

## Phần 2. YÊU CẦU VỀ KỸ THUẬT

### Chương V. YÊU CẦU VỀ KỸ THUẬT

#### A. GIỚI THIỆU CHUNG VỀ DỰ ÁN VÀ GÓI THẦU

1. Tên gói thầu: Cung cấp vật tư thiết bị đợt 1 năm 2026.
2. Tên dự toán: Dự toán Mua sắm thiết bị cho hệ thống đo xa đợt 1 năm 2026; Dự toán Mua sắm vật tư thiết bị đợt 1 năm 2026 và Dự toán Mua sắm vật tư phục vụ SXKD, KD&DVKH đợt 1 năm 2026
3. **Chủ đầu tư:** Công ty Điện lực Ninh Bình – Chi nhánh Tổng Công ty Điện lực Miền Bắc
4. **Quy mô gói thầu:** Mua sắm Dây và cáp điện, Hộp công tơ, phụ kiện và thiết bị thu thập dữ liệu công tơ điện tử, tủ tụ bù hạ thế trọn bộ.

Tiền độ cung cấp: 90 ngày kể từ ngày hợp đồng có hiệu lực.

Địa điểm cung cấp: Tại kho - Công ty Điện lực Ninh Bình.

#### B. . YÊU CẦU VỀ KỸ THUẬT.

1. Điều kiện của môi trường làm việc:

Nhiệt độ môi trường lớn nhất	45 <sup>0</sup> C
Nhiệt độ môi trường Nhỏ nhất	0 <sup>0</sup> C
Nhiệt độ môi trường trung bình năm	25 <sup>0</sup> C
Khí hậu	Nhiệt đới, nóng ẩm
Độ ẩm cực đại	100%
Độ ẩm trung bình	85%
Độ cao lắp đặt thiết bị	Đến 1000m

2. Điều kiện vận hành của hệ thống điện:

Điện áp danh định (kV)	35	22
Loại hệ thống	3 pha 4 dây	3 pha 4 dây
Chế độ nối đất trung tính	Trung tính cách ly hoặc nối đất qua trở kháng	Nối đất trực tiếp
Điện áp làm việc lớn nhất (kV)	40,5/38,5	24
Tần số (HZ)	50	50
Chịu dòng ngắn mạch lớn nhất/giây (kA/s)	25/3	25/3
Chịu dòng đóng ngắn mạch (kA)	63	63
Chiều dài dòng rò tối thiểu (mm/kV)	25	25

Ghi chú:

- Chiều dài dòng rò của cách điện đối với khu vực ô nhiễm nặng, bụi bẩn, hay ở

độ cao lắp đặt lớn hơn 1000m có thể tăng chiều dài dòng rò lên mức 31 mm/kV.

- Với các thiết bị lắp đặt ở độ cao trên 1000m (hoặc ở khu vực thường xuyên có nhiệt độ môi trường dưới 0°C) được thiết kế riêng cho từng khoảng cao độ lắp đặt. Khi đó các tiêu chuẩn về mức cách điện, áp lực vỏ thiết bị, chế độ làm mát, ... được điều chỉnh cho phù hợp.

### **C. Thông số kỹ thuật của các vật tư thiết bị.**

Các vật tư thiết bị phục vụ sản xuất kinh doanh phải đạt yêu cầu theo quy định của EVN, EVNNPC và quy định tiêu chuẩn kỹ thuật vật tư thiết bị lưới điện phân phối trong Công ty Điện lực Ninh Bình.

Hàng hóa đưa vào gói thầu phải có nguồn gốc xuất xứ rõ ràng, mới 100%, sản xuất  $\geq$  năm 2025.

### **I. Hộp công tơ điện tử**

#### **2. Hộp công tơ**

IEC 60068-2: Các điều kiện về vỏ bọc mang điện, cách ly, chịu nhiệt và thử nghiệm.

IEC 60529: Phân loại mức độ bảo vệ đối với hòm kín.

IEC 60439: Tủ điện và thiết bị điều khiển hạ thế.

#### **a. Tiêu chuẩn kỹ thuật chung:**

Hộp công tơ có vỏ tránh được những tác động của thời tiết, không bắt bụi, lớp vỏ ngoài cách điện bằng vật liệu Composite đúc nóng hoặc nhựa PC (Polycarbonat), có chứa 30% sợi thủy tinh tăng cường, vỏ hộp có khả năng chịu va đập 10J với loại hộp 1 công tơ.

Hộp công tơ được trang bị các bọc đầu dây, có cách điện phù hợp để đấu nối các dây cáp vào và cáp ra của người tiêu thụ.

Hộp công tơ được thiết kế phù hợp để lắp đặt cố định trên tường hoặc trên cột bê tông có đường kính 200-250mm, Hộp công tơ có các phụ kiện lắp đặt bao gồm gông bằng thép mạ kẽm. Có đủ các phụ kiện để treo Hộp lên cột hoặc trên tường. Bộ gông và đai đảm bảo độ chắc chắn để khi bắt Hộp công tơ lên tường hay lên cột, vỏ Hộp công tơ không bị cong vênh.

Các Hộp công tơ 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 (Có giấy chứng nhận thử nghiệm lão hoá để khẳng định chức năng này).

Hộp công tơ thiết kế để chống được trộm, chống mất cắp, ở tất cả các điểm có đủ lực để chịu tác động do con người hoặc các dụng cụ thao tác bằng tay tác động vào.

Hộp công tơ được thiết kế bao gồm 02 ngăn riêng biệt, 01 ngăn đặt công tơ và hàng booc đầu dây ở phía trên, ngăn dưới đặt aptomat.

Cửa có ổ khóa an toàn tin cậy và có bộ phận che mưa.

Bề mặt vỏ hộp phẳng và nhẵn bóng không có vết phồng rộp

### **2. Thông số kỹ thuật:**

STT	Mô tả	Đơn vị	Thông số kỹ thuật
1	Nước sản xuất		Nêu rõ
2	Nhà sản xuất		Nêu rõ
3	Mã hiệu		Nêu rõ
			Loại : Hộp 4 công tơ điện tử 1 pha
			Loại : Hộp 1 công tơ 3 điện tử pha trực tiếp
4	Chứng chỉ ISO		9001
5	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60068-2, IEC 60439, IEC 60529 hoặc tương đương
6	Loại		Lắp đặt ngoài trời
7	Hộp công tơ		Làm bằng composite đúc hoặc nhựa PC (Polycarbonat), bền với tia tử ngoại, chống rạn nứt, lão hóa và ăn mòn, phù hợp để vận hành tốt ở vùng nhiệt đới, vùng biển, vùng sương muối, vùng ô nhiễm công nghiệp...
8	Vật liệu của vỏ hộp		Làm bằng kính thủy tinh trong suốt hoặc kính nhựa PC trong suốt chống tia cực tím (UV), không rạn nứt, không đọng hơi nước bên trong ở mọi thời tiết đảm bảo đọc rõ chỉ số của công tơ trong thời gian làm việc quy định mà không phải mở nắp hộp. Cửa sổ phải có biện pháp chống nước mưa chảy vào trong hộp (như bơm silicon tại các khe rãnh)
9	Cửa sổ đọc chỉ số công tơ		Có trang bị nắp che MCB làm bằng vật liệu nhựa tổng hợp cứng, chắc chắn, bền với tia tử ngoại, chống rạn nứt, lão hóa và ăn mòn Cửa đảm bảo thao tác MCB bằng tay mà không phải mở cửa hộp công tơ, không chạm vào các phần mang điện trong hộp kể cả các đầu dây vào MCB Kích thước cửa phù hợp để lắp đặt các MCB thông dụng
10	Cửa thao tác MCB		Có trang bị nắp che MCB làm bằng vật liệu nhựa tổng hợp cứng, chắc chắn, bền với tia tử ngoại, chống rạn nứt, lão hóa và ăn mòn Cửa đảm bảo thao tác MCB bằng tay mà không phải mở cửa hộp công tơ, không chạm vào các phần mang điện trong hộp kể cả các đầu dây vào MCB

			Kích thước cửa phù hợp để lắp đặt các MCB thông dụng
11	Cấp bảo vệ vỏ hộp		IP 43
12	Khả năng chống cháy	mm	cấp FH2-40
13	Độ bền va đập vỏ hộp trừ cửa sổ độc chỉ số công tơ	J	20
14	Điện áp định mức	kV	0,4
15	Thử nghiệm độ bền cách điện		
	Điện áp xoay chiều tăng cao tần số công nghiệp, 1 phút	kV	2
	Điện trở cách điện	MΩ	≥ 1
16	Giới hạn độ tăng nhiệt độ		
	Đối với các phần mang điện	°C	65
	Đối với các phần không mang điện	°C	40
17	Khả năng chịu nhiệt		khô 100°C ± 20°C, độ ẩm dưới 60% trong 5 giờ
18	Khả năng chịu nóng ẩm		Đáp ứng
19	Màu		Xám trắng
20	Độ dày vật liệu	mm	≥ 1
	Hàm lượng sợi thủy tinh	%	Nêu rõ
21	Kích thước hộp ( cao x rộng x sâu )± sai số		
	Loại : Hộp 4 công tơ điện tử 1 pha		Nêu rõ
	Loại : Hộp 1 công tơ 3 pha điện tử trực tiếp		Nêu rõ
23	Trọng lượng		
	Loại : Hộp 4 công tơ điện tử 1 pha		Nêu rõ
	Loại : Hộp 1 công tơ 3 pha điện tử trực tiếp		Nêu rõ
24	Lỗ luôn cáp vào ra		Được thiết kế ở đáy của hộp công tơ. Các lỗ luôn cáp kèm nắp bịt cáp có khả năng kẹp các loại cáp tương ứng với kích thước và số lượng như sau:
	Loại C: Hộp 4 công tơ điện tử 1 pha		1 lỗ cáp vào phù hợp cho 1 sợi cáp AL/XLPE 10-35mm <sup>2</sup> có đường kính 18 - 29 mm

			- 04 Lỗ luồn cáp ra , mỗi lỗ phù hợp cho 1 sợi cáp CV 1x10-50 mm <sup>2</sup> có đường kính 6 – 20 mm
	Loại : Hộp 1 công tơ 3 pha điện tử trực tiếp		- 01 Lỗ luồn cáp vào phù hợp cho 1 sợi cáp AL/XLPE 4x10-50 mm <sup>2</sup> đường kính 18-42 mm - 04 Lỗ luồn cáp ra , mỗi lỗ phù hợp cho 1 sợi cáp CV 1x10-50mm <sup>2</sup> có đường kính 6 – 20 mm
25	Thanh ray lắp MCB		Làm bằng thép mạ kẽm hoặc nhôm theo tiêu chuẩn DIN rail phù hợp để cố định số lượng MCB sau
	Loại : Hộp 4 công tơ điện tử 1 pha		4 MCB 1 cực
	Loại : Hộp 1 công tơ 3 pha điện tử trực tiếp		1 MCB 3 cực
26	Nhiệt độ môi trường cực đại	°C	50
27	Độ ẩm môi trường tương đối cực đại	%	90
28	Phụ kiện bao gồm cho mỗi hộp		<p>Khóa nắp hộp</p> <p>Thanh ray lắp MCB</p> <p>Bảng điện hoặc thanh gá lắp làm bằng nhựa cách điện, hàng kẹp đầu dây kèm bulông để đảm bảo lắp đặt công tơ thuận tiện, an toàn.</p> <p>Hàng kẹp đầu dây và ốc bắt dây nguồn và công tơ được làm bằng hợp kim đồng mạ thiếc để vừa đầu nối được dây đồng, vừa đầu nối được dây nhôm.</p> <p>Nắp bịt cáp bằng cao su hoặc nhựa đàn hồi có khả năng cắt các lỗ luồn cáp có đường kính khác nhau và phải đủ kín chống côn trùng lọt vào</p> <p>2 giá đỡ bắt đai inox (0,4mmx20mm) làm bằng thép mạ kẽm nung nóng phù hợp để cố định hộp công tơ trên trụ bê tông ly tâm 7,5m, 8,4m, 10,5m, 12m và 14m.</p> <p>Bulông, vít lắp công tơ.</p> <p>Tài liệu hướng dẫn lắp đặt và vận hành</p>
29	Ghi nhãn		<p>Nhãn hộp công tơ phải ghi các thông tin sau:</p> <p>Mã hiệu</p>

