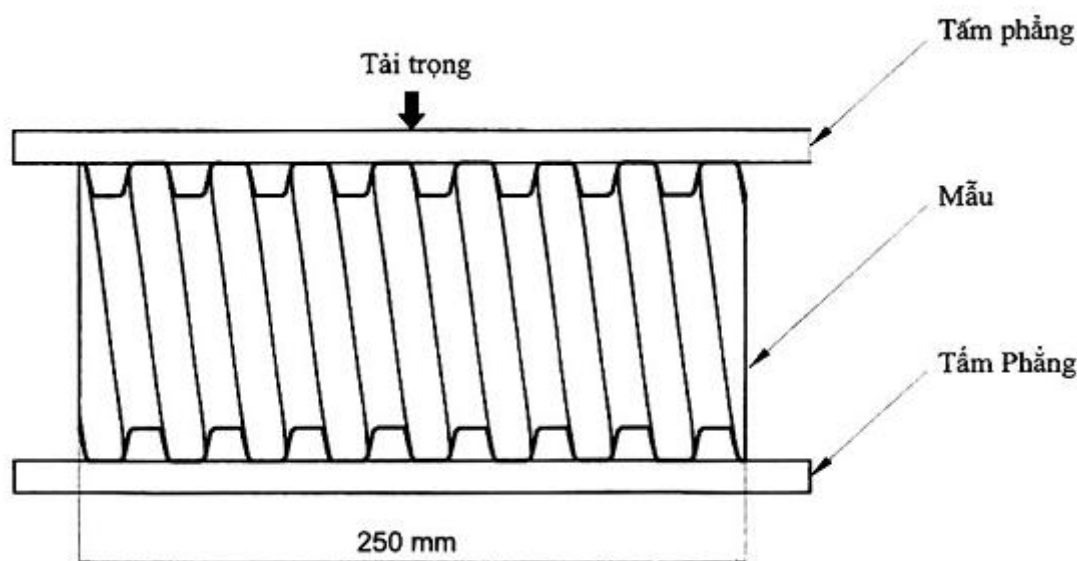
trong đó

P tải trọng nén, N

R là đường kính trung bình của ống $\frac{(D+d)}{4}$, cm

D đường kính ngoài của ống, cm

d đường kính trong của ống, cm



Hình 1 - Thử nghiệm độ bền nén

6. Ghi nhãn

6.1. Trên ống phải ghi nhãn bao gồm thương hiệu hoặc tên nhận biết nhà chế tạo hoặc đại lý ủy quyền.

Ngoài ra, ống cũng phải được ghi nhãn sao cho có thể nhận biết theo tài liệu của nhà chế tạo hoặc đại lý ủy quyền.

6.2. Ống không chống cháy có thể có màu bất kỳ, trừ màu vàng, màu da cam hoặc đỏ, nếu không thì phải có nhãn rõ ràng ghi trên ống là ống chống cháy.

6.3. Phương tiện nổi đất phải được chỉ ra bằng ký hiệu nổi đất bảo vệ. Ký hiệu này không được đặt trên các bộ phận dễ tháo rời, ví dụ như các vít.

6.4. Kiểm tra sự phù hợp với A.6.1 đến A.6.3 bằng cách xem xét.

6.5. Nhãn phải bền và dễ đọc

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng cách dùng giẻ thấm ẩm nước chà sát bằng tay lên nhãn trong 15 s, sau đó dùng giẻ thấm ẩm xăng nhẹ chà sát thêm 15 s nữa.

Phạm vi:

Quy cách này quy định về ống nhựa xoắn chịu lực (dưới đây gọi là Ống) dùng để bảo vệ cáp điện và cáp thông tin cùng với dây điện chôn trong lòng đất.

Tiêu chuẩn áp dụng

+ KS B 5202 micrometer

+ KS B 5203 verneer calipers

+ KS C IEC 61386 - 1: Hệ thống ống điện – Phần 1: Nội dung yêu cầu bình thường

+ KS C IEC 61386 - 21: Nội dung khác của hệ thống điện – Phần 21: Nội dung yêu cầu riêng của hệ thống điện chịu lực

Giải thích: Giải thích theo phần 3 của Quy định KS C IEC 61386 - 21

Nội dung yêu cầu: Nội dung yêu cầu bình thường tính theo phần 4 Quy định KSC IEC 61386 - 21

Vật liệu và phương pháp chế tạo

Vật liệu của ống được làm bằng polyethylene hay hỗn hợp polyethylene, được chế tạo trên máy nén định hình.

Phòng chống sự lão hóa của ống.

Chỉ số: chỉ số của ống tuân theo bảng 1. Ống nằm ngoài quy định chung dưới đây sẽ tính theo phần 8 của Quy định KSC IEC 61386 – 21

Bảng 1

Số hiệu	Đường kính trong (D2) mm	Đường kính ngoài (D1) mm	Bước xoắn (t) mm
25	25 ± 2,0	32 ± 2,0	8 ± 0,5
30	30 ± 2,0	40 ± 2,0	10 ± 0,5

40	40 ± 2,0	50 ± 2,0	13 ± 0,8
50	50 ± 2,5	65 ± 2,5	17 ± 1,0
65	65 ± 2,5	85 ± 2,5	21 ± 1,0
80	80 ± 3,5	105 ± 3,0	25 ± 1,0
90	90 ± 3,5	110 ± 3,5	25 ± 1,0
100	100 ± 4,0	130 ± 4,0	30 ± 1,0
125	125 ± 4,0	160 ± 4,0	38 ± 1,0
150	150 ± 4,0	188 ± 4,0	45 ± 1,0
175	175 ± 4,0	230 ± 4,0	55 ± 1,0
200	200 ± 4,0	260 ± 4,0	60 ± 1,5

Màu sắc: màu da cam

Tính năng: Tính năng của ống phải thích hợp với bảng 2

Bảng 2

Hạng mục thí nghiệm	Tính năng	
Tính chịu nén	Phải không sinh ra sự nứt cũng như sự vỡ. Cùng với tỉ lệ biến đổi đường kính ngoài phải nhỏ hơn 3,5%	
Tính chịu kéo	Phải chịu được lực kéo hơn 2000N/cm ²	
Thí nghiệm điện áp trong	Chịu được 1 phút khi giao lưu với điện áp 7000V	
Thí nghiệm xung kích nhiệt độ thấp	Phải không sinh ra sự nứt cũng như sự vỡ	
Thí nghiệm tính chất ăn mòn hóa học	Sự biến đổi khối lượng đối với dung dịch muối NaCl (g/m ²)	Trong phạm vi ± 0,5
	Sự biến đổi khối lượng đối với dung dịch axit H ₂ SO ₄ (g/m ²)	Trong phạm vi ± 0,5
	Sự biến đổi khối lượng đối với dung dịch axit HNO ₃ (g/m ²)	Trong phạm vi ± 1,0
	Sự biến đổi khối lượng đối với dung dịch NaOH (g/m ²)	Trong phạm vi ± 0,5

	Sự biến đổi khối lượng đối với dung dịch Ethyl alcolo (g/m ²)	Trong phạm vi $\pm 0,4$
--	---	-------------------------

Cấu tạo

a. Mặt trong của ống phải trơn tru để không gây hỏng cáp khi thay đổi cũng như khi luồn vào. Mặt trong và ngoài phải không có các bề mặt bất thường như nứt, vỡ, dò...

b. Đối với ống có đường kính nhỏ hơn 80mm, trong lòng ống phải có một dây thép 1,6mm được bọc nhựa dày ít nhất 0,2mm. Với những ống có đường kính từ 100mm trở lên trong lòng ống phải có 1 dây thép 0,2mm. Với những ống có đường kính từ 100mm trở lên trong lòng ống phải có 1 dây thép 2,0 mm được bọc nhựa dày ít nhất 0,3mm. Dây thép phải không có chỗ nối (liền sợi).

Ghi nhãn

Trên ống phải ghi nhãn bao gồm thương hiệu hoặc tên nhận biết nhà chế tạo hoặc đại lý ủy quyền, kiểu loại, các kích thước của ống. Ngoài ra ống phải được ghi nhãn sao cho có thể nhận biết theo tài liệu của nhà chế tạo hoặc đại lý ủy quyền.

**4. TIÊU CHUẨN, YÊU CẦU VẬT TƯ THIẾT BỊ DỰ ÁN
LẮP ĐẶT THIẾT BỊ ĐÓNG CẮT TỰ BÙ CÓ CHỨC NĂNG SCADA TRÊN
ĐƯỜNG DÂY TRUNG ÁP CÔNG TY ĐIỆN LỰC THẠCH THẮT NĂM 2025**

4.1 Yêu cầu chung của vật tư, thiết bị lắp đặt trên lưới điện

4.1.1 Các tiêu chuẩn kỹ thuật được áp dụng:

- Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về kỹ thuật điện do Bộ Công Thương ban hành Tập 1 Quy định chung, ký hiệu: 11 TCN -18-2006, Tập 2 Hệ thống đường dẫn điện, ký hiệu: 11TCN -19-2006, Tập 3 Trang bị phân phối và trạm biến áp, ký hiệu: 11TCN -20-2006, Tập 8 – Quy chuẩn điện hạ áp QCVN: QTD 08:2010/BCT;

- Tiêu chuẩn xây dựng TCXD 25:1991 Đặt đường dẫn điện trong nhà ở và công trình công cộng - Tiêu chuẩn thiết kế;

- Tiêu chuẩn xây dựng TCXD 319:2004 Lắp đặt hệ thống nối đất thiết bị cho các công trình công nghiệp - Yêu cầu chung;

- Tiêu chuẩn xây dựng Việt Nam TCXDVN 394:2007 Thiết kế lắp đặt trang thiết bị điện - Phần an toàn điện;

- Các quy định của Công ty Điện lực Thành phố Hà Nội trong công tác quản lý vận hành và kinh doanh bán điện.

4.1.2. Yêu cầu chung

1. Điều kiện môi trường

Các đặc tính kỹ thuật của thiết bị và vật liệu phải thỏa mãn các điều kiện môi trường sau:

+ Độ cao lắp đặt: <1000m (so với mực nước biển)

+ Điều kiện khí hậu: Nhiệt đới

+ Nhiệt độ môi trường lớn nhất : 45⁰C

+ Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất : 0⁰C

+ Nhiệt độ môi trường trung bình : 25⁰C

+ Độ ẩm trung bình : 85%

+ Độ ẩm lớn nhất : 100%

+ Hệ số động đất : 0,1g tương đương động đất cấp 7

+ Tốc độ gió lớn nhất : 110km/h

+ Tiêu chuẩn bảo vệ thiết bị : IP-54 (đối với thiết bị đặt Ngoài trời)

: IP-44 (đối với thiết bị đặt trong nhà)

2. Thông số kỹ thuật chung:

Điện áp danh định của hệ thống (kV)	22
Điện áp vận hành (kV)	23
Điện áp cao nhất (kV)	24
Điện áp chịu tần số công nghiệp ngắn hạn (kV)	50
Điện áp chịu xung sét 1,2/50 μ s (trị số đỉnh) kV	125
Khoảng trống nhỏ nhất pha-pha và pha đất (trong nhà/ngoài trời) mm	220/330
Chiều dài đường bò cách điện cho lưới trung áp định mức (trong nhà/ngoài trời) mm/kV	$\geq 16/20$
Điện áp xung	
- Giữa các cực với đất (kV)	125
- Giữa hàm tĩnh và động khi dao ở vị trí mở	145
Điện áp có tần số công nghiệp trong 1 phút ở tình trạng ướt và khô với đất.	
- Giữa các cực với đất ướt/khô (kV)	45/50

- Giữa hàm tĩnh và động khi dao ở vị trí mở (kV)	55/60
Chịu dòng điện ngắn mạch trong 1s (kA)	16

4.2. Yêu cầu kỹ thuật của vật tư thiết bị

Bảng danh mục vật tư - thiết bị sử dụng trong dự án và các tiêu chuẩn áp dụng

TT	Danh mục vật tư-thiết bị	Tiêu chuẩn áp dụng	Trang
3	Tụ bù 13,28kV-100kVAR- Kiểu 2 sứ	Quyết định số 111/QĐ-HĐTV ngày 21/9/2021 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam	54
4	Chống sét van 22kV	Quyết định số 110/QĐ-HĐTV ngày 21/9/2021 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam	56
5	Cách điện đường dây	Quyết định số 112/QĐ-HĐTV ngày 21/9/2021 của Tập đoàn điện lực Việt Nam	61
6	Dây ACSR bọc cách điện XLPE vỏ bọc HDPE chủng loại 22kV (sử dụng cho đường dây trên không cấp điện áp danh định 22kV và 35kV)	Quyết định số 3447/QĐ-EVNHANOI ngày 01/6/2021 của Tổng Công ty Điện lực TP Hà Nội	65
7	Dây buộc định hình loại composite phủ bán dẫn (dây buộc cổ sứ, dây buộc đầu sứ) dùng cho dây ACSR bọc cách điện XLPE vỏ bọc HDPE	Quyết định số 3447/QĐ-EVNHANOI ngày 01/6/2021 của Tổng Công ty Điện lực TP Hà Nội	72
8	FCO 22 kV	QĐ số 106/QĐ-HĐTV ngày 21/9/2021 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam	75
9	Dây chì sử dụng cho FCO	QĐ số 106/QĐ-HĐTV ngày 21/9/2021 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam	78
10	Đầu cốt	QĐ số 1783/QĐ-EVNHANOI ngày 27/5/2014 của Tổng công ty điện lực TP. Hà Nội	80
11	Đai thép và khóa đai	QĐ 9871/QĐ-EVNHANOI ngày 27/11/2020 của Tổng công ty điện lực TP. Hà Nội	81
12	Cáp hạ áp và phụ kiện	QĐ 3446/QĐ-EVNHANOI ngày 01/06/2021 của Tổng công ty điện lực TP. Hà Nội	83
13	Xà, giá đỡ	Văn bản số 3764EVN/ĐLHN-P04 ngày 19 tháng 8 năm 2004	86
14	Ghíp nhôm 3 bu lông A50-240		89
15	Ống nhựa HDPE	Theo tiêu chuẩn TCVN9070-2012	91
16	Biển tên dao		93
17	Biển an toàn		93

TT	Danh mục vật tư-thiết bị	Tiêu chuẩn áp dụng	Trang
18	Chụp cực Silicon FCO, LBS, CSV		93
19	Tấm Inox chống chuột và động vật bò sát cột điện		94

4.2.3. Tủ bù 13,28kV-100kVAR- Kiểu 2 sứ (QĐ số 111/QĐ-HĐTV ngày 21/9/2021 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam)

Điều 3: Các điều kiện chung:

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

Nhiệt độ môi trường lớn nhất	45 ⁰ C
Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	0 ⁰ C
Điều kiện khí hậu	Nhiệt đới, nóng ẩm
Độ ẩm cực đại	100%
Độ cao lắp đặt so với mực nước biển	đến 1000m

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
Chế độ nối đất trung tính	Nối đất trực tiếp
Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (kV)	≥24
Tần số (Hz)	50

3. Chứng chỉ chất lượng

Nhà sản xuất phải có chứng chỉ về hệ thống quản lý chất lượng (ISO-9001 hoặc tương đương còn hiệu lực) được áp dụng vào sản xuất tủ bù. Nhà sản xuất phải có phòng thử nghiệm xuất xưởng với các trang thiết bị phục vụ thử nghiệm được kiểm chuẩn bởi cơ quan quản lý chất lượng Nhà nước.

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...

Điều 5. Yêu cầu đối với tủ bù lắp đặt trên đường dây 22 kV

TT	Thông số	Đơn vị	Yêu cầu
I	Yêu cầu chung		
1.1	Điều kiện làm việc		Ngoài trời, nhiệt độ max +45 ⁰ C
1.2	Độ ẩm lớn nhất	%	100
1.3	Độ cao lắp đặt	m	1000
1.4	Chứng chỉ hệ thống quản lý chất lượng	ISO	9000
1.5	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		IEC 60871-1 và IEC 60871-2
1.6	Biên bản thử nghiệm		Thí nghiệm điển hình do đơn vị thí

TT	Thông số	Đơn vị	Yêu cầu
			nghiệm độc lập có thẩm quyền cấp
II	Tụ điện		1 pha 2 sứ
2.1	Hãng/Nước sản xuất		
2.2	Năm sản xuất		
2.3	Loại (mã hiệu)		
2.4	Điện áp định mức (Un)	kV	$\geq 13,28$
2.5	Tần số định mức	Hz	50
2.6	Công suất định mức	kVAr	100
2.7	Cách điện		Dầu
2.8	Chất điện môi		non-PCB
2.9	Tổn hao điện môi	W/kVAr	$\leq 0,1$ (ở 20°C) phải có biên bản thử nghiệm chứng minh (Giá trị này sau khi tính toán đã loại trừ điện trở xả)
2.10	Mức cách điện xung (BIL) của sứ	kVpeak	125
2.11	Điện áp chịu tần số công nghiệp ngắn hạn	kV	50
2.12	Điện trở phóng		Tụ có điện trở phóng bên trong. Sau khi cắt tụ ra khỏi lưới điện áp giữa 2 cực tụ giảm xuống còn 75 V sau 10 phút (phải có biên bản thử nghiệm chứng minh)
2.13	Cầu chì		Không có cầu chì trong
2.14	Điện áp làm việc lớn nhất cho phép theo thời gian ở các hệ số điện áp khác nhau		U = 1,1 Uđm: 12 giờ trong 24 giờ U = 1,15 Uđm: 30 phút trong 24 giờ U = 1,2 Uđm: 5 phút U = 1,3 Uđm: 1 phút
2.15	Khả năng quá dòng liên tục		I = 1,3 Iđm

TT	Thông số	Đơn vị	Yêu cầu
2.16	Vật liệu làm vỏ		Thép không gỉ
2.17	Chiều dài dòng rò của sứ cách điện	mm/kV	≥ 25
2.18	Kích thước	mm	
2.19	Trọng lượng	kg	
III	Yêu cầu khác		
3.1	Catalogue của nhà sản xuất		Có
3.2	Hướng dẫn lắp đặt, vận hành v.v.		Có

4.2.4. Chống sét van 22kV (QĐ số 110/QĐ-HĐTV ngày 21/9/2021 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam)

Điều kiện chung

1. Điều kiện môi trường làm việc của thiết bị

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

2. Điều kiện vận hành của hệ thống điện

Điện áp danh định của hệ thống (kV)	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
Điện áp chịu đựng xung sét (BIL) (kV)	≥ 125
Tần số (Hz)	50

Điều 4. Yêu cầu chung

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 vô sứ.

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 pha/trung tính và hệ thống nối đất, bộ phụ kiện cách điện để lắp trên hệ thống giá đỡ kim loại.

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 trong trạm biến áp 110 kV gồm các hạng mục chính sau:

- Kiểm tra cách điện vỏ chống sét van (insulation withstand test on the arrester housing).
- Điện áp dư (Residual voltage).
- Kiểm tra điều kiện vận hành lâu dài với Ucov (Test to verify long term stability under continuous operation voltage).
- Khả năng truyền nạp lặp lại Qrs (Repetitive charge transfer withstand).
- Khả năng hấp thụ nhiệt với mẫu thử (Heat dissipation behaviour verification of test sample).
- Kiểm tra chịu đựng vận hành (Operation duty test).
- Đặc tính điện áp tần số công nghiệp với thời gian (Power frequency voltage versus time - TOV).
- Thử nghiệm ngắn mạch (Short circuit test).
- Thử nghiệm độ uốn (Bending test).
- Đối với CSV cách điện polymer (Polymer-housed surge arresters): Thử nghiệm lão hóa bởi thời tiết (Weather ageing test).

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

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

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

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. Các hệ thống trụ và giá đỡ chống sét van (nếu có)
- e. Đế lắp chống sét van.
- f. Disconnector (thiết bị đóng cắt phân phối)

5. Tài liệu kỹ thuật và bản vẽ mô tả

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

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

6. 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 (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.

b. 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.

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

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

e. 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.

1. 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

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
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	
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			
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) - Bil	kV	≥ 125
3	Điện áp chịu đựng tần số nguồn của cách điện (50Hz/1 phút)	kVrms	≥ 50

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
4	Chiều dài đường rò của cách điện	mm/kV	≥ 25
5	Khả năng chịu lực tĩnh	kN	Nhà cấp hàng nêu cụ thể
6	Khả năng chịu lực động	kN	Nhà cấp hàng nêu cụ thể
V	Các phụ kiện khác		
1	Giá đỡ		Có
	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Vật liệu		Thép mạ kẽm nhúng nóng với bề dày lớp mạ tối thiểu 80 μ m
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

4.2.5. Cách điện đường dây (Quyết định số 112/QĐ-HĐTV ngày 21/9/2021 của Tập đoàn điện lực Việt Nam)

Điều 3. Điều kiện chung

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

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

Lưu ý: Trường hợp thiết bị có vị trí lắp đặt với điều kiện môi trường khắc nghiệt (vượt ngoài

các điều kiện giới hạn của bảng trên), các đơn vị căn cứ các tiêu chuẩn quốc tế và tiêu chuẩn Việt Nam để ban hành tiêu chuẩn riêng cho thiết bị nhằm thuận lợi cho công tác lựa chọn VTTB nhưng không được trái quy định pháp luật, quy chế quản lý nội bộ của EVN có liên quan.

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
Chế độ nối đất trung tính	Nối đất trực tiếp
Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (kV)	24
Tần số (Hz)	50

Điều 4. Yêu cầu chung

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

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

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 85 μ m.

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. 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	
$300 < N \leq 2000$	4	3
$2000 < N \leq 5000$	8	4

5000 < N ≤ 10000	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.

Điều 5. Cách điện đứng bằng gốm 22 kV

5.1. Mô tả chung:

- a. Cách điện đỡ là loại Line Post không có ty ngâm 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, nhẵn.
 - Sứ cách điện không được có vết rạn nứt, sứt, rỗ và có hiện tượng nung sồng.
 - Các khuyết tật được phép có trên bề mặt sứ cách điện phải phù hợp với các quy định sau:
 - + Khuyết tật trên lớp men là các điểm không có men, vết nứt, kể cả trong lớp men, vết lõm.
 - + Tổng diện tích của khiếm khuyết trên mỗi cách điện không được vượt quá: $100+(DxF)/2000\text{mm}^2$. Diện tích của mỗi khiếm khuyết không được vượt quá: $50+(DxF)20000\text{mm}^2$. 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 25mm^2 , những khiếm khuyết do vật lọt vào lớp men thì tổng diện tích không vượt quá 25mm^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 khiếm khuyết trên lớp men của cách điện. Tuy nhiên, trên diện tích 50mm x 10mm bất kỳ không được có quá 15 vết. Ngoài ra, tổng số vết lõm trên cách điện không được vượt quá: $50+(DxF)/1500$. Trong đó: D, F được xác định như trên.
- 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.

5.2. 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.

5.3. 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).

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.

5.4. Bảng thông số kỹ thuật

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 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	kVrms	≥ 85

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
	phút ở trạng thái khô		
10	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/10 giây ở trạng thái ướt	kVrms	≥ 65
11	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50μs)	kVpeak	≥ 150
12	Chiều dài ty đoạn gắn vào xà	mm	140-150
13	Chiều dài phần ren ty sứ	mm	≥ 100
14	Đường kính ty sứ	mm	20
15	Bán kính cong của cổ cách điện đỡ	mm	12,5
16	Bán kính cong rãnh đặt dây trên đỉnh sứ	mm	12,5
17	Các phụ kiện đi kèm ty		2 đai ốc, 1 đệm phẳng và 1 đệm vênh bằng thép không rỉ hoặc thép mạ kẽm nhúng nóng.
18	Điều kiện lắp đặt, môi trường làm việc		Ngoài trời, nhiệt đới hóa.
19	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Có

4.2.6. Dây ACSR bọc cách điện XLPE vỏ bọc HDPE chủng loại 22kV (sử dụng cho đường dây trên không cấp điện áp danh định 22kV và 35kV) và phụ kiện (Quyết định số 3447/QĐ-EVNHA NOI ngày 01/6/2021 của Tổng Công ty Điện lực TP Hà Nội)

1. Điều kiện chung

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

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

Lưu ý: Trường hợp thiết bị có vị trí lắp đặt với điều kiện môi trường khắc nghiệt (vượt ngoài các giới hạn của bảng trên), các đơn vị căn cứ các tiêu chuẩn quốc tế và tiêu chuẩn Việt Nam để ban hành tiêu chuẩn riêng cho thiết bị nhằm thuận lợi cho công tác lựa chọn VTTB nhưng không được trái quy định pháp luật, quy chế quản lý nội bộ của Tập đoàn Điện lực Việt nam và của Tổng công ty điện lực TP Hà Nội có liên quan.

1.2. Điều kiện vận hành của hệ thống điện

Điện áp danh định của hệ thống (kV)	22
Sơ đồ nối	3 pha 3 dây
Chế độ nối đất trung tính	Nối đất trực tiếp

Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (kV)	24
Tần số (Hz)	50

1.3. Chứng chỉ chất lượng

Nhà sản xuất phải có chứng chỉ về hệ thống quản lý chất lượng (ISO-9001 hoặc tương đương). 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.

2. 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

3. 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): Cấp điện có cách điện dạng đùn và phụ kiện cấp 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.

4. 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 núu, ống nối, đầu cốt, ghíp 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 ghíp 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 mỏ phóng điện hoặc chống sét. Mỏ phóng 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.

5. 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.

- Các 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 phần kềm

+ Độ bền chịu uốn của sợi thép

+ Số lần bẻ gập 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

6. 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.

7. Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật dây nhôm lõi thép bọc cách điện 22kV Dây ACSR/XLPE/HDPE - 22kV

TT	Mô tả	Đơn vị	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
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 hại cho quá trình sử dụng. Tại các đầu cuối của dây bên nhiều sợi phải có đai chống bung xoắn.		Đáp ứng
14	Các lớp xoắn kế tiếp nhau phải		Đáp ứng

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
	ngược chiều nhau và lớp xoắn ngoài cùng theo chiều phải. Các lớp xoắn phải chặt.		
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. Mối nối 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	mm	11,2 - 11,7
18	A.1. Thông số kỹ thuật phần nhôm		
19	Số sợi nhôm/ đường kính sợi nhôm: Dây dẫn 70/11mm ²	[n]/mm	6/3,8
20	Số lớp xoắn: Dây dẫn 70/11mm ²	Lớp	1
21	Sai số đường kính sợi nhôm, không lớn hơn: Dây dẫn 70/11mm ²	mm	± 0,04
22	Suất kéo đứt của sợi nhôm, không nhỏ hơn: Dây dẫn 70/11mm ²	N/mm ²	160
	Độ giãn dài tương đối của sợi nhôm, không nhỏ hơn: Dây dẫn 70/11mm ²	%	1,7
23	Số lần bẻ cong mà không gãy của sợi nhôm, không nhỏ hơn: Dây dẫn 70/11mm ²	Lần	7
24	A.2. Thông số kỹ thuật phần thép		
25	Số sợi thép/ đường kính sợi thép: Dây dẫn 70/11mm ²	[n]/mm	1/3,8
26	Số lớp xoắn: Dây dẫn 70/11mm ²	Lớp	0

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
27	Sai số đường kính sợi thép, không lớn hơn: Dây dẫn 70/11mm ²	mm	± 0,08
28	Ứng suất khi giãn 1% của sợi thép, không nhỏ hơn: Dây dẫn 70/11mm ²	N/mm ²	1.098
29	Suất kéo đứt của sợi thép, không nhỏ hơn: Dây dẫn 70/11mm ²	N/mm ²	1.176
	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	g/m ²	250
31	A.3. Thông số kỹ thuật của dây nhôm lõi thép		
32	Điện trở một chiều của dây dẫn ở nhiệt độ 20 ⁰ C, không lớn hơn: Dây dẫn 70/11mm ²	Ω/km	0,4218
	Lực kéo đứt của dây dẫn, không nhỏ hơn: Dây dẫn 70/11mm ²	N	24.130
33	Dòng điện định mức Dây dẫn 70/11mm ²	A	Nêu cụ thể
34	B. Màn chắn ruột dẫn		
35	Vật liệu cấu tạo		Bán dẫn
	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		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

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
			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 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
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	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

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
			với trục có đường kính 95mm
55	Chiều dài dây quấn tối đa trên mỗi mỗi lô: + Đối với dây 70/11mm ²	m	2000
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	Rountine test		có

4.2.7. Dây buộc định hình loại composite phủ bán dẫn (dây buộc cốt sứ, dây buộc đầu sứ) dùng cho dây ACSR bọc cách điện XLPE vỏ bọc HDPE (Quyết định số 3447/QĐ-EVNHA NOI ngày 01/6/2021 của Tổng Công ty Điện lực TP Hà Nội).

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 buộc định hình loại composite phủ bán dẫn (dây buộc cốt sứ, dây buộc đầu sứ) 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.

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

3. Thiết kế và lắp đặt:

- Dây buộc định hình loại composite phủ bán dẫn được sử dụng để cố định dây nhôm lõi thép bọc cách điện XLPE vỏ bọc ngoài là HDPE trên cốt sứ, đầu sứ.

- Dây buộc định hình loại composite phủ bán dẫn được tạo dạng trước 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.

- Dây buộc định hình loại composite phủ bán dẫn phải được thiết kế phù hợp với các yêu cầu thử nghiệm theo quy định, đảm bảo ảnh hưởng rung trên dây dẫn và dây buộc định hình là tối thiểu.

- Vật liệu cấu tạo:

+ Dây buộc định hình loại composite phủ bán dẫn có thể được chế tạo bằng vật liệu hay tổ hợp các vật liệu bất kỳ, đảm bảo đạt được khả năng cố định dây vào sứ và 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.

+ Lớp phủ bán dẫn phải được bám chắc vào dây buộc định trong mọi điều kiện và đạt các yêu cầu về thử nghiệm phù hợp.

- Tất cả các phần của dây buộc định hình loại composite phủ bán dẫn phải có khả năng hoặc được bảo vệ thích hợp chống ăn mòn trong khí quyển cả khi lưu kho lẫn khi vận hành.

- Dây buộc định hình loại composite phủ bán dẫn phải có các ký hiệu chi (hoặc tương đương):
- + Điểm bắt dây buộc định hình quanh dây dẫn.
- + Mã hiệu, cỡ dây dẫn sử dụng với dây buộc định hình và mã màu cho từng loại dây dẫn sử dụng.

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 dẩy... 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.

- 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 mỏ phóng điện, chống sét. Mỏ phóng điện, 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.

6. Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật

TT	Mô tả	Đơn vị	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	Dây buộc định hình được sử dụng để cố định dây nhôm lõi thép bọc cách điện XLPE vỏ bọc ngoài là HDPE vào sứ dạng đứng		Dây nhôm bọc lõi thép ACSR-70/11mm ²
7	Dây buộc định hình 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	Dây buộc định hình phải được thiết kế phù hợp với các yêu cầu thử nghiệm theo quy định, đảm bảo ảnh		Đáp ứng

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
	hưởng rung trên dây dẫn và dây buộc định hình là tối thiểu		
9	Vật liệu chế tạo		
9.1	Dây buộc định hình loại composite phủ bán dẫn có thể được chế tạo bằng vật liệu hay tổ hợp các vật liệu bất kỳ, đảm bảo đạt được khả năng cố định dây vào sứ và chịu sức căng theo đúng thiết kế.		Đáp ứng
9.2	Các thành phần cấu tạo phải thích hợp với nhau và với dây dẫn mà chúng tiếp xúc.		Đáp ứng
9.3	Các vật liệu nhựa phải được bảo vệ một cách tương đương khỏi các ảnh hưởng do bức xạ mặt trời.		Đáp ứng
9.4	Lớp phủ bán dẫn phải được bám chắc vào dây buộc định hình trong mọi điều kiện và đạt các yêu cầu về thử nghiệm phù hợp		Đáp ứng
10	Tất cả các phần của dây buộc định hình phải có khả năng hoặc được bảo vệ thích hợp chống ăn mòn trong khí quyển cả khi lưu kho lẫn khi vận hành.		Đáp ứng
11	Dây buộc định hình phải có các ký hiệu chỉ (hoặc tương đương)		
11.1	Điểm bắt dây buộc định hình quanh dây dẫn.		Đáp ứng
11.2	Mã hiệu, cỡ dây dẫn sử dụng với dây buộc định hình và mã màu cho từng loại dây dẫn sử dụng.		Đáp ứng
12	Chủng loại dây bọc sử dụng với dây buộc định hình		Dây nhôm bọc lõi thép ACSR-70/11mm ²
13	Lực giữ tối thiểu sau khi lắp đặt hoàn chỉnh		Nêu cụ thể
14	Type test		Có
15	Routine test		Có

4.2.8. FCO 22 kV (QĐ số 106/QĐ-HĐTV ngày 21/9/2021 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam)

1. Điều kiện chung

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

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

1.2. Điều kiện vận hành của hệ thống điện

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

1.3. 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 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.

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

2. Yêu cầu chung

2.1. 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 phải là loại gốm sứ tráng men có khả năng làm việc ở điều kiện ô nhiễm nặng như khu vực ven biển, sương muối, ô nhiễm công nghiệp, bức xạ tia cực tím v.v. cũng như khí hậu nhiệt đới ẩm.

2.2. 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:

- 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).

c. Thử nghiệm nghiệm thu sự phù hợp (Conformance test):

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

- Thử nghiệm chịu đựng điện áp tần số công nghiệp - khô (Power-frequency dry-withstand voltage test).
- Thử nghiệm độ bền cơ khí (Mechanical tests).

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.

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.

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

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60282-2, 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	$\geq 8,0$
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 ngăn 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)

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
			bronze) có thể đấu nối với dây đồng hoặc dây nhôm
13.4	Giá đỡ lắp trên xà, bu lông, đai ốc, vòng đệm,..		Làm thép không gỉ hoặc làm bằng thép mạ kẽm nhúng nóng với bề dày lớp mạ $\geq 80\mu\text{m}$
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 in bằng mực in không phai 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 mục 3
17	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Theo yêu cầu tại mục 4

4.2.9. Dây chì sử dụng cho FCO (QĐ số 106/QĐ-HĐTV ngày 21/9/2021 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam)

Điều 16. Yêu cầu chung

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

2. Dây chì được chế tạo, thử nghiệm theo tiêu chuẩn 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.

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

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

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

c. Thử nghiệm nghiệm thu (Sample test):

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

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

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 thiết bị.

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

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

5. Yêu cầu khác:

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

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

Điều 17. Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật dây chì (fuse link)

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		ANSI C37.41, ANSI C37.42 hoặc các tiêu chuẩn tương đương
5	Chủng loại		Chì loại K (cắt nhanh), được chế tạo để lắp đặt phù hợp trên FCO
6	Chiều dài tổng thể		≥ 23 inch (584mm)
7	Tần số định mức	Hz	50
8	Cỡ chì/dòng điện định mức của dây chì		Đảm phù hợp với dòng định mức vận hành đường dây hoặc dung lượng máy biến áp phân phối 15K
9	Đầu chì		- Đầu chì là loại tháo rời được, - Được làm bằng đồng mạ bạc, lớp mạ phải trắng đều, không bị hoen ố, không bị bong tróc.
10	Ống giấy bảo vệ chì		- Vật liệu: giấy đã lưu hóa, dạng quần số, có chức năng dập hồ quang và ngăn lửa tiếp xúc với ống fuseholder.

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
			- Ống giấy có độ cứng chắc chắn, không biến dạng, méo mó.
			- Đầu ống giấy phải được gắn chắc chắn vào đầu tiếp xúc của chì (các loại chì có đường kính nhỏ cần tăng cường thêm vòng kẹp) đảm bảo ống không tuột xuống trong quá trình vận hành đóng cắt chì hoặc ngắt mạch.
11	Nhãn thiết bị		Theo tiêu chuẩn ANSI C37.42 hoặc tương đương. Các thông tin dưới đây phải được in hoặc khắc trên đầu dây chì: - Tên nhà sản xuất (thương hiệu). - Dòng điện định mức. - Dấu hiệu dây chì loại K theo sau dòng điện.
12	Yêu cầu về thử nghiệm		Theo yêu cầu tại Khoản 3 – điều 16
13	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Theo yêu cầu tại Khoản 4 – điều 16

4.2.10. Đặc tính kỹ thuật đầu cốt (QĐ 1783/QĐ-EVNHANOI ngày 27/5/2014 về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật vật tư, thiết bị trung áp)

1. Phạm vi:

Đầu cốt ép cho dây dẫn nhôm, dây dẫn đồng, dây nhôm đầu vào thanh cái đồng.

2. Đầu cốt xử lý đồng nhôm: AM-150 (2lỗ), AM-95 (2lỗ), AM-70 (2lỗ).

Đường kính trong của đầu cốt tương ứng với các tiết diện như sau: 150mm² từ 18 đến 19mm; 95mm² từ 13,6 đến 15mm; 70mm² từ 12 đến 13,6mm.

3. Đầu cốt xử lý đồng nhôm ép kiểu kín 1 lỗ: AM-70.

Đường kính trong của đầu cốt tương ứng với các tiết diện như sau: 70mm² từ 12 đến 13,6mm; 50mm² từ 9,5 đến 11mm.

4. Đầu cốt đồng kiểu kín một lỗ: M50.

Đường kính trong của đầu cốt 50mm² từ 9,0 đến 9,5mm.