			Nhà sản xuất Nơi sản xuất Năm sản xuất Bên mua Loại: hộp 4 công tơ điện tử 1 pha 220V - từ 3(9) đến 5(80)A, Điện áp định mức... Loại: hộp 1 công tơ 3 pha 220/380V - 20(40)A đến 50(100)A và 1 MCB 3 cực từ 40A đến 100A
30	Đóng gói		Mỗi hộp công tơ được đóng gói trong hộp carton riêng biệt để dễ dàng cho việc bảo quản trong kho cũng như vận chuyển
31	Biên bản thử nghiệm điển hình		Kiểm tra độ tăng nhiệt độ của các phần đầu nối trong hộp Thử nghiệm độ bền cách điện Kiểm tra cấp bảo vệ Thử nghiệm độ bền cơ học Thử nghiệm độ lão hóa Thử nghiệm chống cháy

## II. Cấp và dây dẫn:

### 1. Yêu cầu chung:

Nhà thầu cung cấp các tài liệu sau theo E-HSDT:

- Nhà sản xuất, xuất xứ của dây, cáp điện.
- Tiêu chuẩn chế tạo và thử nghiệm (TCVN, IEC).
- Chứng chỉ quản lý chất lượng ISO 9001 đúng ngành nghề sản xuất dây, cáp điện của Nhà sản xuất.
- Bảng thông số kỹ thuật chi tiết từng chủng loại.
- Các biên bản thí nghiệm mẫu nguyên vật liệu để sản xuất.
- Các biên bản thí nghiệm mẫu từng chủng loại dây dẫn, có các chỉ tiêu thử nghiệm theo TCVN và yêu cầu kỹ thuật của hồ sơ.
- Danh mục các máy móc thiết bị phục vụ sản xuất dây và cáp điện của nhà sản xuất.
- Danh mục các máy móc thiết bị thí nghiệm của nhà sản xuất.
- Nhà sản xuất phải có kinh nghiệm về sản xuất dây, cáp điện ít nhất 5 năm.

### 2. Yêu cầu về thử nghiệm:

Tất cả các chủng loại dây và cáp điện được trải qua 2 bước kiểm tra thử nghiệm sau đây:

- Bước 1: Thử nghiệm xuất xưởng.

Tất cả các dây dẫn, cáp điện đều được thử nghiệm xuất xưởng tại nơi sản xuất. Các chỉ tiêu theo tiêu chuẩn chế tạo (Chi tiết tại phần Yêu cầu cụ thể).

- Bước 2: Thử nghiệm mẫu đối với hàng hóa trong hợp đồng.

Sau khi bên bán tập kết xong hàng hóa, tiến hành thử nghiệm mẫu như sau:

Tổ chức lấy mẫu ngẫu nhiên theo nguyên tắc:

+ Mỗi chủng loại dây, cáp có số lượng lô  $\leq 2$  lô: lấy ít nhất 01 mẫu.

+ Đối với chủng loại cáp vặn xoắn có số lượng từ 2÷4 lô lấy 02 mẫu, từ 5 lô trở lên lấy 03 mẫu (Hoặc lấy mẫu theo quy định của cơ quan thử nghiệm).

+ Với chủng loại hàng có số lượng ít Cáp  $\leq 100m$ , dây nhôm lõi thép  $\leq 300kg$ ) có thể miễn thử nghiệm mẫu, sử dụng biên bản thử nghiệm mẫu cùng chủng loại của các đơn hàng trước cùng nhà sản xuất.

+ Lập biên bản lấy mẫu tại hiện trường, ít nhất phải có đủ 3 thành phần tham gia lấy mẫu: Bên mua, bên bán, bên thí nghiệm. Các mẫu được niêm phong bảo vệ đảm bảo không bị hư hại tổn hao cho đến khi thí nghiệm.

- Đơn vị thử nghiệm mẫu là Công ty TNHH MTV thí nghiệm điện Miền Bắc (ETC1) hoặc Đơn vị thử nghiệm có uy tín, có đủ tư cách hợp lệ, năng lực và kinh nghiệm được Chủ đầu tư chấp thuận theo quy định.

- Các chỉ tiêu về thử nghiệm mẫu căn cứ các TCVN và IEC liên quan từng chủng loại cáp.

- Biên bản thử nghiệm mẫu là một phần của hồ sơ nghiệm thu và thanh quyết toán hợp đồng.

### **3. Phạm vi áp dụng**

- Yêu cầu kỹ thuật (YCKT) này quy định kết cấu, kích thước và các thử nghiệm đối với cáp điện vặn xoắn (sau đây gọi tắt là cáp) đặt ngoài trời, cách điện bằng polyethylen liên kết ngang (XLPE) điện áp làm việc đến 0,6/1 kV, có hai, ba hoặc bốn lõi, có ruột dẫn điện bằng nhôm, tiết diện danh định từ 16 mm<sup>2</sup> đến 150 mm<sup>2</sup>.

- YCKT này áp dụng trong Tổng công ty Điện lực miền Bắc.

Tiêu chuẩn áp dụng và tham chiếu

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

- TCVN 6614 – 2008: Phương pháp thử nghiệm vật liệu làm vỏ bọc cáp

- TCVN 5934 – 1995: Sợi dây nhôm trần kỹ thuật điện

- TCVN 5935 – 1995: Cáp điện lực cách điện bằng chất điện môi rắn, điện áp danh định từ 1 kV đến 30 kV.

- TCVN 5936 – 1995: Cáp và dây dẫn điện. Phương pháp thử cách điện và vỏ bọc.

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

Yêu cầu kỹ thuật

#### **a. Yêu cầu đối với ruột dẫn**

- Ruột dẫn phải bằng nhôm bện từ những sợi nhôm tròn kỹ thuật thành các lớp đồng tâm và được ép tròn. Kích thước, thông số kỹ thuật của ruột dẫn theo quy định tại bảng thông số kỹ thuật ở mục 8.

- Các sợi nhôm dùng để bện thành ruột dẫn phải phù hợp với TCVN 5934 - 1995.

- Các lớp xoắn kế tiếp nhau phải ngược chiều nhau và lớp xoắn ngoài cùng phải theo chiều phải.

## **b. Yêu cầu đối với cách điện**

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

## **c. Yêu cầu về nhận biết lõi cáp**

i) Định nghĩa lõi cáp: Lõi cáp gồm ruột dẫn điện và lớp vỏ bọc cách điện

ii) Các lõi cáp phải được nhận biết thông qua các gân nổi liên tục dọc theo chiều dài của lõi cáp.

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

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

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

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

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

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

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

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

- + Đối với cáp hai lõi: Một gân nổi;

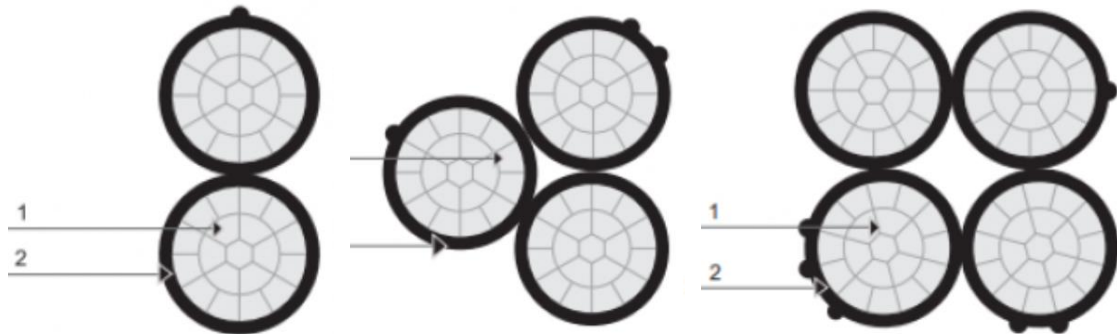
- + Đối với cáp ba lõi: Một lõi có gân nổi, lõi kia có hai gân nổi;

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



#### d. Bố trí các lõi cáp

- i) Các lõi cáp được xoắn theo chiều trái, thứ tự các lõi đối với cáp bốn lõi bắt đầu bằng lõi trung tính, rồi đến lõi pha 1, lõi pha 2, lõi pha 3.
- ii) Bước xoắn theo đường kính tính toán lớn nhất của cả cáp.
- iii) Các lõi cáp phải có kích cỡ, cấu trúc vật liệu và cơ lý tính như nhau nhằm đảm bảo cùng chịu lực và sự co giãn trong quá trình vận hành.



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

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

Yêu cầu về thử nghiệm

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

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

Các hạng mục thử nghiệm:

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

##### b. Thử nghiệm điển hình:

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

Các hạng mục gồm:

- Lực kéo đứt ruột dẫn.
- Thử nghiệm lão hóa cách điện
- Độ bền cơ học đối với mẫu cách điện chưa qua thử lão hóa
  - + Độ bền kéo nhỏ nhất
  - + Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất
- Độ bền cơ học đối với mẫu cách điện đã qua thử lão hóa

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

### **c. Thử nghiệm đặc biệt:**

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

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

### **d. Thử nghiệm khác:**

- Đo kiểm đường kính lõi, lớp cách điện, lớp vỏ ngoài để đảm bảo đúng các cam kết.
- Kiểm tra độ đồng đều của bước xoắn, kiểm tra tổng chiều dài và thông tin nhận dạng in trên vỏ cáp.
- Việc lấy mẫu xác suất thử nghiệm nhằm kiểm soát chất lượng hàng hóa do yêu cầu và thỏa thuận của người mua, thực hiện theo các văn bản quy định của EVNNPC.

Bao bì, ghi nhãn

#### **a) Bao gói**

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

#### **b) Ghi nhãn**

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

đọc và chứa những nội dung sau:

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

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

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

Nhận diện thương hiệu của EVNNPC:

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

a) Mẫu nhận diện thương hiệu của EVNNPC:



- Cấu trúc gồm phần logo hình sao 4 cánh và phần chữ “EVNNPC”.
- Mẫu chi tiết logo và chữ nhận diện thương hiệu có thể tải từ đường link <https://npc.com.vn/Assets/images/logo.svg?v=1.0.0>

b) In trên lõi cáp:

- Trước các thông số in trên vỏ cáp nêu tại khoản b mục 6 phải in mẫu nhận diện thương hiệu của EVNNPC.
- Tùy theo công nghệ in của nhà sản xuất, có thể in màu hoặc đen/trắng, yêu cầu in rõ ràng sắc nét và không phai trong quá trình sử dụng.
- Kích cỡ phần chữ nhận diện thương hiệu tương đương cỡ chữ in thông tin cáp. Kích cỡ của phần logo có đường kính từ 1,5 đến 2,5 lần cỡ chữ

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

c) Trên lô quấn dây:

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

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

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

**Bảng thông số kỹ thuật điển hình cáp vận xoắn**

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Đáp ứng của nhà thầu
1	Nhà sản xuất/Xuất xứ		Nêu rõ	
2	Năm sản xuất		Nêu rõ	
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu rõ	
4	Tiêu chuẩn chế tạo, thử nghiệm		TCVN 6447:1998;TCVN 5935-1:2013	
5	Biên bản thử nghiệm điển hình, thử nghiệm thường xuyên, thử nghiệm đặc biệt		Đầy đủ	
6	Điện áp định mức	kV	0,6/1	
7	Lõi dẫn điện		Nhôm	
8	Vật liệu cách điện		XLPE hàm lượng tro $\geq 2\%$	
9	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz - 4 giờ giữa các lõi và nước	kV	2	
10	Điện áp chịu xung	kV	20 với dây $> 35 \text{ mm}^2$ 15 với dây $\leq 35 \text{ mm}^2$	
11	Tiết diện danh định của dây dẫn	$\text{mm}^2$	25; 35; 50; 70; 95	
12	Số sợi nhôm mỗi lõi tối thiểu 2x25, 4x25 4x35 4x50 4x70 4x95	Sợi	7 7 7 19 19	