5. Tiết diện phần tiếp xúc của đầu cốt phải đảm bảo $\geq 1,5$ lần tiết diện đầu cốt.

6. Vật liệu:

Đầu cốt đồng được làm bằng đồng tinh khiết đúc; đường kính lỗ phù hợp cho các dây (đầu cốt đồng) như đã nêu ở trên.

Đầu cốt xử lý đồng nhôm được chế tạo có 02 phía khác nhau: một phía ép với cáp nhôm (theo tiết diện nêu trên), một phía (phía được đột lỗ bắt bulong) được xử lý đồng nhôm để bắt vào các má cầu dao (hay các thiết bị khác) bằng đồng.

Các đầu cốt được cung cấp nạp đầy mỡ bảo quản có nhiệt độ nóng chảy cao, chống ăn mòn cho dây dẫn, tăng tiếp xúc điểm đầu dây.

7. Đánh ký hiệu:

Các đầu cốt phải được đánh ký hiệu loại đầu cốt, tiết diện dây phù hợp, nhà sản xuất, năm sản xuất nếu có

8. Thông tin cần đưa vào tài liệu thầu:

Cần đưa các thông tin sau:

Bản vẽ sơ bộ của từng loại đầu cốt

Biên bản thí nghiệm điển hình phù hợp với các tiêu chuẩn tương ứng.

Tài liệu kỹ thuật và Phụ lục sản phẩm kèm theo.

9. Thử nghiệm

Thử nghiệm phải được thực hiện trên các Phụ lục được lấy ra ngẫu nhiên từ các đợt cung cấp vật liệu, phù hợp với các tiêu chuẩn tương ứng.

10. Đóng gói và giao hàng

Mỗi đầu cốt phải đóng gói trong túi nhựa riêng, các đầu cốt được đóng trong hộp carton hoặc thùng gỗ.

4.2.11. Tiêu chuẩn đai thép và khóa đai (QĐ 9871/QĐ-EVNHANOI ngày 27/11/2020 của Tổng công ty điện lực TP. Hà Nội)

1. Yêu cầu chung

Tiêu chuẩn kỹ thuật này áp dụng cho Đai thép, khóa đai làm bằng thép không gỉ dùng để cố định hộp công tơ, hộp phân phối, ống uPVC lên trụ bê tông .

2. Tiêu chuẩn áp dụng

- TCVN 197-2014 và các tiêu chuẩn tương đương

3. Yêu cầu khác

3.1. Yêu cầu thử nghiệm

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 giao phù hợp với đặc tính kỹ thuật của hợp đồng. Biên bản này thực theo tiêu chuẩn TCVN 197-2014 hoặc tương đương, bao gồm các hạng mục:

- Kiểm tra ngoại quan (trơn nhẵn và không có khuyết tật)
- Đo kích thước
- Kiểm tra việc ghi nhãn

Thử nghiệm thường xuyên của nhà sản xuất (thử nghiệm xuất xưởng): Đo chiều dày và chiều rộng của đai... thực hiện bởi nhà sản xuất.

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 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 TCVN 197-2014 hoặc tương đương, bao gồm các hạng mục:

- Kiểm tra kích thước (Dimensions)
- Suất kéo đứt (Tensile strength)

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.

3.2. Yêu cầu về bao gói

- Đai thép được cuộn tròn và cố định trên khung nhựa.
- Khóa đai được đóng trong hộp để dễ dàng cho việc bảo quản trong kho cũng như vận chuyển.

4. Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu rõ
2	Mã hiệu sản phẩm		Nêu rõ
3	Nước sản xuất		Nêu rõ
4	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng		ISO 9001
5	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 197-2014 hoặc tương đương
2	Đai thép		
2.1	Mã hiệu		Nêu cụ thể
	Đai thép 20 x 0.4		
2.2	Loại		Đai thép làm bằng thép không gỉ dùng để cố định hộp công tơ, hộp phân phối, ống uPVC lên trụ bê tông
2.3	Chiều rộng	mm	
	Đai thép 20 x 0.4		20
2.4	Chiều dày	mm	
	Đai thép 20 x 0.4		0.4
2.5	Suất kéo đứt	N/mm ²	
	Đai thép 20 x 0.4		700
2.6	Chiều dài mỗi cuộn	m	
	Đai thép 20 x 0.4		50
3	Khóa đai		
3.1	Mã hiệu		Nêu cụ thể
3.2	Khóa đai cho đai 20 x 0.4		

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
3.4	Loại		Làm bằng thép không gỉ dùng để khóa đai thép
3.5	Kích thước		Kích thước của khóa đai phải phù hợp cho đai thép tương ứng
3.6	Bao gói		Đai thép được cuộn tròn và cố định trên khung nhựa, khóa đai được đóng trong hộp để dễ dàng cho việc bảo quản trong kho cũng như vận chuyển
3.7	Catalog		Có
3.8	Mẫu đai thép và khóa đai thép		Có
3.9	Mẫu hàng chào		Có

4.2.12. Cáp hạ áp và phụ kiện (QĐ 3446/QĐ-EVNHANOI ngày 01/06/2021 của Tổng công ty điện lực TP. Hà Nội)

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 EPR 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, 2 lõi, 4 lõi, cách điện bằng chất XLPE hoặc EPR 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 băng nhôm/băng thép)

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

* Lớp bọc cách điện

* 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 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 giãn nở chống thấm nước được đưa vào trong quá trình bện 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/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 2 lõi, 3 lõi, 4 lõi sử dụng 02 lớp băng thép mạ kẽm.

- Đối với cáp 1 lõi sử dụng 02 lớp băng nhôm.

- 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 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 cuốn cáp tối đa 2,2m.

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

6. Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật:

Đặc tính cáp hạ áp ruột đồng 1x35mm² -Không có băng nhôm

TT	Hạng mục	Đơn vị	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	1x35
7.	Số sợi đồng của lõi cáp (1 lõi)	Sợi	≥6
8.	Đường kính lõi (1 lõi)	mm	6,6-7,5
9.	Băng giãn nở chống thấm nước trong lõi		Nêu cụ thể
10.	Loại vật liệu cách điện		XLPE
11.	Độ dày danh định của lớp cách điện (XLPE/EPR)		0,9/1,2
12.	Loại vật liệu vỏ bọc		PVC
13.	Độ dày danh định của lớp ngoài vỏ bọc	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 dây dẫn ở t ^o =20°C	Ω/km	0,524
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 cuốn cáp	m	Nêu cụ thể
22.	Đường kính mặt bích tối đa của lô cuốn cáp	m	Nêu cụ thể
23.	Trọng lượng tối đa của toàn bộ lô cáp	kg	Nêu cụ thể
24.	Biên bản thí nghiệm điển hình Type Test và 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

4.2.13. Phần xà mạ (Văn bản số 3764EVN/ĐLHN-P04 ngày 19 tháng 8 năm 2004)

Thép hình các loại phải có kết quả thử nghiệm theo TCVN 197-1985 và TCVN 198-1985.
Thép được mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn 18 TCN-04-92

1	Tiêu chuẩn thép hình và thép tấm	TCVN 1896-76
2	Bulông, đai ốc	TCVN-5575-1991, TCVN-1876-76 TCVN-1896-76
3	Vòng đệm phẳng	TCVN-134-77, TCVN2061-77
4	Vòng đệm vênh	TCVN 130-77
5	Tiêu chuẩn lắp dựng kết cấu thép	20TCN-170-89

1. Phạm vi:

Yêu cầu kỹ thuật này áp dụng cho các chi tiết chế tạo bằng sắt và lớp mạ kẽm nhúng nóng trên bề mặt hệ thống các chi tiết trên đường dây và trạm biến áp; hệ thống tiếp địa đường dây và trạm biến áp; bu lông và đai ốc để bảo vệ chống ăn mòn do tác động của môi trường.

2. Yêu cầu kỹ thuật:

- Tất cả các chi tiết chế tạo bằng sắt phải được chế tạo theo đúng bản vẽ kỹ thuật, đảm bảo về kích thước và trọng lượng của chi tiết, chiều cao đường hàn $6 \div 10\text{mm}$

- Các chi tiết phải được chế tạo từ thép CT3.

- Trước khi nhúng vào kẽm nóng chảy, các chi tiết phải được làm sạch bề mặt để không còn vết dầu mỡ, sơn, lớp thép cán, rỉ... mà mắt thường có thể phát hiện được, sau đó được xử lý trong chất trợ dung.

Việc làm sạch bề mặt và xử lý trong chất trợ dung phải thực hiện theo quy trình công nghệ đã được duyệt.

- Các lỗ bu lông, trục xuyên qua phải được gia công chính xác theo đường kính đã tính đến bề dày lớp phủ. Sau khi phủ không cho phép sửa lại lỗ.

- Kẽm dùng để phủ phải đạt chất lượng theo bảng 1:

Bảng 1:

Thành phần hoá học (%)							
Hàm lượng kẽm không thấp hơn	Hàm lượng tạp chất không lớn hơn						
	Chì	Cadimi	Sắt	Đồng	Thiếc	Asen	Cộng
98,5	1,4	0,2	0,05	0,02	0,04	0,01	1,5

Hàm lượng kẽm nóng chảy trong bể khi nhúng không thấp hơn 98,3%.

- Quá trình phủ kẽm nhúng nóng phải thực hiện theo quy trình công nghệ đã được duyệt.

- Lớp phủ phải đều, liên tục và bám dính chắc vào kim loại nền. Không cho phép có các vết nứt, vết lõm nhọn, giọt bọt khí, vết đọng, xỉ kẽm và chất trợ dung, vết tích tụ, những chỗ bị dày thêm, các hạt kẽm cứng, vết lõm do làm hoặc kẹt để lại trên bề mặt lớp phủ.

- Tùy theo độ nhám và thành phần của kim loại nền, lớp phủ có thể có màu sắc từ bạc trắng đến xám. Bề mặt lớp phủ có thể nhẵn hoặc nhám.

Sự khác nhau về màu sắc và độ nhám của lớp phủ không bị coi là dấu hiệu của phế phẩm.

- Độ dày trung bình lớp phủ tương ứng với khối lượng kẽm trên một đơn vị diện tích bề mặt được quy định trong bảng 2:

Bảng 2:

Loại chi tiết	Độ dày trung bình (μm)	Khối lượng kẽm trên một đơn vị diện tích bề mặt (g/m^2)
Chi tiết kết cấu có bề dày:		
< 6mm	100	710
\geq 6mm	110	781
Chi tiết chôn dưới đất (cọc và dây tiếp địa)	120	825
Bu lông, đai ốc, vòng đệm	55	390

- Độ dày cục bộ nhỏ nhất của lớp phủ không được nhỏ hơn 90% độ dày quy định trong bảng 2.

- Độ dày lớp phủ quy định trong bảng 2 có thể lớn hơn (trừ bu lông, đai ốc) nhưng không vượt quá 200 μm .

- Bu lông phải được phủ sau khi gia công ren và không được ren lại sau khi phủ. Đai ốc được gia công ren lại sau khi phủ nhưng phung phải tính toán sao cho sau khi phủ và ren lại đảm bảo khe hở giữa bu lông và đai ốc nằm trong giới hạn dung sai theo TCVN 1917-76.

- Khi lắp ráp tại hiện trường, các chỗ khuyết tật do vận chuyển phải được xử lý bằng sơn có hàm lượng bột kẽm cao hơn 80% với độ dày không nhỏ hơn 90 μm hoặc bằng cách phun kẽm với độ dày không nhỏ hơn 120 μm .

3. Đặc tính kỹ thuật và cam kết:

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
1	Sắt chế tạo	Đơn vị sản xuất	
2	Yêu cầu sản phẩm	Chủng loại, quy cách	Đúng bản vẽ thiết kế
3	Bulông, êcu	chế tạo theo TCVN	Đáp ứng
4	Đơn vị gia công mạ		
5	Thành phần hoá học:		
	- Hàm lượng kẽm	%	$\geq 98,5$
	- Hàm lượng tạp chất		
	+ Chì	%	$\leq 1,4$
	+ Cadimi	%	$\leq 0,2$
	+ Sắt	%	$\leq 0,05$
	+ Đồng	%	$\leq 0,02$
	+ Thiếc	%	$\leq 0,04$

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
1	Sắt chế tạo	Đơn vị sản xuất	
2	Yêu cầu sản phẩm	Chủng loại, quy cách	Đúng bản vẽ thiết kế
3	Bulông, êcu	chế tạo theo TCVN	Đáp ứng
	+ Asen	%	≤ 0,01
6	Độ dày trung bình của lớp mạ kẽm:		
	- Chi tiết kết cấu có bề dày < 6mm	μm	100
	- Chi tiết kết cấu có bề dày ≥ 6mm	μm	110
	- Chi tiết chôn dưới đất	μm	120
	- Bu lông, đai ốc, vòng đệm	μm	55
	- Độ dày trung bình lớn nhất (Trừ bu lông, đai ốc)	μm	< 200

4.2.14. Ghép nhôm 3 bu lông A50-240

1. Thiết kế chung:

- Nhà thầu phải cung cấp ghép đầu dây kiểu 3 bu lông cho dây dẫn nhôm (ACSR), phù hợp đầu để đầu cho dây hợp kim nhôm (AAAC) và dây nhôm (AC) cụ thể như sau

- Ghép đầu dây kiểu 3 bu lông hợp kim nhôm có tiết diện từ 50 mm² đến 240mm² dùng để nối giữa các dây hợp kim nhôm và dây nhôm có tiết diện từ 50mm² đến 240mm².

2. Vật liệu và yêu cầu kỹ thuật

Ghép đầu dây kiểu 3 bu lông (Kẹp AC): vật liệu yêu cầu làm bằng nhôm hoặc nhôm hợp kim đúc. Ghép đầu dây kiểu 3 bu lông nhôm được chế tạo theo kiểu hai mảnh, điểm tiếp xúc giữa ghép với dây dẫn có xẻ các rãnh dọc nhỏ, mảnh

Bu lông: Các bulông cấp kèm trọn bộ theo ghép; bu lông được làm bằng thép không gỉ hoặc nhôm hoặc sắt mạ kẽm nhúng nóng. Đối với dây dẫn có tiết diện từ 50mm² trở lên yêu cầu dùng ghép 3 bu lông;

Trên chế tạo to hơn mảnh dưới, mảnh dưới có gờ để định vị êcu

Ghép đầu dây kiểu 3 bu lông không dùng máy ép thủy lực mà dùng bulong để bắt. Bu lông được làm từ thép mạ, bu lông có 01 long đen vênh và 01 long đen phẳng.

Ghép được bôi mỡ lithium, mỡ có điểm nóng chảy cao, được bôi mỡ chống ăn mòn cho dây dẫn, xử lý để tăng tiếp xúc tại chỗ đầu dây

Dùng một loại ghíp có thể đầu được các dây dẫn có tiết diện từ 50-240mm², chiều dài tối thiểu của ghíp không nhỏ hơn 111,2 mm. Ghíp dùng 3 bu lông M10x60.

3. Đánh ký hiệu:

Các ghíp phải được đánh ký hiệu loại ghíp, tiết diện dây phù hợp, nhà sản xuất, Năm sản xuất (nếu có).

4. Thông tin cần đưa vào tài liệu thầu:

- Bản vẽ sơ bộ từng loại ghíp và phụ kiện kèm theo
- Các giấy chứng nhận thử nghiệm điển hình phù hợp với các tiêu chuẩn tương ứng.
- Tài liệu kỹ thuật và mô tả tài liệu
- Tiêu chuẩn kỹ thuật và cam kết của nhà cung cấp.

5. Thử nghiệm:

- Thử nghiệm xuất xưởng (Routine tests):

Các biên bản thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi nhà sản xuất trên mỗi sản phẩm sản xuất tại nhà sản xuất để chứng minh khả năng đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật của hợp đồng sẽ được nộp cho người mua khi giao hàng. Các thử nghiệm phải được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC AS 1154.1 và TCVN 3624-81 hoặc tương đương:

- + Kiểm tra các kích thước
- + Kiểm tra các ký hiệu Thử nghiệm điển hình (Type tests) Các biên bản thử nghiệm điển hình được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập trên các sản phẩm tương tự phải được đệ trình trong hồ sơ dự thầu để chứng minh khả năng đáp ứng hoặc cao hơn yêu cầu củ đặc tính kỹ thuật này. Các thử nghiệm này phải được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC AS 1154.1 và TCVN 3624-81 hoặc tương đương:
 - + Đo điện trở tiếp xúc (Measurement of contact resistance)
 - + Độ tăng nhiệt khi mang dòng định mức (Temperature rise)
 - + Khả năng chịu dòng ngắn mạch tương ứng với tiết diện cáp (Short circuit withstand capacity)

6. Đóng gói và giao hàng

Mỗi ghíp phải đóng gói trong túi nhựa riêng, các ghíp được đóng trong hộp carton hoặc thùng gỗ.

7. Bảng đặc tính kỹ thuật

TT	Mô tả	Yêu cầu
1.	Nhà sản xuất	
2.	Mã hiệu sản phẩm	
3.	Nước sản xuất	
4.	A50-240	
5.	Website nhà sản xuất	Có
6.	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng	ISO 9000
7.	Loại	Ghíp nhôm là loại kẹp 3 bulông, dùng để đầu nối rẽ hoặc đầu nối lèo từ dây nhôm lõi thép đến dây nhôm lõi thép
8.	Thân kẹp	Làm bằng nhôm đúc, có độ bền cơ học và

TT	Mô tả	Yêu cầu
		thời tiết cao, chống ăn mòn
9.	Bulông	Bulông, vòng đệm làm bằng vật liệu chống ăn mòn kèm đai ốc làm bằng vật liệu chống ăn mòn đảm bảo lười ngàm kẹp chặt vào dây dẫn
10.	Tiết diện danh định của dây dẫn	Trục chính dây nhôm lõi thép / Nhánh rẽ dây nhôm lõi thép
	A50-240	50-240

4.2.15. Ống nhựa HDPE (Theo tiêu chuẩn TCVN9070-2012)

1. Phạm vi

Thông số kỹ thuật bao gồm thiết kế, chế tạo, thử nghiệm và giao hàng ống nhựa xoắn chịu lực có độ bền cao sử dụng trong lưới điện trung, hạ áp.

2. Tiêu chuẩn áp dụng

- Tiêu chuẩn TCVN 8699 : 2011: Mạng viễn thông - Ống nhựa dùng cho tuyến cáp ngầm – Yêu cầu kỹ thuật

- TCVN 7997-2009 (JIS C3653:1994): Cáp điện lực đi ngầm trong đất – Phương pháp lắp đặt - Phụ lục A.

- KCS 8455: 2005: Tiêu chuẩn sản xuất ống nhựa xoắn chịu lực.

- TCVN 6144 : 2003 (ISO 3127 : 1994): Ống nhựa nhiệt dẻo - Xác định độ bền va đập bên ngoài - Phương pháp vòng tuần hoàn.

- TCVN 7434-1:2004 (ISO 6259-1:1997): Ống nhựa nhiệt dẻo - Xác định độ bền kéo - Phần 1: Phương pháp thử chung.

- TCVN 7434-2:2004 (ISO 6259-1:1997): Ống nhựa nhiệt dẻo - Xác định độ bền kéo - Phần 2: Ống Poly(vinyl clorua) Clo hóa (PVC-C) và Poly(vinyl Clorua) chịu va đập cao (PVC-HI).

3. Yêu cầu kỹ thuật

3.1- Các yêu cầu kỹ thuật chung

.- Ống nhựa chịu lực phải là loại chịu được ứng suất lớn, chịu được độ nén và độ va đập cao, an toàn trong quá trình thi công và sử dụng.

- Thời hạn sử dụng của ống phải lớn hơn 50 năm ở độ sâu 0,4m, chịu được tải trọng của xe tải 60 tấn chạy qua.

- Có chất chống cháy, chống côn trùng gặm nhấm và bền vững trong môi trường hoá chất (đặc biệt trong môi trường axit mạnh).

3.2. Vật liệu chế tạo ống

Vật liệu chế tạo ống và vật liệu nhựa PE tỷ trọng cao nguyên chất (High Density Polyethylene), có bổ sung các chất phụ gia để tăng khả năng chống oxy hóa, chống ảnh hưởng của tia tử ngoại, chất chống côn trùng xâm hại và tạo màu...

Được phép sử dụng các phế liệu trong quá trình sản xuất và thử nghiệm sản phẩm theo tiêu chuẩn này. Không được phép sử dụng vật liệu tái chế hay xử lý lại từ nguồn khác.

3.3. Yêu cầu về hình thức ngoại quan của ống

Bề mặt ống cả trong và ngoài đều phải trơn nhẵn, không lồi lõm, méo và không có vết xước, nứt hoặc khuyết tật khác làm hại vỏ cáp.

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

3.4. Màu sắc

Ống nhựa màu cam.

Màu sắc của ống HDPE phải đồng nhất trên toàn bộ mặt ống, không biến màu theo thời gian và môi trường.

3.5. Ghi nhãn sản phẩm ống HDPE

Nhà sản xuất phải ghi các thông tin cần thiết trên thân ống ít nhất 1 lần trên 5m chiều dài chế tạo. Các thông tin gồm: Tên sản phẩm - ngày sản xuất - các thông tin về nhà sản xuất.

Ống phải được đánh số độ dài chế tạo theo mét (1m/lần).

3.6. Các yêu cầu về đóng gói

Ống được cuộn trong các lô chuyên dụng với độ dài chế tạo, 2 đầu ống được đậy kín.

- Nhà sản xuất phải cung cấp các phụ kiện dùng để nối ống kèm theo mỗi lô cuộn ống.

4. Các thông tin yêu cầu đưa vào tài liệu thầu

Tài liệu kỹ thuật mô tả thông số kỹ thuật, hình vẽ và tính chất hoá lý của ống nhựa chịu lực.

Biên bản thí nghiệm điển hình (Type test) và biên bản thí nghiệm xuất xưởng (Routine test) phù hợp với các tiêu chuẩn áp dụng hoặc tiêu chuẩn khác tương đương.

Mẫu sản phẩm kèm theo.

Phụ lục: Đặc tính kỹ thuật riêng và cam kết.

5. Đặc tính kỹ thuật và cam kết

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
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-D32/25	mm	$32 \pm 2,0$
4	Chiều dày thành ống HDPE-D32/25	mm	$1,5 \pm 0,3$
5	Bước ren HDPE-D32/25	mm	$8 \pm 0,5$
6	Độ cao bước ren HDPE-D32/25	mm	$5 \pm 0,5$
7	Độ dài chế tạo HDPE-D32/25	m	Có
8	Bán kính uốn tối thiểu HDPE-D32/25	mm	90
9	Tài liệu kỹ thuật		Có
10	Biên bản thí nghiệm điển hình		Có

Nhà thầu phải đệ trình catalog và tài liệu hướng dẫn vận hành, lắp đặt của ống chịu lực bằng tiếng Việt.

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

Các ống chịu lực mới 100%, được sản xuất trong vòng 2 năm tính đến thời điểm mở thầu.

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

4.2.16. Biển tên dao

Được làm bằng kim loại hoặc composite; phun sơn hoặc dán đề can trên cả 2 mặt đảm bảo chắc chắn, chịu được mưa nắng.

+ Màu: Xanh. Sơn 2 nước.

+ Kích thước: 300x200 mm.

+ Ở bốn cạnh có 4 lỗ $\Phi 4$ để bắt cố định.

- Khung:

+ Màu: trắng

+ Nét liền, rộng 04mm

- Kiểu chữ: Được chia làm 3 phần:

+ Phần trên: Thể hiện tên loại thiết bị (“**Cầu dao tụ bù**”)

Kiểu chữ: VnAvantH - cao 20 mm

+ Phần giữa: Tên lộ (tên nhánh)

Kiểu chữ: VnAvantH – cao 50 mm

+ Phần dưới: Tên lộ

Kiểu chữ: VnAvantH – cao 20 mm

4.2.17. Biển an toàn

Được làm bằng thép tấm dày 0,5mm; phun sơn trên cả 2 mặt.

- Nền: + Màu: Trắng. Sơn 2 nước.

+ Kích thước: 240x360 mm.

- Khung: + Màu: Đỏ tươi.

+ Kích thước: 220x340 mm

+ Nét liền, rộng 05mm

- Chữ “**Cấm trèo**”: Kiểu chữ: VnHelvetInsH - cỡ 35.

- Biểu tượng mũi tên báo điện áp:

+ Mũi tên báo điện áp: màu Đỏ tươi

+ Độ cao mũi tên: 160mm

- Chữ “**Điện áp cao nguy hiểm chết người**”: Kiểu chữ: VnHelvetInsH - cỡ 24.

4.2.18. Chụp cực Silicon FCO, LBS, CSV

1. Phạm vi:

Thông số kỹ thuật bao gồm thiết kế, chế tạo, thử nghiệm và giao hàng chụp cực silicon có độ bền cao dùng để bảo vệ đầu cực LBS, cầu chì tự rơi, chống sét van.

2. Tiêu chuẩn áp dụng:

Tiêu chuẩn ISO 9001:2008

3. Yêu cầu kỹ thuật:

- Các yêu cầu kỹ thuật chung:

- + Có chất chống tia cực tím, không bị lão hoá dưới ánh nắng mặt trời.
- + Chống phóng điện bề mặt.
- + Thao tác dễ dàng và có thể tái sử dụng, kết cấu sản phẩm giúp làm giảm tối đa khả năng chim làm tổ trên thiết bị.

4. Các thông tin yêu cầu đưa vào tài liệu thầu:

- Xuất xứ hàng hoá rõ ràng.

5. Yêu cầu khi giao hàng:

Trên chip silicon phải có mác ghi rõ nhà sản xuất, kiểu loại, các kích thước.

4.2.19. Tấm Inox chống chuột và động vật bò sát cột điện

- Tiêu chuẩn: ASTM, JIS, AISI
- Mác thép: Tấm Inox 304
- Độ dày từ: 0.4mm
- Khổ tấm từ: 600x1000mm
- + Độ bám dính vào thép: 5,5N/cm

**6. TIÊU CHUẨN, YÊU CẦU VẬT TƯ THIẾT BỊ DỰ ÁN
LẮP ĐẶT BỔ SUNG THIẾT BỊ ĐÓNG CẮT TRUNG ÁP CÓ CHỨC NĂNG GIÁM
SÁT VÀ ĐIỀU KHIỂN TỪ XA TRÊN LƯỚI ĐIỆN HUYỆN THẠCH THẤT NĂM 2025
- ĐỢT 2**

6.1. Yêu cầu chung của vật tư, thiết bị lắp đặt trên lưới điện

6.1.1 Điều kiện khí hậu

Điều kiện làm việc của thiết bị tuân thủ theo Quyết định 1505/QĐ-EVNHANOI và kiểm tra chéo với Thông tư số 29/2009/TT-BXD ngày 14/8/2009 của Bộ Xây dựng ban hành Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về số liệu điều kiện tự nhiên dùng trong xây dựng QCVN 02:2009/BXD; Sau khi nghiên cứu 02 căn cứ nói trên, quy định chung đối với điều kiện khí hậu, điều kiện làm việc đối với các thiết bị lắp mới được liệt kê như sau:

Điều kiện làm việc đối với thiết bị lắp mới

STT	Điều kiện môi trường	Giá trị
1	Nhiệt độ môi trường thấp nhất	0 °C
2	Nhiệt độ môi trường lớn nhất	45 °C
3	Nhiệt độ môi trường trung bình năm	25 °C
4	Khí hậu	Nhiệt đới, nóng ẩm
5	Độ ẩm cực đại	100%
6	Độ ẩm trung bình	85%
7	Độ cao lắp đặt thiết bị so mực nước biển	Đến 1000m
8	Hệ số động đất	0,1g (cấp 7)

Trường hợp được chủ đầu tư chấp thuận thì cho phép sử dụng các thiết bị điện tử có điều kiện làm việc yêu cầu cao với điều kiện các thành phần hỗ trợ phải được cấp cùng.

6.1.2 Các yêu cầu chung và Lưu ý QUAN TRỌNG:

Phù hợp, tương thích hệ thống theo đề án của EVNHANOI.

Khả thi về kỹ thuật, thuận lợi cho việc vận chuyển vật tư, thiết bị.

LƯU Ý QUAN TRỌNG: Đặc tính vật tư thiết bị PHẢI tuân thủ tiêu chuẩn vật tư thiết bị mới nhất cho tới ngày dự thầu do EVNHANOI ban hành. Trường hợp có sự sai khác với thiết kế này thì tuân thủ theo quy định mới nhất của EVNHANOI.

6.1.3 Các yêu cầu về vật tư lắp đặt lưới trung áp:

Các tủ RMU sử dụng loại trọn bộ, 24kV, theo tiêu chuẩn EVNHANOI; FRTU và các phụ kiện tuân thủ tiêu chuẩn EVNHANOI.

Phương thức lắp đặt: tủ RMU lắp đặt buồng trung thế, ngoài trời trong vỏ bao che; FRTU và phụ kiện cần thiết lắp đặt trong tủ điều khiển; Động cơ và các cuộn đóng cắt lắp đặt bên trong tủ RMU theo hướng dẫn lắp đặt của từng hãng.

Bảng 6.1 Đặc tính yêu cầu cơ bản nhất thứ

Tiêu chí, đặc tính	Yêu cầu
Điện áp danh định của hệ thống (kV)	22

Tiêu chí, đặc tính	Yêu cầu
Điện áp vận hành (kV)	22
Điện áp cao nhất (kV)	24
Điện áp chịu tần số công nghiệp ngắn hạn (kV)	50
Điện áp chịu xung sét 1,2/50 μ s (trị số đỉnh) kV	125
Khoảng trống nhỏ nhất pha-pha và pha đất (trong nhà/ngoài trời) mm	220
Chiều dài đường bò cách điện cho lưới trung áp định mức (trong nhà/ngoài trời) mm/kV	≥ 25
Điện áp xung	
- Giữa các cực với đất (kV)	125
- Giữa hàm tĩnh và động khi dao ở vị trí mở	145
Điện áp có tần số công nghiệp trong 1 phút ở tình trạng ướt và khô với đất.	
- Giữa các cực với đất ướt/khô (kV)	45
- Giữa hàm tĩnh và động khi dao ở vị trí mở (kV)	55
- Chịu dòng điện ngắn mạch trong 1s (kA)	≥ 16

6.1.4 Bảng danh mục vật tư- thiết bị sử dụng trong dự án và các tiêu chuẩn áp dụng:

TT	Danh mục vật tư-thiết bị	Tiêu chuẩn áp dụng
I	Đặc tính kỹ thuật của vật tư - thiết bị phân đường dây không	
3	Tiêu chuẩn kỹ thuật cách điện	Quyết định số 112/QĐ-HĐTV ngày 21/9/2021 của Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam
4	Đặc tính kỹ thuật đầu cốt	Quyết định 1783/QĐ-EVNHA NOI ngày 27/5/2014 về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật vật tư, thiết bị trung áp
5	Tiêu chuẩn kỹ thuật đai thép và khóa đai	Quyết định số 9871/QĐ-EVNHA NOI ngày 27/11/2020 của Tổng Công ty Điện lực TP. Hà Nội
6	Tiêu chuẩn mạ kẽm nhúng nóng	Áp dụng tiêu chuẩn kỹ thuật ban hành theo văn bản số 3764EVN/ĐLHN-P04 ngày 19/8/2004 của Tổng công ty điện lực TP. Hà Nội
7	Yêu cầu kỹ thuật ghép bọc trung thế	Tờ trình 5999/TTr-AT ngày 15/10/2020
9	Nắp chụp Silicon cho đầu cực	Áp dụng tiêu chuẩn kỹ thuật ban hành theo quyết định số: 1257/QĐ-EVNHA NOI ngày 25/04/2015 của Tổng công ty điện lực TP. Hà Nội
10	Biển các loại	Thông tư số: 05/2021/TT-BCT ngày 02/08/2021

TT	Danh mục vật tư-thiết bị	Tiêu chuẩn áp dụng
		của Bộ trưởng Bộ Công Thương và Quyết định số: 1299/QĐ-EVN ngày 03/11/2017 Về việc ban hành quy định về công tác thiết kế dự án lưới điện phân phối cấp điện áp đến 35kV trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam
11	Dây buộc định hình loại composite phủ bán dẫn (dây buộc cổ sứ) dùng cho dây ACSR bọc cách điện XLPE vỏ bọc HDPE	QĐ số 3447/QĐ-EVNHANOI ngày 01 tháng 06 năm 2021
12	Yêu cầu kỹ thuật ống nối dây	Tiêu chuẩn HN33-S-63, AS 1154.1, AS 3766
13	Ghíp nhôm 3 bulong	TCVN 197-2002; IEC 61284: Đường dây trên không - Yêu cầu và thử nghiệm cho các phụ kiện và các tiêu chuẩn tương đương
14	Thông số kỹ thuật của vật liệu xây dựng.	TCVN
15	Ống nhựa xoắn chịu lực	TCVN 9070:2012; TCVN 7997-2009
II	Đặc tính kỹ thuật của vật tư - thiết bị phần RMU, trạm biến áp	
2	Tủ chuyển điện pin năng lượng mặt trời Inverter	Tiêu chuẩn áp dụng: Tiêu chuẩn an toàn EN/IEC 62109-1, EN/IEC 62109-2
3	Pin Lithium-Ion thứ cấp	Áp dụng TCVN 12241-3:2018 Pin lithium-ion thứ cấp, phần 3: Yêu cầu an toàn
4	Tiêu chuẩn kỹ thuật về an toàn của Pin mặt trời Phần 1: Yêu cầu về kết cấu	Tiêu chuẩn áp dụng: áp dụng tiêu chuẩn quốc gia TCVN 12232-1:2018
5	Tiêu chuẩn kỹ thuật về an toàn của Pin mặt trời Phần 2: Yêu cầu về kết cấu:	Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 12232-2:2018
III	Đặc tính kỹ thuật của vật tư - thiết bị phần đường dây hạ áp	
1	Cáp hạ áp	Quyết định số: 3446/QĐ-EVNHANOI ngày 01/06/2021
2	Kẹp nối bọc cách điện (Ghíp IPC) cho cáp LV-ABC	Quyết định số: 3446/QĐ-EVNHANOI ngày 01/06/2021
3	Máy cắt hạ áp	Quyết định số 99/QĐ-HĐTV ngày 05/09/2023
4	Hộp bảo vệ công tơ	Quyết định số: 9871/QĐ-EVNHANOI ngày 27/11/2020
5	Công tơ điện tử	Quyết định số: 103/QĐ-EVN ngày 21/6/2017

6.2. Yêu cầu kỹ thuật của vật tư thiết bị

6.2.1. Đặc tính kỹ thuật của vật tư - thiết bị đường dây trung áp

A3. Tiêu chuẩn kỹ thuật cách điện

Quyết định số 112/QĐ-HĐTV ngày 21/9/2021 của Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam

1. Cách điện đứng bằng gốm 22 kV

Điều kiện chung

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

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

2. Điều kiện vận hành của hệ thống điện:

Điện áp danh định của hệ thống (kV)	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

Yêu cầu chung

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

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

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 85 μ m.

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. 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.

1.1. Mô tả chung:

a. Cách điện đỡ là loại Line post không có ty ngầm 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, nhả.

- Sứ cách điện không được có vết rạn nứt, sứt, rỗ và có hiện tượng nung sống.

- Các khuyết tật được phép có trên bề mặt sứ cách điện phải phù hợp với các quy định sau:

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

+ Tổng diện tích của khiếm khuyết trên mỗi cách điện không được vượt quá: $100+(D \times F)/2000 \text{ mm}^2$. 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 khiếm khuyết trên lớp men của cách điện. Tuy nhiên, trên diện tích 50mm x 10 mm bất kỳ không được có quá 15 vết. Ngoài ra, tổng số vết lõm trên cách điện không được vượt quá: $50+(D \times F)/1500$. 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 đỡ cách điện gồm - 22kV - ty sứ 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.

1.2. 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.

1.3. 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).
- Thử nghiệm lực chịu đựng cơ học khi uốn (Mechanical failing load test) (E1).
- Thử nghiệm chu kỳ nhiệt (Temperature cycle test) (E1+E2).
- Đo chiều dày lớp mạ kẽm phân kim loại (Galvanizing test) (E2).
- Thử nghiệm sốc nhiệt (Thermal shock test) (E2) cho cách điện Toughened glass.
- Kiểm tra độ rỗng cách điện gốm (Porosity test) (E1) cho cách điện Ceramic material.

1.4. 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		Cấu trúc theo kiểu Line post (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	24	
15	Bán kính cong của cổ cách điện đỡ	mm	32	
16	Bán kính cong rãnh đặt dây trên đỉnh sứ	mm	32	
17	Các phụ kiện đi kèm ty		2 đai ốc, 1 đệm phẳng và 1 đệm vênh bằng thép không rỉ hoặc thép mạ kẽm nhúng nóng.	
18	Điều kiện lắp đặt, môi trường làm		Ngoài trời, nhiệt đới	

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

A4. Đặc tính kỹ thuật đầu cốt

(Quyết định 1783/QĐ-EVNHA NOI ngày 27/5/2014 về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật vật tư, thiết bị trung áp)

Phạm vi

- Đầu cốt ép cho dây dẫn nhôm, dây dẫn đồng, dây nhôm đầu vào thanh cái đồng.