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Đáp ứng của nhà thầu
13	Đường kính ruột dẫn (Nhỏ nhất/Lớn nhất) 2x25, 4x25 4x35 4x50 4x70 4x95	mm	5,8 / 6,1 6,8 / 7,2 8,0 / 8,4 9,6 / 10,1 11,3 / 11,9	
14	Điện trở 1 chiều lớn nhất của ruột dẫn ở 20°C 2x25, 4x25 4x35 4x50 4x70 4x95	Ω/km	≤1,2 ≤0,868 ≤0,641 ≤0,443 ≤0,32	
15	Lực kéo đứt nhỏ nhất của một lõi 2x25, 4x25 4x35 4x50 4x70 4x95	kN	3,5 4,9 7,0 9,8 13,3	
16	Bề dày trung bình nhỏ nhất của cách điện (không đo ở chỗ gân nổi) 2x25, 4x25 4x35 4x50 4x70 4x95	mm	1,3 1,3 1,5 1,5 1,7	
17	Bề dày nhỏ nhất của cách điện ở một vị trí bất kỳ 2x25, 4x25 4x35 4x50 4x70 4x95	mm	1,07 1,07 1,25 1,25 1,43	

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

## 2. Cáp Cu/XLPE/PVC 2 ruột:

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Đáp ứng của nhà thầu
1	Nhà sản xuất/Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
3	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60502-1, TCVN 5844:1994, TCVN 5935-1:2013 hoặc tương đương	
4	Chủng loại		Cáp đồng 2 ruột bọc XLPE, vỏ bọc PVC 0,6/1(1,2)kV 2x4; 2x6; 2x10	
5	Tiết diện dây dẫn	mm <sup>2</sup>		
	2x4		4	
	2x6		6	
	2x10		10	
6	Vật liệu dẫn điện		Đồng mềm	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Đáp ứng của nhà thầu
7	Hình dáng lõi		Tròn	
8	Số sợi tối thiểu			
	2x4		7	
	2x6		7	
	2x10		7	
9	Điện trở 1 chiều của lõi dẫn ở 20°C	$\Omega/\text{km}$		
	2x4		$\leq 4,61$	
	2x6		$\leq 3,08$	
	2x10		$\leq 1,83$	
10	Vật liệu cách điện		XLPE	
11	Độ dày danh định của lớp XLPE			
	2x4		$\geq 0,7$	
	2x6		$\geq 0,7$	
	2x10		$\geq 0,7$	
12	Vật liệu chế tạo lớp độn		Sợi pp mềm	
13	Vật liệu chế tạo lớp bọc bên ngoài		PVC	
14	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz (5 phút) hoặc 4 giờ	kVrms	3,5/ 5 phút hoặc 2,4kV/4h	
15	Thử uốn với đường kính trụ thử	mm	$15(d+D) \pm 5\%$	
16	Biên bản thử nghiệm điển hình, thử nghiệm thường xuyên		Đầy đủ	

### 3. Cáp Cu/XLPE/PVC 4 ruột

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Đáp ứng của nhà thầu
1	Nhà sản xuất/Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC60502, TCVN 5844:1994, TCVN 5935- 1&2:2013 hoặc tương đương	
3	Chủng loại		Cáp đồng 4 ruột bọc XLPE, vỏ bọc PVC 0,6/1(1,2)kV	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Đáp ứng của nhà thầu
			3x25+1x16; 3x16+1x10; 3x10+1x6; 3x6+1x4	
4	Tiết diện dây dẫn:	mm <sup>2</sup>		
	3x25+1x16		Dây pha: 25 Dây trung tính: 16	
	3x16+1x10		Dây pha: 16 Dây trung tính: 10	
	3x10+1x6		Dây pha: 10 Dây trung tính: 6	
	3x6+1x4		Dây pha: 6 Dây trung tính: 4	
5	Vật liệu dẫn điện		Đồng mềm	
6	Hình dáng lõi		Tròn	
7	Số sợi tối thiểu - Dây pha - Dây trung tính		Pha :7 Trung tính:7	
8	Điện trở 1 chiều của lõi dẫn ở 20°C	Ω/km		
	3x25+1x16		Pha : ≤ 0,727 Trung tính : ≤ 1,15	
	3x16+1x10		Pha : ≤ 1,15 Trung tính : ≤ 1,83	
	3x10+1x6		Pha : ≤ 1,83 Trung tính : ≤ 3,08	
	3x6+1x4		Pha : ≤ 3,08 Trung tính : ≤ 4,61	
9	Vật liệu cách điện		XLPE	
10	Độ dày danh định của lớp XLPE	mm		
	3x25+1x16		Pha : ≥ 0,9 Trung tính : ≥ 0,7	
	3x16+1x10		Pha : ≥ 0,7 Trung tính : ≥ 0,7	
	3x10+1x6		Pha : ≥ 0,7 Trung tính : ≥ 0,7	
	3x6+1x4		Pha : ≥ 0,7	



STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Đáp ứng của nhà thầu
			Trung tính : $\geq 0,7$	
11	Vật liệu chế tạo lớp độn		Sợi pp mềm	
12	Vật liệu chế tạo lớp bọc bên ngoài		PVC	
13	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz- 5 phút hoặc 4 giờ	kVrms	3,5kV/5 phút hoặc 2,4kV/4h	
14	Thử uốn với đường kính trụ thử	mm	$15(d+D) \pm 5\%$	
15	Biên bản thử nghiệm điển hình, thử nghiệm thường xuyên		Đầy đủ	

#### 4. Cáp đồng 2 lõi Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC

Cáp hạ áp XLPE 1 pha có cấu tạo bao gồm 4 lớp

- 1. Lõi cáp (dây dẫn Conductor).
- 2. Lớp cách điện XLPE (XLPE insulation)
- 3. Lớp bảo vệ chống va đập cơ học bằng kim loại phi từ tính (sử dụng đối với cáp hạ áp đi ngầm).
- 4. Vỏ bảo vệ bên ngoài (Outer sheath).

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Đáp ứng của nhà thầu
1	Nhà sản xuất/Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
3	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC60502, TCVN 5844:1994, TCVN 5935-1&2:2013 hoặc tương đương	
4	Chủng loại		Cáp đồng ngầm 2 lõi 0,6/1(1,2)kV Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC	
5	Tiết diện dây dẫn	mm <sup>2</sup>		
	2x6		6	
6	Vật liệu dẫn điện		Đồng mềm	
7	Hình dáng lõi		Tròn	
8	Số sợi tối thiểu			

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Đáp ứng của nhà thầu
	2x6		7	
9	Điện trở 1 chiều của lõi dẫn ở 20°C	Ω/km		
	2x6		≤ 3,08	
10	Vật liệu cách điện		XLPE	
11	Độ dày danh định của lớp XLPE			
	2x6		≥ 0,7	
	Chiều dày lớp bọc phân cách	mm		
	2x6		Nêu rõ	
	Chiều dày băng thép	mm		
	2x6		Nêu rõ	
12	Vật liệu chế tạo lớp bọc bên ngoài		PVC	
13	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz (5 phút) hoặc 4 giờ	kVrms	3,5/ 5 phút hoặc 2,4kv/4h	
14	Thử uốn với đường kính trụ thử	mm	15(d+D) ± 5%	
15	Biên bản thử nghiệm điển hình, thử nghiệm thường xuyên		Đầy đủ	

## 5. Cáp đồng 4 lõi Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC

Cáp hạ áp XLPE 1 pha có cấu tạo bao gồm 4 lớp.

- 1. Lõi cáp (dây dẫn Conductor).
- 2. Lớp cách điện XLPE (XLPE insulation)
- 3. Lớp bảo vệ chống va đập cơ học bằng kim loại phi từ tính (sử dụng đối với cáp hạ áp đi ngầm).
- 4. Vỏ bảo vệ bên ngoài (Outer sheath).

STT	Hạng mục	Đơn	Yêu cầu	Đáp ứng của nhà
-----	----------	-----	---------	-----------------

		<b>vị</b>		<b>thầu</b>
1	Nhà sản xuất/Xuất xứ		Nêu cụ thể	
2	Năm sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC60502, TCVN 5844:1994, TCVN 5935-1&2:2013 hoặc tương đương	
5	Chủng loại		Cáp đồng ngầm 4 lõi 0,6/1(1,2)kV Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC 3x16+1x10; 3x10+1x6	
6	Tiết diện dây dẫn	mm <sup>2</sup>		
	3x16+1x10		Dây pha: 16 Dây trung tính: 10	
	3x10+1x6		Dây pha: 10 Dây trung tính: 6	
7	Vật liệu dẫn điện		Đồng mềm	
8	Hình dáng lõi		Tròn	
9	Số sợi tối thiểu - Dây pha - Dây trung tính		Pha: 7 Trung tính: 7	
10	Điện trở 1 chiều của lõi dẫn ở 20 <sup>0</sup> C	Ω/km		
	3x16+1x10		Pha: ≤ 1,15 Trung tính: ≤ 1,83	
	3x10+1x6		Pha: ≤ 1,83 Trung tính: ≤ 3,08	
11	Vật liệu cách điện		XLPE	
12	Độ dày danh định của lớp XLPE	mm		
	3x16+1x10		Pha: ≥ 0,7 Trung tính: ≥ 0,7	
	3x10+1x6		Pha: ≥ 0,7 Trung tính: ≥ 0,7	
13	Chiều dày lớp bọc phân cách			

	3x16+1x10		Nêu cụ thể	
	3x10+1x6		Nêu cụ thể	
14	Chiều dày bảng thép			
	3x16+1x10		Nêu cụ thể	
	3x10+1x6		Nêu cụ thể	
15	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz-5 phút hoặc 4 giờ	kVrms	3,5kV/5 phút hoặc 2,4kV/4h	
16	Thử uốn với đường kính trụ thử	mm	$15(d+D) \pm 5\%$	
17	Biên bản thử nghiệm điện hình, thử nghiệm thường xuyên		Đầy đủ	

## 6. Cáp đồng Cu/PVC 1x4

**Bảng thông số kỹ thuật**

STT	Mô tả	Đơn vị	Thông số kỹ thuật yêu cầu	Đáp ứng của nhà thầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Ma hiệu		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60502-1, TCVN 5844:1994, TCVN 5935-1:2013 hoặc tương đương	
5	Chủng Loại		Cáp đồng 1 sợi đơn cứng - 0,6/1kV	
6	Số và tiết diện danh định của dây dẫn	mm <sup>2</sup>	1x4	
7	Loại vật liệu cách điện		PVC	
8	Số ruột dẫn	Ruột	1	
9	Số sợi trong một ruột dẫn	Sợi	1	
10	Độ dày của vật liệu cách điện danh định	mm	$\geq 0,7$	
11	Dòng điện cho phép	A	Nêu cụ thể	
12	Nhiệt độ ổn định tối đa của dây dẫn	°C	70	
13	Điện trở 1 chiều của dây dẫn ở t°= 20°C	Ω/km	$\leq 4,61$	

14	Trọng lượng gần đúng của toàn bộ cáp	Kg/km	Nêu cụ thể	
15	Trọng lượng của phần dây đồng	Kg/km	Nêu cụ thể	
16	Chiều dài tối đa của cáp trên lô cuộn cáp	m	Nêu cụ thể	
17	Biên bản thí nghiệm điển hình của đơn vị thí nghiệm độc lập cáp, thí nghiệm thường xuyên		Đầy đủ	

## II. Thiết bị đóng cắt, đo lường

### 1. Cầu chì tự rơi FCO 22kV – Cách điện Polymer

Cầu chì tự rơi (FCO) là loại 1 pha, lắp đặt ngoài trời, trên cột điện. Thiết kế FCO bao gồm các bộ phận: Cách điện, cần cầu chì, dây chì (với dòng điện định mức phù hợp) và bộ giá đỡ lắp trên xà, bu lông, đai ốc, vòng đệm v.v. Cách điện là loại polymer (cao su silicone hoặc hỗn hợp silicone) có khả năng làm việc ở điều kiện ô nhiễm nặng như khu vực ven biển, sương muối, ô nhiễm công nghiệp, bức xạ tia cực tím v.v. cũng như khí hậu nhiệt đới ẩm. Yêu cầu kỹ thuật của dây chì: Theo quy định tại mục C đặc tính kỹ thuật của dây chì.

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.

#### Các yêu cầu về thử nghiệm:

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

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

Kiểm tra ngoại quan (Visual inspection).

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

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

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

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

\* Đối với FCO:

Thử nghiệm điện môi (Dielectric test).

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

Thử nghiệm độ tăng nhiệt (Temperature rise tests).

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

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

Thử nghiệm độ bền cơ khí (Mechanical tests).

\* Đối với cách điện Polymer:

Thử nghiệm rạn nứt và ăn mòn của vỏ cách điện (Test housing: tracking and erosion test).

Thử độ cứng của vỏ cách điện (Hardness test) có so sánh giá trị ban đầu.

Thử lão hóa thời tiết bằng tia UV trong 1000 giờ (Accelerated weathering test) theo IEC 62217.

Thử nghiệm vật liệu lõi (Tests for core material).

Thử chống cháy (Flammability test).

**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).

Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật:

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

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

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

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

Yêu cầu khác:

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

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

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

**Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật FCO 22 kV – Cách điện Polymer**

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Đáp ứng của nhà thầu
1	Nhà sản xuất/Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
3	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60282-2, IEC 61109, ANSI C37.41, ANSI C37.42 hoặc các tiêu chuẩn tương đương	
4	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	
5	Điện áp định mức làm việc của thiết bị (pha - pha)	kV	$\geq 24$	
6	Tần số định mức	Hz	50	
7	Dòng điện làm việc liên tục định mức	A	100	
8	Định mức dòng cắt không đối xứng	kAr <sub>ms</sub>	$\geq 12$	
9	Định mức dòng cắt đối xứng	kAr <sub>ms</sub>	$\geq 8$	
10	Mức chịu đựng điện áp xung (1,2/50 $\mu$ s)	kVp	$\geq 125$	
11	Mức chịu đựng điện áp tần số công nghiệp 50Hz trong 1 phút	kVr <sub>ms</sub>	$\geq 50$	
12	Phụ kiện đi kèm FCO			
12.1	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	$\geq 25$	
12.2	Cần cầu chì (Fuseholder)		Được làm bằng vật liệu sợi thủy tinh (fiber glass) chịu lực cao và chịu được tia cực tím Có lõi đồng làm ngắn hồ quang tương thích với các dây chì thông dụng.	
			Lõi đồng làm ngắn hồ	

			<p>quang kèm theo cần cầu chì phải có chiều dài lớn hơn 30% và nhỏ hơn 50% so với tổng chiều dài cần cầu chì;</p> <p>Phần cuối của lõi đồng này phải có ren trong M6x1 và chiều sâu phần ren lớn hơn 15mm để kết nối với các loại dây chì.</p>	
12.3	Đầu cực đấu nối		Loại kẹp 2 rãnh song song (PG clamp type) bằng đồng mạ thiếc (tin-plated bronze) có thể đấu nối với dây đồng hoặc dây nhôm	
12.4	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 > 80 µm	
13	Nhãn thiết bị		Theo tiêu chuẩn ANSI C37.42 hoặc tương đương	
14	Nhận dạng nhà sản xuất		Tên hoặc logo nhà sản xuất phải được đúc nổi hoặc đúc chìm trên phần cách điện hoặc được đúc nổi trên phần ngàm đỡ cần cầu chì.	
15	Yêu cầu về thử nghiệm		Theo yêu cầu tại mục các yêu cầu về thử nghiệm	
16	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Theo yêu cầu tại mục bản vẽ và tài liệu kỹ thuật	

**\* Dây chì sử dụng cho FCO**

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

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:

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

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

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

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

5. Yêu cầu khác:

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

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

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

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Đáp ứng của nhà thầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		ANSI C37.41, ANSI C37.42 hoặc các tiêu chuẩn tương đương	
5	Chủng loại		Chì loại K (cắt nhanh), được chế tạo để lắp đặt phù hợp trên FCO, LBFCO sử dụng trên lưới điện trung áp 22kV và 35kV.	
6	Chiều dài tổng thể		$\geq 23$ inch (584 mm) hoặc $\geq$	

			32 inch (812 mm)	
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 (Cỡ chì: 6K, 8K, 12K, 15K, 20K)	
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.	
			- Phần dây chảy (sau khi tháo rời phần đầu) phải có ren ngoài M6x1 để kết nối chắc chắn với lõi đồng làm ngắn hồ quang	
10	Ống giấy bảo vệ chì		- Vật liệu: giấy đã lưu hóa, dạng quần sớ, có chức năng dập hồ quang và ngăn lửa tiếp xúc với ống fuseholder.	
			- Ống giấy có độ cứng chắc chắn, không biến dạng, méo mó.	
			- Đầu ống giấy phải được gắn chắc 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 ngắn mạch.	
11	Nhãn thiết bị		Theo tiêu chuẩn ANSI C37.42 hoặc tương đương. Các thông tin dưới dây 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 mục 3	
13	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Theo yêu cầu tại mục 4	

### 3. Attomat MCCB

#### Yêu cầu chung

3.1. Yêu cầu kỹ thuật này áp dụng cho:

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

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

3.3. Các yêu cầu về thử nghiệm:

a. Thử nghiệm xuất xưởng (Routine test):

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

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

b. Thử nghiệm điển hình (Type test):

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

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

Giới hạn và đặc tính cắt (Tripping limits and characteristics).

Đặc tính điện môi (Dielectric properties).

Thao tác cơ khí và khả năng thực hiện thao tác (Mechanical operation and operational performance capability).

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

Kiểm tra chịu điện môi (Verification of dielectric withstand).

Kiểm tra độ tăng nhiệt (Verification of temperature rise tests).

Kiểm tra ngắt quá tải (Verification of overload releases).

- Trình tự thử nghiệm-Khả năng cắt ngắn mạch làm việc danh định (Rated

service short-circuit breaking capacity):

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

Kiểm tra khả năng làm việc (Verification of operational performance capability).

Kiểm tra chịu điện môi (Verification of dielectric withstand).

Kiểm tra độ tăng nhiệt (Verification of temperature rise tests).

Kiểm tra nhả quá tải (Verification of overload releases).

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

Kiểm tra nhả quá tải (Verification of overload releases).

Khả năng cắt ngắn mạch lớn nhất danh định (Rated ultimate short-circuit breaking capacity).

Kiểm tra chịu điện môi (Verification of dielectric withstand).

Kiểm tra nhả quá tải (Verification of overload releases).

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

**Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật MCCB**

STT	Hạng mục	Đơn vị	Thông số kỹ thuật yêu cầu	Đáp ứng của nhà thầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60947-1, IEC 60947-2 hoặc tiêu chuẩn tương đương	
5	Chủng loại		Bảo vệ bằng nhiệt và từ hoặc điện tử, kiểu lắp đặt cố định (fixed type), đầu nối phía trước	
6	Số cực		03 cực	
7	Thao tác đóng cắt		Việc đóng cắt phải được thực hiện đồng thời trên các cực	
8	Khả năng điều chỉnh dòng làm việc định mức		Tùy nhu cầu sử dụng, đơn vị có thể lựa chọn MCCB có nút chỉnh dòng làm việc định mức với các mức điều chỉnh sau: - MCCB có $I_n$ tới	

			315 A: $0,7 \div 1 \times I_n$ . - MCCB có $I_n > 315$ A: $0,5 \div 1 \times I_n$ .	
9	Điện áp làm việc định mức của thiết bị ( $U_e$ ) (1 pha/3 pha)	VAC	230/400	
10	Điện áp cách điện định mức ( $U_i$ )	VAC	$\geq 800$	
11	Mức chịu đựng điện áp xung định mức ( $U_{imp}$ )	kVp	$\geq 8$	
12	Tần số định mức	Hz	50	
13	Dòng điện làm việc liên tục định mức ( $I_n$ ):	A	Tùy trường hợp cụ thể và nhu cầu thực tế, đơn vị lựa chọn loại MCCB với dòng định mức phù hợp	
13.1	MCCB 03 cực		200, 250, 320 (315), 400, 500, 630 (600), 800	
14	Cấp phân loại chọn lọc		Cấp A	
15	Khả năng cắt dòng ngắn mạch tới hạn định mức ( $I_{cu}$ ) ở điện áp làm việc định mức	kA		
15.1	MCCB có $I_n = 125 \div 315$ A		$\geq 36$	
15.2	MCCB có $I_n = 320 \div 800$ A		$\geq 50$	
16	Khả năng cắt dòng ngắn mạch làm việc định mức ( $I_{cs}$ ) ở điện áp định mức	kA	$I_{cs} = 100\% I_{cu}$	
17	Số lần thao tác không cần bảo trì (độ bền cơ/điện) tối thiểu:	Lần	(Không tải/có tải ở dòng định mức)	
17.1	MCCB có $I_n = 125 \div 315$ A		7.000 /1.000	
17.2	MCCB có $I_n = 320 \div 630$ A		4.000/1.000	
17.3	MCCB có $630 < I_n \leq 2.500$ A		2.500/500	
18	Phụ kiện đi kèm:			
18.1	Đầu cực loại bu lông hoặc đinh ốc		Bao gồm	
18.2	Nút nhấn cắt khẩn cấp màu đỏ		Bao gồm	
18.3	Thanh nối dài và mở rộng đầu cực đầu nối bằng đồng mạ thiếc		03 miếng	

	(spreaders) (tùy chọn theo nhu cầu thiết kế)			
18.4	Vách ngăn cách điện giữa các pha (interphase barriers)		04 miếng	
19	Bề rộng của MCCB	mm	Nêu cụ thể	
20	Nhãn thiết bị		Theo tiêu chuẩn IEC 60947-2 hoặc tương đương	
21	Đóng gói		MCCB được đóng gói trong hộp carton để dễ dàng cho việc bảo quản trong kho cũng như vận chuyển	
22	Yêu cầu về thử nghiệm		Theo yêu cầu về thử nghiệm	
23	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Theo yêu cầu về bản vẽ và tài liệu kỹ thuật thiết bị	

#### 4. Biến dòng hạ thế

- Biến dòng được sản xuất theo tiêu chuẩn IEC 185 và có các giá trị định mức cơ và nhiệt không nhỏ hơn các thiết bị khác đã được lắp đặt trên mạch chính.
- Máy biến dòng phải chịu được  $120\%I_{dm}$  mà không được vượt quá nhiệt độ cho phép.
- Biến dòng hạ thế phải có Quyết định chứng nhận phê duyệt mẫu phương tiện đo do Tổng cục Tiêu chuẩn đo lường chất lượng Việt Nam ban hành còn hiệu lực.