Các loại đầu cốt

- Đầu cốt nhôm ép 2 lỗ: A2A- 300; A2A- 240; A2A-185; A2A-150; A2A- 120; A2A-95; A2A-70.

+ Đường kính trong của đầu cốt tương ứng với các tiết diện như sau: 300mm²-từ 24,5 đến 26,25mm; 240mm²-từ 22 đến 22,7mm; 185mm²-từ 19,5 đến 20,5mm; 150mm²-từ 18 đến 19mm; 120mm² từ 16 đến 17,7mm, 95mm²-từ 13,6 đến 15mm; 70mm²-từ 12 đến 13,6mm.

- Đầu cốt xử lý đồng nhôm: AM- 300 (4lỗ); AM – 240 (4lỗ), AM-185 (2lỗ), AM-150 (2lỗ), AM-120 (2lỗ), AM-95 (2lỗ), AM-70 (2lỗ).

Đường kính trong của đầu cốt tương ứng với các tiết diện như sau: 300mm²-từ 24,5 đến 26,25mm; 240mm²-từ 22 đến 22,7mm; 185mm²-từ 19,5 đến 20,5mm; 150mm²-từ 18 đến 19mm; 120mm² từ 16 đến 17,7mm, 95mm²-từ 13,6 đến 15mm; 70mm²-từ 12 đến 13,6mm.

-Đầu cốt xử lý đồng nhôm ép kiểu kín 1 lỗ: AM-70;AM-50.

Đường kính trong của đầu cốt tương ứng với các tiết diện như sau: 70mm²-từ 12 đến 13,6mm; 50mm²-từ 9,5 đến 11mm.

-Đầu cốt đồng kiểu kín một lỗ: M 240, M 185, M 150, M120, M95, M70, M50.

Đường kính trong của đầu cốt tương ứng với các tiết diện như sau: 240mm²- từ 20 đến 21,2mm; 185mm²-từ 18 đến 18,4mm; 150mm²-từ 16 đến 16,3mm; 120mm² từ 14,2 đến 15,5mm, 95mm²-từ 13 đến 13,4mm; 70mm²-từ 10,5 đến 11,5mm; 50mm²-từ 9,0 đến 9,5mm.

-Đầu cốt đồng ép 2 lỗ: M 400 ; M 240.

Đường kính trong của đầu cốt tương ứng với các tiết diện như sau: Đường kính trong của đầu cốt tương ứng với các tiết diện như sau: 400mm²-từ 26 đến 26,8mm; 240mm²-từ 20 đến 21,2mm.

Tiết diện phần tiếp xúc của đầu cốt phải đảm bảo $\geq 1,5$ lần tiết diện đầu cốt.

Vật liệu:

Đầu cốt nhôm, đầu cốt đồng được làm bằng nhôm hoặc đồng tinh khiết đúc; đường kính lỗ phù hợp cho các dây nhôm, nhôm lõi thép (đầu cốt nhôm), dây đồng (đầu cốt đồng) như đã nêu ở trên.

Đầu cốt xử lý đồng nhôm được chế tạo có 02 phía khác nhau: một phía ép với cáp nhôm (theo tiết diện nêu trên), một phía (phía được đột lỗ bắt bulong) được xử lý đồng nhôm để bắt vào các má cầu dao (hay các thiết bị khác) bằng đồng.

Các đầu cốt được cung cấp nạp đầy mỡ bảo quản có nhiệt độ nóng chảy cao, chống ăn mòn cho dây dẫn, tăng tiếp xúc điểm đầu dây.

Đánh ký hiệu:

Các đầu cốt phải được đánh ký hiệu loại đầu cốt, tiết diện dây phù hợp, nhà sản xuất, năm sản xuất nếu có

Kiểm tra và thử nghiệm

- Thử nghiệm phải thực hiện trên các mẫu lấy bất kỳ từ lô vật liệu được cung cấp phù hợp với các tiêu chuẩn tương ứng.

- Thử nghiệm xuất xưởng: Các biên bản thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi nhà sản xuất trên mỗi sản phẩm sản xuất ra tại nhà sản xuất để chứng minh khả năng đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật hợp đồng sẽ được nộp cho người mua khi giao hàng. Các thử nghiệm phải được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC, AS 1154.1 và TCVN 3624-81 hoặc tương đương:

+ Kiểm tra các kích thước

+ Kiểm tra các ký hiệu

- Thử nghiệm điển hình: Các biên bản thử nghiệm điển hình được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập trên các sản phẩm tương tự phải được đệ trình trong hồ sơ dự thầu để chứng minh khả năng đáp ứng hoặc cao hơn yêu cầu của đặc tính kỹ thuật này. Các thử nghiệm này phải được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC, AS 1154.1 và TCVN 3624-81 hoặc tương đương:

+ Đo điện trở tiếp xúc.

+ Độ tăng nhiệt khi mang dòng định mức.

+ Khả năng chịu dòng ngắn mạch tương ứng với tiết diện cáp.

+ Thử chu kỳ nhiệt gồm 250 chu kỳ.

+ Trong trường hợp thử nghiệm điển hình chỉ được thực hiện bởi phòng thí nghiệm thử nghiệm của chính nhà sản xuất, kết quả thử nghiệm có thể được chấp nhận với điều kiện thử nghiệm được chứng kiến hoặc chứng nhận bởi một đại diện được ủy quyền từ các cơ quan kiểm tra quốc tế độc lập (ví dụ như KEMA, CESI, SGS, vv...) hoặc phòng thử nghiệm của nhà sản xuất đã được công nhận hợp lệ, bởi một cơ quan công nhận quốc tế, để thực hiện theo tiêu chuẩn ISO/IEC tiêu chuẩn

+ Nội dung biên bản thử nghiệm phải trình bày tất cả các thông tin như tên, địa chỉ, chữ ký và / hoặc con dấu của phòng thí nghiệm, (ii.) các mẫu thử, hạng mục kiểm tra, các tiêu chuẩn áp dụng, khách hàng, ngày thử nghiệm, ngày phát hành, vị trí thử nghiệm, chi tiết thử nghiệm, phương pháp thử, kết quả thử, sơ đồ mạch, vv, và (iii.) thông số, loại sản phẩm, nhà sản xuất, nước xuất xứ, chi tiết kỹ thuật của sản phẩm được thử nghiệm để xem xét chấp nhận được.

Đóng gói và giao hàng

Khi giao hàng các vật tư phải được đóng gói trong các thùng gỗ/các-tông.

Ghi chú:

- Tất cả Nhà thầu phải đệ trình catalog và tài liệu hướng dẫn lắp đặt. vận hành Cosse ép bằng tiếng Việt và tiếng Anh.

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

- Cosse ép mới 100% được sản xuất trong vòng 2 năm tính đến thời điểm mở thầu.

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

A5. Tiêu chuẩn kỹ thuật đại thép và khóa đai

(Quyết định số 9871/QĐ-EVNHANOI ngày 27/11/2020 của Tổng Công ty Điện lực TP. Hà Nội)

1. Yêu cầu chung

Tiêu chuẩn kỹ thuật này áp dụng cho Đai thép làm bằng thép không gỉ dùng để cố định hộp công tơ, hộp phân phối, ống uPVC lên trụ bê tông .

2. Tiêu chuẩn áp dụng

TCVN 197-2014 và các tiêu chuẩn tương đương

3. Yêu cầu khác

a. Yêu cầu thử nghiệm

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 giao phù hợp với đặc tính kỹ thuật của hợp đồng. Biên bản này thực hiện theo tiêu chuẩn TCVN 197-2014 hoặc tương đương, bao gồm các hạng mục:

- Kiểm tra ngoại quan (trơn nhẵn và không có khuyết tật)
- Đo kích thước
- Kiểm tra việc ghi nhãn
- Thử nghiệm thường xuyên của nhà sản xuất (thử nghiệm xuất xưởng): Đo chiều dày và chiều rộng của đai... thực hiện bởi nhà sản xuất.

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 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 TCVN 197-2014 hoặc tương đương, bao gồm các hạng mục:

- Kiểm tra kích thước (Dimensions)
- Suất kéo đứt (Tensile strength)

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 1702V.

b. Yêu cầu về bao gói

- Đai thép được cuộn tròn và cố định trên khung nhựa
- Khóa đai được đóng trong hộp để dễ dàng cho việc bảo quản trong kho cũng như vận chuyển.

4. Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật:

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu rõ
2	Mã hiệu sản phẩm		Nêu rõ
3	Nước sản xuất		Nêu rõ

4	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng		ISO 9001
5	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 197-2014 hoặc tương đương
2	Đai thép		
2.1.	Mã hiệu		Nêu cụ thể
	Đai thép 20 x 0.4		
2.2.	Loại		Đai thép làm bằng thép không gỉ dùng để cố định hộp công tơ, hộp phân phối, ống uPVC lên trụ bê tông
2.3.	Chiều rộng	Mm	20
2.4.	Chiều dày	Mm	0.4
2.5.	Suất kéo đứt	N/mm ²	700
2.6.	Chiều dài mỗi cuộn	M	25
3	Khóa đai		
3.1.	Mã hiệu		Nêu cụ thể
3.2.	Khóa đai cho đai 20 x 0.7		
3.3.	Loại		Làm bằng thép không gỉ dùng để khóa đai thép
3.4.	Kích thước		Kích thước của khóa đai phải phù hợp cho đai thép tương ứng
3.6.	Bao gói		Đai thép được cuộn tròn và cố định trên khung nhựa, khóa đai được đóng trong hộp để dễ dàng cho việc bảo quản trong kho cũng như vận chuyển
3.7.	Catalog		Có
3.8.	Mẫu đai thép và khóa đai thép		Có
3.9.	Mẫu hàng chào		Có

A6. Tiêu chuẩn mạ kẽm nhúng nóng

Áp dụng tiêu chuẩn kỹ thuật ban hành theo văn bản số 3764EVN/ĐLHN-P04 ngày 19/8/2004 của Tổng công ty điện lực TP. Hà Nội

- Các loại xà được chế tạo bằng thép hình, mạ kẽm nhúng nóng theo 18TCN-04-9II. Lắp ghép bằng bu lông theo Thông báo số 1226/TB-EVN HANOI ngày 03/04/2014 về việc sử dụng loại xà lắp ghép. Bulông đai ốc chế tạo theo TCVN1889-76 và 1897-76, mỗi bu lông lắp 1 đai ốc, 1 vòng đệm phẳng, các lỗ bu lông phải khoan thủng, không được đột và thổi bằng hàn điện.

*** Quy cách mạ kẽm nhúng nóng:**

- Căn cứ văn bản số 3764EVN/ĐLHN-P04 ngày 1 tháng 8 năm 2004 về kiểm tra đảm bảo chất lượng lớp mạ kẽm nhúng nóng của vật tư, phụ kiện đư vào vận hành.

I. Tiêu chuẩn kỹ thuật của lớp mạ kẽm nhúng nóng:

Bảng 1: Độ dày trung bình lớp mạ tương ứng với khối lượng kẽm trên một diện tích bề mặt.

Loại chi tiết	Độ dày trung bình (μm)	Khối lượng kẽm trên một diện tích bề mặt (g/m^2)
Chi tiết kết cấu có bề dày: <6mm	100	710
$\geq 6\text{mm}$	110	781
Chi tiết chôn dưới đất (Cọc và dây tiếp địa)	120	852
Bu lông, đai ốc, vòng đệm	55	390

Bảng 2: Chất lượng dung để mạ:

Thành phần hóa học (%)							
Hàm lượng kẽm không thấp hơn	Hàm lượng tạp chất không lớn hơn						
	Chì	Cadimi	Sắt	Đồng	Thiếc	Asen	Asen
98,5	1,4	0,2	0,05	0,02	0,04	0,01	1,5

Những yêu cầu khi kiểm tra nghiệm thu:

- Yêu cầu bên giao vật tư phải đưa các biên bản thử nghiệm, tiêu chuẩn phải đạt theo bảng 1 và bảng II.

+ Độ dày cục bộ nhỏ nhất của lớp mạ không được nhỏ hơn 90% độ dày quy định trong bảng I.

+ Độ dày lớp mạ quy định trong bảng 1 có thể lớn hơn (trừ bulong, đai ốc) nhưng không vượt quá $200\mu\text{m}$ (tương ứng khối lượng kẽm $1420\text{g}/\text{m}^2$)

- Kiểm tra thực tế:

+ Các lỗ bu lông, đinh tán, trục xuyên qua chi tiết vật liệu phải được gia công chính xác theo đường kính đó tính đến bề dày lớp mạ. Sau khi mạ không cho phép sửa chữa lại lỗ.

+ Lớp phủ phải đều, liên tục và bám dính chắc vào kim loại nền. Không cho phép các vết nứt, vết lõm nhọn, giọt bọt khí, vết đọng xỉ kẽm và chất trwoj dung, vết tích tụ, những chỗ bị dày thêm, các hạt kẽm cứng, vết lõm do kim hoặc kẹp để lại trên bề mặt lớp mạ.

+ Tùy theo độ nhám và thành phần cấu kim loại nền, lớp phủ có thể có màu sắc từ bạc trắng đến xám. Bề mặt lớp phủ có thể nhẵn hoặc nhám. Sự khác nhau về màu sắc và độ nhám của lớp mạ không bị coi là dấu hiệu của phế phẩm.

- Tiến hành thử nghiệm độ bám dính bằng phương pháp rạch kẻ ô vuông.

+ Vật mẫu dùng để thử phải là vật liệu mạ, được mạ đồng thwoif và có màu sắc, độ nhám giống với sản phẩm nghiệm thu.

+ Mẫu thử là thép định hình dài 300mm, gia công 2 lỗ đường kính 20mm ở 2 đầu.

+ Mỗi bề mặt vật mẫu được rạch kẻ ô vuông ở 3 vị trí cách đều.

+ Tại mỗi vị trí, dùng dụng cụ rạch lên bề mặt mẫu thử, độ sâu của vạch đến hết lớp bề dày lớp mạ, kẻ rạch 6 vạch song song cách đều nhau từ 3-5mm. Tiếp tục kẻ rạch 6 vạch vuông góc với các vạch đã vạch trước.

Độ bám dính được coi là đạt yêu cầu nếu không có hiện tượng bong lớp mạ do kẻ.

A7. Yêu cầu kỹ thuật ghép bọc trung thế

Tờ trình 5999/TTr-AT ngày 15/10/2020

1. Phạm vi áp dụng

Đặc tính kỹ thuật này áp dụng cho kẹp răng (ghép nối) dùng đề đấu nối từ cáp ACSR bọc cách điện XLPE đến mỏ phóng điện áp tại các vị trí đầu cách điện đứng và vị trí đỡ 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 II 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 bứt đầu.
- Thử vật liệu thân ghép 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:

3.2.1. Đối với ghép nối:

- 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 (ghíp) khi xiết bứt đầu bu long với cáp ACSR bọc XLPE với chiều dày lớp cách điện $\leq 6,5\text{mm}$.

- Thử nghiệm khả năng chịu dòng ngắn mạch của bộ mỏ phóng sau khi gắn hoàn chỉnh.

- Thử nghiệm chống cháy vật liệu thân ghíp.

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 II hoặc tương đương

6	Loại	<p>Giúp là loại có 02 bu long, được thiết kế dùng để đấu nối từ cáp trung áp ACSR bọc XLPE có bề dày cách điện tới 6,5mm đến mỏ 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...</p>
7	Thân kẹp	<p>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</p>
8	Bu long	<p>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</p>
9	Lực xiết bu long bứt đầu	45-55Nm
10	Số lượng bu long	2 bu long M 10
11	Lưỡi ngàm	<p>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</p>
12	Tiết diện danh định của dây dẫn	35-240mm ²
13	Dòng định mức của kẹp	≥ 450A
14	Độ tăng nhiệt khi mang dòng điện định mức	≤ 80 ⁰ 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
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 III
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

A9. Nắp chụp Silicon cho đầu cực

Áp dụng tiêu chuẩn kỹ thuật ban hành theo quyết định số: 1257/QĐ-EVNHANOI ngày 25/04/2015 của Tổng công ty điện lực TP. Hà Nội

- Nắp chụp Silicon cho đầu cực chống sét van, máy biến áp và SI dùng để chụp cách điện cho đầu cực MBA . Nhằm ngăn ngừa các sự cố do động vật và cây cối gây ra, giúp lưới điện vận hành liên tục, giảm thiệt hại do sự cố phóng điện gây ra.

- Nắp chụp có loại sau:

+ Nắp chụp cho chống sét van.

- + Nắp chụp MBA phi 120, phi 170
- + Nắp chụp phía dưới cầu chì tự rơi
- + Nắp chụp phía trên cầu chì tự rơi.
- + Nắp chụp thiết bị LBS
- Đặc tính kỹ thuật loại không chống cháy:
- + Độ cứng (Shore A): 50 – 65
- + Điện áp đánh thủng: $\geq 50\text{kV}$
- + Lực xé rách: $> 15 \text{ kNm}$
- + Điện áp vận hành: lên đến 36 kV
- + Nhiệt độ chịu đựng ngắn hạn (10s): $\geq 2600\text{C}$
- + Nhiệt độ chịu đựng liên tục (10min.): $\geq 1800\text{C}$

A10. Biển các loại

- Các biển báo an toàn điện được ban hành kèm theo Thông tư số: 05/2021/TT-BCT ngày 02/08/2021 của Bộ trưởng Bộ Công Thương và Quyết định số: 1299/QĐ-EVN ngày 03/11/2017 Về việc ban hành quy định về công tác thiết kế dự án lưới điện phân phối cấp điện áp đến 35kV trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam.

- Đơn vị đo lường: mm.
- Màu sắc: nền trắng, chữ đen, tia sét và khung viền màu đỏ.
- Chất liệu: tôn mạ.

Mẫu số 01. Biển cấm



Hình 1a



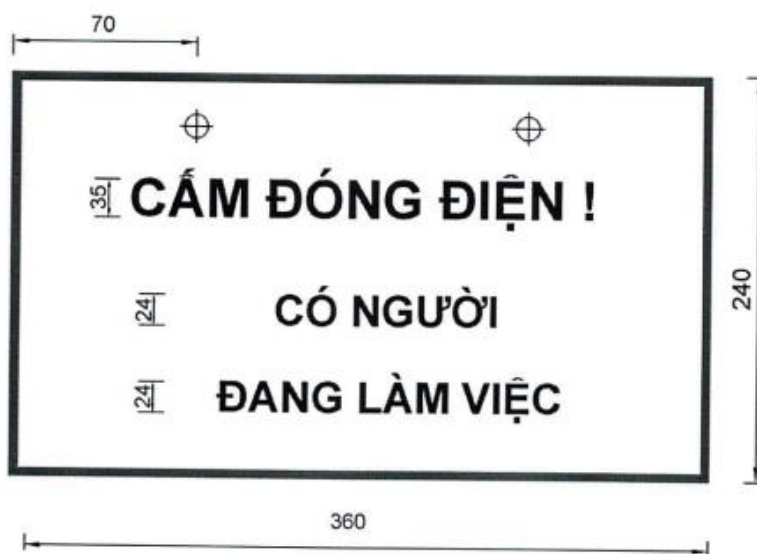
Hình 1b



Hình 2



Hình 3



Hình 4

Mẫu số 02. Biển cảnh báo

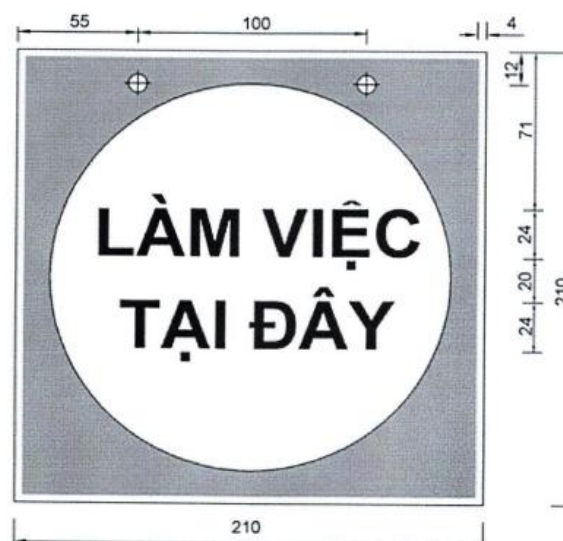


Hình 5

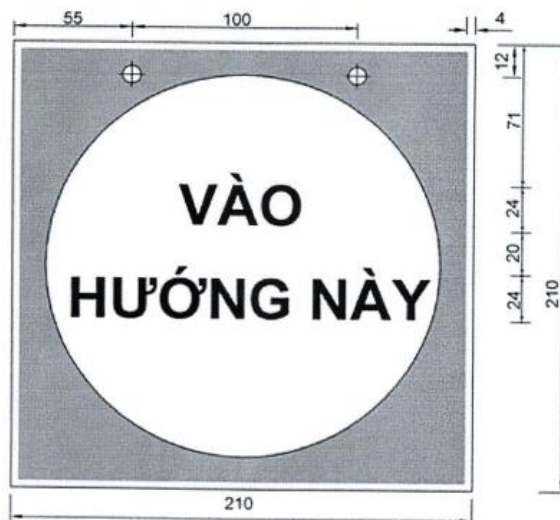


Hình 6

Mẫu số 02. Biển chỉ dẫn



Hình 7



Hình 8



Hình 9

Ghi chú:

- Chữ và số trên bảng số trụ mang tính chất minh họa. Tùy thuộc vào độ dài dòng chữ thể hiện tên tuyến và kích thước chữ số được chọn sao cho phù hợp và dễ nhìn

- Tên tuyến thể hiện tên tuyến đường dây

Số trụ:

+ Trụ chính: Trụ đầu tuyến đánh số 01, tiếp theo 02, 03,...đến trụ cuối

+ Đối với trụ ở nhánh rẽ thì số trụ được đánh số trụ tại vị trí rẽ nhánh và thêm dấu "/", tiếp theo là số thứ tự 1, ,2, 3,...

+ Khi trồng trụ mới xen giữa các khoảng trụ đã được đánh số thì trụ trồng xen được đánh số của trụ phía trước và gắn thêm chữ cái tăng dần từ A đến Z theo hướng xa nguồn.

A11. Dây buộc định hình loại composite phủ bán dẫn (dây buộc cổ sứ) dùng cho dây

ACSR bọc cách điện XLPE vỏ bọc HDPE

QĐ số 3447/QĐ-EVNHA NOI ngày 01 tháng 06 năm 2021

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 buộc định hình loại composite phủ bán dẫn (dây buộc cổ sứ, dây buộc đầu sứ) dùng cho đường dây trên không sử dụng dây ACSR bọc cách điện XLPE vỏ bọc HDPE.

Tiêu chuẩn áp dụng:

AS 115: Phụ kiện cách điện và dây dẫn cho đường dây trên không. Và các tiêu chuẩn liên quan; các tiêu chuẩn tương đương hoặc cao hơn.

Thiết kế và lắp đặt:

Dây buộc định hình loại composite phủ bán dẫn được sử dụng để cố định dây nhôm lõi thép bọc cách điện XLPE vỏ bọc ngoài là HDPE trên cổ sứ, đầu sứ.

Dây buộc định hình loại composite phủ bán dẫn được tạo dạng trước 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.

Dây buộc định hình loại composite phủ bán dẫn phải được thiết kế phù hợp với các yêu cầu thử nghiệm theo quy định, đảm bảo ảnh hưởng rung trên dây dẫn và dây buộc định hình là tối thiểu.

Vật liệu cấu tạo:

+ Dây buộc định hình loại composite phủ bán dẫn có thể được chế tạo bằng vật liệu hay tổ hợp các vật liệu bất kỳ, đảm bảo đạt được khả năng cố định dây vào sứ và 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.

+ Lớp phủ bán dẫn phải được bám chắc vào dây buộc định trong mọi điều kiện và đạt các yêu cầu về thử nghiệm phù hợp.

Tất cả các phần của dây buộc định hình loại composite phủ bán dẫn phải có khả năng hoặc được bảo vệ thích hợp chống ăn mòn trong khí quyển cả khi lưu kho lẫn khi vận hành.

Dây buộc định hình loại composite phủ bán dẫn phải có các ký hiệu chỉ (hoặc tương đương):

+ Điểm bắt dây buộc định hình quanh dây dẫn.

+ Mã hiệu, cỡ dây dẫn sử dụng với dây buộc định hình và mã màu cho từng loại dây dẫn sử dụng.

Yêu cầu về thử nghiệm:

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

Yêu cầu khác:

Các phụ kiện khác như: ống nối, đầu cốt, ghíp nối, phụ kiện treo, hãm dẫy.... 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.

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, chống sét. Mô phỏng điện, 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.

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	Dây buộc định hình được sử dụng để cố định dây nhôm lõi thép bọc cách điện XLPE vỏ bọc ngoài là HDPE vào sứ dạng đứng		Mô tả cụ thể loại dây sử dụng với dây buộc định hình được chào
7	Dây buộc định hình 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	Dây buộc định hình phải được thiết kế phù hợp với các yêu cầu thử nghiệm theo quy định, đảm bảo ảnh hưởng rung trên dây dẫn và dây buộc định hình là tối thiểu		Đáp ứng
9	Vật liệu cấu tạo		

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
9.1	Dây buộc định hình loại composite phủ bán dẫn có thể được chế tạo bằng vật liệu hay tổ hợp các vật liệu bất kỳ, đảm bảo đạt được khả năng cố định dây vào sứ và chịu sức căng theo đúng thiết kế.		Đáp ứng
9.2	Các thành phần cấu tạo phải thích hợp với nhau và với dây dẫn mà chúng tiếp xúc.		Đáp ứng
9.3	Các vật liệu nhựa phải được bảo vệ một cách tương đương khỏi các ảnh hưởng do bức xạ mặt trời.		Đáp ứng
9.4	Lớp phủ bán dẫn phải được bám chắc vào dây buộc định trong mọi điều kiện và đạt các yêu cầu về thử nghiệm phù hợp		Đáp ứng
10	Tất cả các phần của dây buộc định hình phải có khả năng hoặc được bảo vệ thích hợp chống ăn mòn trong khí quyển cả khi lưu kho lẫn khi vận hành.		Đáp ứng
11	Dây buộc định hình phải có các ký hiệu chỉ (hoặc tương đương)		
11.1	Điểm bắt dây buộc định hình quanh dây dẫn.		Đáp ứng
11.2	Mã hiệu, cỡ dây dẫn sử dụng với dây buộc định hình và mã màu cho từng loại dây dẫn sử dụng.		Đáp ứng
12	Chủng loại dây bọc sử dụng với dây buộc định hình		Nêu cụ thể các thông số của loại dây bọc sử dụng tương ứng với mỗi loại dây buộc định hình cung cấp
13	Lực giữ tối thiểu sau khi lắp đặt hoàn chỉnh		Nêu cụ thể
14	Type test		có

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
15	Rountine test		có

A12. Yêu cầu kỹ thuật ống nối dây

1. Mô tả chung:

- Ống nối dùng để nối hai dây dẫn cùng tiết diện (đã bọc lớp cách điện) có khả năng chịu lực cũng như cách điện.

- Mỗi ống nối sẽ có các thông tin trên sản phẩm (không xoá được), gồm các thông tin sau:

+ Nhãn hiệu nhà sản xuất.

+ Loại dây dẫn.

+ Tiết diện dây dẫn.

+ Loại đầu ép.

+ Đánh dấu các vị trí để ép ống nối.

- Ống nối phù hợp với tiết diện dây dẫn.

- Mỗi ống nối bao gồm:

+ 01 ống nối hợp kim nhôm để ép phần lõi của dây dẫn.

+ 01 hệ thống bảo vệ chống thấm nước (tám đệm, chụp...) để ngăn ngừa nước thấm vào bên trong dây dẫn.

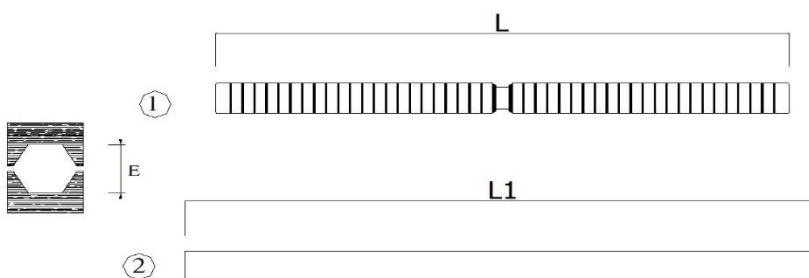
- Ống nối là loại kiểu ép, khi sử dụng không làm hư hỏng phần dây dẫn ở ngay gần kề ống nối cũng như không xuất hiện các hiện tượng trượt cách điện ở lực kéo nhỏ hơn lực kéo đứt của dây dẫn.

1. Ống nối.



2. Lớp bọc cách điện

Hình 2.9 Ống nối cách điện



2. Tiêu chuẩn chế tạo: HN33-S-63, AS 1154.1, AS 3766.

3. Bảng thông số kỹ thuật:

STT	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		Nêu cụ thể	
5	Kiểu		Kiểu ép thủy lực	
6	Vật liệu		Nêu cụ thể	
7	Phù hợp với các loại dây:			
	+ Dây nhôm bọc cách điện XLPE-12,7/22(24)kV vỏ bọc PVC, có tiết diện	mm ²	95;120;150...	
	+ Dây nhôm lõi thép bọc cách điện XLPE-12,7/22(24)kV có tiết diện	mm ²	95;120;150...	
8	Dòng điện cho phép của ống nối dây ít nhất tương đương với dòng điện cho phép của dây dẫn tương ứng	A	Nêu cụ thể cho mỗi loại ống nối	
9	Lực phá hủy sau khi ép nối dây không nhỏ hơn lực phá hủy của dây dẫn	kN	Nêu cụ thể	
10	Trọng lượng	kg	Nêu cụ thể	
11	Tuổi thọ thiết bị dự kiến	năm	Nêu cụ thể	
12	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có	

A13. Ghép nhôm 3 bulong

1. Tiêu chuẩn áp dụng

- Tiêu chuẩn sau đây được áp dụng:

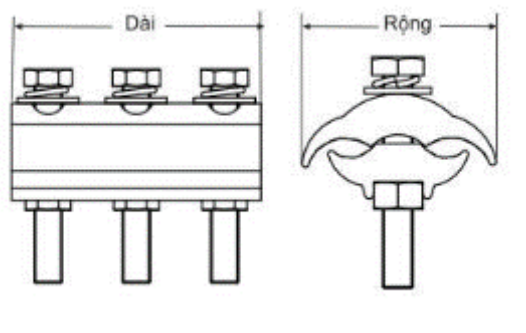
- TCVN 197-2002,

- IEC 61284: Đường dây trên không - Yêu cầu và thử nghiệm cho các phụ kiện và các tiêu chuẩn tương đương.

2. Thông tin chung

- Vật liệu làm bằng nhôm hoặc hợp kim nhôm đúc (chất lượng đảm bảo để khi vận chuyển không vỡ ghép).

- Ghép được bắt bằng ba bu lông M 12x60, có gờ để chống xoay Ê cu và có long đen vênh.
- Ghép sử dụng để nối dây có tiết diện từ 50mm² ÷ 240mm².



3. Yêu cầu chi tiết

SẢN PHẨM	dài x rộng	ĐVT	Số Bulông	Bulông
Ghép nhôm đa năng A16-70	50 x 22	mm ²	3	12x60
Ghép nhôm đa năng A25-95	50 x 40	mm ²	3	12x60
Ghép nhôm đa năng A25-150	78 x 55	mm ²	3	12x60
Ghép nhôm đa năng A50-240	75 x 63	mm ²	3	12x60

- Ghép nhôm trần 3 bu lông, dùng cho dây nhôm trần lõi thép (AC), đấu dây giữa dây nhôm và dây nhôm cụ thể như sau:

- + Ghép nhôm trần 3 bu lông dùng cho nối dây nhôm trần tiết diện từ 50mm² đến 240mm² .
- + Ghép có thể dễ dàng kết nối giữa dây tiết diện 50mm² và dây tiết diện 240mm² .

4. Thử nghiệm

• - 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 giao phù hợp với đặc tính kỹ thuật của hợp đồng. Biên bản này thực theo tiêu chuẩn TCVN 197-2002 hoặc tương đương, bao gồm các hạng mục:

Kiểm tra ngoại quan (trơn nhẵn và không có khuyết tật)

Đo kích thước

Kiểm tra việc ghi nhãn

Thử nghiệm thường xuyên của nhà sản xuất (thử nghiệm xuất xưởng): Đo chiều dày và chiều rộng của đai... thực hiện bởi nhà sản xuất.

- 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 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 TCVN 197-2002 hoặc tương đương, bao gồm các hạng mục:

- Kiểm tra kích thước (Dimensions)
- Suất kéo đứt (Tensile strength)

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.

A14. Thông số kỹ thuật của vật liệu xây dựng

Các tiêu chuẩn và yêu cầu áp dụng chung đối với vật liệu xây dựng:

1	Thép cốt bê tông cán nóng	TCVN 1651-3 : 2008
2	Thép cacbon cán nóng dùng trong xây dựng	TCVN 5709 : 2009
3	Xi măng poóc-lăng	TCVN 2682-2009
4	Cát xây dựng - yêu cầu kỹ thuật	TCVN 7570:2006
5	Cát mịn để làm bê tông và vữa xây dựng. Hướng dẫn sử dụng	TCXD 127:1985
6	Đá dăm, sỏi dăm, sỏi dùng trong xây dựng	TCVN 7570:2006
7	Nước cho bê tông và vữa - yêu cầu kỹ thuật	TCVN 4506-2012
8	Kim loại - Phương pháp thử kéo	TCVN 197-1:2014
9	Kim loại - Phương pháp thử uốn	TCVN 198:2008
10	Xi măng - Phương pháp lấy mẫu và chuẩn bị mẫu thử	TCVN 4787-1989
11	Cát xây dựng - Phương pháp lấy mẫu	TCVN 7570:2006
12	Cát xây dựng - Phương pháp thử	TCVN 7572-1-20:2006
13	Bê tông nặng - Lấy mẫu, chế tạo và bảo dưỡng mẫu thử	TCVN 9357:2012
14	Gạch Đặc đất sét nung	TCVN 1451:1998

Các yêu cầu chi tiết khác đối với vật liệu xây dựng:

a. Xi măng

- Xi măng phải được bảo quản trong kho kín, đảm bảo không để đóng cục hay ẩm ướt trong suốt quá trình vận chuyển và lưu kho.

- Khi xi măng giao dưới dạng bao thì phải còn nguyên niêm và nhãn trên bao. Số lượng xi măng phải có đủ tại công trường để đảm bảo quá trình thi công liên tục.

b. Cát

- Cát phải được lấy từ nơi có khả năng cung cấp cát có phẩm chất đều đặn và đủ khối lượng theo tiến độ trong suốt quá trình thi công công trình.

- Cát phải bảo quản tại sân bãi không để đất, rác hoặc tạp chất khác lẫn vào.

- Cát dùng trộn bê tông xây phải đáp ứng các yêu cầu sau:

Mô đun độ lớn	> 2
Khối lượng thể tích xốp (kg/m ⁴)	> 1400
Sét, á sét, các tạp chất ở dạng cục	Không
Phần trăm khối lượng lượng hạt trên 5mm	< 10

Phần trăm khối lượng hạt dưới 0.14mm	< 10
Phần trăm khối lượng bùn, bụi, sét	< 4%

c. Đá dăm, sỏi dăm

- Đá dăm, sỏi dăm phải được lấy từ nơi có khả năng cung cấp có phẩm chất đều đặn, đủ khối lượng theo tiến độ trong suốt quá trình thi công công trình.

- Đối với kết cấu bê tông cốt thép, kích thước hạt đá dăm, sỏi dăm lớn nhất không được vượt quá khoảng cách thông thủy nhỏ nhất giữa các thanh cốt thép.

- Đá, sỏi phải được rửa sạch, phân loại. Sân bãi để đá, sỏi phải sạch không để đất cũng như các loại rác, tạp chất khác lẫn vào.

Đường biểu diễn thành phần hạt	TCVN 1771:1987
Cường độ	≥ 400.105 N/m ²
Phần trăm hạt thoi dẹt	≤ 45%
Phần trăm hạt phong hóa, mềm yếu	10%
Phần trăm khối lượng cục sét	< 0.25%
Phần trăm khối lượng bùn, bụi, sét	< 4%

d. Nước

Tất cả nước dùng để trộn bê tông phải là nước sạch, không ăn mòn đối với bê tông, không có dầu, axit, chất kiềm và những chất hữu cơ gây hại đến quá trình đông kết.

e. Gạch đặc đất sét nung.

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này áp dụng cho gạch đặc sản xuất từ đất sét (có thể có phụ gia) bằng phương pháp dẻo và được nung ở nhiệt độ thích hợp, dùng để xây móng, tường và các bộ phận khác của công trình có trát hoặc ốp bên ngoài. Tiêu chuẩn này không áp dụng cho các loại gạch đặc có khối lượng thể tích nhỏ hơn 1600 kg/m³.

2. Tiêu chuẩn trích dẫn

TCVN 6355-1:1998 Gạch xây - Xác định cường độ nén.

TCVN 6355-2:1998 Gạch xây - Xác định cường độ uốn.

TCVN 6355-3:1998 Gạch xây - Xác định độ hút nước.

TCVN 6355-5:1998 Gạch xây - Xác định khối lượng thể tích.

TCVN 6355-7:1998 Gạch xây - Xác định vết tróc do vôi.

3. Kích thước, phân loại, ký hiệu

3.1. Kích thước cơ bản của gạch đặc đất sét nung được quy định ở bảng 1.

Bảng 1. Kích thước gạch đặc đất sét nung

Kích thước tính bằng mm

Tên kiểu gạch	Dài	Rộng	Dày
Gạch đặc 60	220	105	60
Gạch đặc 45	190	90	45

Chú thích: Có thể sản xuất kiểu gạch đặc có kích thước khác bảng 1 nhưng phải đảm bảo các yêu cầu nêu trong điều 4.

3.2. Theo độ bền cơ học, gạch đặc đất sét nung được phân làm các mức sau: M50, M75, M100, M125, M150, 200

3.3. Ký hiệu quy ước cho gạch đặc đất sét nung được ghi theo thứ tự:

Tên kiểu gạch - mức gạch - số hiệu của tiêu chuẩn này.

Ví dụ: Gạch đặc dày 60mm, mức 200 ký hiệu là:

Gạch đặc 60- M200 - TCVN 1451 : 1998.

4. Yêu cầu kỹ thuật:

4.1. Yêu cầu về hình dạng

4.1.1. Gạch đặc đất sét nung có dạng hình hộp chữ nhật với các mặt bằng phẳng, trên mặt của viên gạch có thể có rãnh hoặc gợn khía. Cạnh viên gạch có thể lượn tròn với bán kính không lớn hơn 5mm, theo mặt cắt vuông góc với phương đùn ép.

4.1.2. Sai lệch kích thước của viên gạch không vượt quá quy định sau:

Theo chiều dài: $\pm 6\text{mm}$.

Theo chiều rộng: $\pm 4\text{mm}$.

Theo chiều dày: $\pm 3\text{mm}$ đối với gạch đặc 60.

$\pm 2\text{mm}$ đối với gạch đặc 45.

4.1.3. Khuyết tật về hình dạng bên ngoài của viên gạch không vượt quá quy định ở bảng 2.

Bảng 2. Khuyết tật về hình dạng

Loại khuyết tật	Mức cho phép
1. Độ cong trên mặt đáy, trên mặt cạnh, tính bằng mm, không lớn hơn	4

2. Số vết nứt xuyên suốt chiều dày, kéo sang chiều rộng không quá 20mm, không lớn hơn	1
3. Số vết sứt cạnh, sứt góc sâu từ 5mm đến 10 mm, chiều dài theo cạnh từ 10mm đến 15mm, không lớn hơn	2

4.2. Yêu cầu về tính năng cơ lý

4.2.1. Cường độ nén và uốn của gạch theo từng mác không nhỏ hơn giá trị nêu trong bảng 3.

Bảng 3. Cường độ nén và uốn

Đơn vị tính bằng MPa (10^5 N/m²)

Mác gạch	Cường độ nén		Cường độ uốn	
	Trung bình cho 5 mẫu thử	Nhỏ nhất cho 1 mẫu thử	Trung bình cho 5 mẫu thử	Nhỏ nhất cho 1 mẫu thử
M75	7,5 (75)	5 (50)	1,8 (18)	0,9 (9)

4.2.2. Độ hút nước của gạch đặc đất sét nung không lớn hơn 16%.

4.2.3. Số vết tróc do vôi trên bề mặt viên gạch có kích thước trung bình từ 5mm đến 10mm, không quá 3 vết.

A15. Ống nhựa xoắn chịu lực

1. Tiêu chuẩn áp dụng.

Ống được sản xuất theo tiêu chuẩn TCVN 9070:2012 và tiêu chuẩn lắp đặt cáp điện ngầm TCVN 7997-2009.

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	

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
2	Vật liệu		Nhựa chịu lực	
3	Đường kính ngoài HDPE-D40/30 HDPE-D32/25	mm	40 ± 2,0 32 ± 2,0	
4	Chiều dày thành ống HDPE-D40/30 HDPE-D32/25	mm	1,5± 0,3 1,5± 0,3	
5	Bước ren HDPE-D40/30 HDPE-D32/25	mm	10± 0,5 8± 0,5	
6	Độ cao bước ren HDPE- D40/30 HDPE-D32/25	mm	5 ± 0,5 5 ± 0,5	
7	Độ dài chế tạo HDPE-D160/125 HDPE-D32/25	m	Có	
8	Bán kính uốn tối thiểu HDPE-D40/30 HDPE-D32/25	mm	100 90	
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	ASTMD 1238	190°C /2,16	g/10 min	0,12÷0,18
Khối lượng riêng	ASTMD 1505	23°C	kg/cm ²	0,955÷0,958
Nhiệt độ nóng chảy	ASTMD 1238	10°C /min	°C	132
Nhiệt độ mềm hóa VICAT			°C	123
Độ bền kéo chảy	ASTMD 638	50 mm/min	kgf/cm ²	270
Độ bền kéo đứt	ASTMD 638	50 mm/min	kgf/cm ²	350
Độ giãn dài kéo đứt	ASTMD 638	50 mm/min	%	>800
Mô đun chịu uốn	ASTMD 790	-	kgf/cm ²	13000
Độ bền chịu va đập IZOD	ASTMD 256	23°C	°C	>20
Độ cứng	ASTMD 1693		kgcm/cm	55

Tính chất vật lý	Phương pháp thử nghiệm	Điều kiện thử	Đơn vị	Trị số
Độ bền chịu nứt thử nghiệm môi trường	ASTMD 785		h	>200

*** Bảng đặc tính hóa học của vật liệu HDPE**

HOÁ CHẤT	25°C	50°C	75°C
HCL	•	•	•
H2SO4	•	•	•
HNO3	•	•	•
Soda	•	•	•
Amoniac	•	•	•
Phooc mon	•	•	-
Axit Axetic	•	•	•
Dầu cách điện	•	•	•
Nước biển	•	•	•
Benzene	•	*	-
Xăng	•	*	-
Methanol	•	•	-

Ghi chú:

- Hoàn toàn không tác dụng. Được sử dụng.
- * Có tác dụng. Có thể sử dụng nhưng phải cẩn thận.
- Không thể sử dụng.

6.2.2. Đặc tính kỹ thuật của vật tư - thiết bị phần RMU, trạm biến áp

B2. Tủ chuyển điện pin năng lượng mặt trời Inverter (OFFGRID)

1. Phạm vi áp dụng:

- Công trình: Lắp đặt bổ sung thiết bị đóng cắt trung áp có chức năng giám sát và điều khiển từ xa trên lưới điện huyện Thạch Thất năm 2025 - đợt 2.

2. Tài liệu viện dẫn:

Tiêu chuẩn áp dụng: Tiêu chuẩn an toàn EN/IEC 62109-1, EN/IEC 62109-2

Các tiêu chuẩn hòa lưới: G98, G99, IEC 61727, EN 50438, CEI 0-21, VDE-AR-N-4105, VDE-AR-N-4110, AS 4777, C10/11, ABNT, UTE C15-712, RD 1699, TOR D4, NRS 097-2-1, DEWA 2.0.

3. Giải thích thuật ngữ và chữ viết tắt

4. Quy cách kỹ thuật của vật liệu:

4.1. Yêu cầu đặc tính kỹ thuật của vật liệu:

- Đặc tính kỹ thuật

- Bộ biến tần năng lượng mặt trời – còn gọi là inverter điện mặt trời, đây là thiết bị giúp chuyển hóa dòng điện 1 chiều (DC) được thu vào bởi hệ thống mặt trời, chuyển thành dòng điện xoay chiều (AC). Sau khi đã cùng pha, cùng tần số, dòng điện được cung cấp cho các thiết bị gia dụng hoạt động.

- Đặc tính kỹ thuật của Tủ chuyển điện pin năng lượng mặt trời Inverter:

Mô hình	0.7K	1K	1.5K	2K	2.5K	3K	3.6K
Đầu vào DC							
Công suất đầu vào tối đa đề xuất	1.1 kW	1.5 kW	2.3 kW	3 kW	3.8 kW	4.5 kW	5.4 kW
Điện áp đầu vào tối đa	600 V						
Điện áp định mức	200 V			330 V			
Điện áp khởi động	60 V			90 V			
Dải điện áp MPPT	50-500 V			80-500 V			
Dòng điện đầu vào tối đa	14 A						19 A
Dòng điện ngắn mạch tối đa	22 A						24 A
Số lượng MPPT/số chuỗi đầu vào tối đa	1-Jan						2-Jan
Đầu ra AC							
Công suất đầu ra định mức	0.7 kW	1 kW	1.5 kW	2 kW	2.5 kW	3 kW	3.6 kW
Công suất biểu kiến đầu ra tối đa	0.77 kVA	1.1 kVA	1.65 kVA	2.2 kVA	2.75 kVA	3.3 kVA	3.6 kVA
Công suất đầu ra tối đa	0.77 kW	1.1 kW	1.65 kW	2.2 kW	2.75 kW	3.3 kW	3.6 kW
Điện áp lưới định mức	1/N/PE, 220 V / 230 V						

Tần số lưới định mức	50 Hz / 60 Hz						
Dòng điện đầu ra lưới điện định mức	3.2A / 3.0A	4.5A / 4.3A	6.8A / 6.5A	9.1A / 8.7A	11.4A / 10.9A	13.6A / 13A	16 A
Dòng điện đầu ra tối đa	4.4 A	5.2 A	8.1 A	10.5 A	13.3 A	15.7 A	16 A
Hệ số công suất	>0.99 (-0.8 -> +0.8)						
Tổng độ méo sóng hài	<3%						
Hiệu suất							
Hiệu suất tối đa	96.60%		96.60%	97.10%	97.10%		97.30%
Hiệu suất Châu Âu	95.30%		95.40%	96.40%	96.70%		96.80%
Bảo vệ							
Bảo vệ ngược cực DC	Có						
Bảo vệ ngắn mạch	Có						
Bảo vệ quá dòng đầu ra	Có						
Bảo vệ chống sét	Có						
Giám sát lưới điện	Có						
Bảo vệ chống đảo	Có						
Bảo vệ nhiệt độ	Có						
Tích hợp AFCI (bảo vệ mạch hồ quang DC)	Có (1)						
Tích hợp công tắc DC	Tùy chọn						

B3. Pin Lithium-Ion thứ cấp

1. Phạm vi áp dụng:

- Công trình: Lắp đặt bộ sung thiết bị đóng cắt trung áp có chức năng giám sát và điều khiển từ xa trên lưới điện huyện Thạch Thất năm 2025 - đợt 2.

2. Tài liệu viện dẫn:

Tiêu chuẩn áp dụng: Tiêu chuẩn Pin Lithium-Ion thứ cấp (Áp dụng TCVN 12241-3:2018 Pin lithium-ion thứ cấp, phần 3: Yêu cầu an toàn).

3. Giải thích thuật ngữ và chữ viết tắt

Thuật ngữ và chữ viết tắt

4. Quy cách kỹ thuật của vật liệu:

4.1. Yêu cầu đặc tính kỹ thuật của vật liệu:

- Đặc tính kỹ thuật

Pin Lithium-ion Vision có những đặc tính kỹ thuật nổi bật gồm có điện áp danh định là 12V và điện áp nạp lớn nhất là 14.4V.

Dòng điện khởi động lớn nhất của pin dao động lên tới khoảng 140A – 160A cùng với nhiệt độ lưu trữ từ -30 độ C đến 50 độ C giúp xe hoạt động an toàn, hiệu quả hơn.

- Công nghệ của pin

Nhờ việc áp dụng công nghệ tiên tiến, hiện đại trong quá trình sản xuất. Với trọng lượng của pin chỉ bằng 1/3 so với ắc quy axit chì, pin có mật độ điện tích gấp 4 lần và dòng xả lớn, thời gian ngắn, hiệu quả cao.

Công nghệ tự tái tạo năng lượng cho phép pin Lithium-Ion Vision có tốc độ tái tạo năng lượng rất nhanh, nhanh gấp 10 lần ắc quy than chì

Thời gian sạc xả

Với việc có thể sạc đầy trong vòng 1h, đây là loại pin vô cùng tiện lợi. Cụ thể, pin đạt đến 95% dung lượng trong 20 phút đầu, 98% trong 30 phút và 1 giờ là sạc đầy.

Độ thân thiện với môi trường

Lithium Vision là loại pin không gây ảnh hưởng đến sức khỏe con người, khá thân thiện với môi trường nhờ thiết kế thông minh không gây ô nhiễm.

Nó không chứa axit H₂SO₄ và chì cũng như các loại kim loại nặng nguy hiểm, đây chính là điểm vượt trội hơn so với ắc quy axit chì.

Tuổi thọ ắc quy pin Lithium Vision

Pin có tuổi thọ khá cao từ 5-10 năm.

Nếu đề 2-3 lần/ngày thì tuổi thọ pin là 9-10 năm,

Nếu đề 4-8 lần/ngày là 7-8 năm

Pin sẽ có tuổi thọ 5-6 năm nếu đề 10 lần/ngày..

4.2. Điều kiện thử nghiệm:

4.1 Quy định chung

Phải nêu trong báo cáo thử nghiệm chi tiết về thiết bị đo được sử dụng

Pin có thể được cố định chắc chắn khi thử nghiệm nhằm tránh bị phồng lên nếu chấu nhận được theo mục đích thử nghiệm. Việc cố định chắc chắn cần xem xét đến thiết kế của pin/acquy.

4.2 thiết bị đo

4.3.1 Dải đo của thiết bị đo

Thiết bị đo được sử dụng phải cho phép đo được các giá trị điện áp và dòng điện. Dải đo của các thiết bị đo này và các phương pháp đo phải được chọn sao cho đảm bảo độ chính xác quy định đối với từng thử nghiệm.

Đối với thiết bị đo analog, điều này ngụ ý là các số đọc phải được lấy trong một phần ba cuối cùng của thang đo.

Cho phép sử dụng thiết bị đo khác bất kỳ với điều kiện chúng cho độ chính xác tương đương

4.2.2 Đo điện áp

Điện trở của vôn mét sử dụng phải tối thiểu là $1 \text{ M}\Omega/\text{V}$

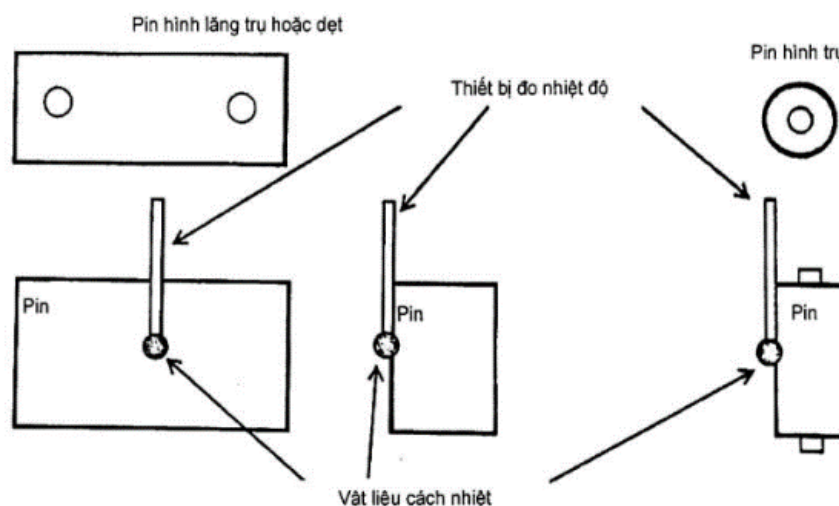
4.2.3 Đo dòng điện

Toàn bộ cụm Ampe mét, điện trở Shunt và dây dẫn phải có cấp chính xác 0,5 hoặc tốt hơn.

4.2.4 Đo nhiệt độ

Nhiệt độ pin phải được đo bằng cách sử dụng thiết bị đo nhiệt độ bề mặt có thang đo tương đương và độ chính xác hiệu chuẩn như quy định trong 4.2.1. Nhiệt độ cần được đo ở vị trí phản ánh sát nhất nhiệt độ của pin. Nhiệt độ có thể được đo ở các vị trí thích hợp khác nếu cần.

Các ví dụ về đo nhiệt độ được thể hiện trên hình 1. Phải tuân thủ hướng dẫn đo nhiệt độ do nhà chế tạo quy định



Hình 1 – Ví dụ về đo nhiệt độ của pin

4.2.5 Các phép đo khác

Các giá trị khác kể cả các dung lượng và công suất có thể được đo bằng cách sử dụng thiết bị đo với điều kiện phù hợp với 4.3

4.3 Dung sai

Độ chính xác tổng của các giá trị đo và điều khiển, so với các giá trị quy định hoặc thực tế

phải nằm trong các dung sai sau:

- a) $\pm 0,1\%$ đối với điện áp;
- b) $\pm 0,1\%$ đối với dòng điện;
- c) $\pm 0,1\%$ đối với nhiệt độ;
- d) $\pm 0,1\%$ đối với thời gian;
- e) $\pm 0,1\%$ đối với khối lượng;
- f) $\pm 0,1\%$ đối với kích thước;

Các dung sai này bao gồm độ chính xác kết hợp của thiết bị đo, kỹ thuật đo được sử dụng, và tất cả các nguồn sai số khác bất kỳ trong quy trình thử nghiệm.

4.4 Nhiệt độ thử nghiệm

Nếu không có quy định khác, trước mỗi thử nghiệm, pin phải được ổn định ở nhiệt độ thử nghiệm trong tối thiểu 12h. thời gian này có thể được giảm xuống nếu đạt được ổn định nhiệt. Ổn định nhiệt được coi là đạt được nếu sau một khoảng thời gian 1h, sự thay đổi nhiệt độ pin thấp hơn 1k.

Nếu không có quy định khác trong tiêu chuẩn này, các pin phải được thử nghiệm ở nhiệt độ phòng sử dụng phương pháp do nhà chế tạo công bố

5. Đo điện

5.1 Điều kiện chung về nạp điện

Nếu không có quy định khác trong tiêu chuẩn này, trước thử nghiệm đo điện, pin phải được nạp như sau.

Trước khi nạp điện, pin phải được phóng điện ở nhiệt độ phòng và ở dòng điện không đổi bằng $1/3I_t$ (A) đối với BEV là $1I_t$ (A) đối với ứng dụng HEV xuống điện áp kết thúc phóng điện do nhà chế tạo quy định. Sau đó, pin phải được nạp điện theo phương pháp nạp do nhà chế tạo công bố, ở nhiệt độ phòng.

5.2 Dung lượng

Trước khi điều chỉnh SOC trong 5.3, dung lượng của Pin phải được khẳng định là giá trị danh định theo các bước sau.

Bước 1 – Pin phải được nạp theo 5.1.

Sau khi nạp lại, nhiệt độ của pin phải được ổn định theo 4.4.

Bước 2 – Pin được phóng điện ở nhiệt độ quy định với dòng điện không đổi bằng $1/3I_t$ (A) đối với ứng dụng BEV là $1I_t$ (A) đối với ứng dụng HEV xuống điện áp kết thúc phóng điện do nhà chế tạo cung cấp.

Phương pháp xác định dòng điện thử nghiệm I_t được xác định trong IEC 61434. Xem thêm 3.9.

Bước 3 – Đo thời gian phóng điện cho đến khi đạt đến điện áp kết thúc phóng điện quy định và tính dung lượng của pin thể hiện bằng Ah đến ba chữ số có nghĩa.

5.3 Điều chỉnh SOC

Các pin thử nghiệm phải được nạp như quy định dưới đây. Điều chỉnh SOC là quy trình cần tuân thủ để chuẩn bị các pin theo các SOC khác nhau đối với thử nghiệm trong tiêu chuẩn này.

Bước 1 – Pin phải được nạp theo 5.1.

Bước 2 – Pin phải được để ở nhiệt độ phòng theo 4.4.

Bước 3 – Pin phải được phóng điện ở dòng điện không đổi bằng $1/3I_t$ (A) đối với ứng dụng BEV là I_t (A) đối với ứng dụng HEV, trong $(100-n)/100 \times 3h$ đối với ứng dụng BEV và $(100-n)/100 \times 1h$ đối với ứng dụng HEV trong đó n là SOC (%) cần điều chỉnh đối với từng thử nghiệm.

6. Thử nghiệm an toàn

6.1. Quy định chung

Đối với tất cả các thử nghiệm quy định trong điều này, phải ghi vào báo cáo cách lắp đặt thử nghiệm kể cả các chi tiết cố định và đi dây của Pin

Các thử nghiệm phải được thực hiện trên các pin được chế tạo không quá sáu tháng. Số lượng pin trong mỗi thử nghiệm có thể được xác định theo thỏa thuận giữa nhà chế tạo và khách hàng. Khối pin có thể được sử dụng để thử nghiệm thay cho một pin đơn lẻ theo thỏa thuận giữa nhà chế tạo và khách hàng.

Số lượng và chủng loại mẫu thử nghiệm (pin hoặc khối Pin) phải được cung cấp trong báo cáo thử nghiệm.

Mỗi thử nghiệm phải được kết thúc sau một giờ quan sát, trừ khi có quy định khác trong tiêu chuẩn này.

6.2 Thử nghiệm cơ khí

6.2.1 Rung

6.2.1.1 Mục đích

Thử nghiệm này được thực hiện để mô phỏng rung đến các pin có thể xảy ra trong vận hành bình thường của phương tiện giao thông, và để xác nhận tính năng an toàn của pin trong các điều kiện như vậy.

6.2.1.2 Thử nghiệm

Thử nghiệm phải được thực hiện theo 6.1.1.1 của TCVN 12241-2:2018 (IEC 62660-2:2018).

6.2.1.3 Tiêu chí chấp nhận

Trong thử nghiệm, pin không được cho thấy có rò rỉ, thoát khí, nứt vỡ, cháy hoặc nổ

6.2.2 Xóc cơ khí

6.2.2.1 Mục đích

Thử nghiệm này được thực hiện để mô phỏng xóc cơ khí đến các pin có thể xảy ra trong vận hành bình thường của phương tiện giao thông, và để xác nhận tính năng an toàn của pin trong các điều kiện như vậy.

6.2.2.2 Thử nghiệm

Thử nghiệm phải được thực hiện theo 6.1.2.1 của TCVN 12241-2:2018 (IEC 62660-2:2018).

6.2.2.3 Tiêu chí chấp nhận

Trong thử nghiệm, pin không được cho thấy có rò rỉ, thoát khí, nứt vỡ, cháy hoặc nổ

6.2.3 Ép

6.2.3.1 Mục đích

Thử nghiệm phải được thực hiện mô phỏng các lực tải bên ngoài có thể gây biến dạng pin và để kiểm tra tính năng an toàn của pin trong các điều kiện này.

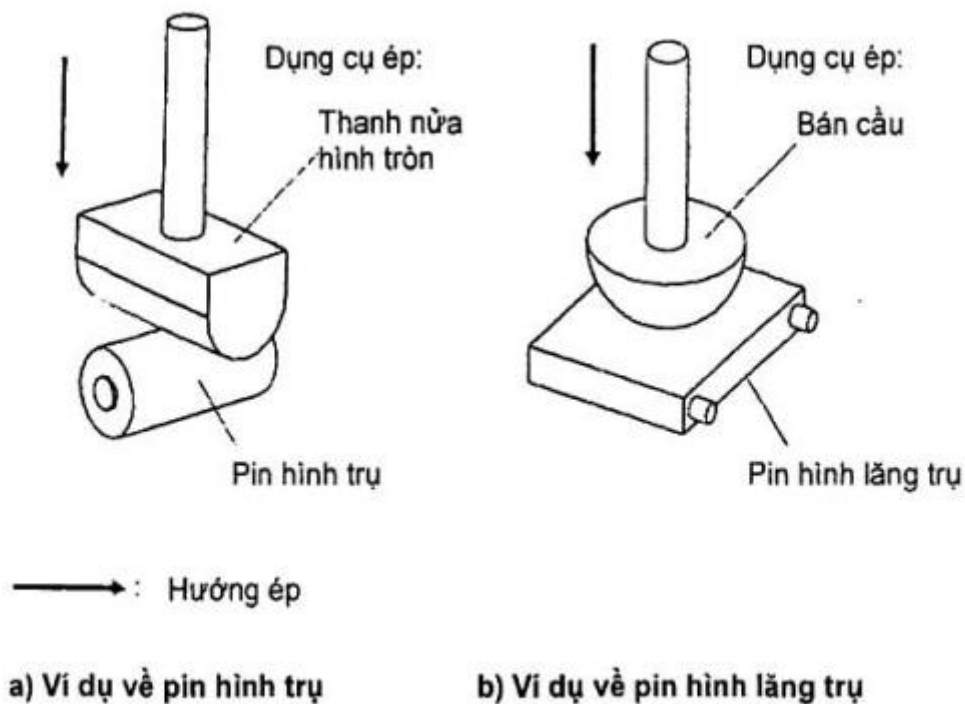
6.2.3.2 Thử nghiệm

Thử nghiệm phải được thực hiện như sau:

a) Điều chỉnh SOC của pin đến 100% đối với ứng dụng BEV, và đến 80% đối với ứng dụng HEV theo 5.3

b) Pin được đặt trên bề mặt phẳng cách điện và được ép với dụng cụ ép là 1 thanh tròn hoặc nửa hình tròn, hoặc hình cầu hoặc bán cầu có đường kính 150mm. Nên sử dụng thanh hình tròn để ép pin hình trụ và hình cầu để ép pin hình lăng trụ và kể cả pin phẳng hoặc pin dạng túi. Lực ép phải đặt theo hướng gần vuông góc với bản xếp lớn của các điện cực dương và âm bên trong pin. Lực phải được đặt vào xấp xỉ tâm của pin như thể hiện trên hình 2. Tốc độ ép phải nhỏ hơn hoặc bằng 6mm/min.

c) Lực phải được giải phóng khi xảy ra sụt áp đột ngột một phần ba điện áp ban đầu của pin, hoặc xảy ra biến dạng 15% hoặc nhiều hơn của kích thước pin ban đầu, hoặc đặt vào một lực bằng 1000 lần khối lượng của pin, chọn thời điểm nào xảy ra trước. Các pin vẫn phải được quan sát trong 24h hoặc cho đến khi nhiệt độ vỏ giảm xuống 80% độ tăng nhiệt lớn nhất.



Hình 2 – Ví dụ về thử nghiệm ép

6.2.3.3 Kết quả thử nghiệm

Trong suốt quá trình thử nghiệm, pin không được có bằng chứng về việc cháy nổ.

6.3 Thử nghiệm nhiệt

6.3.1 Độ bền với nhiệt độ cao

6.3.1.1 Mục đích

Thử nghiệm này được thực hiện nhằm mô phỏng môi trường nhiệt độ cao mà pin có thể

phải chịu trong sử dụng sai dự đoán được một cách hợp lý hoặc tai nạn của phương tiện giao thông, và để kiểm tra tính năng an toàn của pin trong các điều kiện này

6.3.1.2 Thử nghiệm

Thử nghiệm phải được thực hiện như sau:

a) Điều chỉnh SOC của pin đến 100% đối với ứng dụng BEV và đến 80% đối với ứng dụng HEV theo 5.3.

b) Pin được ổn định ở nhiệt độ phòng, phải được đặt trong trọng trường hoặc trong lò có lưu thông không khí. Nhiệt độ của lò phải được tăng lên với tốc độ 5k/min đến nhiệt độ $130^{\circ}\text{C} \pm 2\text{K}$. pin vẫn phải ở nhiệt độ này trong 30 phút trước khi dừng thử nghiệm. Sau đó sau khi thiết bị gia nhiệt đã tắt nguồn, pin phải được theo dõi tiếp trong 1 h và vẫn để trong lò.

Chú thích: nếu cần để tránh biến dạng, pin có thể được giữ trong thử nghiệm theo cách không làm ảnh hưởng đến thí nghiệm

6.3.1.3 Tiêu chí chấp nhận

Trong suốt quá trình thử nghiệm, các pin không được cho thấy có bằng chứng của việc cháy hoặc nổ.

6.3.2 Chu kỳ nhiệt độ

6.3.2.1 Mục đích

Thử nghiệm này được thực hiện nhằm mô phỏng phơi nhiễm dự kiến với sự thay đổi môi trường nhiệt độ thấp và cao mà có thể gây ra dẫn nổ và co lại của các thành phần của pin, và để kiểm tra tính năng an toàn của pin trong các điều kiện như vậy.

6.3.2.2 Thử nghiệm

Phải thực hiện thử nghiệm theo 6.2.2.1.1 của TCVN 12241-2:2018 (IEC 62660-2:2018).

6.3.2.3 Tiêu chí chấp nhận

Trong suốt thử nghiệm, các pin không được cho thấy có bằng chứng về việc rò rỉ, thoát khí, nứt vỡ, cháy và nổ.

6.4 Thử nghiệm điện

Nếu cần, nhằm tránh biến dạng, pin có thể được giữ trong suốt thử nghiệm theo cách không làm ảnh hưởng đến mục đích của thử nghiệm

6.4.1 Ngắn mạch bên ngoài

6.4.1.1 Mục đích

Thử nghiệm này được thực hiện để mô phỏng ngắn mạch bên ngoài của Pin, và để kiểm tra tính năng an toàn của pin trong các điều kiện này.

6.4.1.2 Thử nghiệm

Thử nghiệm phải được thực hiện theo 6.3.1.1 của TCVN 12241-2:2018 (IEC 62660-2:2018).

6.4.1.3 Tiêu chí chấp nhận

Trong suốt thử nghiệm, các pin không được cho thấy có bằng chứng của việc cháy và nổ.

6.4.2 Quá nạp

6.4.2.1 Mục đích

Thử nghiệm này được thực hiện để mô phỏng quá nạp của pin, và để kiểm tra tính năng an toàn của pin trong các điều kiện này.

6.4.2.2 Thử nghiệm

Thử nghiệm phải được thực hiện như sau:

- a) Điều chỉnh SOC của pin đến 100% theo 5.3
- b) Tiếp tục nạp pin quá 100% SOC với dòng điện nạp 1It đối với ứng dụng BEV và 5It đối với ứng dụng HEV ở nhiệt độ phòng sử dụng nguồn điện đủ để cung cấp dòng điện nạp không đổi. Thử nghiệm quá nạp phải được dừng lại khi điện áp của pin đạt đến 120% điện áp lớn nhất do nhà sản xuất quy định, hoặc lượng điện áp đặt vào pin đạt đến tương đương 130% SOC, chọn trường hợp xảy ra trước.

6.4.2.3 Tiêu chí chấp nhận

Trong suốt thử nghiệm, các pin không được cho thấy có bằng chứng của việc cháy và nổ.

6.4.3 Phóng điện cưỡng bức

6.4.3.1 Mục đích

Thử nghiệm này được thực hiện để mô phỏng phóng điện cưỡng bức của Pin, và để kiểm tra tính năng an toàn của pin trong các điều kiện này

6.4.3.2 Thử nghiệm

Thử nghiệm phải được thực hiện như sau:

- a) Điều chỉnh SOC của pin lên đến 0% theo 5.3
- b) Tiếp tục phóng điện pin quá 0% SOC với dòng điện nạp 1It ở nhiệt độ phòng. Thử nghiệm phóng điện cưỡng bức phải được dừng lại khi giá trị tuyệt đối của điện áp của pin đạt đến 25% hoặc nhỏ hơn của giá trị điện áp danh nghĩa do nhà chế tạo quy định, hoặc pin phóng điện trong 30min, chọn trường hợp xảy ra trước.

6.4.3.3 Tiêu chí chấp nhận

Trong suốt thử nghiệm, các pin không được cho thấy có bằng chứng về việc rò rỉ, thoát khí, nứt vỡ, cháy và nổ.

6.4.4 Thử nghiệm ngắn mạch bên trong

6.4.4.1 Mục đích

Thử nghiệm này được thực hiện để mô phỏng ngắn mạch bên trong của pin gây ra do nhiễm bẩn các vật dẫn điện, v.v., và để kiểm tra tính năng an toàn của pin trong các điều kiện này.

Chú thích: phụ lục B đưa ra giải thích hữu ích về thử nghiệm ngắn mạch bên trong

6.4.4.2 thử nghiệm

6.4.4.2.1 Thử nghiệm ngắn mạch bên trong cưỡng bức

Thử nghiệm phải được thực hiện trên pin theo 7.3.2 b) của IEC 62619, ngoài ra:

Khi đặt miếng niken giữa vùng phủ vật liệu hoạt động dương và vùng phủ vật liệu hoạt động âm, pin mạch bên trong của một lớp phải được khẳng định. Các điều kiện thử nghiệm quy định, ví dụ lực nén và hình dạng của đồ gá có thể thay đổi, nếu cần, để mô phỏng ngắn mạch bên trong của một lớp. Vỏ và điện cực của pin không được bị ép. Việc thay đổi phải được ghi lại.

Miếng niken có thể đặt vào thông qua vết rạch trên vỏ pin mà không lấy lõi điện cực (cuộn dây, kiểu xếp lớp hoặc gập) ra khỏi vỏ pin. Trong vỏ này, vị trí của miếng niken có thể nằm không chính giữa pin với điều kiện kết quả thử nghiệm không bị ảnh hưởng.

Chú thích 1: ngắn mạch bên trong của một lớp có thể được khẳng định bằng sụt áp vài mV.

Chú thích 2: Trường hợp lá nhôm của điện cực dương lộ ra ở vòng ngoài cùng, và đối mặt với vật liệu hoạt động cực âm, miếng niken được đặt tại tâm của pin giữa vùng phủ vật liệu hoạt

động cực âm và lá nhôm cực dương đặt tại điểm cuối cùng của vùng phủ vật liệu hoạt động cực dương theo hướng quấn dây. Vùng mà lá nhôm dương đối mặt với vật liệu hoạt động cực âm, nếu có, có thể được kiểm tra bằng cách xem xét thiết kế FMEA, V.v. theo thỏa thuận giữa khách hàng và nhà cung cấp pin.

6.4.4.2.2 thử nghiệm thay thế

Các phương pháp thử nghiệm khác để mô phỏng ngắn mạch bên trong của Pin do nhiễm bẩn của các vật dẫn điện có được lựa chọn nếu tiêu chí sau được thỏa mãn và có thỏa thuận giữa khách hàng và nhà cung cấp.

- a) Biến dạng của vỏ không được ảnh hưởng về nhiệt và điện đến ngắn mạch của pin. Năng lượng không được phân tán do ngắn mạch bất kỳ không phải ngắn mạch giữa các điện cực.
- b) Ngắn mạch bên trong một lớp giữa điện cực dương và điện âm đều phải được mô phỏng
- c) Vùng ngắn mạch giống như vùng trong 7.3.2 b) của IEC 62619 phải được mô phỏng
- d) Các vị trí ngắn mạch trong pin phải giống với mô tả trong 6.4.4.2.1
- e) Thử nghiệm phải có thể lặp lại (Xem bảng 1 của IEC 62619).

Các điều kiện và tham số thử nghiệm chi tiết của thử nghiệm thay thế phải được điều chỉnh trước thử nghiệm theo thỏa thuận giữa nhà chế tạo và nhà sản xuất pin, sao cho có thể đáp ứng được tiêu chí trên. Kết quả thử nghiệm phải được đánh giá bằng cách tháo pin, quan sát bằng tia X, v.v.

Nếu kết quả thử nghiệm cho thấy ngắn mạch bên trong của pin nhiều hơn 1 lớp, hoặc vùng ngắn mạch lớn thì thử nghiệm có thể được coi là thử nghiệm thay thế hợp lệ, với điều kiện thỏa mãn tiêu chí chấp nhận trong 6.4.4.3. Việc không đạt thử nghiệm thay thế không có nghĩa là không đạt thử nghiệm của 6.4.4.2.1, vì điều kiện thử nghiệm của thử nghiệm thay thế có thể khắc nghiệt hơn tiêu chí quy định.

Chú thích 1: Trong trường hợp ngắn mạch bên trong không thể được mô phỏng, thử nghiệm không hợp lệ và ghi lại dữ liệu thử nghiệm.

Chú thích 2: Các ví dụ về thử nghiệm thay thế được cho trong IEC TR 62660-4

6.4.4.2.3 Thay thế cho thử nghiệm trên pin

Trong trường hợp cụ thể để giảm nhẹ rủi ro liên quan đến quá nhiệt ở mức cao hơn mức của pin (tức là khối pin và module pin, khối pin/ acquy và hệ thống pin/acquy), các thử nghiệm ngắn mạch bên trong ở mức pin có thể được thay thế bằng thử nghiệm thay thế ví dụ thử nghiệm tương đương chứng minh sự an toàn của hệ thống pin/acquy, nếu được thỏa thuận giữa khách hàng và nhà cung cấp. như một thử nghiệm thay thế cho thử nghiệm ngắn mạch bên trong, thử nghiệm tương đương dùng cho khối pin và module được quy định trong IEC 62619.

Chú thích: Thử nghiệm nhân bản trên khối pin/acquy đang được xem xét trong ISO 12405-3

6.4.4.3 Tiêu chí chấp nhận

Trong suốt quá trình thử nghiệm, các pin không được cho thấy có bằng chứng về cháy và nổ./.

B4. Tiêu chuẩn kỹ thuật về an toàn của Pin mặt trời Phần 1: Yêu cầu về kết cấu

1. Phạm vi áp dụng:

- Công trình: Lắp đặt bổ sung thiết bị đóng cắt trung áp có chức năng giám sát và điều khiển từ xa trên lưới điện huyện Thạch Thất năm 2025 - đợt 2.