STT	Hạng mục	Yêu cầu	Đáp ứng của nhà thầu
1	Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nêu cụ thể	
2	Mã hiệu	Nêu cụ thể	
3	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm	ISO 9000	
4	Tiêu chuẩn áp dụng	IEC 60185, IEC 60044-1 hoặc tương đương	
5	Loại	1 pha; biến dòng hình xuyên, Epoxy đúc; dùng cho trong nhà và ngoài trời	
6	Tần số định mức	50 Hz	
7	Điện áp định mức	600 V	
8	Dòng điện sơ cấp định mức, In (A)	100, 200, 250, 300, 400, 500, 600, 800, 1000, 1200, 1500, 1600, 2000, 2500	
9	Dòng nhiệt liên tục định	1,2 x In	

	mức		
10	Tỉ số biến dòng	100 / 5 A 200 / 5 A 250 / 5 A 300 / 5 A 400 / 5 A 500 / 5 A 600 / 5 A 800 / 5 A 1000 / 5 A 1200 / 5 A 1500 / 5 A 1600 / 5 A 2000 / 5 A 2500 / 5 A	
11	Số cuộn dây phía thứ cấp	1	
12	Cấp chính xác	0,5	
13	Công suất	Loại $I_n < 300A$ - 5VA Loại $300 \leq I_n < 400A$ - 10VA Loại $\geq 400A$ - 15VA	
14	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 $\mu s$ ) định mức	6 kVp	
15	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp định mức trong 1 phút	3 kVrms	
16	Đường kính trong của biên dòng hạ thế	Phù hợp để luồn các dây cáp bọc PVC 0,6/1kV có tiết diện tương ứng với dòng định mức của TI như sau: - TI 100 / 5 A - TI 200 / 5 A - TI 250 / 5 A - TI 300 / 5 A - TI 400 / 5 A - TI 500 / 5 A - TI 600 / 5 A - TI 800 / 5 A - TI 1000 / 5 A - TI 1200 / 5 A - TI 1500 / 5 A - TI 1600 / 5 A - TI 2000 / 5 A - TI 2500 / 5 A	
17	Giới hạn độ tăng nhiệt độ	60 <sup>0</sup> C	

18	Nhiệt độ môi trường tối đa	50°C	
19	Độ ẩm môi trường tương đối	90%	
20	Phụ kiện	- Bu lông, đai ốc, vòng đệm phù hợp để đấu nối với cáp đồng nhĩ thứ. - Nắp hộp đấu dây nhĩ thứ có vị trí để niêm chì	
21	Yêu cầu khác	- Trên thân sản phẩm có khắc tỷ biến dập nổi. - Có vị trí xác định kẹp chì niêm phong, gắn mác thông số. - Lỗ xuyên thanh cái không nhỏ quá, để dễ dàng cho việc lắp đặt thay tháo	

#### IV. Cách điện

##### 1. Sứ đứng 24kV - Pinpost + Ty

###### Điều 1. Mô tả chung:

- a. Cách điện đỡ là loại Pin 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, nhăn.
  - 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  $25 \text{ mm}^2$ , những khiếm khuyết do vật lọt vào lớp men thì tổng diện tích không vượt quá  $25 \text{ mm}^2$  và nhô ra bề mặt không quá 2mm. Tổng diện tích của các khiếm khuyết loại này được tính vào tổng diện tích khiếm khuyết trên lớp men của cách điện.
    - + Những vết lõm rất nhỏ trên bề mặt cách điện có đường kính nhỏ hơn 1mm (ví dụ những hạt bụi nhỏ trong quá trình tráng men) thì không tính vào tổng diện tích



khuyết trên lớp men của cách điện. Tuy nhiên, trên diện tích 50mm x 10 mm bất kỳ không được có quá 15 vết. Ngoài ra, tổng số vết lõm trên cách điện không được vượt quá:  $50 + (D \times F) / 1500$ . Trong đó: D, F được xác định như trên.

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

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

e. Ty sứ là loại có thể tháo rời (hoặc liền) 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.

**Điều 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.

### **Điều 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 powerfrequency voltage tests).

c. Yêu cầu về thí nghiệm mẫu đối với sứ cách điện các loại: Theo quy định

### **Bảng thông số kỹ thuật đứng bằng gốm 22 kV**

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Đáp ứng của nhà thầu
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	Đáp ứng của nhà thầu
4	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 7998-1, IEC 60383-1 hoặc tương đương	
5	Loại		Sứ tráng men, cấu trúc theo kiểu Pin Post	
6	Điện áp làm việc cực đại	kVrms	$\geq 24$	
7	Chiều dài đường rò trên bề mặt tối thiểu	mm/kV	$\geq 25$ (Điều kiện môi trường bình thường, ô nhiễm) $\geq 31$ (Điều kiện môi trường ô nhiễm nặng, khu vực ven biển đến 5km)	
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	$\geq 85$	
10	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/10 giây ở trạng thái ướt	kVrms	$\geq 65$	
11	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 $\mu$ s)	kVpeak	$\geq 150$	
12	Chiều dài ty đoạn gắn vào xà	mm	140-150	
13	Chiều dài phần ren ty sứ	mm	$\geq 100$	
14	Đường kính ty sứ	mm	16 hoặc 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.	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Đáp ứng của nhà thầu
19	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Có	

## 2. Sứ Linepost 35 kV + ty

### Điều 1. Mô tả chung:

- a. Cách điện đỡ là loại Linepost không có ty ngàm trong lòng cách điện
- b. Chất lượng bề mặt sứ cách điện (Theo TCVN 7998-1, IEC 60383-1):
  - Bề mặt cách điện trừ những chỗ để gắn chân kim loại phải được phủ một lớp men đều, mặt men phải láng bóng, không có vết gợn rõ rệt, vết men không được nứt, nhăn.
  - Sứ cách điện không được có vết rạn nứt, sút, 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  $25 \text{ mm}^2$ , những khiếm khuyết do vật lọt vào lớp men thì tổng diện tích không vượt quá  $25 \text{ mm}^2$  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  $50 \text{ mm} \times 10 \text{ mm}$  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 (hoặc liền) 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.

**Điều 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.

**Điều 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 powerfrequency voltage tests).

c. Yêu cầu về thí nghiệm mẫu đối với sứ cách điện các loại: Theo quy định

**Bảng thông số kỹ thuật đứng bằng gồm 35 kV**

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Đáp ứng của nhà thầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 7998-1, IEC 60383-1 hoặc tương đương	
5	Loại		Sứ tráng men, cấu trúc theo kiểu Linepost	
6	Điện áp làm việc cực đại	kVrms	$\geq 38,5$	
7	Chiều dài đường rò trên bề mặt tối thiểu	mm/kV	$\geq 25$	
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	kVrms	$\geq 110$	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Đáp ứng của nhà thầu
	trạng thái khô			
10	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/1 phút ở trạng thái ướt	kVrms	$\geq 85$	
11	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 $\mu$ s)	kVpeak	$\geq 200$	
12	Điện áp đánh thủng	kV	$\geq 200$	
13	Chiều dài ty đoạn gắn vào xà	mm	140-150	
14	Chiều dài phần ren ty sứ	mm	$\geq 100$	
15	Đường kính ty sứ	mm	$\geq 20$	
16	Bán kính cong của cổ cách điện đỡ	mm	Nêu rõ	
17	Bán kính cong rãnh đặt dây trên đỉnh sứ	mm	Nêu rõ	
18	Các phụ kiện đi kèm ty		2 đai ốc, 1 đệm phẳng và 1 đệm vênh bằng thép không rỉ hoặc thép mạ kẽm nhúng nóng.	
19	Điều kiện lắp đặt, môi trường làm việc		Ngoài trời, nhiệt đới hóa.	
20	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Có	

## V. Phụ kiện

### 1. Đai thép

STT	Mô tả	Thông số kỹ thuật yêu cầu	Đáp ứng của nhà thầu
1	Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nêu cụ thể	
2	Mã hiệu	Nêu cụ thể	
3	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng	ISO 9000	
4	Vật liệu chế tạo	Làm bằng thép không gỉ	
5	Độ bền kéo đứt	$\geq 790 \text{ N/mm}^2$	
6	Lực kéo tuột	$\geq 7,8 \text{ kN}$	
7	Chiều dày		
7.1	Đai thép 20x0,4(dùng cho treo hộp)	0,4mm	
8	Chiều rộng	20	

## 2. Khóa đai

STT	Mô tả	Thông số kỹ thuật yêu cầu	Đáp ứng của nhà thầu
1	Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nêu cụ thể	
2	Mã hiệu	Nêu cụ thể	
3	Vật liệu chế tạo	Làm bằng thép không gỉ	
4	Kích thước	Kích thước của khóa đai phải phù hợp cho đai thép tương ứng	

## 3. Tấm ốp cột

STT	Mô tả	Thông số kỹ thuật yêu cầu	Đáp ứng của nhà thầu
1	Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nêu cụ thể	
2	Mã hiệu	Nêu cụ thể	
3	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng	ISO 9000	
4	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm	IEC61109; TCVN5408:2007 hoặc tương đương	
5	Vật liệu chế tạo	Thép được mạ kẽm nóng, chiều dày lớp mạ $\geq 85\mu\text{m}$ .	
6	Má ốp được sử dụng tại các cột góc từ 300, đến 600	Đáp ứng	
7	Bề mặt của bu lông, đai ốc phải trơn nhẵn, không có vết xước và khuyết tật	Đáp ứng	
8	Đường kính móc + Ø 16 + Ø 20	16mm 18mm	
9	Lực phá hủy tối thiểu + Ø 16 + Ø 20	90kN 95kN	

## 4. Tấm ốp bổ trợ

STT	Mô tả	Thông số kỹ thuật yêu cầu	Đáp ứng của nhà thầu
1	Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nêu cụ thể	
2	Mã hiệu	Nêu cụ thể	
3	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng	ISO 9000	
4	Loại tấm móc Ø 16		
	- Vật liệu chế tạo	Thép kết cấu hàn mạ kẽm nhúng nóng	
	- Lớp tráng kẽm	Phải đều và bám dính chắc vào	

		kim loại nền	
	- Bề dày thép tấm ốp cột	$\geq 6$ mm	
	- Đường kính móc	16	

### 5. Kẹp treo cáp vận xoắn

STT	Mô tả	Thông số kỹ thuật yêu cầu	Đáp ứng của nhà thầu
1	Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nêu cụ thể	
2	Mã hiệu	Nêu cụ thể	
3	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng	ISO 9000	
4	Tiêu chuẩn áp dụng	AS 3766, TCVN 5408 hoặc tương đương	
5	Loại	<p>Kẹp đỡ cáp phải có khả năng đỡ cáp nhôm vận xoắn hạ thế có 4 lõi, cách điện XLPE 0,6/1kV, ký hiệu [LV-ABC]; kẹp có khả năng móc vào bulông đuôi heo hoặc bulông móc đường kính đến 16mm lắp trên trụ bê tông; kẹp bao gồm:</p> <p>Thân kẹp kèm 1 bulông và 1 đai ốc kiểu chuẩn chuẩn làm bằng thép không gỉ hoặc thép mạ kẽm nhúng nóng có bề dày lớp mạ kẽm tối thiểu 55 <math>\mu</math>m;</p> <p>Vòng đệm cao su ôm cáp, bền với tia tử ngoại, chống rạn nứt, lão hóa và ăn mòn, phù hợp để vận hành tốt ở vùng nhiệt đới, vùng biển, vùng ô nhiễm công nghiệp... đảm bảo không làm hư hỏng cách điện cáp;</p> <p>Các cạnh của các thanh kim loại phải được bo tròn nhằm giảm thiểu khả năng hư hỏng cáp;</p> <p>- Kẹp treo phải dễ dàng lắp đặt không cần dụng cụ.</p>	
6	Tiết diện cáp danh định		
	LV-ABC 4x50	50mm <sup>2</sup>	
	LV-ABC 4x120	120mm <sup>2</sup>	
7	Đường kính bao ngoài tối đa của bó cáp		
	LV-ABC 4x50	28,7mm	