2. Tài liệu viện dẫn:

Tiêu chuẩn áp dụng: áp dụng tiêu chuẩn quốc gia TCVN 12232-1:2018

3. Giải thích thuật ngữ và chữ viết tắt'

Thuật ngữ và chữ viết tắt

4. Quy cách kỹ thuật của vật liệu:

4.1. Yêu cầu đặc tính kỹ thuật của vật liệu:

Yêu cầu chung

Trong trường hợp thuộc đối tượng áp dụng, vật liệu và thành phần phải phù hợp với các yêu cầu về an toàn quy định trong các tiêu chuẩn liên quan.

Sự phù hợp với tiêu chuẩn đối với vật liệu và thành phần liên quan không nhất thiết phải đảm bảo phù hợp với các yêu cầu của tiêu chuẩn này.

Tất cả các môđun PV phải thích hợp để vận hành ở các vị trí được bảo vệ khỏi thời tiết bên ngoài, tiếp xúc trực tiếp hoặc gián tiếp (albedo) với bức xạ mặt trời trong dải nhiệt độ môi trường ít nhất từ - 40 °C đến + 40 °C và độ ẩm tương đối lên đến 100 % cũng như khi trời mưa. Môđun PV phải được thiết kế để chịu được các ứng suất điện, cơ học, nhiệt và môi trường (nhiệt độ, tải cơ học, độ ẩm, UV/thời tiết, ô nhiễm, v.v...) xảy ra trong sử dụng dự kiến và không gây nguy hiểm cho người sử dụng hoặc môi trường. Sự phù hợp được xác nhận bằng cách đánh giá vật liệu, thành phần và kết cấu môđun PV cũng như các thử nghiệm được quy định trong TCVN 12232-2 (IEC 61730-2).

CHÚ THÍCH 1: Nhiệt độ môi trường thường được đo ở độ cao cao hơn 1 m so với mặt đất. Các môđun PV được triển khai gần mặt đất hơn có thể có nhiệt độ xung quanh cao hơn nhiệt độ môi trường được trích dẫn này.

Một môđun PV có thể được lắp ráp hoàn chỉnh khi được vận chuyển từ nhà máy, hoặc được cung cấp trong ở dạng các cụm lắp ráp nhỏ. Các cụm lắp ráp của sản phẩm được cung cấp không được có bất kỳ hành động nào có khả năng ảnh hưởng đến sự phù hợp với các yêu cầu của bộ TCVN 12232 (IEC 61730).

Tổ hợp của môđun PV và cụm lắp ráp cuối cùng không được có bất kỳ thay đổi nào của môđun PV so với dạng được đánh giá ban đầu.

Tất cả các phương pháp lắp và đi dây môđun PV được quy định trong hướng dẫn lắp đặt phải được đánh giá sự phù hợp với bộ TCVN 12232 (IEC 61730). Điều này bao gồm, nhưng không giới hạn đối với phương pháp đi dây, kết nối vật lý và/hoặc gắn giữa các môđun PV và các kết cấu đỡ cũng như sự kết hợp các đầu nối đi dây và hệ thống lắp đặt trong đó dây dẫn được tích hợp vào khung. Sự phù hợp với bộ TCVN 12232 (IEC 61730) đánh giá tác động của phương pháp lắp đặt và đi dây lên an toàn của các môđun PV, nhưng không đánh giá sự an toàn hoặc sự thích hợp của các phương pháp lắp đặt hoặc đi dây đối với sử dụng dự kiến của chúng, xem bộ TCVN 6781 (IEC 61215). Việc này có thể phải theo các yêu cầu bổ sung hoặc các yêu cầu trong quy định.

TCVN 7447-7-712 (IEC 60364-7-712) và IEC 62548 cung cấp hướng dẫn nối liên kết giữa

các môđun PV và các hệ thống.

Kết cấu của một môđun PV phải sao cho tính liên tục của liên kết đẳng thể, nếu thuộc đối tượng áp dụng, không bị gián đoạn khi lắp đặt.

Bộ phận kết cấu có thể điều chỉnh hoặc di chuyển bất kỳ phải được trang bị cơ cấu khóa để giảm khả năng di chuyển không chú ý nếu bất kỳ dịch chuyển nào như vậy có thể dẫn đến rủi ro cháy, điện giật, hoặc thương tích cho người.

CHÚ THÍCH 2: Các đặc tính vật lý hoặc kết cấu tạo ra cản trở hoặc có hình dạng phù hợp để ngăn ngừa dịch chuyển hoặc quay không chú ý của thành phần này là phù hợp với yêu cầu này.

Môđun PV không được có các bavia, cạnh sắc hoặc các điểm nhọn chạm tới được, có thể gây ra thương tích cho người sử dụng hoặc người vận hành. Các cạnh và điểm được xem là sắc nhọn bằng cách kiểm tra bằng mắt, phải phù hợp với thử nghiệm cạnh sắc (MST 06).

Các bộ phận phải được ngăn ngừa bị nói lỏng hoặc xoay nếu việc nói lỏng hoặc xoay này có thể dẫn đến rủi ro cháy, điện giật, hoặc thương tích cho người. Sự phù hợp đối với các thành phần này được kiểm tra bằng các thử nghiệm cụ thể quy định trong các tiêu chuẩn liên quan hoặc thử nghiệm đầu nối bằng vít (MST 33).

5.2 Ghi nhãn và lập tài liệu

5.2.1 Quy định chung

Hướng dẫn liên quan đến an toàn phải được viết bằng ngôn ngữ chính thức của quốc gia mà thiết bị được lắp đặt.

5.2.2 Ghi nhãn

5.2.2.1 Quy định chung

Từng môđun PV phải được ghi nhãn bao gồm các nội dung dưới đây một cách rõ ràng và bền:

- a) tên, tên thương mại đã đăng ký hoặc nhãn thương mại đã đăng ký của nhà chế tạo;
- b) ký hiệu kiểu hoặc số model;
- c) số seri;
- d) ngày và nơi chế tạo; số seri thay thế cho phép truy tìm nguồn gốc ngày và nơi chế tạo;
- e) cực tính của đầu nối hoặc dây nối;
- f) “điện áp hệ thống cao nhất” hoặc “ V_{sys} ”;
- g) cấp bảo vệ chống điện giật, phù hợp với Điều 4 của tiêu chuẩn này;
- h) “điện áp mạch hở” hoặc “ V_{oc} ” kể cả dung sai chế tạo;
- i) “dòng điện ngắn mạch” hoặc “ I_{sc} ” kể cả dung sai chế tạo;
- j) “công suất lớn nhất của môđun” hoặc “ P_{max} ” kể cả dung sai chế tạo; và

k) “thông số bảo vệ quá dòng lớn nhất”, kiểm tra sự phù hợp bằng thử nghiệm quá tải dòng điện ngược (MST 26).

Tất cả các dữ liệu về điện phải được thể hiện tương ứng với các điều kiện thử nghiệm tiêu chuẩn (STC) ($1\ 000\ \text{W/m}^2$, $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$, AM 1,5 theo IEC 60904-3).

Phải sử dụng ký hiệu quốc tế nếu có thể áp dụng.

Sự phù hợp được xác nhận bằng kiểm tra bằng mắt (MST 01) và độ bền của nhãn (MST 05).

Bộ nối hoặc dây dẫn PV phải được ghi nhãn theo IEC 62852 với ký hiệu “Không ngắt kết nối khi có tải”, như được nêu trong Phụ lục A. Ký hiệu hoặc cảnh báo phải được khắc hoặc dán nhãn gần bộ nối. Bộ nối PV phải được ghi nhãn rõ ràng chỉ ra cực tính của đầu nối.

Đối với môđun PV cấp II và cấp 0, ký hiệu (IEC 60471-6042: Lưu ý, rủi ro điện giật) phải được đặt gần phương tiện đầu nối về điện của môđun PV.

Môđun PV phải được ghi nhãn để chỉ ra các cấp như sau:

Phân loại môđun PV	Ghi nhãn	Ký hiệu
Cấp II	Ghi nhãn theo IEC 60417-5172: Thiết bị cấp II	
Cấp 0	Không ghi nhãn	Không ký hiệu
Cấp III	Ghi nhãn theo IEC 60417-5180: Thiết bị cấp III	

Môđun PV được cung cấp có nối đất chức năng phải có ký hiệu theo 5.2.2.2.2, Hình 3.

Môđun PV được cung cấp có các đầu nối để đi dây tại hiện trường chỉ được đánh giá để sử dụng với dây đồng phải được ghi nhãn, tại hoặc liền kề với các đầu nối, với nội dung "Chỉ sử dụng dây đồng", "chỉ Cu" hoặc tương đương.

Môđun PV được cung cấp có các đầu nối để đi dây tại hiện trường chỉ được đánh giá để sử dụng với vật liệu đi dây riêng khác phải được ghi nhãn với nội dung tương tự đề cập đến vật liệu được đánh giá.

Môđun PV được cung cấp với các đầu nối để đi dây được đánh giá để sử dụng với tất cả các loại vật liệu đi dây không cần phải ghi nhãn.

5.2.2.2 Ký hiệu

5.2.2.2.1 Liên kết đẳng thế

Đầu nối đi dây hoặc vị trí đẳng thế của môđun PV được thiết kế để chứa dây dẫn liên kết lắp đặt tại hiện trường để liên kết đẳng thế phải được nhận biết bằng ký hiệu thích hợp IEC 60417-5021 (DB:2002-10) (Hình 2). Một cách khác, có thể sử dụng IEC 60417-5017 (Hình 1). Đầu nối hoặc vị trí khác không được nhận biết theo cách này.

5.2.2.2.2 Nối đất chức năng

Đầu nối đi dây hoặc vị trí liên kết đẳng thế của môđun PV được thiết kế để chứa dây dẫn nối đất chức năng lắp đặt tại hiện trường phải được nhận biết bằng ký hiệu thích hợp IEC 60417-

5018 (DB:2002-10) (Hình 3).

Hình 3 - IEC 60417-5018

5.2.3 Tài liệu

Các môđun phải được cung cấp cùng tài liệu mô tả phương pháp lắp đặt về điện và cơ cũng như các thông số đặc trưng về điện của môđun PV. Tài liệu này phải chỉ ra cấp mà trong điều kiện đó, môđun này đã được đảm bảo chất lượng và tất cả các hạn chế cụ thể được yêu cầu cho cấp đó. Tài liệu này phải quy định các điều kiện môi trường mà môđun được đảm bảo chất lượng, theo mặc định bao gồm dải nhiệt độ từ - 400 C đến + 40 ° C và tải gió/tuyết bao gồm cả yếu tố an toàn. Phải đảm bảo có sẵn tài liệu thích hợp về lắp đặt, sử dụng và bảo trì một cách an toàn cho người lắp đặt và người vận hành.

Đối với các môđun PV giống nhau, một bộ tài liệu được cung cấp cùng một lần vận chuyển môđun PV được xem là đầy đủ.

Các điều kiện môi trường mà môđun PV đã được đảm bảo chất lượng có thể có trong IEC 61701 hoặc IEC 62716.

Tài liệu phải gồm các thông tin sau:

- Tất cả các thông tin được yêu cầu ở 5.2.2.1, trừ các điểm c), d) và e);
- Cấu hình môđun PV nối tiếp/song song lớn nhất được khuyến cáo;
- Thông số dòng điện của bảo vệ quá dòng, như xác định ở MST 26. Hướng dẫn xác định thông số dòng điện được nêu trong IEC 60269-6;
- Dung sai do nhà chế tạo quy định cho V_{oc} , I_{sc} và công suất ra lớn nhất P_{max} trong các điều kiện thử nghiệm tiêu chuẩn;
- Hệ số nhiệt độ đối với điện áp hở mạch;
- Hệ số nhiệt độ đối với công suất lớn nhất; và
- Hệ số nhiệt độ đối với dòng điện ngắn mạch.

Tất cả các dữ liệu về điện phải được thể hiện tương ứng với các điều kiện thử nghiệm tiêu chuẩn ($1\ 000\ W/m^2$, $25\ ^\circ C \pm 2\ ^\circ C$, AM 1,5 theo IEC 60904-3).

Ký hiệu quốc tế phải được sử dụng trong trường hợp có thể áp dụng.

Tài liệu về điện phải bao gồm mô tả chi tiết phương pháp đi dây được sử dụng. Mô tả này gồm có:

- Đường kính cáp nhỏ nhất để đi dây tại hiện trường các môđun PV;
- Các giới hạn về phương pháp đi dây và quản lý dây áp dụng cho hộp kết nối đối với môđun PV;
- Kích cỡ, kiểu, vật liệu và thông số đặc trưng về nhiệt độ của ruột dẫn cần được sử dụng;
- Kiểu đầu nối dùng cho đi dây tại hiện trường;
- Kiểu/model và nhà chế tạo bộ nối PV cụ thể có thể khớp với bộ nối môđun PV;
- (các) phương pháp kết nối được sử dụng (nếu áp dụng). Tất cả phụ kiện được cung cấp hoặc quy định phải được nhận biết trong tài liệu;
- Kiểu và thông số đặc trưng của điốt rẽ nhánh được sử dụng (nếu thuộc đối tượng áp dụng);
- Các hạn chế về tình trạng lắp đặt (ví dụ, độ dốc, phương tiện lắp đặt, làm mát);

- Công bố chỉ ra (các) thông số đặc trưng về cháy và tiêu chuẩn áp dụng hoặc công bố rằng khả năng chống các nguồn cháy từ bên ngoài chưa được đánh giá, cũng như các giới hạn đối với thông số đặc trưng đó (ví dụ, độ dốc lắp đặt, kết cấu nền hoặc thông tin lắp đặt có thể áp dụng khác);

- Công bố chỉ ra phương tiện cơ khí tối thiểu dùng để cố định môđun PV (như được đánh giá trong quá trình thử nghiệm tải cơ MST 34); và

- Công bố chỉ ra độ cao tối đa môđun PV được thiết kế để lắp đặt. Có thể áp dụng giảm các thông số đặc trưng,

- Tài liệu đối với môđun lắp đặt trên mái bao gồm:

- Bản công bố chỉ ra các phương tiện cơ khí tối thiểu để cố định môđun PV vào mái (như được đánh giá trong quá trình thử nghiệm tải cơ học theo MST 34);

- Mô tả chi tiết (các) tham số cụ thể khi thông số đặc trưng về cháy phụ thuộc vào kết cấu lắp đặt cụ thể, khoảng cách cụ thể hoặc phương tiện gắn cụ thể vào mái hoặc kết cấu.

Tài liệu phải bao gồm công bố khuyến cáo rằng ánh sáng mặt trời hội tụ ngoài trời hoặc nhân tạo không được hướng lên mặt trước hoặc mặt sau của môđun PV (nếu không được đánh giá chất lượng về việc này).

Hướng dẫn lắp ráp phải được cung cấp cùng sản phẩm được vận chuyển thành cụm lắp ráp nhỏ, và phải mô tả chi tiết và đủ đến mức độ yêu cầu để tạo điều kiện dễ dàng lắp ráp đầy đủ và an toàn cho sản phẩm theo quy định kỹ thuật được nêu trong bộ TCVN 12232 (IEC 61730).

Để dễ dàng định cỡ đúng hệ thống, nhà chế tạo phải đưa vào các tham số liên quan trong hướng dẫn lắp đặt, cho phép bố trí hệ thống không chỉ dựa trên các giá trị ở điều kiện thử nghiệm tiêu chuẩn (STC) nêu trong tài liệu. Ví dụ, nên sử dụng hệ số an toàn đối với V_{oc} và I_{sc} là 1,25 vì bức xạ nhiều khi cao hơn $1\ 000\ W / m^2$ và nhiệt độ dưới $25\ ^\circ C$ có thể tăng V_{oc} .

Công bố dưới đây hoặc tương đương phải được đưa vào:

“Trong điều kiện bình thường, môđun quang điện có nhiều khả năng trải qua các điều kiện tạo ra điện áp và/hoặc dòng điện lớn hơn giá trị được báo cáo trong điều kiện thử nghiệm tiêu chuẩn. Do đó, các giá trị I_{sc} và V_{oc} được ghi trên môđun này cần được nhân với hệ số 1,25 khi xác định các thông số điện áp thành phần, thông số dòng điện qua dây dẫn và kích cỡ của bộ điều chỉnh (ví dụ, bộ nghịch lưu) nối với đầu ra PV”.

Hệ số an toàn 1,25 đối với thông số điện áp tối thiểu của các thành phần có thể được thay đổi trong quá trình thiết kế hệ thống theo nhiệt độ tối thiểu tại vị trí lắp đặt và hệ số nhiệt độ đối với V_{oc} . I_{sc} có thể được điều chỉnh dựa trên nhiệt độ cao nhất, bức xạ và hướng của môđun. Để thực hiện việc này đòi hỏi phải mô phỏng đầy đủ vị trí cụ thể, sử dụng dữ liệu thời tiết dài hạn.

5.3 Thành phần điện và cách điện

5.3.1 Quy định chung

Môđun PV có thể bao gồm các thành phần điện và cách điện sau đây:

- Dây dẫn bên trong, ví dụ, tế bào quang điện và kết nối tế bào (xem 5.3.2);
- Dây dẫn bên ngoài và cáp đầu ra (xem 5.3.3);
- Bộ nối (xem 5.3.4);
- Hộp kết nối dùng cho môđun PV (xem 5.3.5);
- Lớp phía trước và lớp phía sau (xem 5.3.6);

- Tắm chắn cách điện (xem 5.3.7);
- Đấu nối điện (xem 5.3.8);
- Lớp bao (xem 5.3.9);
- Điốt rẽ nhánh (xem 5.3.10).

5.3.2 Dây dẫn bên trong

Dây dẫn bên trong phải có đủ khả năng mang dòng điện dùng cho ứng dụng liên quan. Tùy thuộc vào độ nhiễm bẩn tại nơi đặt dây dẫn bên trong mà phải thực hiện các biện pháp phòng ngừa chống ăn mòn. Ví dụ về bảo vệ chống ăn mòn được nêu trong 5.5.3.1. Trong trường hợp cách điện cho dây dẫn bên trong là cần thiết thì cách điện phải thỏa mãn các yêu cầu liên quan đối với ứng dụng liên quan theo 5.5.2.3.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và thử nghiệm quá tải dòng ngược (MST 26).

5.3.3 Dây dẫn bên ngoài và cáp

Dây và cáp bên ngoài phải đáp ứng các yêu cầu của IEC 62930.

5.3.4 Bộ nối

Bộ nối DC bên ngoài phải đáp ứng các yêu cầu của IEC 62852. Bộ nối phải được ghi nhãn theo 5.2.2.

5.3.5 Hộp kết nối dùng cho các môđun PV

Hộp kết nối cho môđun PV phải đáp ứng các yêu cầu của IEC 62790.

5.3.6 Lớp phía trước và lớp phía sau

Lớp phía trước và lớp phía sau thường có cấu tạo là các lớp vật liệu, ví dụ như màng mỏng, lớp kết dính hoặc lớp phủ, trong đó ít nhất một lớp vật liệu làm cách điện an toàn còn các lớp khác có thể bảo vệ bổ sung cho cách điện an toàn chống lại các yếu tố môi trường.

Các lớp của lớp phía trước và lớp phía sau có cách điện an toàn phải chịu được tất cả các ứng suất cơ học, điện, nhiệt và môi trường có liên quan, với sự phù hợp được chứng minh ở mức độ vật liệu hoặc thành phần. Các lớp có thể là một phần của tuyến phóng điện (đường rò) phải được phân loại thành một nhóm vật liệu (xem 5.6.3.3). Nói chung, lớp phía trước và lớp phía sau bằng polyme phải đáp ứng các yêu cầu liên quan ở 5.5.2, với sự phù hợp được chứng minh bằng các thử nghiệm trong TCVN 12232-2 (IEC 61730-2).

CHÚ THÍCH: Đã có IEC TS 62788-2 đặc trưng cho lớp phía trước và lớp phía sau.

Nếu những lớp này được sử dụng làm cách điện an toàn thì tối thiểu là chúng phải thỏa mãn các yêu cầu ở 5.6.4.3 đối với cách điện ở dạng các lớp mỏng.

Ngoài ra, lớp phía trước và lớp phía sau bằng polyme được sử dụng làm cách điện an toàn phải đáp ứng yêu cầu ở 5.5.2.3. Các giá trị cho TI hoặc RTE (RTI) theo 5.5.2.3.3 phải được đánh giá theo các yêu cầu cụ thể đối với các tấm nhiều lớp mềm được nêu trong TCVN 7919-2 (IEC 60216-2).

Các giá trị RTI có liên quan được đánh giá theo UL 746B được chấp nhận thay thế cho RTE.

Sự kết dính lớp phía trước và lớp phía sau, ví dụ với lớp bao hoặc lớp thủy tinh, phải thích hợp. Kiểm tra sự phù hợp bằng cách đạt trình tự thử nghiệm trong TCVN 12232-2 (IEC 61730-2).

5.3.7 Tắm chắn cách điện

Tấm chắn cách điện phải chịu được tất cả các ứng suất cơ, điện, nhiệt, và môi trường có liên quan. Nói chung, tấm chắn cách điện polyme phải đáp ứng các yêu cầu liên quan ở 5.5.2. Tấm chắn phải được giữ đúng vị trí và không bị ảnh hưởng bất lợi đến mức các tính chất điện và cơ học yêu cầu của nó giảm xuống dưới giá trị chấp nhận được tối thiểu đối với ứng dụng. Chỉ có thể sử dụng dụng cụ để lấy tấm chắn cách điện ra. Kiểm tra sự phù hợp bằng cách đạt trình tự thử nghiệm trong TCVN 12232-2 (IEC 61730-2).

5.3.8 Đầu nối điện

5.3.8.1 Quy định chung

Đầu nối điện phải được thiết kế sao cho lực ép tiếp xúc không truyền qua vật liệu cách điện không phải bằng gốm, mica nguyên chất hoặc vật liệu khác có đặc tính thích hợp, trừ khi các bộ phận kim loại có đủ tính đàn hồi để bù cho việc co hoặc cong bất kỳ của vật liệu cách điện.

Phải có phòng ngừa để các đầu nối không bị lỏng ra, ví dụ, bằng cách sử dụng gioăng.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách kiểm tra bằng mắt (MST 01), thử nghiệm tính liên tục của liên kết đẳng thể (MST 13) và thử nghiệm đầu nối kiểu vít (MST 33), nếu thuộc đối tượng áp dụng.

Đầu dây dẫn bên không được gia cố bằng cách hàn mềm ở những nơi dây dẫn chịu lực ép tiếp xúc, trừ khi phương pháp kẹp được thiết kế sao cho giảm khả năng xảy ra tiếp xúc kém hoặc nếu phần được hàn được giữ ở bên ngoài vùng tiếp xúc của đầu nối.

Phải có phòng ngừa để khi vận hành, kẹp hoặc các đầu cốt khác được ngăn ngừa khỏi ứng suất nhiệt và cơ có thể làm giảm độ dẫn điện.

5.3.8.2 Đầu nối dùng cho cáp bên ngoài và dải băng của bộ nối PV

Đầu nối để đầu nối điện phải thích hợp đối với kiểu và dải tiết diện của ruột dẫn theo quy định kỹ thuật của nhà chế tạo. Đầu nối này phải đáp ứng các yêu cầu của IEC 62790.

Đầu nối cách điện phải được thiết kế sao cho ngăn ngừa được sự dịch chuyển có thể có làm giảm khe hở không khí và chiều dài đường rò.

5.3.8.3 Lát mỏng và đầu nối bên trong môđun PV

Lát mỏng và đầu nối bên trong môđun PV mà không phải là các đầu nối cáp bên ngoài và dải băng của bộ nối PV phải được làm chặt bằng cơ khí và phải liên tục về điện. Đầu nối điện phải được hàn, hàn điện, kết dính dẫn điện, uốn nếp hoặc được nối chặt. Đầu nối được hàn hoặc được kết dính dẫn điện phải được làm chặt bổ sung bằng cơ khí.

Lớp bao được xem là một phương tiện làm chặt bằng cơ khí đối với đầu nối điện được hàn thiếc hoặc được kết dính dẫn điện trong môđun PV.

5.3.9 Lớp bao

Lớp bao được xem là một phần của tấm nhiều lớp. Tuy các lớp bao này không được thử nghiệm riêng rẽ nhưng phải xem xét trong ứng dụng.

CHÚ THÍCH: Đã có IEC 62788-1:2016 đối với lớp bao.

Các đặc tính kỹ thuật của lớp bao phải thích hợp cho ứng dụng dự kiến. Cụ thể là:

- a) dải nhiệt độ làm việc danh định phải bao gồm dải nhiệt độ của ứng dụng dự kiến;
- b) nhóm vật liệu, điện trở cách điện và độ bền điện môi phải thích hợp cho ứng dụng dự kiến.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách đạt trình tự thử nghiệm trong TCVN 12232-2 (IEC 61730-2).

5.3.10 Điốt rẽ nhánh

Điốt rẽ nhánh phải có thông số danh định để chịu được dòng điện và điện áp cho mục đích sử dụng dự kiến. Kiểm tra sự phù hợp bằng thử nghiệm nhiệt của điốt rẽ nhánh (MST 25), thử nghiệm độ bền tại điểm nóng (MST 22), thử nghiệm chức năng của điốt rẽ nhánh (MST 07) và kiểm tra bằng mắt (MST 01).

CHÚ THÍCH: Đã có các tiêu chuẩn IEC về điốt rẽ nhánh.

5.4 Bộ nối cơ và điện cơ

5.4.1 Quy định chung

Điều này xác định các yêu cầu tối thiểu đối với bộ nối cơ cung cấp độ ổn định cơ học của các môđun PV (ví dụ như khung) cũng như cho các bộ nối cung cấp chức năng cơ học và điện (ví dụ như liên kết đẳng thể).

Môđun PV thường có các bộ nối cơ sau đây:

- Bộ nối bên trong khung;
- Các giao diện lắp môđun PV ví dụ như khung hoặc giá phía sau đến lớp thủy tinh hoặc lớp phía sau qua chất kết dính (silicone, cao su, v.v...);
- Khung kẹp hệ thống lắp;
- Phương tiện liên kết đẳng thể;
- Phương tiện gắn hộp kết nối vào các môđun PV (silicone, dải băng, v.v...); và
- Bộ nối cơ bên trong tấm nhiều lớp.

Bộ nối cơ phải bền, chịu được các ứng suất nhiệt, cơ và môi trường xảy ra trong ứng dụng mà không làm giảm tính toàn vẹn của bộ nối dưới mức an toàn.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và trong khi thử nghiệm tải cơ học (MST 34), thử nghiệm vỡ môđun (MST 32), thử nghiệm rão vật liệu (MST 37) và, nếu thuộc đối tượng áp dụng, thử nghiệm tính liên tục của liên kết đẳng thể (MST 13).

Các yêu cầu riêng cho vật liệu được nêu ở 5.5. Bộ phận dự kiến được tháo ra chỉ có thể tháo rời bằng dụng cụ. Nắp được gắn không có vít phải có một hoặc một số phương tiện có thể phát hiện, ví dụ như các hốc, để dùng dụng cụ tháo ra. Nếu nắp được tháo chính xác, dụng cụ không được tiếp xúc với các bộ phận hoạt động.

Đối với các bộ nối cơ, lực ma sát giữa các bề mặt, ví dụ như lực ép lò xo đơn giản, không được chấp nhận là phương tiện duy nhất để hạn chế quay hoặc lỏng ra của một bộ phận.

Các đặc tính vật lý hoặc kết cấu tạo ra cản trở hoặc có hình dạng phù hợp để ngăn ngừa dịch chuyển hoặc quay không chú ý của thành phần này là phù hợp với yêu cầu này.

5.4.2 Đầu nối kiểu vít

Đầu nối kiểu vít và cơ khí, nếu bị hỏng có thể làm cho môđun PV trở nên mất an toàn, phải chịu được các ứng suất cơ xảy ra trong sử dụng bình thường. Các vít không được làm bằng vật liệu mềm hoặc dễ rão.

CHÚ THÍCH 1: Ví dụ về vật liệu mềm là kẽm và một số phân loại của nhôm.

Vít được tháo tác cho mục đích bảo trì không được làm bằng vật liệu cách điện nếu việc

thay chúng bằng vít kim loại có thể làm hỏng cách điện phụ hoặc cách điện tăng cường.

Vít được sử dụng để cung cấp ổn định cơ học và cung cấp sự liên tục cho liên kết đẳng thể, ví dụ như vít dùng để cố định trong các khung và thành phần khác, phải phù hợp với yêu cầu nêu ở đoạn thứ nhất của điều này. Tối thiểu một vít cho mỗi đầu nối điện cơ phải đảm bảo kết nối điện giữa các thành phần kim loại.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng thử nghiệm vít thông dụng (MST 33a).

Vít được sử dụng cho các đầu nối cơ và điện có đường kính danh nghĩa nhỏ hơn 3 mm phải được xiết vào kim loại.

Đối với vít được sử dụng cho các đầu nối cơ và điện, hai ren đầy đủ phải được bắt vào kim loại.

Đầu nối kiểu vít và các đầu nối cố định khác giữa các bộ phận khác nhau của môđun PV phải được thực hiện sao cho chúng không bị lỏng ra do các ứng suất xoắn, uốn, rung, v.v... có thể xảy ra trong sử dụng bình thường.

CHÚ THÍCH 2: Ví dụ về phương tiện ngăn ngừa lỏng các đầu nối là hàn thiếc, hàn điện, đai ốc khóa và vít cấy. Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng thử nghiệm vít khóa (MST 33b).

5.4.3 Đinh tán

Đinh tán đóng vai trò như các đầu nối điện và cơ phải được khóa chống rơi lỏng. Thân không tròn hoặc một rãnh thích hợp có thể là đủ.

5.4.4 Vít cắt ren

Vít cắt ren và vít tự cắt ren sử dụng để nối liên kết các bộ phận mang dòng không được bằng kim loại mềm hoặc dễ rã như kẽm hoặc nhôm.

Vít tạo ren (vít tự cắt ren) không được sử dụng để kết nối các bộ phận mang dòng trừ khi chúng kẹp các bộ phận này tiếp xúc trực tiếp với nhau, và được cung cấp với phương tiện khóa phù hợp.

Vít cắt ren (tự cắt ren) không được sử dụng để kết nối các bộ phận mang dòng trừ khi chúng tạo ra một ren vít máy tiêu chuẩn dạng đầy đủ. Tuy nhiên, không được sử dụng kiểu vít này nếu chúng có khả năng được thao tác bởi người sử dụng hoặc người lắp đặt.

Vít cắt ren và vít tạo ren, được sử dụng để cung cấp tính liên tục cho liên kết đẳng thể, phải sao cho không ảnh hưởng đến kết nối khi sử dụng bình thường.

Đối với liên kết đẳng thể, cho phép sử dụng một vít nếu hai ren đầy đủ được cắm vào kim loại.

5.4.5 Lắp vừa/lắp ép/lắp chặt

Việc lắp vừa/lắp ép/lắp chặt các thành phần kim loại không tách rời liên kết đẳng thể cần được nối điện.

CHÚ THÍCH: Ví dụ điển hình cho các đầu nối này là các đầu nối góc trong các khung kim loại.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và thử nghiệm phá vỡ môđun (MST 32), thử nghiệm tải cơ tĩnh (MST 34), thử nghiệm tính liên tục của liên kết đẳng thể (MST 13), các thử nghiệm trước và sau MST 32 và MST 34.

5.4.6 Đầu nối bằng chất kết dính

Các đầu nối (được thực hiện trong quá trình sản xuất môđun) bằng các chất kết dính nêu trong điều này có thể:

- Gắn hộp kết nối;
- Gắn giá sau hoặc khung;
- Cố định lớp phía sau và/hoặc lớp phía trước vào các nút bịt mép;
- Cố định lớp phía sau và/hoặc lớp phía trước vào lớp bao;
- v.v...

Kiểm tra sự phù hợp bằng thử nghiệm tải cơ tĩnh (MST 34), thử nghiệm tính liên tục của liên kết đẳng thể (MST 13) và thử nghiệm vỡ môđun (MST 32) đối với chất kết dính làm phương tiện lắp và với thử nghiệm độ bền chắc của đầu nối (MST 42 và MST 17) đối với chất kết dính gắn hộp kết nối.

Sự kết dính cách điện an toàn bằng polyme vào lớp cách điện khác thích hợp cho ứng dụng.

Nếu đầu nối bằng chất kết dính được xem là đầu nối gắn kín thì phải áp dụng các yêu cầu ở 5.6.4.2.

Thử nghiệm bóc tách (MST 35) và thử nghiệm độ bền cắt lớp (MST 36) được áp dụng trong 5.6.4.2 để kiểm tra xác nhận các mối ghép gắn kín.

5.4.7 Các đầu nối khác

Các đầu nối khác ví dụ như, hàn hoặc hàn điện, phải được kiểm tra bằng cách kiểm tra bằng mắt (MST 01). Các đầu nối khác dựa vào liên kết đẳng thể được kiểm tra bằng thử nghiệm tính liên tục của liên kết đẳng thể (MST 13). Vật liệu và quá trình tạo các đầu nối phải thích hợp với mục đích sử dụng dự kiến.

CHÚ THÍCH: Ví dụ về tiêu chuẩn đối với đầu nối hàn thiếc là IEC 61191-1.

5.5 Vật liệu

5.5.1 Quy định chung

Điều này xác định các yêu cầu cho vật liệu được sử dụng trong môđun PV. Kiểm tra sự phù hợp thông thường bằng các thử nghiệm theo TCVN 12232-2 (IEC 61730-2).

Việc lựa chọn vật liệu không giới hạn ở các tài liệu được liệt kê trong điều này. Vật liệu không dẫn điện như thủy tinh hoặc vật liệu gốm có thể được sử dụng làm vật liệu cách điện. Để đo kích thước, bất kỳ vật liệu không dẫn điện nào cũng có thể được coi là chất cách điện khi đó cần phù hợp với các yêu cầu của 5.6.

5.5.2 Vật liệu polyme

5.5.2.1 Quy định chung

Vật liệu polyme phải bền và an toàn, chịu được các ứng suất điện, cơ, nhiệt môi trường và ăn mòn xảy ra trong ứng dụng và phải có khả năng chống suy giảm đặc tính điện và cơ.

Các bộ phận bằng polyme đảm bảo an toàn về điện hoặc cơ của môđun PV, hoặc cả hai phải có khả năng chống suy giảm đặc tính điện và phải phù hợp với các yêu cầu của thử nghiệm rão vật liệu (MST 37) tùy thuộc vào chức năng kết cấu trong môđun PV.

Vật liệu polyme được sử dụng trong các môđun PV như một phần của mối ghép gắn kín phải phù hợp thêm với 5.6.4.2.

5.5.2.2 Độ bền với ứng suất thời tiết

Vật liệu polyme phải bền với ứng suất thời tiết xảy ra trong ứng dụng.

Các thành phần phải được đánh giá theo yêu cầu liên quan trong tiêu chuẩn thành phần áp dụng.

CHÚ THÍCH: Thử nghiệm chịu thời tiết đối với lớp phía trước và lớp phía sau bằng polyme được nêu trong IEC TS 62788-7-2.

5.5.2.3 Vật liệu polyme được sử dụng làm vật liệu cách điện

5.5.2.3.1 Quy định chung

Vật liệu polyme có thể làm nhiều chức năng cách điện, ví dụ như cho các bộ phận bên ngoài và cách điện giữa:

- các bộ phận mang điện và các bộ phận dẫn điện tiếp cận được;
- các bộ phận mang điện và các bề mặt tiếp cận được;
- các bộ phận mang điện khác cực tính của cùng mạch điện;
- các bộ phận mang điện không cùng điện thế.

Vật liệu cách điện làm nhiều chức năng phải tuân theo tất cả các yêu cầu áp dụng. Trong trường hợp có nhiều yêu cầu tương tự (ví dụ: độ dày hoặc thời gian thử nghiệm), yêu cầu nghiêm ngặt nhất được áp dụng. Phải đánh giá ở độ dày đáng kể mỏng nhất được sử dụng cho ứng dụng cụ thể. Vật liệu được sử dụng để cách điện phải đủ độ dày, như mô tả trong Bảng 3 và Bảng 4, và bằng một vật liệu thích hợp cho ứng dụng, như mô tả trong các điều dưới đây.

Cách điện không được suy giảm do các ứng suất nhiệt ngắn hạn hoặc dài hạn có thể xảy ra trong hoạt động bình thường (5.5.2.3.3). Cách điện không được suy giảm bởi ứng suất điện (5.5.2.3.2) hoặc thời tiết (5.5.2.2).

Thay đổi các chất phụ gia polyme như chất chống oxy hóa, chất ổn định UV, chất tạo màu và sự thay đổi công thức hóa học của thành phần polyme phải được đánh giá để xác định xem sự thay đổi về đặc tính vật liệu có liên quan đến tính chất điện, cơ, nhiệt và vật lý hay không. Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng các thử nghiệm môđun PV và vật liệu liên quan.

Giới hạn nhiệt độ của vật liệu được sử dụng làm vật liệu cách điện không được nhỏ hơn nhiệt độ làm việc đo được lớn nhất của vật liệu cụ thể trong ứng dụng, như được đo khi thử nghiệm nhiệt độ (MST 21).

5.5.2.3.2 Độ bền với ứng suất điện

Vật liệu được sử dụng làm vật liệu cách điện phải chịu được ứng suất điện xảy ra trong ứng dụng trong trường hợp chưa được ổn định và ổn định trước.

Nếu liên quan đến đánh giá khe hở không khí và chiều dài đường rò thì vật liệu cách điện phải được ấn định một ký hiệu nhóm vật liệu dựa vào thông số đặc trưng CTI.

Các yêu cầu về khoảng cách tối thiểu có thể được giảm bằng cách sử dụng vật liệu có thông số đặc trưng của nhóm vật liệu thấp hơn.

Vật liệu cách điện giữa các bộ phận dẫn điện khác cực tính hoặc giữa các bộ phận dẫn điện và các bề mặt tiếp cận được phải được đánh giá theo ký hiệu nhóm vật liệu dựa trên thông số đặc trưng CTI của chúng (xem B.2.2.4.2), nếu những vật liệu đó là một phần của chiều dài đường rò. Thông số đặc trưng CTI được yêu cầu từ từng bề mặt trên đó có thể xảy ra phóng điện, ví dụ

bề mặt lớp phía trước và/hoặc phía sau bên trong đến lớp bao, nếu áp dụng. Xem B.9. Hình B.2, B.3 và B.4.

Bất cứ khi nào ứng suất điện xuất hiện qua một lớp vật liệu (không phải dọc theo giao diện hoặc bề mặt) thì khái niệm khoảng cách qua cách điện được áp dụng và CTI là không cần thiết.

Ngoài ra, áp dụng các thử nghiệm môđun PV sau:

- Thử nghiệm cách điện (MST 16) trước và sau ổn định trước, và
- Thử nghiệm điện áp xung (MST 14).

5.5.2.3.3 Độ bền với ứng suất nhiệt - RTE (RTI) hoặc TI (cơ/điện)

Vật liệu được sử dụng làm cách điện an toàn phải có độ bền nhiệt tương đối tối thiểu, chỉ số nhiệt tương đối hoặc chỉ số nhiệt độ (RTE/RTI hoặc TI) phù hợp với IEC 60216-5 hoặc TCVN 7919-1 (IEC 60216-1) bằng hoặc lớn hơn nhiệt độ làm việc chuẩn hóa lớn nhất của vật liệu như được đo trong điều kiện lắp đặt cụ thể (ví dụ, lắp mái) khi thử nghiệm nhiệt độ (MST 21) hoặc 90 °C, chọn giá trị cao hơn.

Đối với môđun PV lắp trên giá hở, nhiệt độ làm việc chuẩn hóa lớn nhất đo được của môđun PV có thể được giả thiết là 90 °C, từ đó, thông số đặc trưng RTE/RTI hoặc TI của cách điện phải tối thiểu là 90 °C.

Để đảm bảo rằng các đặc tính điện và cơ được cung cấp thông qua tuổi thọ dự kiến, các giá trị TI và RTE (RTI) phải được đánh giá như các giá trị cơ và điện theo TCVN 7919-2 (IEC 60216-2).

Các giá trị RTI liên quan được đánh giá theo UL 746B được chấp nhận thay cho RTE.

Đối với kết cấu nhiều lớp có các giá trị RTE, RTI hoặc TI được thử nghiệm riêng, thông số đặc trưng về nhiệt có thể suy ra từ các thành phần màng mỏng, giá trị thấp nhất của các thành phần màng mỏng xác định các giá trị RTE, RTI hoặc TI của hệ thống nhiều lớp.

CHÚ THÍCH: Mọi quan hệ giữa RTE, RTI và TI được nêu trong TCVN 7919-1 (IEC 60216-1), TCVN 7919-2 (IEC 60216-2) và IEC 60216-5.

5.5.2.3.4 Vật liệu cách điện bằng polyme được sử dụng làm bộ phận bên ngoài

Bộ phận tiếp cận được bất kỳ (bọc cạnh, lớp phía trước và lớp phía sau) được sử dụng làm cách điện phải đáp ứng tiêu chí của điều này.

Yêu cầu đối với bộ phận bên ngoài không áp dụng cho các bộ phận đáp ứng yêu cầu của tiêu chuẩn thành phần áp dụng được, ví dụ như vật liệu dùng làm vỏ ngoài của hộp kết nối cho các môđun PV.

Bộ phận bên ngoài bằng polyme của môđun PV mà sự suy giảm có thể ảnh hưởng đến an toàn phải đáp ứng các yêu cầu bổ sung sau:

a) cấp dễ cháy tối thiểu V-1 theo TCVN 9900-11-10 (IEC 60695-11-10) (không áp dụng cho cách điện ở dạng các lớp mỏng; chúng được đề cập trong MST 24);

b) thử nghiệm ép viên bi theo IEC 60695-10-2 với nhiệt độ 75 °C (không áp dụng cho cách điện ở dạng các lớp mỏng); và

c) thử nghiệm khả năng bắt cháy (MST 24) trong ứng dụng cuối cùng (nhiều lớp hoặc môđun PV); và

d) thử nghiệm bóc tách để chứng thực các mối ghép gắn kín theo TCVN 12232-2 (IEC 61730-2) (MST 35), trong trường hợp thuộc đối tượng áp dụng;

e) thử nghiệm độ bền cắt lớp (MST 36), trong trường hợp thuộc đối tượng áp dụng.

5.5.2.3.5 Bộ phận cách điện bằng polyme đỡ các bộ phận mang điện

Bộ phận bên ngoài bằng vật liệu phi kim loại, các bộ phận bằng vật liệu cách điện đỡ các bộ phận mang điện bao gồm mối nối và các bộ phận bằng vật liệu polyme cung cấp vật liệu cách điện phụ hoặc cách điện tăng cường phải có đủ khả năng chịu nhiệt nếu sự suy giảm của chúng có thể làm môđun PV không phù hợp với tiêu chuẩn này.

Các bộ phận polyme không phải là thành phần bằng tấm nhiều lớp mà sự suy giảm có thể ảnh hưởng đến an toàn của môđun PV được đánh giá bằng thử nghiệm mức bắt cháy của môđun MST 24.

Các vật liệu không phải là polyme đàn hồi (ví dụ như nhựa nhiệt cứng) phải đáp ứng các yêu cầu bổ sung sau:

a) Cấp dễ cháy tối thiểu HB theo TCVN 9900-11-10 (IEC 60695-11-10).

b) thử nghiệm ép viên bi theo IEC 60695-10-2 với nhiệt độ 125 °C.

CHÚ THÍCH: IEC 60695-10-2 quy định thử nghiệm ép viên bi là phương pháp để thử nghiệm các bộ phận bằng vật liệu phi kim loại về độ bền chịu nhiệt.

c) Thử nghiệm rão vật liệu (MST 37).

Các yêu cầu ở điều này không áp dụng cho các bộ phận đã đáp ứng yêu cầu của các tiêu chuẩn thành phần, ví dụ: hộp kết nối.

5.5.2.4 Vật liệu polyme dùng cho chức năng cơ khí

Vật liệu được sử dụng phải bền với ứng suất thời tiết trong ứng dụng của chúng.

Vật liệu được dùng cho chức năng cơ khí phải có độ bền nhiệt tương đối tối thiểu về cơ, chỉ số nhiệt tương đối hoặc chỉ số nhiệt độ (RTE/RTI hoặc TI) phù hợp với IEC 60216-5 hoặc TCVN 7919-1 (IEC 60216-1) bằng hoặc lớn hơn nhiệt độ làm việc chuẩn hóa lớn nhất của vật liệu như được đo trong điều kiện lắp đặt cụ thể (ví dụ, lắp mái) khi thử nghiệm nhiệt độ (MST 21) hoặc 90 °C, chọn giá trị cao hơn.

Các yêu cầu thử nghiệm đang được xem xét.

5.5.3 Vật liệu kim loại

5.5.3.1 Quy định chung

Theo IEC 60950-1, các bộ phận kim loại được thiết kế cho các ứng dụng ở vùng khí hậu ẩm ướt hoặc điều kiện môi trường ẩm ướt không được tiếp xúc với các bộ phận kim loại có hiệu điện thế điện hóa lớn hơn 600 mV. Cho phép hiệu điện thế lớn hơn nếu các điểm tiếp xúc của các vật liệu này được thiết kế chỉ ở điều kiện khô. Kết hợp vật liệu được liệt kê trong Bảng J.1 của IEC 60950-1:2005 là hướng dẫn để xác định hiệu điện thế điện hóa chung giữa hai vật liệu. Các điện thế điện hóa đối với các kết hợp vật liệu cụ thể phải được xem xét.

Sắt hoặc thép non là một phần của sản phẩm phải được mạ, sơn hoặc tráng men để bảo vệ chống ăn mòn. Việc bảo vệ chống ăn mòn ở mức tối thiểu phải ít nhất là tương đương với lớp

phủ kẽm dày 0,015 mm. Các mép được cắt hoặc xén đơn giản và các lỗ đục không cần bảo vệ bổ sung, với điều kiện là các tính chất này năng này không ảnh hưởng đến tính năng về liên kết cơ khí, lắp hoặc cấu trúc của môđun PV.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

5.5.3.2 Bộ phận mang dòng

Trong vận hành bình thường, các bộ phận mang dòng phải có đủ độ bền cơ học và độ dẫn điện. Nếu điều kiện môi trường có thể gây ra ăn mòn thì vật liệu mang dòng (kim loại, gốc polyme, v.v...) phải được bảo vệ chống ăn mòn, ví dụ bằng lớp phủ.

Trong trường hợp các bộ phận mang dòng được phủ kim loại bảo vệ chống ăn mòn thì lớp phủ này phải có khả năng chống ăn mòn phù hợp với một trong các tiêu chuẩn ISO 1456, TCVN 5408 (ISO 1461), TCVN 5026 (ISO 2081) hoặc TCVN 5596 (ISO 2093). Nếu các bộ phận mang dòng có thể chịu ứng suất ăn mòn thì không được phép phủ kim loại.

Các vật liệu khác phải được bảo vệ thích hợp.

5.5.4 Chất kết dính

Chất kết dính phải thích hợp cho ứng dụng. Kiểm tra sự phù hợp bằng các thử nghiệm có liên quan của TCVN 12232-2 (IEC 61730-2), bao gồm thử nghiệm độ bền cắt lớp (MST 36), thử nghiệm bóc tách (MST 35), thử nghiệm độ bền chắc của đầu nối (MST 42), thử nghiệm tải cơ (MST 34) và kiểm tra bằng mắt (MST 01), thử nghiệm khả năng tiếp cận (MST 11), thử nghiệm dòng rò ướt (MST 17) và các trình tự trước và sau thử nghiệm, trong trường hợp thuộc đối tượng áp dụng.

Ngoài ra, nếu một chất kết dính là một phần của cách điện an toàn thì nó phải đáp ứng yêu cầu của 5.5.2.3.3.

CHÚ THÍCH: Các yêu cầu cụ thể đối với chất kết dính đang được xem xét.

5.6 Bảo vệ chống điện giật

5.6.1 Quy định chung

Môđun PV phải được bảo vệ đầy đủ chống tiếp xúc với các bộ phận mang điện nguy hiểm và không gây rủi ro điện giật.

Phụ lục B chứa các thông tin bổ sung và được sử dụng cùng điều này.

5.6.2 Bảo vệ chống tiếp cận với bộ phận mang điện nguy hiểm

5.6.2.1 Quy định chung

Môđun PV phải có kết cấu cung cấp bảo vệ đầy đủ chống khả năng tiếp cận bộ phận mang điện nguy hiểm (> 35 V DC).

Đối với các môđun PV cấp 0, các bộ phận có thể tiếp cận phải được tách riêng khỏi bộ phận mang điện nguy hiểm bằng ít nhất là cách điện chính.

Môđun PV Cấp II phải có kết cấu và được bao bọc sao cho chỉ có thể tiếp cận các bộ phận tách riêng khỏi bộ phận mang điện nguy hiểm bằng cách điện kép hoặc cách điện tăng cường.

Đối với các môđun PV cấp III, các bộ phận mang điện không được xem là nguy hiểm, do đó không cần tách khỏi các bộ phận tiếp cận được. Để đảm bảo đầy đủ chức năng và bảo vệ chống ánh sáng hồng ngoại nguy hiểm, các bộ phận mang điện khác cực tính phải được tách riêng bằng ít nhất là cách điện chức năng.

Kiểm tra sự phù hợp bằng kiểm tra bằng mắt (MST 01) và thử nghiệm khả năng tiếp cận (MST 11).

Vật liệu được sử dụng để nhận biết bảo vệ chống khả năng tiếp cận các bộ phận mang điện nguy hiểm bằng vỏ ngoài, tấm chắn cách điện hoặc cách điện an toàn phải phù hợp với 5.5.2 theo ứng dụng của chúng.

5.6.2.2 Bảo vệ bằng vỏ ngoài và tấm chắn cách điện

Vỏ ngoài hoặc tấm chắn cách điện phải được thiết kế sao cho sau khi lắp đặt, không thể tiếp cận các bộ phận mang điện. Yêu cầu này phải được thỏa mãn ngay cả khi có biến dạng bất kỳ về lớp vỏ và/hoặc lớp bọc do ứng suất cơ và nhiệt có thể xảy ra trong sử dụng bình thường. Ngoài ra, mức bảo vệ của lớp vỏ không được bị ảnh hưởng vì sự biến dạng có thể xảy ra này.

Các bộ phận của vỏ ngoài và tấm chắn cách điện cung cấp bảo vệ theo các yêu cầu này không thể tháo rời nếu không sử dụng dụng cụ. Nắp được gắn mà không có vít phải có một hoặc một số tính chất có thể phát hiện, ví dụ như hộc, cho phép sử dụng dụng cụ để tháo chúng. Nếu nắp được tháo ra đúng cách thì dụng cụ không được tiếp xúc với các bộ phận mang điện.

Tấm chắn cách điện phải được giữ đúng vị trí và không bị ảnh hưởng bất lợi bởi các ảnh hưởng có thể xảy ra trong quá trình hoạt động bình thường đến mức má các đặc tính điện và cơ khí cần thiết thấp hơn các giá trị tối thiểu chấp nhận được cho ứng dụng.

Các bộ phận phải được ngăn ngừa khỏi bị lỏng hoặc xoay nếu việc này có thể dẫn đến rủi ro cháy, điện giật, hoặc thương tích cho người.

5.6.2.3 Bảo vệ bằng cách điện của các bộ phận mang điện

Vật liệu cách điện cung cấp cách điện duy nhất giữa bộ phận mang điện và bộ phận kim loại có thể tiếp cận hoặc giữa các bộ phận mang điện không được cách điện không cùng điện thế phải có đủ độ dày và bằng vật liệu thích hợp đối với ứng dụng.

Bộ phận dẫn điện bất kỳ, không được ngăn cách với các bộ phận có thể vận hành ở điện áp trên 35 V DC bằng ít nhất là cách điện chính, được xem là bộ phận mang điện. Bộ phận bằng kim loại tiếp cận được xem là dẫn điện nếu bề mặt của nó để trần hoặc được phủ một lớp cách điện không phù hợp với các yêu cầu của vật liệu cách điện chính.

Tổng quan về cách điện yêu cầu được cho trong Bảng 2.

Bảng 2 - Kiểu cách điện yêu cầu như xác định trong IEC 61140

Cấp bảo vệ (IEC 61140)	Bảo vệ yêu cầu chống tiếp xúc trực tiếp	Cách điện giữa bộ phận mang điện và bộ phận bằng kim loại tiếp cận được	Cách điện giữa bộ phận mang điện và bề mặt tiếp cận được	Cách điện giữa các bộ phận mang điện khác cực tính của cùng một mạch điện
Cấp 0	Có	B	B	B
Cấp II	Có	R	R	B
Cấp III	Không	F	F	F

F: cách điện chức năng.

B: cách điện chính.

R: cách điện tăng cường hoặc cách điện kép.

Các tế bào quang điện liền kề nối tiếp không có yêu cầu cách điện đặc biệt nếu công suất tiêu tán lớn nhất giữa hai tế bào lân cận nhỏ hơn 15 W (dựa trên thông số đặc trưng của tế bào quang điện).

CHÚ THÍCH: Đối với một tế bào c-Si điển hình có điện áp hở mạch $\sim 0,7$ V và dòng điện ngắn mạch $\sim 9,0$ A, tiêu chí nêu trên được đáp ứng (6,3 W).

5.6.3 Phối hợp cách điện

5.6.3.1 Quy định chung

Kết cấu của một hệ thống cách điện của môđun PV phụ thuộc vào một số yếu tố ảnh hưởng, bao gồm cấp quá điện áp (xem Phụ lục B, B.2.2), độ nhiễm bẩn (B.2.2.3), vật liệu, điện áp hệ thống và điện áp làm việc.

Để đánh giá các giá trị tối thiểu và đo khe hở không khí và chiều dài đường rò hiện có, các yêu cầu chung về phối hợp cách điện theo các điều liên quan của TCVN 10884-1 (IEC 60664-1) phải được xem xét. Các yêu cầu liên quan đối với phối hợp cách điện và để đo khe hở không khí và chiều dài đường rò bên trong các môđun PV đã được trích và liệt kê trong Phụ lục B. Ví dụ về việc xác định khe hở không khí và chiều dài đường rò là cũng được nêu trong Phụ lục B.

Yêu cầu đối với khe hở không khí và chiều dài đường rò không áp dụng cho kích thước vốn có bên trong một thành phần. Kích thước này phải phù hợp với các yêu cầu đối với thành phần được đề cập theo các tiêu chuẩn liên quan (ví dụ như IEC 62790 đối với hộp kết nối của môđun PV).

Với mục đích xác định khe hở không khí và chiều dài đường rò từ các bộ phận dẫn điện đến các bộ phận tiếp cận được thì bề mặt tiếp cận được của vỏ ngoài dùng làm cách điện được xem là dẫn điện như thể nó được bao phủ bởi một lá kim loại mà có thể chạm tới bằng ngón tay thử nghiệm tiêu chuẩn như Hình 2, đầu dò thử nghiệm B của IEC 61032:1997. Những khoảng cách này phải được định kích thước đối với điện áp hệ thống liên quan.

5.6.3.2 Độ nhiễm bẩn

Nói chung, môi trường vĩ mô theo TCVN 10884-1 (IEC 60664-1) đối với toàn bộ môđun PV được xem là nhiễm bẩn độ 3. Trong trường hợp vỏ ngoài có cấp bảo vệ IP 55 hoặc cao hơn theo TCVN 4255 (IEC 60529), việc xem xét môi trường vĩ mô có thể được giảm xuống nhiễm bẩn độ 2.

Đối với các bộ phận được bao kín hoặc bao bọc để bảo vệ chống xâm nhập của bụi và độ ẩm thì chiều dài đường rò tối thiểu yêu cầu của nhiễm bẩn độ 2 được áp dụng nếu các tiêu chí thử nghiệm của TCVN 12232-2 (IEC 61730-2) (trừ trình tự thử nghiệm B.1) được đáp ứng.

Bất kỳ thay đổi nào về khoảng cách đều phải đánh giá lại theo bộ TCVN 12232 (IEC 61730) và IEC TS 62915.

Đối với các bộ phận được bao kín hoặc bao bọc để bảo vệ chống xâm nhập của bụi và độ ẩm thì có thể áp dụng nhiễm bẩn độ 1 nếu đáp ứng các yêu cầu bổ sung theo TCVN 12232-2 (IEC 61730-2), trình tự thử nghiệm B.1.

5.6.3.3 Nhóm vật liệu

Liên quan đến phóng điện tạo vết, vật liệu cách điện giữa các bộ phận tiếp cận được và các bộ phận mang dòng hoặc giữa các bộ phận mang dòng khác cực tính có bề mặt tại đó có thể xảy ra phóng điện tạo vết và bằng vật liệu polyme, có xu hướng trở nên dẫn điện trên bề mặt của chúng do phóng điện. Chúng phải được phân loại thành các nhóm vật liệu (nhóm vật liệu tối thiểu IIIb) để đánh giá chiều dài đường rò tối thiểu (xem Phụ lục B).

Đối với tiêu chuẩn này, các vật liệu được phân loại thành các nhóm vật liệu IIIa và IIIb được kết hợp với nhóm vật liệu III.

Nhóm vật liệu IIIb không được khuyến cáo cho ứng dụng có nhiễm bẩn độ 3 trên 600 V.

Các vật liệu, ví dụ lớp bên trong của các lớp phía sau nhiều lớp, không phải là một phần của tuyến phóng điện (đường rò) không cần phải phân thành nhóm vật liệu.

5.6.3.4 Khe hở không khí và chiều dài đường rò

Khe hở không khí và chiều dài đường rò phải được định kích thước theo Bảng 3 và Bảng 4. Để đánh giá khe hở không khí và chiều dài đường rò tối thiểu, phải xem xét các yêu cầu chung về phối hợp cách điện theo TCVN 10884-1 (IEC 60664-1). Các yêu cầu liên quan đến phối hợp cách điện và đo khe hở không khí và chiều dài đường rò trong môđun PV được trích và liệt kê trong Phụ lục B.

Đối với đường rò dọc theo giao diện gồm có các vật liệu khác nhóm vật liệu, áp dụng con số cao hơn.

Giá trị dùng cho khe hở không khí trong Bảng 3 và Bảng 4 có hiệu lực khi vận hành ở độ cao so với mực nước biển đến 2 000 m. Nếu thiết bị có thông số đặc trưng ở độ cao so với mực nước biển lớn hơn 2 000 m thì tất cả các khe hở không khí phải được nhân với hệ số ứng dụng của Bảng B.3.

CHÚ THÍCH: Điện áp hệ thống có thể cũng phải đặt lại thông số đặc trưng dựa vào độ cao so với mực nước biển.

Các yêu cầu đối với chiều dài đường rò không áp dụng cho khoảng cách qua cách điện (ví dụ như mối ghép gắn kín).

5.6.4 Khoảng cách qua cách điện (dti)

5.6.4.1 Quy định chung

Cách điện rắn theo nghĩa của tiêu chuẩn này có thể gồm một lớp hoặc nhiều lớp và thường là các lớp mỏng (5.6.4.3) và mối nối gắn kín (5.6.4.2).

Đặc tính của cách điện rắn bằng vật liệu polyme được xác định ở 5.5.2 và được xác minh qua các thử nghiệm nêu trong TCVN 12232-2 (IEC 61730-2).

Khoảng cách qua cách điện (dti) chỉ được yêu cầu cho cách điện phụ, cách điện kép hoặc cách điện tăng cường được thể hiện ở dòng thứ 4 của Bảng 3 và Bảng 4 (xem Phụ lục B).

Vật liệu polymer dùng cho các bộ phận cách điện được gắn kín và cách điện lớp mỏng phải chịu được các ứng suất môi trường, nhiệt, điện và cơ khí xảy ra. Chúng phải phù hợp với các yêu cầu theo 5.5.2. Cách điện phải thỏa mãn phân loại vật liệu như nêu trong TCVN 10884-1 (IEC 60664-1), TCVN 10884-2 (IEC 60664-2) và TCVN 10884-5 (IEC 60664-5) (RTI/RTE/TI).

CHÚ THÍCH: Vật liệu khác không phải bằng polymer như thủy tinh cũng có thể được sử

dụng làm một phần của mỗi ghép gắn kín.

5.6.4.2 Mỗi ghép gắn kín

Khoảng cách qua mỗi ghép gắn kín như liệt kê ở dòng 4 của Bảng 3 và Bảng 4 (giá trị đối với khoảng cách qua các mối ghép gắn kín được trích từ Bảng 13 của IEC 61558-1:2005) phải được sử dụng nếu đáp ứng các yêu cầu dưới đây theo TCVN 12232-2 (IEC 61730-2):

a) Mối nối giữa phần cứng và phần cứng

1) Kiểm tra bằng mắt (các phần áp dụng của MST 01) để xác nhận rằng không có vết nứt hoặc khoảng trống trong các hợp chất cách điện mà riêng chúng hoặc trong phối hợp làm giảm khoảng cách qua mỗi ghép gắn kín xuống thấp hơn giá trị yêu cầu.

2) Thử nghiệm cách điện (MST 16) sử dụng điện áp thử nghiệm cao hơn 1,35 lần.

3) Thử nghiệm dòng điện rò ướt (MST 17) sử dụng điện áp thử nghiệm cao hơn 1,35 lần.

4) Keo/chất gắn cách điện, nếu có, phải có điện trở suất khối lớn hơn $50 \times 10^6 \Omega \text{ cm}$ (khô) và lớn hơn $10 \times 10^6 \Omega \text{ cm}$ (ướt), với điện trở suất khối đo theo IEC 62788-1-2, phương pháp A.

CHÚ THÍCH: Điều kiện ướt/khô dựa trên Điều 14 của UL 746C.

5) Thử nghiệm độ bền cắt lớp (MST 36).

b) Mối nối giữa phần cứng và phần mềm, giữa phần mềm và phần mềm

1) Kiểm tra bằng mắt (các phần áp dụng của MST 01) để xác nhận rằng không có vết nứt hoặc khoảng trống trong các hợp chất cách điện mà riêng chúng hoặc trong phối hợp làm giảm khoảng cách qua mỗi ghép gắn kín thấp hơn giá trị yêu cầu.

2) Thử nghiệm cách điện (MST 16) sử dụng điện áp thử nghiệm cao hơn 1,35 lần.

3) Thử nghiệm dòng điện rò ướt (MST 17) sử dụng điện áp thử nghiệm cao hơn 1,35 lần.

4) Keo/chất gắn cách điện, nếu có, phải có điện trở suất khối lớn hơn $50 \times 10^6 \Omega \text{ cm}$ (khô) và lớn hơn $10 \times 10^6 \Omega \text{ cm}$ (ướt), với điện trở suất khối đo theo IEC 62788-1-2, phương pháp A.

CHÚ THÍCH: Điều kiện ướt/khô dựa trên Điều 14 của UL 746C.

5) Thử nghiệm bóc tách (MST 35).

5.6.4.3 Cách điện lớp mỏng

Chiều dày của cách điện an toàn được kiểm tra bằng thử nghiệm chiều dày cách điện (MST 04) trong ứng dụng cuối cùng. Để đảm bảo việc bảo vệ chống điện giật vẫn được cung cấp sau khi hỏng hoặc cách điện kép hoặc cách điện tăng cường, phải thực hiện thử nghiệm cách điện (MST 16) sau khi thử nghiệm tính dễ cắt (MST 12) như đối với cách điện chính.

Trong trường hợp cách điện được làm từ các lớp mỏng bằng vật liệu cách điện, thì cách điện an toàn phải sao cho các yêu cầu dưới đây được thỏa mãn tại mọi vị trí.

a) Tấm một lớp (xem thêm Hình 4, ví dụ a))

- Chiều dày tối thiểu theo dòng 1 b) của Bảng 3 và Bảng 4, nếu áp dụng, tùy thuộc vào cấp (xem Bảng 1).

Ngoại lệ: Chiều dày tối thiểu cho một lớp đơn là 30 μm , ngay cả đối với điện áp hệ thống < 600 V, vì có thể có các lỗ thủng. Đối với chiều dày < 30 μm phải chấp nhận nhiều lớp để giảm thiểu rủi ro.

- RTI / RTE / TI như được xác định trong 5.5.2.3.3.

- Độ bền điện môi đối với cách điện tăng cường.

b) Tấm nhiều lớp (xem thêm Hình 4, các ví dụ cho các lớp kép b1), b2) và n lớp chung c))

- Tổng chiều dày của tất cả các lớp cung cấp cách điện an toàn phải phù hợp với các giá trị theo dòng 1b) của Bảng 3 và Bảng 4, nếu áp dụng, tùy thuộc vào cấp (xem Bảng 1).

Từng lớp của tấm nhiều lớp (ví dụ 2 lớp, xem Hình 4, ví dụ b1), b2)) cung cấp cách điện an toàn phải đáp ứng các yêu cầu sau:

- RTI / RTE / TI như được xác định trong 5.5.2.3.3.

- Độ bền điện môi đối với cách điện chính.

Nếu các lớp đơn không được đặc trưng hóa riêng rẽ, thì áp dụng như sau:

Bảng 3 - Khoảng cách qua cách điện, chiều dài đường rò (cr) và khe hở không khí (cl) đối với môđun PV cấp II

	Độ nhiệm bản	Khoảng cách																				
		mm																				
		≤35 V DC ^{a,d}			100 V DC ^a			150 V DC ^a			300 V DC ^a			600 V DC ^a			1 000 V DC ^a			1 500 V DC ^a		
		cl	cr		cl	cr		cl	cr		cl	cr		cl	cr		cl	cr				
Giữa		Nhóm vật		Nhóm vật		Nhóm vật		Nhóm vật		Nhóm vật liệu		Nhóm vật liệu		Nhóm vật liệu		Nhóm vật liệu						
		I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III			
1 a) Bộ phận mang điện bên trong và bề mặt tiếp cận được bên ngoài	1	0,4		0,5		0,6		1,4		3,4		6,4		10,4								
	2	1,2 1,7 2,4		1,4 2,0 2,8		1,6 2,2 3,1		3,0 4,2 6,0		6,1 8,6 12,0		10,0 14,2 20,0		15,0 20,8 30,0								
	3	3,0 3,4 3,8		3,6 4,0 4,4		3,9 4,3 4,9		7,5 8,5 9,4		15,2 17,1 19,1		25,0 28,0 32,0		37,7 41,7 47,1								
1b) Chiều dày của lớp mỏng (xem 5.6A3)		0,01		0,01		0,01		0,01		0,06		0,15		0,3								
2) Các bộ phận mang điện khác điện thế bên trong môđun PV	1	0,1	0,2		0,3		0,3		0,7		1,7		3,2		5,2							
	2	0,2	0,6 1,0 1,2	0,7 1,0 1,4		0,8 1,1 1,6		1,5 2,1 3,0		3,0 4,3 6,0		5,0 7,1 10,0		7,5 10,4 15,0								
	3	0,8	1,5 1,7 1,9	1,8 2,0 2,2		2,0 2,2 2,5		3,8 4,2 4,7		7,6 8,6 9,5		12,5 14,0 16,0		18,9 20,9 23,6								
3) Các đầu nối khác cực tính cả hộp đầu nối thay dây được	1	0,4		0,5		0,6		1,4		3,4		6,4		10,4								
	2	1,2 1,7 2,4		1,4 2,0 2,8		1,6 2,2 3,1		3,0 4,2 6,0		6,1 8,6 12,0		10,0 14,2 20,0		15,0 20,8 30,0								
	3	3,0 3,4 3,8		3,6 4,0 4,4		3,9 4,3 4,9		7,5 8,5 9,4		15,2 17,1 19,1		25,0 28,0 32,0		37,7 41,7 47,1								
4) Khoảng cách qua môi ghép gần kín	-	0,2		0,3		0,5		1,0		1,5		2,0		3,5								

^a Đối với dòng 1a), 1b), 3) và e), điện áp liên quan được áp dụng phải là điện áp hệ thống. Đối với dòng 2), điện áp làm việc giữa các bộ phận khác điện thế ở điều kiện thử nghiệm tiêu chuẩn (STC) là liên quan. Tất cả các giá trị cho trong bảng này được làm tròn đến một chữ số từ TCVN 10884-1 (IEC 60664-1).

^b Nếu khe hở không khí đo được nhỏ hơn khe hở không khí tối thiểu yêu cầu thì thử nghiệm điện áp xung quy định trong TCVN 10884-1 (IEC 60664-1) phải cho thấy khoảng cách này là đủ. Để đánh giá khe hở không khí giữa các bộ phận mang điện bên trong và bề mặt tiếp cận được bên ngoài, có thể được áp dụng TCVN 12232-2 (IEC 61730-2), MST 14.

^c Giá trị này tăng lên 0,8 mm đối với độ nhiệm bản 3.

^d Đối với thiết kế có điện áp làm việc dưới 20 V, có thể được áp dụng trực tiếp các giá trị trong TCVN 10884-1 (IEC 60664-1).

Bảng 4 - Khoảng cách qua cách điện, chiều dài đường rò (cr) và khe hở không khí (cl) đối với môđun PV cấp 0 và cấp III

Giữa	Độ nhiễm bẩn	Khoảng cách mm																											
		<35 V DC ^{a,4*}			100 V DC ^a			150 V DC ^a			300 V DC ^a			600 V DC ^a			1 000 V DC ^a			1 500 V DC ^a									
		cl	cr		cl	cr		cl	cr		cl	cr		cl	cr		cl	cr		cl	cr								
			Nhóm vật liệu			Nhóm vật liệu			Nhóm vật liệu			Nhóm vật liệu			Nhóm vật liệu			Nhóm vật liệu			Nhóm vật liệu								
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III								
1a) Bộ phận mang điện bên trong và bề mặt tiếp cận được bên ngoài	1	0,1	0,2		0,3			0,3			0,7			1,7			3,2			5,2									
	2	0,2	0,6	1,0	1,2	0,5 ^{b,c}	0,7	1,0	1,4	1,5 ^b	0,8	1,1	1,6	3,0 ^b	1,5	2,1	3,0	5,5 ^b	3,0	4,3	6,0	8,0 ^b	5,0	7,1	10,0	11,0 ^b	7,5	10,4	15,0
	3	0,8	1,5	1,7	1,9		1,8	2,0	2,2		2,0	2,2	2,5		3,8	4,2	4,7		7,6	8,6	9,5		12,5	14,0	16,0		18,9	20,9	23,6
1b) Chiều dày của lớp mỏng (xem 5.6.4.3)	-	0,01			0,01			0,01			0,01			0,06			0,15			0,3									
2) Các bộ phận mang điện khác điện thế bên trong môđun PV	1	0,1	0,2		0,3			0,3			0,7			1,7			3,2			5,2									
	2	0,2	0,6	1,0	1,2	0,5 ^{b,c}	0,7	1,0	1,4	1,5 ^b	0,8	1,1	1,6	3,0 ^b	1,5	2,1	3,0	5,5 ^b	3,0	4,3	6,0	8,0 ^b	5,0	7,1	10,0	11,0 ^b	7,5	10,4	15,0
	3	0,8	1,5	1,7	1,9		1,8	2,0	2,2		2,0	2,2	2,5		3,8	4,2	4,7		7,6	8,6	9,5		12,5	14,0	16,0		18,9	20,9	23,6
3) Các đầu nối khác cực tính cả hộp đầu nối thay dây được	1	0,4		0,5			0,6			1,4			3,4			6,4			10,4										
	2	0,5 ^{b,c}	1,2	1,7	2,4	1,5 ^b	1,4	2,0	2,8	3,0 ^b	1,6	2,2	3,1	5,5 ^b	3,0	4,2	6,0	8,0 ^b	6,1	8,6	12,0	14,0 ^b	10,0	14,2	20,0	19,4 ^b	15,0	20,8	30,0
	3		3,0	3,4	3,8		3,6	4,0	4,4		3,9	4,3	4,9		7,5	8,5	9,4		15,2	17,1	19,1		25,0	28,0	32,0		37,7	41,7	47,1
4) Khoảng cách qua mỗi ghép gắn kín	-	0,1			0,2			0,25			0,5			0,7			1,0			1,7									

a) Đối với dòng 1a), 1b), 3) và e), điện áp liên quan được áp dụng phải là điện áp hệ thống. Đối với dòng 2), điện áp làm việc giữa các bộ phận khác điện thế ở điều kiện thử nghiệm tiêu chuẩn (STC) là liên quan. Tất cả các giá trị cho trong bảng này được làm tròn đến một chữ số từ TCVN 10884-1 (IEC 60664-1).

b) Nếu khe hở không khí đo được nhỏ hơn khe hở không khí tối thiểu yêu cầu thì thử nghiệm điện áp xung quy định trong TCVN 10884-1 (IEC 60664-1) phải cho thấy khoảng cách này là đủ. Để đánh giá khe hở không khí giữa các bộ phận mang điện bên trong và bề mặt tiếp cận được bên ngoài, có thể được áp dụng TCVN 12232-2 (IEC 61730-2), MST 14.

c) Giá trị này tăng lên 0,8 mm đối với độ nhiễm bẩn 3.

d) Đối với thiết kế có điện áp làm việc dưới 20 V, có thể được áp dụng trực tiếp các giá trị trong TCVN 10884-1 (IEC 60664-1).

B5. Tiêu chuẩn kỹ thuật về an toàn của Pin mặt trời Phần 2: Yêu cầu về kết cấu: (áp dụng tiêu chuẩn quốc gia TCVN 12232-2:2018)

1. Phạm vi áp dụng:

- Công trình: Lắp đặt bổ sung thiết bị đóng cắt trung áp có chức năng giám sát và điều khiển từ xa trên lưới điện huyện Thạch Thất năm 2025 - đợt 2.

2. Tài liệu viện dẫn:

Tiêu chuẩn áp dụng: áp dụng tiêu chuẩn quốc gia TCVN 12232-2:2018

3. Giải thích thuật ngữ và chữ viết tắt'

Thuật ngữ và chữ viết tắt

4. Quy cách kỹ thuật của vật liệu:

Yêu cầu phân loại thử nghiệm:

4.1 Quy định chung

Các mối nguy hiểm mô tả trong các điều dưới đây có thể ảnh hưởng đến an toàn của các môđun PV. Các quy trình và tiêu chuẩn kiểm tra được quy định tương ứng với các nguy hiểm này. Các thử nghiệm cụ thể mà môđun PV phải chịu phụ thuộc vào ứng dụng sử dụng cuối cùng khi đó các thử nghiệm tối thiểu được quy định ở Điều 5.