	LV-ABC 4x120	42,2mm	
8	Đường kính bó cáp của kẹp		
	LV-ABC 4x50	28,7mm	
	LV-ABC 4x120	43,6mm	
9	Tải phá hủy tối thiểu (theo tiêu chuẩn AS 3766)	6kN	
10	Độ bền điện áp giữa các phần mang điện trong 1 phút	4 kVrms	
11	Lực kéo đứt của vòng đệm cao su ôm cáp sau khi thử lão hóa ở nhiệt độ $100 \pm 20^{\circ}\text{C}$ trong 168 giờ (theo tiêu chuẩn AS 1660.2)	Không được nhỏ hơn 70% lực kéo đứt trước khi lão hóa	
12	Độ giãn dài khi đứt của vòng đệm cao su ôm cáp sau khi thử lão hóa ở nhiệt độ $100 \pm 20^{\circ}\text{C}$ trong 168 giờ (theo tiêu chuẩn AS 1660.2)	Không được nhỏ hơn 60% độ giãn dài khi đứt trước khi lão hóa	
13	Nhiệt độ môi trường cực đại	$50^{\circ}\text{C}$	
14	Độ ẩm môi trường tương đối cực đại	90%	
15	Ghi nhãn	Kẹp phải được ghi nhãn theo tiêu chuẩn AS 3766 với các nội dung sau: Nhãn hiệu/tên nhà sản xuất Số lõi, tiết diện mỗi lõi... Việc ghi nhãn phải được đúc nổi trên ngàm kẹp bằng nhựa	

#### 6. Kẹp hãm cáp vặn xoắn

STT	Mô tả	Thông số kỹ thuật yêu cầu	Đáp ứng của nhà thầu
1	Nhà sản xuất/Nước sản	Nêu cụ thể	



	xuất		
2	Mã hiệu	Nêu cụ thể	
3	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng	ISO 9000	
4	Tiêu chuẩn áp dụng	AS 3766, TCVN 5408 hoặc tương đương	
5	Loại	<p>Kẹp ngừng cáp phải là loại bulông, có khả năng kẹp chặt cáp nhôm vặn xoắn hạ thế có 2, 4 lõi, cách điện XLPE 0,6/1kV, loại cáp tự treo, ký hiệu [LV-ABC], kẹp bao gồm:</p> <p>Ngàm kẹp: làm bằng nhựa có tăng cường sợi thủy tinh, bền với tia tử ngoại, chống rạn nứt, lão hóa và ăn mòn, phù hợp để vận hành tốt ở vùng nhiệt đới, vùng biển, vùng ô nhiễm công nghiệp... đảm bảo không làm hư hỏng cách điện cáp</p> <p>Thân kẹp bên ngoài: gồm 2 thanh thép; một đầu có 1 bulông và chốt gài bằng thép không gỉ hoặc 1 bulông và đai ốc khóa dùng để ngừng kẹp; đầu còn lại có 2 bulông bao gồm đai ốc và vòng đệm vên dùng để ép chặt cáp. Các chi tiết kim loại làm bằng thép không gỉ hoặc làm bằng thép mạ kẽm nhúng nóng có bề dày lớp mạ kẽm tối thiểu 55 <math>\mu\text{m}</math></p> <p>Các cạnh của các thanh kim loại phải được bo tròn nhằm giảm thiểu khả năng hư hỏng cáp</p> <p>Giữa các ngàm kẹp phải có lò xo để tự mở ra khi mở bulông siết nhằm dễ dàng lắp đặt cáp</p>	
6	Tiết diện cáp danh định		
	LV-ABC 2x(11-35)	35mm <sup>2</sup>	
	LV-ABC 4x(50-120)	120mm <sup>2</sup>	
7	Lực phá hủy tối thiểu của kẹp trong 1 phút	Phải được thử nghiệm theo đúng tiêu chuẩn AS 3766	

	(theo AS 3766)	hoặc tương đương	
	LV-ABC 2x(11-35)	8,33kN	
	LV-ABC 4x(50-120)	57,1 kN	
8	Độ bền điện áp giữa các phần mang điện trong 1 phút	4kVms	
9	Nhiệt độ môi trường cực đại	50 <sup>0</sup> C	
10	Độ ẩm môi trường tương đối cực đại	90%	
11	Ghi nhãn	Kẹp phải được ghi nhãn theo tiêu chuẩn AS 3766 với các nội dung sau: Nhãn hiệu/tên nhà sản xuất Số lõi, tiết diện mỗi lõi... Việc ghi nhãn phải được đúc nổi trên ngàm kẹp bằng nhựa	

## 7. Ghép nhôm

STT	Mô tả	Thông số kỹ thuật yêu cầu	Đáp ứng của nhà thầu
1	Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nêu cụ thể	
2	Mã hiệu	Nêu cụ thể	
3	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng	ISO 9000	
4	Tiêu chuẩn áp dụng	AS 1154.1 và TCVN 3624-81 hoặc tương đương	
5	Loại - Thân kẹp  - Bu lông	Kẹp rẽ nhánh song song là loại có 2 rãnh để đầu nối với 2 dây dẫn. Thân kẹp rẽ nhánh làm bằng nhôm/hợp kim nhôm chịu lực cao, đúc bằng áp lực, có tính dẫn điện tốt. Bên trong của các rãnh phải được sơn phủ compound gia tăng tiếp xúc điện.  Có ít nhất 2 bulông xiết bằng thép mạ nhôm nóng hoặc bằng thép không gỉ, bu lông dạng cổ vuông chống xoay khi xiết.	
6	Tiết diện của dây dẫn Al hoặc ACSR [mm <sup>2</sup> ] A25-150 to A25-150	Dây chính / dây rẽ  25-150 / 25-150	
7	Đường kính của dây dẫn Al hoặc ACSR [mm <sup>2</sup> ] A25-150 to A25-150	Dây chính / dây rẽ  8,40-17,40 / 8,40-17,40	

8	Dòng điện định mức A25-150 to A25-150	440A	
9	Điện trở tiếp xúc của kẹp sau khi kẹp	Không vượt quá 120% của dây dẫn có chiều dài tương đương	
10	Nhiệt độ ổn định của kẹp khi mang dòng định mức	$\leq 80^{\circ}\text{C}$	
11	Khả năng chịu dòng ngắn mạch tương ứng với tiết diện cáp: A25-150 to A25-150	kA/2s 9,3	
12	Các ký mã hiệu	Trên mỗi kẹp phải có các ký hiệu được khắc chìm / nổi không phai như sau: Tên nhà sản xuất, Mã hiệu của sản phẩm; loại dây dẫn, tiết diện của dây dẫn.	

#### 8. Ghép nối bọc cách điện IPC hạ áp

ST T	Mô tả	Thông số kỹ thuật yêu cầu	Đáp ứng của nhà thầu
1	Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nêu cụ thể	
2	Mã hiệu	Nêu cụ thể	
3	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng	ISO 9000	
4	Tiêu chuẩn áp dụng	HN 33-S-63, IEC 61284, AS/NZS 4396 hoặc tương đương	
5	Loại	Kẹp IPC là loại 1, 2 bulông, bọc cách điện, chống thấm nước, dùng để đầu nối rẽ hoặc đầu nối lèo 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...	
6	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	
7	Bulông	Bulông, vòng đệm làm	

		bằng vật liệu chống ăn mòn kèm đai ốc siết bết đầu làm bằng vật liệu chống ăn mòn nhằm đảm bảo lưỡi ngàm kẹp chặt vào dây dẫn bọc cách điện mà không làm tróc lớp bọc cách điện cũng như không làm hư hỏng các tao dây trong ruột dẫn điện.	
8	Số bu lông Ghép đơn bọc cáp vặn xoắn Ghép kép bọc cáp vặn xoắn	01 02	
9	Lưỡi ngàm	Làm bằng hợp kim đồng dẫn điện cao, được mạ thiếc, Bao bọc bởi 1 lớp Polymer đàn hồi và mỡ silicon chuyên dùng chống thấm nước và chống ăn mòn cao.	
10	Số lượng lưỡi ngàm	Nêu cụ thể từng loại ghép	
11	Lực xiết bết đầu bulông	$18 \pm 10\%$ Nm	
12	Tiết diện danh định của dây dẫn	Trục chính cáp nhôm LV-ABC / Nhánh rẽ cáp nhôm LV-ABC (mm <sup>2</sup> ) 25 - 120 / 25 - 120	
13	Dòng định mức liên tục của kẹp	Phải bằng hoặc lớn hơn dòng định mức của dây nhôm vặn xoắn LV-ABC tương ứng $\geq 350A$	
14	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)	6 kVms	
15	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.	
16	Nhiệt độ môi trường cực đại	50°C	
17	Độ ẩm môi trường tương đối cực đại	90%	
18	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	

### 9. Đầu cột đồng nhôm

STT	Mô tả	Thông số kỹ thuật yêu cầu	Đáp ứng của nhà thầu
1	Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nêu cụ thể	
2	Mã hiệu		
	C-A 35	Nêu cụ thể	
	C-A 50	Nêu cụ thể	
	C-A 70	Nêu cụ thể	
	C-A 95	Nêu cụ thể	
3	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng	ISO 9000	
4	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm	AS 1154.1 và TCVN 3624-81 hoặc tương đương	
4	Loại	Cosse ép là loại làm bằng đồng, mạ thiếc tại phần thân ống, bản cực đầu nối vào thiết bị khác bằng đồng. chịu lực cao, có tính dẫn điện tốt, bản cực 1 lỗ hoặc 2 lỗ Bên trong của các ống ép phải được bơm sẵn compound gia tăng tiếp xúc điện Bề mặt tiếp xúc của bản cực phẳng, không bị rỉ	
5	Loại đai ép cho cosse ép	Loại lục giác	
6	Số lượng vị trí để thực	Số vị trí ép dây	

	hiện hiện các mối ép C-A35 C-A50 C-A70 C-A95	1 1 1 1	
7	Tiết diện của dây dẫn [mm <sup>2</sup> ] C-A35 C-A50 C-A70 C-A95	35 50 70 95	
8	Đường kính trong của ống đồng [mm]	Phù hợp với tiết diện dây dẫn	
9	Kích thước và tiết diện của cosse ép được thiết kế đảm bảo đúng tiết diện của cáp và chịu được dòng điện liên tục như sau: [A] C-A35 C-A50 C-A70 C-A95	$\geq 170A$ $\geq 220A$ $\geq 270A$ $\geq 320A$	
10	Khả năng chịu được dòng điện ngắn mạch [ka/2s] C-A35 C-A50 C-A70 C-A95	2,2 3,1 4,3 5,9	
11	Điện trở của mối nối sau khi ép	Không vượt quá 120% của dây dẫn có chiều dài tương đương	
12	Nhiệt độ ổn định của đầu cốt khi mang dòng định mức sau khi ép	$\leq 80^{\circ}C$	
13	Các ký mã hiệu	Mỗi cosse ép phải có các ký hiệu được khắc chìm trên thân cosse không phai như sau: Tên nhà sản xuất, Mã hiệu của sản phẩm; loại dây dẫn, tiết diện của dây dẫn. Các vị trí ép phải được khắc chìm thể hiện vị trí ép đáp ứng tiêu chuẩn kỹ thuật.	

## 10. Đầu cáp ngầm trung thế sử dụng ngoài trời

### 1. Cấu trúc:

Loại: Co nguội, sử dụng ngoài trời.

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

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

Hộp đầu cáp bao gồm:

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

b. Chiều dài của phần dây tiếp địa tối thiểu là 600mm. Tổng tiết diện của các dây tiếp địa tối thiểu bằng tổng tiết diện màn chắn đồng của các lõi.

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

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

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

### 2. Quy cách kỹ thuật của cáp dùng đầu nối:

Loại: 24kV-3x240mm<sup>2</sup>, 1x50mm<sup>2</sup> và 35kV-1x50mm<sup>2</sup> được sản xuất theo IEC 60502-2.

Vật liệu làm lõi cáp: Đồng

Vật liệu cách điện: XLPE, EPR

Độ dày của lớp cách điện:

- Đối với cáp 12,7(U<sub>0</sub>)/22kV: 5,5 mm.

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

Màn chắn kim loại (băng đồng hay sợi đồng) và tiết diện của loại cáp cần đầu nối 50mm<sup>2</sup> và 120mm<sup>2</sup>.

Lớp giáp: Theo IEC 60502-2.

### 1. 3. Đặc tính kỹ thuật của hộp đầu cáp

#### 3.1. Thông số kỹ thuật

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

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

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

b. Độ bền điện áp xung:

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

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

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

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

e. Khoảng cách rò tối thiểu: 25 mm/kV hoặc 31 mm/kV.

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

### 3.2. Phụ kiện:

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

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

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

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

Đầu cosse cung cấp kèm theo hộp đầu cáp đảm bảo chất lượng, có thể sử dụng với hộp đầu cáp cung cấp.

Loại đầu cosse 2 lỗ, số lỗ bắt bu lông và khoảng cách giữa 2 lỗ bắt bu lông tại bản cực (phù hợp với thiết bị đóng cắt) và đường kính trong/ngoài phù hợp với lõi cáp ngầm sử dụng.

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

### Bảng thông số kỹ thuật:

STT	Mô tả	Thông số kỹ thuật yêu cầu	Đáp ứng của nhà thầu
1	Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nêu cụ thể	
2	Mã hiệu		
	Mã hiệu sản phẩm: - Đầu cáp ngoài trời co ngội 22kV 3x240 - Đầu cáp ngoài trời co ngội 35kV 3x240 - Đầu cáp ngoài trời co ngội 22kV 3x185 - Đầu cáp ngoài trời co ngội 35kV 3x185 - Đầu cáp ngoài trời co ngội 35kV 3x150 - Đầu cáp ngoài trời co ngội 22kV 3x150 - Đầu cáp ngoài trời co ngội 35kV 3x120 - Đầu cáp ngoài trời	Nêu cụ thể	



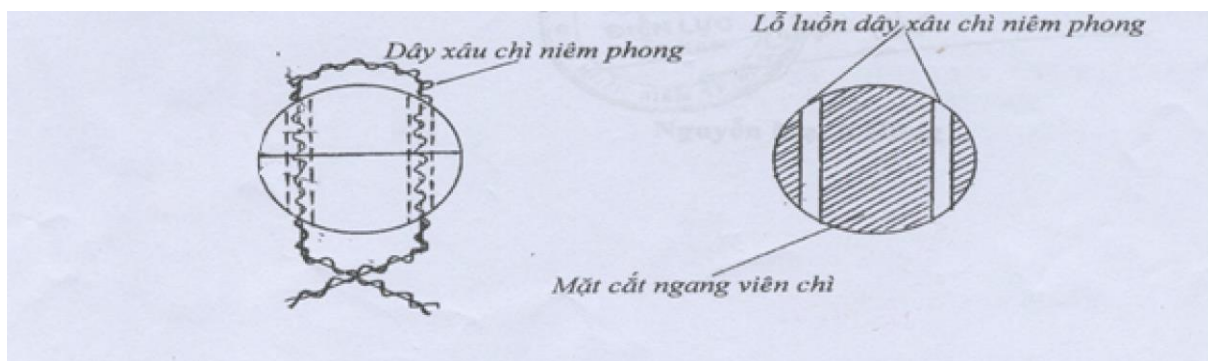
	co nguội 22kV 3x120		
3	Tiêu chuẩn chế tạo và thử nghiệm		
4	Kiểu	Co nguội, sử dụng ngoài trời	
5	Kích thước	Phù hợp với cáp 3x120, 3x150, 3x185, 3x240mm <sup>2</sup>	
6	Độ bền điện áp ở điều kiện khô 4,5U <sub>o</sub> /05phút và/hoặc 4U <sub>o</sub> /15phút		
	Đối với cáp 12,7(U <sub>o</sub> )/22kV	57 kVAC/05phút và/hoặc 51 kVDC/15phút	
	Đối với cáp 20(U <sub>o</sub> )/35kV	90 kVAC/05phút và/hoặc 80 kVDC/15phút	
7	Độ bền điện áp xung		
	Đối với cáp 12,7(U <sub>o</sub> )/22kV	125kV	
	Đối với cáp 20(U <sub>o</sub> )/35kV	180kV	
8	Phóng điện cục bộ	Tối đa 10 pC ở điện áp 1,73U <sub>o</sub>	
9	Khả năng ổn định nhiệt trong 1s (nhiệt độ lõi trước ngắn mạch là 23°C và nhiệt độ lõi ở cuối quá trình ngắn mạch là 250°C, nhiệt độ môi trường từ 10°C đến 30°C)	Theo tiêu chuẩn VDE 0278-1 hoặc tương đương	
10	Khoảng cách rò tối thiểu	25mm/kV	
11	Đầu cáp có thể vận hành ở vị trí ướt	Đáp ứng	

## 11. Dây chì và viên chì

### 11.1 Viên chì

STT	Hạng mục	Đơn vị	Thông số kỹ thuật yêu cầu	Đáp ứng của nhà thầu
1	Nước sản xuất/Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
3	Vật liệu		Làm bằng chì nguyên chất hoặc hợp kim chì có phủ bên ngoài hoặc pha	

			lẫn chất liệu chống làm giả	
4	Hình dáng viên chì		Hình trụ	
5	Đường kính viên chì	mm	10	
6	Độ dày viên chì	mm	Tối thiểu 4	
7	Chiều dày hai lỗ đường kính	mm	1,5 đến 2,0 để luồn dây khâu chì niêm phong (như hình vẽ)	
8	Độ bền của chất liệu phát quang	năm	$\geq 5$ năm	
9	Màu sắc phát quang dưới ánh đèn cực tím		Màu xanh tím (không có màu sắc khác màu dây khâu chì khi nhìn bằng mắt thường)	
10	Trọng lượng (g/viên)		3g ( $\pm 5\%$ )/ viên	
11	Quy cách đóng gói		100 viên/ túi	



### 11.2. Dây khâu chì

STT	Hạng mục	Đơn vị	Thông số kỹ thuật yêu cầu	Đáp ứng của nhà thầu
1	Nước sản xuất/Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
3	Vật liệu		Làm bằng hợp kim không rỉ, gồm 2 sợi bện vào nhau có độ chống oxy hóa cao với khí hậu ngoài trời: $\geq 5$ năm.	
4	Đường kính		Phù hợp với lỗ luồn dây khâu chì	
5	Chiều dài sợi dây khâu chì	mm	160 - 200	
6	Độ bền của chất liệu phát quang	năm	$\geq 5$ năm	
7	Trọng lượng (g/viên)		0.09g ( $\pm 5\%$ )/ sợi	
8	Quy cách đóng gói		1000 dây/ bó	

## VI. Dầu máy biến áp:

1. Dầu MBA là loại dầu khoáng (Mineral insulating oils) mới chưa qua sử dụng, có phụ gia kháng oxy hóa, phù hợp theo tiêu chuẩn IEC 60296 Ed.5.0:2020, ASTM D3487:2016 hoặc tiêu chuẩn tương đương.

2. Bảng yêu cầu kỹ thuật chi tiết của dầu máy biến áp:

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Đáp ứng của nhà thầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu dầu		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60296: 2020, ASTM D3487: 2016 hoặc tương đương	
5	Độ nhớt, ở 40°C	mm <sup>2</sup> /s	≤ 10	
6	Quan sát bên ngoài		Trong, sáng, không có nước và tạp chất	
7	Chỉ số màu		< 0,5	
8	Loại dầu		Loại A (mã “T”) theo IEC 60296: 2020	
9	Điểm chớp cháy nhỏ nhất (cốc kín)	°C	135	
10	Hàm lượng nước	ppm	≤ 30	
11	Điện áp đánh thủng + Trước khi lọc sấy: + Sau khi lọc sấy:	kV kV	≥ 30 ≥ 70	
12	Trị số trung hòa (độ acid)	mgKOH/g	≤ 0,01	
13	Sức căng bề mặt ở 25°C	nN/m	≥ 43	
13	Tỷ trọng (ở 20°C)	g/ml	≤ 0,895	
14	Hàm lượng phụ gia chống oxy hóa	% W	[0,08 ÷ 0,4]	
15	Ăn mòn Sulphur		Không	
16	Hợp chất Furfural		Không phát hiện (cho phép < 0,05 mg/kg)	
17	Hệ số suy giảm điện môi (DDF) ở 90°C	%	≤ 0,5	
18	Độ ổn định kháng oxy hóa: Được thử			

	nghiệm bằng một trong các phương pháp sau:			
18.1	- Phương pháp thử căn - axit theo tiêu chuẩn IEC 61125 (loại “I” - 500 giờ):			
	+ Khối lượng căn:	%	$\leq 0,05$	
	+ Trị số axit sau oxy hóa	mgKOH/1g dầu	$\leq 0,3$	
18.2	- Phương pháp thử theo thời gian theo tiêu chuẩn ASTM D2112	phút	$\geq 195$	
18.3	- Phương pháp ASTM D2440 - 72 giờ:			
	+ Khối lượng căn:	%	$\leq 0,1$	
	+ Trị số axit sau oxy hóa	mgKOH/1g dầu	$\leq 0,3$	
18.4	- Phương pháp GOST 981-75: 14 giờ			
	+ Khối lượng căn (%).		$\leq 0,01$	
	+ Trị số axit sau oxy hóa (mgKOH/1g dầu)		$\leq 0,1$	
19	PCBs		Không phát hiện (cho phép < 2 mg/kg)	

## VII. Thiết bị đo xa

### 1. Yêu cầu kỹ thuật đối với Module RF dùng cho công tơ 1 pha

STT	Mô tả	Yêu cầu kỹ thuật	Đáp ứng của nhà thầu	
			Nhà thầu chào	Tài liệu dẫn chiếu
<b>I</b>	<b>Yêu cầu chung</b>			
1	Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nêu cụ thể		
2	Mã hiệu	Nêu cụ thể		
3	Năm sản xuất	$\geq 2025$		
4	Chủng loại	Module truyền dữ liệu qua RF		
5	Chứng chỉ quản lý chất lượng	ISO 9001:2015 hoặc tương đương		

6	Tiêu chuẩn áp dụng	Tiêu chuẩn áp dụng: QCVN 47:2015/BTTTT; QCVN 18: 2014/BTTTT hoặc tương đương		
7	Yêu cầu về hợp quy	Module RF 1 pha phải có chứng nhận hợp chuẩn/hợp quy theo quy định hiện hành của Nhà nước hoặc văn bản cam kết nhà thầu thực hiện chứng nhận hợp quy của sản phẩm chào thầu trong trường hợp sản phẩm chưa được hợp quy.		
<b>II Yêu cầu về kỹ thuật</b>				
1	Tần số trung tâm	408,925MHz		
2	Băng thông	50kHz (theo giấy phép sử dụng tần số vô tuyến điện và thiết bị vô tuyến điện do Cục Tần số cấp phép cho EVN)		
3	Tốc độ truyền dữ liệu	Tối thiểu 2400bps		
4	Chỉ thị trạng thái vận hành	Module RF phải Có chỉ thị trạng thái nguồn điện, trạng thái truyền dữ liệu bằng đèn LED. Các đèn LED này có thể nhìn thấy được từ phía trước của Module		
5	Công suất phát xạ RF	Từ 10m W (10dBm) đến 500 mW (27dBm)		
6	Công suất tiêu thụ	Tối đa 1W và 5VA (đảm bảo khi kết nối công tơ thì công suất tiêu thụ không vượt quá 3W và 15VA). Cấp nguồn cho module là tín hiệu chân Vcc của cổng truyền thông công tơ.		
7	Khoảng cách truyền	Tối thiểu 50m trong điều kiện tầm nhìn thẳng		
8	Giao tiếp thông tin với công tơ	Qua cổng UART hoặc RS232		
9	Điều kiện khí hậu	- 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% + Thịnh thoảng đối với các ngày khác: 85%		
10	Bảo vệ chống xâm nhập bụi và nước:	IP 51		
11	Yêu cầu khác	Module phải lắp được vào ngăn chứa module của loại công tơ điện tử 1 pha mà nhà thầu chào thầu và phải được tích hợp đọc được dữ liệu qua thiết bị cầm tay (HHU hoặc Thiết bị di động Android-RF-Bluetooth) để thu thập dữ liệu công tơ, đồng thời phải có khả năng tích hợp được vào hệ thống đo xa RF-MESH đang sử dụng rộng rãi tại PC quản lý vận hành như Hữu Hồng, PS Mart...		
12	Tài liệu	Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành, bảo dưỡng Tài liệu thể hiện chi tiết thông số kỹ thuật, hướng dẫn thử nghiệm, lắp đặt, vận hành và bảo quản.		