CHÚ THÍCH: Thử nghiệm an toàn môđun PV được ghi nhận theo MST.

Các bảng từ Bảng 1 đến Bảng 5 đưa ra nguồn gốc của các thử nghiệm yêu cầu. Đối với

một số thử nghiệm, cột thứ ba liệt kê nguồn gốc chỉ để tham khảo; các yêu cầu thử nghiệm thích hợp được nêu ở các điều từ 10.1 đến 10.32. Các thử nghiệm khác dựa trên hoặc giống với các thử nghiệm chất lượng môđun MQT được xác định trong bộ TCVN 6781 (IEC 61215). Viện dẫn đến các thử nghiệm liên quan được nêu ở cột cuối cùng. Một số thử nghiệm dựa theo bộ TCVN 6781 (IEC 61215) được sửa đổi theo tiêu chuẩn này và được nêu ở các điều từ 10.1 đến 10.32.

4.2 Thử nghiệm ứng suất môi trường

Bảng 1 - Thử nghiệm ứng suất môi trường

Thử nghiệm	Tên thử nghiệm	Tiêu chuẩn viện dẫn	Dựa trên
			TCVN 6781-2 (IEC 61215-2)
MST 51	Chu kỳ nhiệt (TC50 hoặc TC200)	-	MQT 11
MST 52	Đóng băng hơi ẩm (HF10)	-	MQT 12
MST 53	Nhiệt ẩm (DH1000)	-	MQT 13
MST 54	Ổn định trước UV	-	MQT 10
MST 55	Ổn định lạnh	TCVN 7699-2-1 (IEC 60068-2-1)	-
MST 56	Ổn định nóng khô	TCVN 7699-2-2 (IEC 60068-2-2)	-

4 Phân loại thử nghiệm

4.1 Quy định chung

Các mối nguy hiểm mô tả trong các điều dưới đây có thể ảnh hưởng đến an toàn của các môđun PV. Các quy trình và tiêu chuẩn kiểm tra được quy định tương ứng với các nguy hiểm này. Các thử nghiệm cụ thể mà môđun PV phải chịu phụ thuộc vào ứng dụng sử dụng cuối cùng khi đó các thử nghiệm tối thiểu được quy định ở Điều 5.

CHÚ THÍCH: Thử nghiệm an toàn môđun PV được ghi nhận theo MST.

Các bảng từ Bảng 1 đến Bảng 5 đưa ra nguồn gốc của các thử nghiệm yêu cầu. Đối với một số thử nghiệm, cột thứ ba liệt kê nguồn gốc chỉ để tham khảo; các yêu cầu thử nghiệm thích hợp được nêu ở các điều từ 10.1 đến 10.32. Các thử nghiệm khác dựa trên hoặc giống với các thử nghiệm chất lượng môđun MQT được xác định trong bộ TCVN 6781 (IEC 61215). Viện dẫn đến các thử nghiệm liên quan được nêu ở cột cuối cùng. Một số thử nghiệm dựa theo bộ TCVN 6781 (IEC 61215) được sửa đổi theo tiêu chuẩn này và được nêu ở các điều từ 10.1 đến 10.32.

4.2 Thử nghiệm ứng suất môi trường

Bảng 1 - Thử nghiệm ứng suất môi trường

Thử nghiệm	Tên thử nghiệm	Tiêu chuẩn viện dẫn	Dựa trên
			TCVN 6781-2 (IEC 61215-2)

MST 51	Chu kỳ nhiệt (TC50 hoặc TC200)	-	MQT 11
MST 52	Đóng băng hơi ẩm (HF10)	-	MQT 12
MST 53	Nhiệt ẩm (DH1000)	-	MQT 13
MST 54	Ổn định trước UV	-	MQT 10
MST 55	Ổn định lạnh	TCVN 7699-2-1 (IEC 60068-2-1)	-
MST 56	Ổn định nóng khô	TCVN 7699-2-2 (IEC 60068-2-2)	-

4.3 Kiểm tra chung

Bảng 2 - Thử nghiệm kiểm tra chung

Thử nghiệm	Tên thử nghiệm	Tiêu chuẩn viện dẫn	Dựa trên
			TCVN 6781-2 (IEC 61215-2)
MST 01	Kiểm tra ngoại quan	-	MQT 01
MST 02	Tính năng ở điều kiện thử nghiệm tiêu chuẩn (STC)	-	MQT 6.1
MST 03	Xác định công suất lớn nhất	-	MQT 02
MST 04	Chiều dày cách điện	-	-
MST 05	Độ bền ghi nhãn	IEC 60950-1	-
MST 06	Thử nghiệm cạnh sắc	ISO 8124-1	-
MST 07	Thử nghiệm chức năng của điốt rẽ nhánh	-	-

4.4 Thử nghiệm nguy hiểm điện giật

Các thử nghiệm này được thiết kế để đánh giá rủi ro cho người do điện giật hoặc thương tổn khi tiếp xúc với các bộ phận của môđun PV đã đóng điện, là kết quả của thiết kế, kết cấu hoặc sự cố gây ra bởi môi trường hoặc vận hành.

Bảng 3 - Thử nghiệm nguy hiểm điện giật

Thử nghiệm	Tên thử nghiệm	Tiêu chuẩn viện dẫn	Dựa trên
			TCVN 6781-2 (IEC 61215-2)
MST 11	Thử nghiệm khả năng tiếp cận	IEC 61032	-
MST 12	Thử nghiệm tính dễ cắt	ANSI/UL 1703:2015	-
MST 13	Thử nghiệm tính liên tục của liên kết đẳng thế	ANSI/UL 1703:2015	-
MST 14	Thử nghiệm điện áp xung	TCVN 10884-1	-

		(IEC 60664-1)	
MST 16	Thử nghiệm cách điện	-	MQT 03
MST 17	Thử nghiệm dòng điện rò ướt	-	MQT 15
MST 42	Thử nghiệm độ bền chắc của đầu nối	IEC 62790	MQT 14

4.5 Thử nghiệm nguy cơ cháy

Các thử nghiệm này đánh giá nguy cơ cháy tiềm ẩn do sự vận hành của môđun PV hoặc hỏng các thành phần của nó.

Bảng 4 - Thử nghiệm nguy cơ cháy

Thử nghiệm	Tên thử nghiệm	Tiêu chuẩn viện dẫn	Dựa trên
			TCVN 6781-2 (IEC 61215-2)
MST 21	Thử nghiệm nhiệt độ	ANSI/UL 1703:2015	-
MST 22	Thử nghiệm độ bền tại điểm nóng	-	MQT 09
MST 23*	Thử nghiệm cháy	-	Theo quy định riêng
MST 24	Thử nghiệm khả năng bắt lửa	ISO 11925-2	-
MST 25	Thử nghiệm nhiệt của điốt rẽ nhánh	-	MQT 18
MST 26	Thử nghiệm quá tải dòng điện ngược	ANSI/UL 1703:2015	-

* Thử nghiệm cháy được quy định riêng và thường chỉ yêu cầu cho các sản phẩm tích hợp tòa nhà hoặc đưa vào tòa nhà, để xác nhận khả năng chịu cháy từ nguồn bên ngoài.

4.6 Thử nghiệm ứng suất cơ

Các thử nghiệm này nhằm giảm thiểu thương tích tiềm ẩn do hỏng hóc cơ học.

Bảng 5 - Thử nghiệm ứng suất cơ

Thử nghiệm	Tên thử nghiệm	Tiêu chuẩn viện dẫn	Dựa trên
			TCVN 6781-2 (IEC 61215-2)
MST 32	Thử nghiệm vỡ môđun	ANSI Z97.1	-
MST 33	Thử nghiệm đầu nối kiểu vít	IEC 60598-1	-
MST 34	Thử nghiệm tải cơ	-	MQT 16
MST 35	Thử nghiệm bóc tách	ISO 5893	-

MST 36	Thử nghiệm độ bền gắn kết	ISO 4587:2003	-
MST 37	Thử nghiệm rã vật liệu	-	-
MST 42	Thử nghiệm độ bền chắc của đầu nối		MQT 14

5 Các cấp và quy trình thử nghiệm cần thiết của chúng

Thử nghiệm cụ thể mà một môđun phải chịu phụ thuộc vào cấp được xác định theo TCVN 12232-1 (IEC 61730-1) viện dẫn đến IEC 61140, được mô tả trong Bảng 6. Thứ tự thực hiện các thử nghiệm phải theo Hình 1. Một số thử nghiệm phải được thực hiện như các thử nghiệm ổn định trước.

Bảng 6 - Thử nghiệm yêu cầu, phụ thuộc vào cấp

Cấp theo IEC 61440			Thử nghiệm
II	0	III	
			Thử nghiệm ứng suất môi trường
X	X	X	MST 51 Chu kỳ nhiệt (TC50 hoặc TC200)
X	X	X	MST 52 Đóng băng hơi ẩm (HF10)
X	X	X	MST 53 Nhiệt ẩm (DH1000)
X	X	X	MST 54 Ổn định trước UV
X ¹	X ¹	X ¹	MST 55 Ổn định lạnh
X ¹	X ¹	X ¹	MST 56 Ổn định nóng khô
			Thử nghiệm kiểm tra chung
X	X	X	MST 01 Kiểm tra bằng mắt
X	X	X	MST 02 Tính năng ở điều kiện thử nghiệm tiêu chuẩn (STC)
X	X	X	MST 03 Xác định công suất lớn nhất
X	X	X	MST 04 Chiều dày cách điện
X	X	-	MST 05 Độ bền ghi nhãn
X	X	X	MST 06 Thử nghiệm cạnh sắc
			Thử nghiệm nguy hiểm điện giật
X	X	-	MST 11 Thử nghiệm khả năng tiếp cận
X	X	-	MST 12 Thử nghiệm tính dễ cắt
X	X	-	MST 13 Thử nghiệm tính liên tục của liên kết đẳng thể
X	X	-	MST 14 Thử nghiệm điện áp xung
X	X	X	MST 16 Thử nghiệm cách điện
X	X	-	MST 17 Thử nghiệm dòng điện rò ướt
X	X	X	MST 42 Thử nghiệm độ bền chắc của đầu nối
			Thử nghiệm nguy cơ cháy

Cấp theo IEC 61440			Thử nghiệm
II	0	III	
X	X	X	MST 21 Thử nghiệm nhiệt độ
X	X	X	MST 22 Thử nghiệm độ bền tại điểm nóng
X ²	X ²	X ²	MST 23 Thử nghiệm cháy
X	X	X	MST 24 Thử nghiệm khả năng bắt lửa
X	X	X	MST 25 Thử nghiệm nhiệt của điốt rẽ nhánh
X	X	-	MST 26 Thử nghiệm quá tải dòng điện ngược
			Thử nghiệm ứng suất cơ
X	X	X	MST 32 Thử nghiệm vỡ môđun
X	X	X	MST 33 Thử nghiệm đầu nối kiểu vít
X	X	X	MST 34 Thử nghiệm tải cơ
X ^{3,5}	X ^{3,5}	X ^{3,5}	MST 35 Thử nghiệm bóc tách
X ^{4,5}	X ^{4,5}	X ^{4,5}	MST 36 Thử nghiệm độ bền gắn kết
X	X	X	MST 37 Thử nghiệm rão vật liệu
<p>X Thử nghiệm yêu cầu.</p> <p>- Không cần thực hiện thử nghiệm.</p> <p>¹ Chỉ yêu cầu để chứng minh việc giảm độ nhiễm bẩn PD = 2 xuống PD = 1.</p> <p>² Thử nghiệm cháy được quy định theo quốc gia và thường chỉ yêu cầu đối với sản phẩm tích hợp tòa nhà hoặc đưa vào tòa nhà. Do đó, việc áp dụng thử nghiệm cháy không phụ thuộc vào cấp mà phụ thuộc vào vị trí lắp đặt.</p> <p>³ Thử nghiệm này không áp dụng cho các cụm liên kết cứng-cứng (ví dụ: môđun PV thủy tinh/thủy tinh).</p> <p>⁴ Thử nghiệm này không áp dụng đối với các cụm liên kết cứng-mềm hoặc mềm-mềm.</p> <p>⁵ Chỉ yêu cầu để kiểm chứng các mối ghép gắn kín xung quanh các cạnh môđun PV.</p>			

6 Lấy mẫu

Chín môđun PV và một môđun PV không có khung được sử dụng để thử nghiệm an toàn (cộng với dự phòng như mong muốn). Để chứng minh giảm độ nhiễm bẩn về PD 1, yêu cầu thêm một môđun PV nữa.

Nếu các mối ghép gắn kín được đánh giá chất lượng thì yêu cầu như sau:

- Một môđun PV không có khung được thử nghiệm theo trình tự B (yêu cầu thêm một môđun PV không có khung) đối với kết cấu thủy tinh/mềm hoặc mềm/mềm.
- Đối với kết cấu thủy tinh/thủy tinh, yêu cầu bổ sung thêm 20 mẫu theo 10.25.2 để thử nghiệm độ bền cắt lớp (MST 36) để kiểm chứng các mối ghép gắn kín.

Tất cả các mẫu thử phải giống hệt nhau về mặt kỹ thuật (cùng thành phần). Đối với các thử nghiệm MST 24, MST 32 và MST 37, các môđun hoàn chỉnh từng chi tiết nhưng chưa hoạt động hoặc mới hoạt động ở công suất thấp, v.v., đều được chấp nhận.

Tất cả các mẫu thử nghiệm ngoại trừ mẫu dùng cho thử nghiệm MST 24, MST 32, MST 35, MST 36 và MST 37 phải được lấy ngẫu nhiên từ một hoặc nhiều lô sản xuất.

Các môđun PV bổ sung cho thử nghiệm MST 23 có thể cần thiết (môđun PV hoàn chỉnh từng chi tiết, nhưng chưa hoạt động hoặc mới hoạt động ở công suất thấp, v.v. đều được chấp nhận).

Môđun PV phải được chế tạo từ các vật liệu và thành phần quy định phù hợp với các bản vẽ và từ quá trình liên quan và phải chịu các quy trình kiểm tra, kiểm soát chất lượng và chấp nhận sản xuất thông thường của nhà chế tạo. Môđun PV phải được hoàn chỉnh từng chi tiết và kèm theo hướng dẫn của nhà chế tạo về di chuyển, lắp và đấu nối. Khi các môđun PV được kiểm tra là nguyên mẫu của thiết kế mới mà không phải từ sản xuất, thực tế này phải được ghi lại trong báo cáo thử nghiệm (xem Điều 7).

7 Báo cáo thử nghiệm

Kết quả đánh giá theo TCVN 12232-1 (IEC 61730-1) và TCVN 12232-2 (IEC 61730-2) phải được trình bày trong một báo cáo thử nghiệm kết hợp hoặc hai báo cáo thử nghiệm riêng rẽ theo TCVN ISO/IEC 17025. Bình thường, các kết quả phải được ghi vào báo cáo thử nghiệm và bao gồm tất cả các thông tin mà khách hàng yêu cầu và cần thiết cho việc giải thích thử nghiệm và tất cả thông tin theo yêu cầu của phương pháp được sử dụng:

- a) tiêu đề;
- b) tên và địa chỉ của phòng thử nghiệm và vị trí nơi tiến hành thử nghiệm;
- c) nhận dạng duy nhất của báo cáo thử nghiệm và của từng trang;
- d) tên và địa chỉ của khách hàng, nếu thích hợp;
- e) mô tả và nhận biết mẫu thử nghiệm;
- f) đặc trưng và điều kiện của mẫu thử nghiệm;
- g) ngày nhận mẫu thử nghiệm và các ngày thực hiện thử nghiệm, nếu có;
- h) nhận dạng phương pháp thử nghiệm được sử dụng;
- i) viện dẫn đến quy trình lấy mẫu, nếu liên quan;
- j) bất kỳ sai khác nào, thêm hoặc bớt so với phương pháp thử nghiệm và bất kỳ thông tin nào khác liên quan đến các thử nghiệm cụ thể, ví dụ như điều kiện môi trường hoặc phương pháp hoặc quy trình thử nghiệm;
- k) phép đo, kiểm tra và kết quả thu được được hỗ trợ bằng bảng, đồ thị, bản phác thảo và hình ảnh khi thích hợp bao gồm điện áp cao nhất của hệ thống, cấp theo IEC 61140, kỹ thuật lắp và sự cố bất kỳ quan sát được;
- l) công bố thử nghiệm điện áp xung đã được thực hiện trên môđun PV hay tám nhiều lớp (môđun PV không có khung);
- m) công bố độ không đảm bảo đo đã được ước lượng của kết quả đo (nếu liên quan);
- n) chữ ký và chức vụ hoặc nhận dạng tương đương của (những) người có trách nhiệm chấp nhận nội dung của báo cáo và ngày cấp;
- o) khi thích hợp, công bố về hiệu lực của các kết quả chỉ liên quan đến các mẫu đã được thử nghiệm;
- p) công bố rằng báo cáo này không được sao chép lại mà không có sự phê chuẩn bằng văn

bản của phòng thử nghiệm, ngoại trừ dưới dạng đầy đủ.

Bản sao của báo cáo này phải được nhà chế tạo giữ để tham khảo.

8 Thử nghiệm

Môđun PV phải được chia thành các nhóm và chịu các thử nghiệm an toàn cho trên Hình 1, được thực hiện theo thứ tự quy định. Môđun PV phải được chọn sao cho các thử nghiệm ứng suất môi trường ở 4.2 được đáp ứng. Mỗi một ô trên Hình 1 đề cập đến một điều nhỏ tương ứng như được mô tả trong Điều 4.

Môđun PV dự phòng có thể được đưa vào chương trình thử nghiệm an toàn với điều kiện là chúng đã được thử nghiệm một cách thích hợp về môi trường để đáp ứng các điều kiện tiên quyết cần thiết.

Các quy trình và tiêu chí thử nghiệm, bao gồm phép đo ban đầu và cuối cùng, khi cần thiết, được mô tả chi tiết ở các điều từ 10.2 đến 10.33. Một số thử nghiệm giống các thử nghiệm trong TCVN 6781-2 (IEC 61215-2) và được viện dẫn ở Điều 4. Khi thực hiện các thử nghiệm này, các hướng dẫn của nhà chế tạo về di chuyển, lắp và đấu nối phải được tuân thủ nghiêm ngặt.

Môđun PV dùng cho trình tự B phải được chiếu bức xạ 60 kWh/m² trong chu kỳ thứ nhất từ mặt trước của mẫu và 60 kWh/m² từ mặt sau trong chu kỳ thứ hai (MST 54). Bằng cách đó, mặt trước và mặt sau của môđun PV sẽ phải chịu cùng một liều UV.

Các phép đo kiểm soát trung gian (MST 01, MST 16, MST 17) sau mỗi thử nghiệm ứng suất chỉ để tham khảo và có thể được bỏ qua. Phép đo cuối cùng là bắt buộc.

Thời gian chờ (48 h đến 96 h) khi kết thúc trình tự thử nghiệm phải đảm bảo thời gian tối thiểu giữa kiểm tra kiểm soát ngay sau khi hoàn thành từng thử nghiệm môi trường (bộ đếm thời gian bắt đầu sau khi hoàn thành MST 51, MST 52 và MST 53) và kiểm tra bằng mắt lần thứ hai. Điều này là do sự thay đổi có thể có do các khuyết tật nhìn thấy được biểu hiện một vài giờ khác so với vài ngày sau khi thử nghiệm ứng suất môi trường. Thời gian chờ không áp dụng cho việc kiểm tra kiểm soát bất kỳ nào khác ngoài kiểm tra bằng mắt.

Các thử nghiệm trong trình tự F có thể được thực hiện trên các môđun riêng rẽ. Các thử nghiệm MST 21 và MST 25 có thể được thực hiện trên các mẫu được chuẩn bị đặc biệt (ví dụ như nhiệt ngẫu bên trong tấm nhiều lớp hoặc hộp kết nối). Nếu bất kỳ thử nghiệm riêng rẽ nào của trình tự này tác động đến kết quả của một trong các thử nghiệm sau đó thì phải sử dụng một mẫu riêng rẽ. Tác động lên đầu ra của môđun được xác nhận bằng MST 02.

Số lượng môđun PV yêu cầu cho thử nghiệm cháy MST 23 phụ thuộc vào quy trình thử nghiệm liên quan.

6.2.3. Đặc tính kỹ thuật của vật tư - thiết bị phần đường dây hạ áp

C1. Cáp hạ áp

Quyết định số: 3446/QĐ-EVNHANOI ngày 01/06/2021

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 EPR hoặc tương đương với điện áp định mức 0,6/1/1,2kV.

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

Thiết kế và lắp đặt

Cáp bọc hạ thế ruột đồng hoặc ruột nhôm loại 1 lõi, 2 lõi, 3 lõi, 4 lõi, cách điện bằng chất XLPE hoặc EPR 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

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

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

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

Lớp bọc cách điện

Lớp vỏ bọc ngoài

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

Ruột cáp.

Ruột cáp phải là dây dẫn đồng hoặc nhôm 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 bện xoắn lõi).

Với lõi cáp có tiết diện danh định nhỏ hơn $35mm^2$ được phép có hoặc không có băng giãn nở chống thấm nước khi tiếp xúc với nước ở trong lõi cáp.

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.

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)

Lớp bảo vệ chống va đập cơ giới (với cáp không sử dụng lớp chống va chạm cơ giới sẽ không có phần này).

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 2 lõi, 3 lõi, 4 lõi sử dụng 02 lớp băng thép mạ kẽm.

Đối với cáp 1 lõi sử dụng 02 lớp băng nhôm.

Độ dày danh định lớp giáp được quy định như bảng dưới (đáp ứng TCVN 5935-1):

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

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

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.

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.

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.

Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật:

Cáp hạ áp ruột đồng 2x6mm² - không 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		đồng
6	Số và tiết diện danh định của cáp	mm ²	2x6
7	Số sợi đồng của lõi cáp (1lõi)	Sợi	≥ 6
8	Đường kính lõi (1lõi)	mm	Nêu cụ thể
9	Băng giãn nở chống thấm nước trong lõi		Nêu cụ thể
10	Loại vật liệu cách điện		XLPE/EPR
11	Độ dày danh định của lớp cách điện (XLPE/EPR)	mm	0,7/1,0
12	Loại vật liệu vỏ bọc		PVC/PE
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	3,08
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

Cáp hạ áp ruột đồng 1x10mm² - không có băng nhôm.

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	1x10
7	Số sợi đồng của lõi cáp (1lõi)	Sợi	≥ 6
8	Đường kính lõi (1lõi)	mm	3,6 - 4,0
9	Băng giãn nở chống thấm nước trong lõi		Nêu cụ thể
10	Loại vật liệu cách điện		XLPE/EPR
11	Độ dày danh định của lớp cách điện (XLPE/EPR)	mm	0,7/1,0

12	Loại vật liệu vỏ bọc		PVC/PE
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	0C	90
16	Khả năng mang tải của cáp	A	Nêu cụ thể
17	Điện trở 1 chiều của lõi dẫn ở t ₀ = 20oC	Ω/km	1,83
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

Cáp hạ áp ruột đồng 2x10mm² - không có băng nhôm.

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	2x10
7	Số sợi đồng của lõi cáp (1lõi)	Sợi	≥ 6
8	Đường kính lõi (1lõi)	mm	3,6 - 4,0
9	Băng giãn nở chống thấm nước trong lõi		Nêu cụ thể
10	Loại vật liệu cách điện		XLPE/EPR
11	Độ dày danh định của lớp cách điện (XLPE/EPR)	mm	0,7/1,0
12	Loại vật liệu vỏ bọc		PVC/PE
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	0C	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	1,83
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

Cáp hạ áp ruột đồng 1x35mm² - không có băng nhôm.

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	1x35
7	Số sợi đồng của lõi cáp (1lõi)	Sợi	≥ 6
8	Đường kính lõi (1lõi)	mm	6,6 - 7,5
9	Băng giãn nở chống thấm nước trong lõi		Nêu cụ thể
10	Loại vật liệu cách điện		XLPE/EPR
11	Độ dày danh định của lớp cách điện (XLPE/EPR)	mm	0,9/1,2
12	Loại vật liệu vỏ bọc		PVC/PE
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	0C	90
16	Khả năng mang tải của cáp	A	Nêu cụ thể
17	Điện trở 1 chiều của lõi dẫn ở t ₀ = 20oC	Ω/km	0,524
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

C2. Kẹp nối bọc cách điện (Ghíp IPC) cho cáp LV-ABC

Văn bản 3446/QĐ-EVN HANOI ngày 01/6/2021

1. Yêu cầu chung:

Tiêu chuẩn kỹ thuật này áp dụng cho kẹp nối bọc cách điện (Ghíp IPC) dùng để đấu nối rẽ

hoặc đầu nối lều từ cáp nhôm vặn xoắn hạ áp cách điện XLPE 0.6/1kV ký hiệu [LV-ABC] đến cáp nhôm vặn xoắn hạ áp cách điện XLPE 0.6/1kV ký hiệu [LV-ABC] 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 1 hoặc 2 bulông, bọc cách điện, chống thấm nước, dùng để đầu nối rẽ hoặc đầu nối lều từ cáp nhôm vặn xoắn 0.6/1kV LV- ABC đến cáp nhôm vặn xoắn 0.6/1kV LV-ABC, 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:

+ IPC 120 – 120: $18 \pm 10\%$ Nm

- Tiết diện danh định của dây dẫn: Trục chính cáp nhôm LV-ABC / Nhánh rẽ cáp nhôm LV-ABC (mm²)

+ 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

+ 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: 45⁰C

- 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 lượng		Nêu cụ thể
5	Tiêu chuẩn áp dụng		HN 33-S-63, IEC 61284 hoặc tương đương

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
6	Loại		Kẹp IPC là loại kẹp 1 hoặc 2 bulông, bọc cách điện, chống thấm nước, dùng để đấu nối rẽ hoặc đấu nối lèo từ cáp nhôm vận xoắn 0.6/1kV LV-ABC đến cáp nhôm vận xoắn 0.6/1kV LV-ABC, 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 bết đầu làm bằng vật liệu chống ăn mòn đảm bảo lười 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	Lười ngàm		Làm bằng hợp kim đồng dẫn điện cao, được mạ thiếc, Bao bọc bởi 1 lớp Polymer đàn hồi đúc ôm chặt vào lười ngàm và mỡ silicon chuyên dùng chống thấm nước và chống ăn mòn
10	Lực xiết bết đầu bulông	Nm	
	IPC 120 – 120		18 ± 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 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 vận xoắn LV-ABC tương ứng
	IPC 120 – 120		≥ 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

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
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 ⁰ 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

C3. Máy cắt hạ áp

Quyết định số 99/QĐ-HĐTV ngày 05/09/2023

*** Máy cắt hạ áp MCB:**

Yêu cầu chung

1. Yêu cầu kỹ thuật này áp dụng cho:

a. MCB (Áp tô mát) loại 1 cực, dùng để bảo vệ mạch điện chống quá tải và ngắn mạch, lắp đặt trong hộp phân phối hoặc hộp công tơ 1 pha ngoài trời của nhánh rẽ khách hàng.

b. MCB (Áp tô mát) loại 2 cực, dùng để bảo vệ mạch điện chống quá tải và ngắn mạch, lắp đặt bên ngoài và phía dưới hộp công tơ 1 pha trong nhà của nhánh rẽ khách hàng.

c. MCB (Áp tô mát) loại 3 cực, dùng để bảo vệ mạch điện chống quá tải và ngắn mạch, lắp đặt trong hộp công tơ 3 pha ngoài trời của nhánh rẽ khách hàng.

d. MCB (Áp tô mát) loại 4 cực, dùng để bảo vệ mạch điện chống quá tải và ngắn mạch, lắp đặt bên ngoài và phía dưới hộp công tơ 3 pha trong nhà của nhánh rẽ khách hàng.

2. Thiết bị được chế tạo, thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC 60898 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 60898 hoặc tiêu chuẩn tương đương, bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

- Kiểm tra ngoại quan và ghi nhãn (Visual inspection and marking).
- Thử nghiệm đặc tính điện môi (Dielectric test).
- Thử nghiệm đặc tính cắt (Tripping tests).

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 60898 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 (hoặc kiểm tra) A1:
 - + Ghi nhãn (Marking).
 - + Quy định chung (General).
 - + Cơ cấu truyền động (Mechanism).
 - + Độ bền không phai của nhãn (Indelibility of marking).
 - + Khe hở không khí và chiều dài đường rò (chỉ các bộ phận bên ngoài) (Clearances and creepage distances (external parts only)).
 - + Độ tin cậy của vít, các bộ phận mang dòng và các mối nối (Reliability of screws, current-carrying parts and connections).
 - + Độ tin cậy của các đầu nối dùng cho ruột dẫn bên ngoài (Reliability of screw-type terminals for external conductors).
 - + Bảo vệ chống điện giật (Protection against electric shock).
 - + Khe hở không khí và chiều dài đường rò (chỉ các bộ phận bên trong) (Clearances and creepage distances (internal parts only)).
 - + Khả năng chịu nhiệt (Resistance to heat).
 - + Khả năng chống gỉ (Resistance to rusting).
- Trình tự thử nghiệm (hoặc kiểm tra) A2:
 - Khả năng chịu nhiệt không bình thường và chịu cháy (Resistance to abnormal heat and to fire).

– Trình tự thử nghiệm (hoặc kiểm tra) B:

+ Kiểm tra điện trở cách điện của tiếp điểm mở và mức cách điện dưới điện áp xung trong điều kiện bình thường (Verification of resistance of the insulation of open contacts and basic insulation against an impulse voltage in normal conditions).

+ Khả năng chịu môi trường ẩm (Resistance to humidity).

+ Điện trở cách điện mạch chính (Insulation resistance of main circuit).

+ Độ bền điện môi mạch chính (Dielectric strength of the main circuit).

+ Điện trở cách điện và độ bền điện môi mạch phụ (Insulation resistance and dielectric strength of auxiliary circuit) – chỉ áp dụng đối với MCB có trang bị mạch phụ và mạch điều khiển.

+ Kiểm tra khoảng hở tiếp điểm với điện áp xung (Verification of clearances with the impulse withstand voltage) (áp dụng đối với trường hợp khoảng hở tiếp điểm bên trong MCB không thực hiện đo được hoặc giá trị đo được khi kiểm tra thấp hơn giá trị tối thiểu theo quy định trong tiêu chuẩn IEC 60898-1:2015).

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

+ Thử nghiệm 28 ngày (28-day test).

– Trình tự thử nghiệm (hoặc kiểm tra) C1:

+ Độ bền cơ và độ bền điện (Mechanical and Electrical endurance).

+ Tính năng ở dòng điện ngắn mạch giảm thấp (Performance at reduced short-circuit currents).

+ Kiểm tra áp tô mát sau thử nghiệm ngắn mạch (Verification of the circuit-breaker after short-circuit tests).

– Trình tự thử nghiệm (hoặc kiểm tra) D0:

+ Đặc tính cắt (Tripping characteristic).

– Trình tự thử nghiệm (hoặc kiểm tra) D1:

+ Khả năng chịu sóc cơ học và va đập (Resistance to mechanical shock and impact).

+ Đặc tính ngắn mạch ở 1.500 A (Short-circuit performance at 1 500 A).

+ Kiểm tra áp tô mát sau thử nghiệm ngắn mạch (Verification of circuit-breaker after short-circuit tests).

– Trình tự thử nghiệm (hoặc kiểm tra) E1:

+ Khả năng ngắn mạch làm việc (I_{cs}) (Service short-circuit capacity (I_{cs})).

+ Kiểm tra áp tô mát sau thử nghiệm ngắn mạch (Verification of circuit-breaker after short-circuit tests).

– Trình tự thử nghiệm (hoặc kiểm tra) E2– Áp dụng đối với MCB có $I_{cn} > I_{cs}$:

+ Tính năng ở khả năng ngắn mạch tới hạn (I_{cn}) (Performance at rated short-circuit

capacity (I_{cn})).

+ Kiểm tra áp tô mát sau thử nghiệm ngắn mạch (Verification of circuit-breaker after short-circuit tests).

Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật MCB

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 60898 hoặc tiêu chuẩn tương đương
5	Chủng loại		Thiết bị dùng để bảo vệ quá tải và ngắn mạch theo nguyên lý bảo vệ nhiệt và từ, kiểu lắp đặt cố định (fixed type), đầu nối phía trước
6	Số cực		01 cực, 02 cực, 03 cực hoặc 04 cực phù hợp với nhu cầu sử dụng thực tế của Đơn vị.
7	Thao tác đóng cắt		Việc đóng cắt phải được thực hiện đồng thời trên các cực (đối với MCB có 02 cực trở lên)
8	Điện áp định mức của thiết bị (1 pha/3 pha)	VAC	230/400
9	Tần số định mức	Hz	50
10	Dòng điện làm việc liên tục định mức (I_n)	A	10, 16, 20, 25, 32 (30), 40, 50, 63 (60), 80, 100, 125 (Tùy trường hợp cụ thể và nhu cầu thực tế, Đơn vị lựa chọn loại MCB với dòng định mức phù hợp)
11	Khả năng cắt dòng ngắn mạch tới hạn định mức (I_{cn}) ở điện áp định mức	kA	≥ 6
12	Khả năng cắt dòng ngắn mạch làm việc định mức (I_{cs}) ở điện áp định mức	kA	
12.1	Trường hợp $I_{cn} = 6$ kA		$I_{cs} = 100\% I_{cn}$

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
12.2	Trường hợp $6 \text{ kA} < I_{cn} \leq 10 \text{ kA}$		$I_{cs} = 75\% I_{cn}$, nhưng không nhỏ hơn 6 kA
12.3	Trường hợp $I_{cn} > 10 \text{ kA}$		$I_{cs} = 50\% I_{cn}$, nhưng không nhỏ hơn 7,5 kA
13	Số lần thao tác ở dòng điện định mức	Lần	≥ 4.000
14	Mức chịu đựng điện áp xung định mức (U_{imp})	kVp	≥ 4
15	Đặc tính cắt theo IEC 60898		Đơn vị tùy chọn đặc tính cắt theo nhu cầu sử dụng
			Loại B (Trên 3 In đến 5 In)
			Loại C (Trên 5 In đến và bao gồm 10 In)
			Loại D (Trên 10 In đến và bao gồm 20 In)
16	Độ bền điện môi mạch phụ trong 1 phút (áp dụng đối với MCB có trang bị mạch phụ và mạch điều khiển)	kV	≥ 2
17	Dòng điện và thời gian quy ước không cắt		1,13 In trong thời gian $t \leq 1 \text{ h}$ (đối với MCB có $I_n \leq 63 \text{ A}$)
			1,13 In trong thời gian $t \leq 2 \text{ h}$ (đối với MCB có $I_n > 63 \text{ A}$)
18	Đầu nối dây		Làm bằng vật liệu đồng hoặc hợp kim đồng, có khả năng đầu nối với cáp đồng tiết diện đến 25 mm^2
19	Bề rộng của MCB	mm	Nêu cụ thể
20	Phụ kiện đi kèm MCB (Tùy chọn việc trang bị theo yêu cầu thiết kế)		Mạch phụ và mạch điều khiển phục vụ thao tác đóng cắt MCB bằng điện

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
21	Nhãn thiết bị		Theo tiêu chuẩn IEC 60898 hoặc tương đương
22	Đóng gói		MCB được đóng gói trong hộp carton để dễ dàng cho việc bảo quản trong kho cũng như vận chuyển
23	Yêu cầu về thử nghiệm		
24	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		

C4. Hộp bảo vệ công tơ

Quyết định số: 9871/QĐ-EVNHANOI ngày 27/11/2020

Yêu cầu kỹ thuật chung:

- Hộp bảo vệ công tơ phải có vỏ tránh được những tác động của thời tiết, không bắt bụi lớp vỏ ngoài cách điện bằng vật liệu nhựa composite hoặc nhựa ABS ép phun hoặc nhựa PC-GF (Polycarbonate) có gia cường sợi thủy tinh (Glass Fiber reinforced) hoặc nhựa UPVC (Unplasticized Poly Vinyl Chloride); vỏ có độ bền va đập $\geq 20J$ đảm bảo theo tiêu chuẩn IEC 62262:2002, trên nắp hộp có biểu tượng

EVNHANOI

SO ĐT 19001288

và lô gô của nhà sản xuất, hộp công tơ có màu ghi sáng hoặc tương đương.

- Nhà sản xuất phải có các chứng chỉ chất lượng ISO 9001.

- Các hộp công tơ được trang bị các cầu đầu dây có cách điện và tiết diện truyền dẫn, định vị, kẹp chặt phù hợp để đấu nối các dây cáp vào và các cáp ra đủ đáp ứng mật độ dòng của phụ tải tổng và từng hộ.

- Hộp công tơ phải có kết cấu phù hợp để lắp đặt cố định trên tường hoặc trên cột bê tông có đường kính 200-300mm hoặc phòng kỹ thuật của chung cư. 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 hộp lên cột dùng đai thép và khóa đai bằng thép không rỉ. Phụ kiện gắn hộp công tơ lên tường dùng các vít đảm bảo đủ độ chắc chắn. Các bộ đai gông, gá đỡ hộp công tơ phải chịu được trọng lượng khi lắp công tơ vào hộp khi gắn lên tường hay lên cột, vỏ hộp công tơ không bị cong vênh.

- Các hộp công tơ phải được thiết kế và chế tạo đảm bảo vận hành trong điều kiện khí hậu nhiệt đới trong 20 năm mà không giảm quá 5% tính năng về điện và cơ học (nhà cung cấp phải có giấy chứng nhận thử nghiệm lão hoá để khẳng định chức năng này).

- Hộp công tơ phải được thiết kế bao gồm 02 ngăn riêng biệt, 01 ngăn đặt công tơ ở phía trên và cầu đầu dây vào, ngăn dưới đặt aptomat, hàng kẹp đầu dây ra, nắp che ngăn dưới có bản

lễ mở ngược lên trên.

- Độ dày của vỏ hộp $\geq 3\text{mm}$, ngăn trên lắp công tơ được kẹp chặt và niêm phong chì, đảm bảo kín không tác động cơ học được từ bên ngoài vào và từ ngăn dưới lên.

- Hộp có kết cấu kẹp chì để bảo vệ công tơ 1(3) pha. Kết cấu kẹp chì niêm phong trong khoang dưới (khoang ATM), hạn chế tối đa tác động của ngoại lực và của ảnh hưởng môi trường vào viên chì và dây chì niêm phong. Mọi can thiệp kỹ thuật trong quá trình vận hành sửa chữa chỉ được thực hiện ở khoang dưới, không ảnh hưởng đến tác động niêm phong phần hộp phía trên.

- Bề mặt vỏ hộp phải phẳng và nhẵn bóng không có vết phồng rộp.

- Vị trí mỗi công tơ có 01 cửa sổ trong suốt bằng kính, chịu được tia cực tím và có thể gá lắp chắc chắn để có thể đọc được chỉ số công tơ mà không phải mở nắp hộp. Mặt kính làm bằng thủy tinh có độ dày $\geq 3\text{mm}$, gài phía trong nắp hộp và có thể tháo lắp được từ bên trong. Chất lượng vật liệu làm cửa sổ phải đảm bảo không ố, mờ, đục, trong suốt, đảm bảo tối thiểu 20 năm làm việc phải đọc được rõ số hiển thị trên mặt công tơ bằng mắt thường.

- Vị trí cáp vào và ra bố trí ở đáy hộp công tơ.

- Mức độ bảo vệ phải kín, cấp IP54 theo tiêu chuẩn IEC 60529. Các cửa sổ để đọc, cửa sập thiết bị đóng cắt (ATM), lối cáp vào và cáp ra không được ảnh hưởng đến độ bảo vệ IP54.

- Trong hộp bảo vệ công tơ có các gá đỡ để bắt công tơ (không phải khoan đục hộp) và có khả năng lắp được các chủng loại công tơ khác nhau mà Tổng công ty hiện đang sử dụng.

- Kích thước hộp công tơ phù với số lượng, chủng loại công tơ lắp đặt và có khả năng lắp được các chủng loại công tơ khác nhau mà Tổng công ty hiện đang sử dụng.

- Áp tô mát và cầu đấu dây ra đặt ở ngăn riêng biệt và phải đảm bảo an toàn để không được có bất cứ bộ phận nào có thể trực tiếp tiếp xúc bằng tay khi có điện, kể cả khi mở cửa áp tô mát. Cầu đấu dây phải được lắp trên các giá đỡ chắc chắn.

- Hộp công tơ phải có bao gói để bảo vệ khi bảo quản trong kho và khi vận chuyển.

- Cấp chống cháy của hộp công tơ phải đạt cấp FH1 - HB40 (IEC 60695- 11-10).

Yêu cầu cụ thể:

+ Hộp 1 công tơ 1 pha:

- Vị trí treo công tơ: chính giữa, phía trên cùng; kích thước phù hợp với công tơ 1 pha đang sử dụng.

- Cáp vào: cáp đồng, 2 lõi (P+N) đồng có tiết diện $10 \div 16\text{mm}^2$, phù hợp với 1 công tơ 1 pha loại 10(40)A, hoặc 5(60)A, hoặc 5(80)A, đồng bộ với ATM 1 cực.

- Trọng lượng vỏ hộp: $\leq 2,0\text{kg}$, phải phù hợp với kết cấu của hộp, đảm bảo chắc chắn, không bị cong vênh khi lắp đặt.

Tiêu chuẩn áp dụng:

- IEC60529 Phân loại mức độ bảo vệ đối với hộp kín.

-IEC 62262:2002 Tiêu chuẩn mức độ bảo vệ do vỏ bọc cho thiết bị điện chống lại các tác động cơ học bên ngoài (mã IK).

- IEC 60439-5 Các yêu cầu đặc biệt cho các cụm lắp đặt ở ngoài trời ở nơi công cộng - Tủ phân phối để phân phối điện trong mạng điện

- IEC 60695-11-10 : Tiêu chuẩn thử nghiệm nguy cơ cháy.

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

Yêu cầu khác:

1. Yêu cầu về biên bản thử nghiệm xuất xưởng:

- Kiểm tra độ tăng nhiệt của các phần đấu nối trong hộp phân dây :

+ Độ tăng nhiệt.

+ Khả năng chịu nhiệt ở 1000C trong 5h

- Thử cấp bảo vệ IP.

- Thử độ bền va đập.

2. Yêu cầu thử nghiệm điển hình:

Hộp công tơ 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 IEC hoặc tiêu chuẩn tương đương, bao gồm các hạng mục:

- Thử cấp bảo vệ IP

- Thử độ bền va đập

- Thử cấp độ chống cháy

3. Yêu cầu về thử nghiệm nghiệm thu:

+ Hộp công tơ cần được thử nghiệm mẫu khi nghiệm thu. Thử nghiệm này phải được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC hoặc các tiêu chuẩn tương đương.

+ Yêu cầu thử nghiệm nghiệm thu có thể được nêu rõ trong hồ sơ thầu. Số lượng mẫu thử như sau:

Số lượng mẫu thử (p)	Số lượng của một lô (n)
p = 1	n < 50
p = 2	50 ≤ n < 100
p = 4	100 ≤ n < 500
p = 4 + 1.5n/1000	500 ≤ n ≤ 20000
p = 19 + 0.75n/1000	n > 20000

Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật:

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
1	Yêu cầu kỹ thuật chung		
1.1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
1.2	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể
1.3	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
1.4	Loại		Nêu cụ thể
1.5	Vật liệu		Nêu cụ thể
1.6	Cấp độ bảo vệ		IP54 và IK10
1.7	Phù hợp để lắp đặt cố định trên tường		Đáp ứng
1.8	Phù hợp để lắp đặt cố định trên cột		Đáp ứng
1.9	Cung cấp phần cứng để lắp đặt		Đáp ứng
1.10	Cung cấp các chìa khoá		Đáp ứng
1.11	Cung cấp các Aptômát		Đáp ứng
1.12	Cung cấp các bảng đầu dây vào/ra bằng đồng		Đáp ứng
1.13	Tài liệu kỹ thuật và bản vẽ		Có
1.14	Biên bản thí nghiệm điển hình		Có
2	Hộp 1 công tơ một pha		
2.1	Phù hợp với công tơ KWh một pha		01
2.2	Phù hợp với Aptômát 1 hoặc 2 cực		01
2.3	Kích thước tổng thể		
	- Chiều rộng	mm	220
	- Chiều sâu	mm	160
	- Chiều cao	mm	451
2.6	Trọng lượng gắn đúng	kg	≤ 2

C5. Công tơ điện tử

Quyết định số: 103/QĐ-EVN ngày 21/6/2017

Điều 3- Điều kiện chung

1. Các loại công tơ điện tử trước khi được lựa chọn phải có thử nghiệm và chứng nhận phê duyệt mẫu phương tiện đo do Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng Việt Nam ban hành.
2. Các thiết bị truyền dữ liệu công tơ qua tần số vô tuyến điện trước khi được lựa chọn phải có thử nghiệm và chứng nhận hợp quy theo quy định của Bộ Thông tin và Truyền thông.

Điều 4- Phân loại công tơ điện tử và đối tượng lắp đặt

Phân loại	Công tơ điện tử	Đối tượng lắp đặt
Loại 1	<ul style="list-style-type: none">- Công tơ đo đếm điện năng tác dụng, một hướng.- Không có đồng hồ thời gian (RTC - Real Time Clock).- Không có chức năng thu thập dữ liệu từ xa.	<ul style="list-style-type: none">- Khách hàng có mục đích sử dụng điện sinh hoạt, ngoài sinh hoạt một biểu giá sau trạm biến áp công cộng.
Loại 2	<ul style="list-style-type: none">- Công tơ đo đếm điện năng tác dụng, một hướng.- Không có đồng hồ thời gian (RTC - Real Time Clock).	<ul style="list-style-type: none">- Khách hàng có mục đích sử dụng điện sinh hoạt, ngoài sinh hoạt một biểu giá sau trạm biến áp công cộng;- Khách hàng có mục đích sử dụng

Phân loại	Công tơ điện tử	Đối tượng lắp đặt
	- Có chức năng thu thập dữ liệu từ xa.	điện sinh hoạt, ngoài sinh hoạt một biểu giá có trạm biến áp riêng (công suất máy biến áp từ 40 kVA trở xuống).
Loại 3	- Công tơ đo đếm điện năng tác dụng và điện năng phản kháng, một hướng. - Có đồng hồ thời gian (RTC - Real Time Clock). - Có chức năng thu thập dữ liệu từ xa	- Khách hàng có mục đích sử dụng điện ngoài sinh hoạt biểu giá TOU sau trạm biến áp công cộng hoặc trạm biến áp riêng; - Khách hàng có mục đích sử dụng điện ngoài sinh hoạt một biểu giá có trạm biến áp riêng (công suất máy biến áp trên 40 kVA); - Công tơ tổng trạm biến áp công cộng.
Loại 4	- Công tơ đo đếm điện năng tác dụng và điện năng phản kháng, hai hướng. - Có đồng hồ thời gian (RTC - Real Time Clock). - Có chức năng thu thập dữ liệu từ xa	- Khách hàng có trạm biến áp riêng từ 110 kV trở lên; - Khách hàng có mục đích sử dụng điện sinh hoạt, ngoài sinh hoạt và có nguồn phát điện ngược vào hệ thống (solar, diesel,...); - Công tơ ranh giới giao nhận điện hai chiều tại các nhà máy điện, trạm biến áp, đường dây.

Điều 5- Yêu cầu kỹ thuật chung đối với các loại công tơ điện tử

Tất cả các loại công tơ điện tử (loại 1, 2, 3, 4) đều phải đáp ứng các yêu cầu sau:

1. Điện áp:

- Điện áp danh định (giữa dây pha và dây trung tính):
 - + Công tơ đo trực tiếp: 220V (hoặc 230V chấp nhận được).
 - + Công tơ đo gián tiếp qua biến áp đo lường: 57,7V hoặc 63,5V tương ứng với điện áp danh định thứ cấp của máy biến điện áp nối với công tơ.
- Dải điện áp làm việc bình thường: Từ 90% đến 110% điện áp danh định.
- Dải điện áp làm việc giới hạn: Từ 80% đến 115% điện áp danh định.

2. Dòng điện:

- Công tơ đo trực tiếp, $I_b(I_{max})^{(*)}$:
 - + Công tơ 1 pha: 5(20)A, 10(40)A hoặc 20(80)A.
 - + Công tơ 3 pha: 10(40)A, 20(80)A hoặc 50(100)A.
- Công tơ đo gián tiếp qua biến dòng đo lường, $I_n(I_{max})$: 5(6)A hoặc 1(1,2)A tương ứng với dòng điện danh định thứ cấp của máy biến dòng điện nối với công tơ.

3. Tần số:

- Tần số danh định: 50Hz
- Dải tần số làm việc bình thường: 50Hz \pm 1Hz

4. Bảng mạch và linh kiện điện tử:

Bảng mạch và linh kiện điện tử của công tơ phải theo công nghệ hàn dán bề mặt (SMT), ngoại trừ một số linh kiện bắt buộc hàn chân cắm xuyên lỗ.

5. Nguồn cấp và kiểu đấu dây của công tơ

- Công tơ phải được cấp nguồn hoạt động từ nguồn điện áp xoay chiều của mạch đo.
- Sơ đồ đấu dây của công tơ 1 pha: 1 pha 2 dây (1 dây pha + 1 dây trung tính).
- Sơ đồ đấu dây của công tơ 3 pha: 3 pha 4 dây (3 dây pha + 1 dây trung tính). Công tơ vẫn đảm bảo duy trì hoạt động đầy đủ các chức năng trong trường hợp mất điện áp của một hoặc hai pha bất kỳ.

6. Vỏ công tơ

- Vỏ công tơ phải có vị trí kẹp chì niêm phong để các bộ phận bên trong công tơ chỉ có thể tiếp cận được sau khi đã tháo kẹp chì niêm phong. Nắp vỏ công tơ phải được bắt vít và chỉ tháo ra được bằng dụng cụ. Nếu toàn bộ vỏ hoặc một phần vỏ công tơ làm bằng kim loại thì phải có đầu nối đất bảo vệ. Nắp vỏ công tơ phải che kín một phần dây dẫn nối với công tơ đảm bảo không thể can thiệp vào đầu nối dây công tơ khi không tháo nắp vỏ công tơ.
- Vỏ công tơ không chứa các thành phần vật liệu gây ô nhiễm nguy hiểm (thủy ngân, camium, cobalt...).
- Khả năng chịu rung: đảm bảo theo tiêu chuẩn IEC 60068-2-6.
- Khả năng chịu va đập: đảm bảo theo tiêu chuẩn IEC 60068-2-75.

7. Cửa sổ hiển thị

Nếu nắp vỏ công tơ không là loại vật liệu trong suốt thì phải có cửa sổ được để đọc nội dung hiển thị và quan sát bộ chỉ thị làm việc của công tơ. Cửa sổ này phải bằng vật liệu trong suốt, không thể tháo rời nếu không dùng dụng

(*) Mỗi loại công tơ chỉ cần đáp ứng một trong các dải dòng điện $I_b(I_{max})$, tùy theo yêu cầu lựa chọn. Trường hợp công tơ có dải dòng điện rộng hơn và bao trùm giá trị $I_b(I_{max})$ theo yêu cầu, công tơ đó được xem đáp ứng yêu cầu kỹ thuật.

cụ và chịu được bức xạ mặt trời mà không bị mờ đục trong suốt vòng đời công tơ.

8. Đầu cực nối dây– Đế và nắp hộp nối dây

- Đầu cực nối dây, đế và nắp hộp đầu dây của công tơ phải phù hợp với tiêu chuẩn IEC 62052-11:2003. Đế và nắp hộp đầu dây không chứa các thành phần vật liệu gây ô nhiễm nguy hiểm (thủy ngân, camium, cobalt...).
- Các đầu cực nối dây phải bằng đồng. Các vít định vị dây dẫn phải bằng kim loại không hoen rỉ. Đối với mạch dòng điện, đầu cực nối phải có ít nhất 2 vít định vị dây dẫn.
- Lỗ đầu cực nối dây (phần kim loại) có kích thước được thiết kế phù hợp với tiết diện dây dẫn đồng và dòng điện định mức theo tiêu chuẩn IEC 60439-1:2004, cụ thể như sau:
 - + Công tơ đo gián tiếp: phù hợp với dây dẫn đồng tiết diện $2,5 \text{ mm}^2$
 - + Công tơ đo trực tiếp 5(20)A: phù hợp với dây dẫn đồng tiết diện 4 mm^2
 - + Công tơ đo trực tiếp 10(40)A: phù hợp với dây dẫn đồng tiết diện 10 mm^2
 - + Công tơ đo trực tiếp 20(80)A: phù hợp với dây dẫn đồng tiết diện 25 mm^2
 - + Công tơ đo trực tiếp 50(100)A: phù hợp với dây dẫn đồng tiết diện 35 mm^2

9. Cách điện:

- Cách điện cấp bảo vệ 2.
- Đảm bảo thử nghiệm điện áp xoay chiều theo các tiêu chuẩn IEC 62053-21, 22.
- Đảm bảo thử nghiệm điện áp xung theo tiêu chuẩn IEC 62052-11.

10. Khe hở không khí và chiều dài đường rò:

Đảm bảo theo tiêu chuẩn IEC 62052-11 đối với cách điện cấp bảo vệ 2.

11. Khả năng chịu nhiệt và chống cháy:

- Khối đế đầu nối dây, nắp hộp đầu nối dây và vỏ công tơ phải đảm bảo chống lây lan lửa và không được bốc cháy do tiếp xúc với các bộ phận mang điện bị quá tải nhiệt theo thử nghiệm tại tiêu chuẩn IEC 60695-2-11, với các nhiệt độ như sau:
 - + Khối đế đầu nối dây 960 ± 15 độ C.
 - + Nắp đầu nối dây và vỏ công tơ 650 ± 10 độ C.
 - + Thời gian thử nghiệm 30 ± 1 giây.

12. Bảo vệ chống xâm nhập bụi và nước:

- Phù hợp theo tiêu chuẩn IEC 60529:
 - + Đối với công tơ lắp đặt trong hộp bảo vệ: IP51.

+ Đối với công tơ lắp đặt không cần hộp bảo vệ: IP54.

13. Bộ hiển thị:

- Bộ hiển thị có khả năng chịu đựng trong dải nhiệt độ làm việc và lưu trữ, vận chuyển của công tơ.
- Đối với công tơ loại 1 và loại 2: có thể dùng màn hình tinh thể lỏng (LCD) hoặc bộ số đếm cơ khí để hiển thị giá trị đo.
- Đối với công tơ loại 3 và loại 4: chỉ dùng LCD để hiển thị các giá trị đo và thông tin khác.
- Các giá trị đo được hiển thị bằng các phần tử số từ “0” đến “9”. Mỗi chữ số có kích thước tối thiểu (cao x rộng): 6mm x 4mm.
- Nếu sử dụng LCD, không cần thiết duy trì nguồn nuôi cho bộ hiển thị trong trường hợp mất nguồn điện lưới.
- Nếu sử dụng bộ số đếm cơ khí, các chữ số không thể xóa nhòa. Các chữ số phần thập phân và các chữ số phần nguyên phải có màu khác nhau.
- Các đại lượng điện năng phải được hiển thị đơn vị đo tương ứng.

14. Bộ phận phát xung theo hằng số công tơ:

Công tơ phải có đèn phát sáng bằng chất bán dẫn (LED) phát xung thử nghiệm theo hằng số công tơ nằm trên mặt trước công tơ và phải đảm bảo theo tiêu chuẩn IEC 62052-11 và IEC 62053-31.

15. Nhãn công tơ:

- Ký hiệu phê duyệt mẫu (chỉ áp dụng đối với công tơ sản xuất tại Việt Nam).
- Tên nhà sản xuất hoặc nhãn hiệu thương mại, nước sản xuất, tháng và năm sản xuất.
- Số chế tạo của thiết bị: thể hiện bằng chữ số và kèm mã vạch tương ứng. Có thể in năm sản xuất kết hợp với số chế tạo. Mỗi công tơ có một số chế tạo và mã vạch duy nhất và được lưu trữ vĩnh viễn theo công tơ và không thể xóa hoặc sửa đổi.
- Kiểu/loại công tơ.
- Điện áp danh định (đơn vị V).
- Dòng điện danh định và dòng điện cực đại (đơn vị A).
- Tần số danh định (đơn vị Hz).
- Hằng số công tơ (tính bằng xung/kWh, xung/kVArh hoặc Wh/xung, Varh/xung).
- Cấp chính xác của công tơ đối với đo điện năng tác dụng (và điện năng phản kháng nếu có) theo tiêu chuẩn tương ứng.
- Nhiệt độ chuẩn (nếu khác 23 độ C).

- Cấp bảo vệ cách điện của vỏ công tơ.
- Số pha và số dây dẫn mạch đo lường của công tơ (có thể thay bằng ký hiệu hình vẽ theo tiêu chuẩn IEC 60387). Phải có sơ đồ đấu dây và ký hiệu các đầu cực nối dây trên nắp vỏ công tơ hoặc nắp hộp đấu dây của công tơ.

16. Điều kiện khí hậu:

- Nhiệt độ làm việc bình thường: 0÷55 độ C
- Nhiệt độ vận chuyển, lưu kho bảo quản: 0÷70 độ C
- Độ ẩm tương đối:
 - + Trung bình năm: <75%
 - + 30 ngày trải đều một cách tự nhiên trong năm: 95%
 - + Thỉnh thoảng các ngày khác: 85%

17. Khởi động:

- Thời gian khởi động ban đầu của công tơ: Công tơ phải khởi động trong vòng 5 giây kể từ khi công tơ được cấp nguồn.
- Dòng điện khởi chuyển (độ nhạy):
 - + Công tơ đo trực tiếp: 0,4% I_b đối với công tơ cấp chính xác 1.
 - + Công tơ đo gián tiếp qua máy biến dòng điện đo lường:
 - 0,2% I_n đối với công tơ cấp chính xác 1.
 - 0,1% I_n đối với công tơ cấp chính xác 0,5 và 0,2.

18. Công suất tiêu thụ:

- Công suất tiêu thụ của mạch điện áp:
 - + Đối với công tơ có modul truyền tin tích hợp cố định trên bo mạch công tơ: Tối đa 2W và 10VA.
 - + Đối với công tơ có modul truyền tin dạng tách rời gắn bên ngoài vỏ công tơ:
 - Không gắn modul: Tối đa 2W và 10VA.
 - Có gắn modul: Tối đa 3W và 15VA.
- Công suất tiêu thụ của mạch dòng điện:
 - + Tối đa 4VA đối với công tơ cấp chính xác 1.
 - + Tối đa 1VA đối với công tơ cấp chính xác 0,5 và 0,2.

19. Khả năng chịu quá dòng ngắn hạn

- Khả năng chịu quá dòng ngắn hạn của các công tơ đảm bảo theo các tiêu chuẩn IEC 62053-21, 22.
- Đối với công tơ cấp chính xác 1:

- + Công tơ trực tiếp: có khả năng mang dòng điện bằng 30 I_{max} với dung sai tương đối từ 0% đến -10% trong một nửa chu kỳ ở tần số danh định.
- + Công tơ gián tiếp qua biến dòng: có khả năng mang dòng điện bằng 20 I_{max} với dung sai tương đối từ 0% đến -10% trong 0,5 giây.
- Đối với công tơ cấp chính xác 0,5 và 0,2: Công tơ có khả năng mang dòng điện bằng 20 I_{max} với dung sai tương đối từ 0% đến -10% trong 0,5 giây

20. Khả năng tương thích điện từ:

Công tơ phải đáp ứng các thử nghiệm tương thích điện từ (EMC) theo các tiêu chuẩn IEC 61000-4-2, 3, 4, 5, 6, 12.

21. Các chứng nhận thử nghiệm:

Các chứng nhận thử nghiệm phải do đơn vị được công nhận đủ khả năng thử nghiệm phát hành, bao gồm:

- Thử nghiệm các đặc tính cách điện:
 - + Thử nghiệm điện áp xoay chiều.
 - + Thử nghiệm điện áp xung.
- Thử nghiệm các yêu cầu về đặc trưng đo lường:
 - + Thử nghiệm sai số cơ bản.
 - + Thử nghiệm ngưỡng độ nhạy.
 - + Thử nghiệm khởi động và điều kiện không tải.
 - + Thử nghiệm hằng số công tơ.
 - + Thử nghiệm ảnh hưởng của thay đổi nhiệt độ môi trường.
 - + Thử nghiệm ảnh hưởng của thay đổi điện áp.
 - + Thử nghiệm ảnh hưởng của thay đổi tần số.
 - + Thử nghiệm ảnh hưởng của ngược thứ tự pha (chỉ áp dụng đối với công tơ 3 pha).
 - + Thử nghiệm ảnh hưởng của điện áp không cân bằng (chỉ áp dụng đối với công tơ 3 pha).
 - + Thử nghiệm ảnh hưởng của các thành phần hài.
 - + Thử nghiệm ảnh hưởng của cảm ứng từ trường ngoài.
- Thử nghiệm tương thích điện từ:
 - + Thử nghiệm miễn nhiễm đối với xung.
 - + Thử nghiệm miễn nhiễm đối với dao động tắt dần (chỉ áp dụng cho công tơ đo gián tiếp).
 - + Thử nghiệm miễn nhiễm đối với phóng tĩnh điện.

- + Thử nghiệm miễn nhiễm đối với trường điện từ tần số cao.
 - + Thử nghiệm miễn nhiễm đối với nhiễu gây ra bởi trường điện từ tần số cao.
 - + Thử nghiệm đột biến quá độ nhanh.
 - + Đo nhiễu vô tuyến.
 - Thử nghiệm các yêu cầu về điện:
 - + Thử nghiệm công suất tiêu thụ.
 - + Thử nghiệm ảnh hưởng của tự phát nóng.
 - + Thử nghiệm ảnh hưởng của điện áp cung cấp.
 - + Thử nghiệm ảnh hưởng của quá dòng ngắn hạn.
 - Thử nghiệm các ảnh hưởng của khí hậu:
 - + Thử nghiệm nóng khô.
 - + Thử nghiệm lạnh.
 - + Thử nghiệm nóng ẩm chu kỳ.
 - + Thử nghiệm độ chính xác sau khi thử ảnh hưởng khí hậu.
 - Thử nghiệm các yêu cầu về cơ:
 - + Thử nghiệm rung.
 - + Thử nghiệm va đập.
 - + Thử nghiệm bảo vệ chống xâm nhập của bụi và nước.
 - + Thử nghiệm chịu nhiệt, chống cháy.
 - Thử nghiệm đối với công tơ nhiều biểu giá (chỉ áp dụng cho công tơ loại 3, loại 4):
 - + Thử nghiệm độ chính xác của đồng hồ thời gian.
 - + Thử nghiệm khả năng chuyển mạch thời gian.
 - + Thử nghiệm các thanh ghi điện năng.
 - + Thử nghiệm các thanh ghi công suất cực đại.
22. Giao thức truyền dữ liệu từ xa: phù hợp với yêu cầu tại Phụ lục 1 – Giao thức truyền dữ liệu đính kèm Quy định này.
23. Phần mềm cài đặt đối với công tơ điện tử có khả năng lập trình:
- Chạy trên nền hệ điều hành Microsoft Windows với phiên bản thông dụng tại thời điểm cung cấp.
 - Hỗ trợ tạo cấu hình mẫu để cài đặt cho các công tơ cùng loại nhằm giảm thời gian lập trình cài đặt công tơ.

- Phần mềm cho phép cài đặt hoặc truy xuất dữ liệu đo đếm và các sự kiện lưu trữ trong công tơ. Phần mềm không hạn chế về: số lượng công tơ, số lượng người dùng, số máy tính cài đặt và thời gian sử dụng. Trường hợp phần mềm được nâng cấp, các phiên bản phần mềm mới phải có khả năng cài đặt và truy xuất dữ liệu đối với các công tơ phiên bản cũ đã được mua trước đó từ nhà cung cấp.
- Phần mềm cho phép xuất thông tin cấu hình, dữ liệu đo đếm, các sự kiện lưu trữ trong công tơ ra file theo định dạng *.csv và *.txt.
- Công tơ không được ngừng đo đếm trong quá trình cài đặt các thông số công tơ.

24. Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành, bảo dưỡng

Các loại công tơ phải có đầy đủ:

- Tài liệu thể hiện chi tiết thông số kỹ thuật, hướng dẫn thử nghiệm, lắp đặt, vận hành và bảo quản.
- Tài liệu hướng dẫn, mô tả chi tiết và có đính kèm công cụ phần mềm kiểm tra, thử nghiệm giao thức truyền thông của công tơ phục vụ việc đọc dữ liệu công tơ tại chỗ và từ xa.

Điều 6- Yêu cầu kỹ thuật riêng đối với từng loại công tơ điện tử

TT	Yêu cầu kỹ thuật	Loại 1		Loại 2		Loại 3		Loại 4	
		1 pha	3 pha	1 pha	3 pha	1 pha	3 pha	1 pha	3 pha
1	Chiều đo đếm điện năng	Đo đếm và ghi nhận điện năng một hướng	Đo đếm và ghi nhận điện năng một hướng	Đo đếm và ghi nhận điện năng một hướng	Đo đếm và ghi nhận điện năng một hướng	Đo đếm và ghi nhận điện năng hai hướng giao và nhận riêng biệt			
2	Khả năng lập trình	không	không	không	không	không	không	không	không
3	Số biểu giá	1 giá	1 giá	1 giá	1 giá	3 giá	3 giá	3 giá	3 giá
4	Đo đếm điện năng tác dụng và cấp chính xác (*)	1	1	1 hoặc 0,5	1 hoặc 0,5	1	1 hoặc 0,5	1	1; 0,5 hoặc 0,2
5	Đo đếm điện năng phản kháng và cấp chính xác	không	không	không	không	2	2	2	2
6	Định dạng hiển thị điện năng:								
	6 chữ số, gồm: 5 chữ số nguyên và 1 chữ số thập phân. Đơn vị hiển thị kWh	có	có	có	có	có	có (đối với công tơ đo trực tiếp)	có	có (đối với công tơ đo gián tiếp)
	8 chữ số và có thể lập trình định dạng theo một trong hai kiểu: (i) 7 chữ số nguyên và 1 chữ số thập phân với đơn vị hiển thị kWh; hoặc (ii) 5 chữ số nguyên và 3 chữ số thập phân với đơn vị hiển thị MWh.	không	không	không	không	không	có (đối với công tơ đo trực tiếp)	không	có (đối với công tơ đo gián tiếp)

(*) Đo điện năng tác dụng: cấp chính xác theo tiêu chuẩn IEC 62053-21 và phân theo các trường hợp:

- Cấp chính xác 1: dành cho đo đếm cấp điện áp 0,4 kV
- Cấp chính xác 0,5: dành cho đo đếm cấp điện áp từ 35 kV trở lên và đo đếm dự phòng cấp điện áp 220kV
- Cấp chính xác 0,2: dành cho đo đếm chính cấp điện áp $\geq 220kV$

TT	Yêu cầu kỹ thuật	Loại 1			Loại 2			Loại 3			Loại 4		
		1 pha	3 pha		1 pha	3 pha		1 pha	3 pha		1 pha	3 pha	
7	<p>Công tơ phải ghi lại tối thiểu 05 lần xảy ra gần nhất (có thời điểm bắt đầu và thời điểm kết thúc) cho từng sự kiện:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mất nguồn cung cấp - Ngược chiều công suất - Lỗi điện áp pha - Ngược dòng điện pha - Sai thứ tự pha <p>Ngoài việc ghi nhận vào bộ nhớ, công tơ phải có chỉ thị cảnh báo tại chỗ hoặc truyền đi xa khi xảy ra các sự kiện trên.</p>	không	không	không	không	không	không	không	không	không	không	không	không
8	<p>Biểu giá theo thời gian sử dụng (TOU):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Có ít nhất 3 biểu giá và 8 lần chuyển đổi biểu giá trong ngày có khả năng lập trình. Mỗi biểu giá có thể lập trình thời gian kích hoạt một cách độc lập nhau. Thời gian bắt đầu và kết thúc của mỗi biểu giá được ấn định bằng giờ và phút bất kỳ trong ngày. - Có khả năng lập trình biểu giá cho các ngày làm việc, ngày nghỉ cuối tuần và theo mùa. - Biểu giá đã kích hoạt phải được chỉ thị báo hiệu trên màn hình hiển thị. 	không	không	không	không	không	không	không	không	không	không	không	không

TT	Yêu cầu kỹ thuật	Loại 1		Loại 2		Loại 3		Loại 4	
		1 pha	3 pha	1 pha	3 pha	1 pha	3 pha	1 pha	3 pha
9	Thanh ghi điện năng tác dụng theo thời gian sử dụng (Energy register)	không		không		Tối thiểu 03 thanh ghi		Tối thiểu 06 thanh ghi (3 giao và 3 nhận)	
10	Thanh ghi công suất cực đại theo thời gian sử dụng (Maxdemand register). Giá trị của các thanh ghi này sẽ tự động trở về giá trị "0" tại thời điểm chốt số liệu tính hóa đơn tự động hoặc thủ công.	không		không		Tối thiểu 03 thanh ghi		Tối thiểu 06 thanh ghi (3 giao và 3 nhận)	
11	Công tơ được bảo vệ chống can thiệp lập trình trái phép bằng các mức mật khẩu như sau: - Mức 1: Đọc dữ liệu công tơ. - Mức 2: Đồng bộ thời gian công tơ - Mức 3: Đặt lại mật khẩu cấp 1 và 2; Cài đặt toàn bộ thông số của công tơ và reset các thanh ghi điện năng về giá trị "0". Trong trường hợp mật khẩu cấp 3 sử dụng khóa cứng trên công tơ thì khóa cứng này phải được bố trí sao cho thuận tiện khi thao tác mà không cần tháo vỏ công tơ và phải được bảo vệ bằng nắp đậy có kẹp chì niêm phong và không thể can thiệp vào khóa cứng nếu không tháo niêm phong.	không		không		có		có	

TT	Yêu cầu kỹ thuật	Loại 1		Loại 2		Loại 3		Loại 4	
		1 pha	3 pha	1 pha	3 pha	1 pha	3 pha	1 pha	3 pha
12	<p>Đồng hồ thời gian và lịch biểu trong công tơ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lịch biểu trong công tơ theo dương lịch, có năm nhuận. - Công tơ phải có đồng hồ thời gian thực tích hợp bên trong với độ chính xác phù hợp với tiêu chuẩn IEC 62054-21. - Đồng hồ được đồng bộ theo các tín hiệu từ nguồn thời gian chuẩn qua giao tiếp truyền thông từ xa hoặc tại chỗ. Công tơ sẽ ghi lại tối thiểu 5 thời điểm xảy ra gần nhất sự kiện đồng bộ thời gian trong bộ nhớ trong (non-volatile memory) của công tơ. - Nguồn pin cấp điện cho đồng hồ thời gian thực trong công tơ phải sử dụng pin điện một chiều kiểu không nạp lại, có tuổi thọ ít nhất 10 năm. - Công tơ phải có tín hiệu cảnh báo khi pin sắp hết khả năng làm việc. 	không	không	không	không	có	có	có	có

TT	Yêu cầu kỹ thuật	Loại 1		Loại 2		Loại 3		Loại 4	
		1 pha	3 pha	1 pha	3 pha	1 pha	3 pha	1 pha	3 pha
13	<p>Chốt số liệu tính hóa đơn (Billing data):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Công tơ có khả năng chốt số liệu hóa đơn tự động theo chu kỳ hoặc thủ công bằng cách ấn phím reset trên công tơ. Phím reset phải được bảo vệ và có vị trí kẹp chì niêm phong, không thể can thiệp nếu không tháo chì niêm phong. - Chu kỳ tự động chốt số liệu hóa đơn có thể lập trình được tối thiểu 1 lần/tháng vào lúc 0h00 của ngày bất kỳ trong tháng. - Tối thiểu phải lưu trữ được số liệu của 12 hóa đơn gần nhất. - Mỗi hóa đơn phải ghi được các số liệu sau đây vào bộ nhớ trong (non-volatile memory): <ul style="list-style-type: none"> + Điện năng tác dụng: biểu tổng và các biểu giá + Điện năng phản kháng: biểu tổng + Công suất tác dụng cực đại theo các biểu giá và thời điểm xảy ra + Thời điểm bắt đầu và kết thúc của chu kỳ tính hóa đơn 	không	không	không	không	có	có	có (cả 2 chiều giao và nhận)	có

TT	Yêu cầu kỹ thuật	Loại 1		Loại 2		Loại 3		Loại 4	
		1 pha	3 pha	1 pha	3 pha	1 pha	3 pha	1 pha	3 pha
	- Số liệu chốt tính hóa đơn gần nhất	không	không	không	không	không	không	không	không
	- Hệ số nhân (đối với công tơ đo gián tiếp).	không	không	không	không	không	không	không	không
	- Số lần lập trình và thời điểm lập trình cuối	không	không	không	không	không	không	không	không
	- Công suất tác dụng	không	không	không	không	không	không	không	không
	- Công suất phản kháng	không	không	không	không	không	không	không	không
	- Hệ số công suất	không	không	không	không	không	không	không	không
	- Điện áp các pha	không	không	không	không	không	không	không	không
	- Dòng điện các pha	không	không	không	không	không	không	không	không
	- Góc lệch giữa dòng điện và điện áp của từng pha	không	không	không	không	không	không	không	không
16	Lập trình, cài đặt thông số qua công giao tiếp hồng ngoại (optical)	không	không	không	không	không	không	không	không
17	Modul truyền dữ liệu có thể được tích hợp có định trên bo mạch công tơ hoặc ở dạng tách rời gắn bên ngoài nắp vỏ công tơ thông qua công giao tiếp thông tin của công tơ:								
	- Modul truyền dữ liệu	không	không	không	không	không	không	không	không
	- Công giao tiếp thông tin (chỉ áp dụng cho các công tơ có modul truyền dữ liệu dạng tách rời gắn bên ngoài vỏ công tơ)	không	không	không	không	không	không	không	không