## 2. Yêu cầu kỹ thuật đối với Module RF dùng cho công tơ 3 pha

STT	Mô tả	Yêu cầu kỹ thuật	Đáp ứng của nhà thầu	
			Nhà thầu chào	Tài liệu dẫn chiếu
<b>I</b>	<b>Yêu cầu chung</b>			
1	Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nêu cụ thể		

2	Mã hiệu	Nêu cụ thể		
3	Năm sản xuất	$\geq 2025$		
4	Chủng loại	Module truyền dữ liệu qua RF		
5	Chứng chỉ quản lý chất lượng	ISO 9001-2015 hoặc tương đương còn hiệu lực		
6	Tiêu chuẩn áp dụng	Tiêu chuẩn áp dụng: QCVN 47:2015/BTTTT; QCVN 18: 2014/BTTTT hoặc tương đương		
7	Yêu cầu về hợp quy	Module RF 3 pha phải có chứng nhận hợp chuẩn/hợp quy theo quy định hiện hành của Nhà nước hoặc văn bản cam kết nhà thầu thực hiện chứng nhận hợp quy của sản phẩm chào thầu trong trường hợp sản phẩm chưa được hợp quy.		
<b>II</b>	<b>Yêu cầu về kỹ thuật</b>			
1	Tần số trung tâm	408,925MHz		
2	Băng thông	50kHz (theo giấy phép sử dụng tần số vô tuyến điện và thiết bị vô tuyến điện do Cục Tần số cấp phép cho EVN)		
3	Tốc độ truyền dữ liệu	Tối thiểu 2400bps		
4	Chỉ thị trạng thái vận hành	Module RF phải Có chỉ thị trạng thái nguồn điện, trạng thái truyền dữ liệu bằng đèn LED. Các đèn LED này có thể nhìn thấy được từ phía trước của Module		
5	Công suất phát xạ RF	Từ 10m W (10dBm) đến 500 mW (27dBm)		
6	Công suất tiêu thụ	Tối đa 1W và 5VA (đảm bảo khi kết nối công tơ thì công suất tiêu thụ không vượt quá 3W và 15VA)		
7	Khoảng cách truyền	Tối thiểu 50m trong điều kiện tầm nhìn thẳng		
8	Giao tiếp thông tin với công tơ	Qua cổng UART hoặc RS232		
9	Điều kiện khí hậu	- 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 đối với các ngày khác: 85%		
10	Bảo vệ chống xâm nhập bụi và nước:	IP 51		
11	Yêu cầu khác	Module phải lắp được vào ngăn chứa module của loại công tơ điện tử 3 pha mà nhà thầu chào thầu và phải được tích hợp đọc được dữ liệu qua thiết bị cầm tay (HHU hoặc Thiết bị di động Android - RF-Bluetooth) để thu thập dữ liệu công tơ, đồng thời phải có khả năng tích hợp được vào hệ thống đo xa RF-MESH đang sử dụng rộng rãi tại PC quản lý vận hành như Hữu Hồng, PS Mart...		
12	Tài liệu	Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành, bảo dưỡng Tài liệu thể hiện chi tiết thông số kỹ thuật, hướng dẫn thử nghiệm, lắp đặt, vận hành và bảo quản.		

### 3. Bộ thu thập dữ liệu tập trung DCU

STT	Đặc tính kỹ thuật yêu cầu
<b>I</b>	<b>TIÊU CHUẨN ÁP DỤNG</b>
1	- Thiết bị ghi chỉ số, thu thập dữ liệu công tơ (DCU) phải có khả năng thu thập được dữ liệu từ các công tơ điện tử đo xa RF đang được sử dụng tại PC quản lý vận hành, đã được tích hợp và đang thu thập trên Hệ thống tự động thu thập dữ liệu đo đếm từ xa EVNHES do Công ty Viễn thông Điện lực & Công Nghệ thông tin (EVNICT) xây dựng sử dụng dùng chung tại các Tổng công ty Điện lực.
2	- Thời gian thu thập dữ liệu từ công tơ về DCU và hệ thống thu thập dữ liệu từ xa không quá 12 giờ đối với 1 TBA có 300 khách hàng ở mọi thời điểm trong



	ngày và trong điều kiện lưới điện vận hành bình thường.
3	- Thiết bị ghi chỉ số, thu thập dữ liệu công tơ thực hiện thu thập dữ liệu từ công tơ bằng công nghệ RF và truyền dữ liệu về máy tính trung tâm qua môi trường GPRS/4G. Thiết bị ghi chỉ số, thu thập dữ liệu công tơ phải đáp ứng các tiêu chuẩn sau:
4	IEC 60950-1: Thiết bị công nghệ thông tin (An toàn - phần 1)
5	IEC 61968-9: Tiêu chuẩn giao tiếp đọc và điều khiển công tơ
6	EN 301 511: Hệ thống thông tin di động toàn cầu.
7	EN 300 607-1: Hệ thống viễn thông di động kỹ thuật số. Phần 1: Đặc tính kỹ thuật phù hợp
8	IEC 61000: Tiêu chuẩn tương thích điện từ
9	TCVN 3718-1:2005: Quản lý an toàn trong bức xạ vô tuyến tần số radio
10	QCVN 18:2010/BTTTT: Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về tương thích điện từ đối với thiết bị thông tin vô tuyến điện
11	Đối với module sử dụng ăng ten rời: QCVN 42:2011/BTTTT: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về thiết bị vô tuyến lưu động mặt đất có ăng ten rời dùng cho truyền số liệu và thoại.
12	Đối với module sử dụng ăng ten liền: QCVN 44:2011/BTTTT: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về thiết bị vô tuyến lưu động mặt đất có ăng ten liền dùng cho truyền số liệu và thoại.
<b>II</b>	<b>YÊU CẦU PHÁP LÝ</b>
1	- Nhà thầu phải cung cấp Giấy chứng nhận hợp quy do cơ quan có thẩm quyền ban hành và Bản công bố hợp quy đối với sản phẩm dự thầu (theo hướng dẫn tại Thông tư số 30/2011/TT-BTTTT ngày 31/10/2011 của Bộ Truyền thông & Thông tin). Trên từng sản phẩm cụ thể được chứng nhận hợp quy phải được dán dấu hợp quy.
2	- Giấy chứng nhận hợp quy và Bản công bố hợp quy có thể áp dụng cho thiết bị hoặc cho module riêng rẽ (theo hướng dẫn ban hành kèm theo Quyết định số 190/QĐ-CVT ngày 29/12/2011 của Cục Viễn Thông).
3	Đối với các tiêu chuẩn ghi năm ban hành, chỉ áp dụng các phiên bản được nêu. Đối với các tiêu chuẩn không ghi năm ban hành thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi, thay thế.
4	Nếu thiết bị ghi chỉ số, thu thập dữ liệu công tơ có nhiều chức năng, phần tử khác nhau cùng nằm trong vỏ DCU thì sẽ áp dụng các tiêu chuẩn liên quan đối với từng chức năng, phần tử.
5	Nếu trong các tiêu chuẩn nêu trên có dẫn chiếu đến các tiêu chuẩn khác liên quan thì áp dụng thêm các tiêu chuẩn liên quan được dẫn chiếu đến.
6	Đối với thiết bị ghi chỉ số, thu thập dữ liệu công tơ được công bố phù hợp theo các tiêu chuẩn quốc gia khác với các tiêu chuẩn IEC thì các tiêu chuẩn quốc gia đó phải đảm bảo phù hợp và tương đương với các tiêu chuẩn IEC tương ứng.

**Bảng thông số kỹ thuật**

STT	Mô tả	Yêu cầu kỹ thuật	Đáp ứng của nhà thầu	
			Nhà thầu chào	Tài liệu dẫn chiếu

1	Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nêu cụ thể		
2	Mã hiệu	Nêu cụ thể		
3	Năm sản xuất	$\geq 2025$		
4	Nguồn điện áp lưới	Điện áp 1 pha AC 220V hoặc 3 pha 220/380V $\pm 10\%$ ; tần số 50Hz $\pm 1$ Hz.		
5	Sơ đồ đấu dây cấp nguồn cho DCU	1 pha 2 dây hoặc 3 pha 4 dây. Đối với nguồn 3 pha 4 dây: DCU vẫn duy trì hoạt động bình thường khi mất điện áp của 1 pha hoặc 2 pha bất kỳ.		
6	Công suất tiêu thụ	Tối đa 7W/25VA		
7	Điều kiện môi trường làm việc:	Điều kiện môi trường làm việc: - Nhiệt độ làm việc bình thường: 0÷55 độ C - Nhiệt độ vận chuyển, lưu kho bảo quản: 0÷70 độ C		
8	Độ ẩm tương đối:	Độ ẩm tương đối: - Trung bình năm: <75% - 30 ngày trải đều một cách tự nhiên trong năm: 95% - Thịnh thoảng đối với các ngày khác: 85%		
9	Cấp bảo vệ chống xâm nhập bụi, nước:	Trường hợp lắp đặt trong hộp bảo vệ: IP51		
10	Lưu trữ dữ liệu của công tơ	Có khả năng lưu trữ một lượng dữ liệu tương ứng: chỉ số điện năng của 1.000 công tơ x 02 ngày gần nhất.		
11	Truyền thông của DCU:	- Trên DCU có khối truyền thông RF để thu thập dữ liệu công tơ và khối truyền thông GPRS/4G truyền dữ liệu về trung tâm thu thập dữ liệu. - Dữ liệu thu thập qua sóng RF có tần số trung tâm: 408.925MHz; Công suất phát xạ: $\leq 5$ W; Băng thông: 50kHz (theo giấy phép sử dụng tần số vô tuyến điện và thiết bị vô tuyến điện do		

		Cục tần số cấp phép cho EVN).		
11	Truyền dữ liệu về trung tâm thu thập số liệu	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dịch vụ 4G của mạng thông tin di động GSM tại Việt Nam. Trong trường hợp các khu vực có kết nối 4G không ổn định thiết bị sẽ kết nối GPRS tùy theo chất lượng sóng của nhà mạng.</li> <li>- DCU tương thích với dịch vụ thông tin di động GSM của các nhà mạng tại Việt Nam.</li> </ul>		
12	Tốc độ truyền dữ liệu	<p>Tối thiểu 2400 bps</p> <p>Đọc được dữ liệu công tơ theo thời gian thực.</p> <p>Đọc được dữ liệu công tơ và lưu trữ hàng ngày.</p> <p>Đọc được dữ liệu lưu trữ hàng tháng của công tơ.</p> <p>Đọc được dữ liệu thông số vận hành của công tơ (điện áp, dòng điện, công suất, công suất cực đại, hệ số công suất).</p> <p>Tự động thu thập dữ liệu sự kiện công tơ (Sự kiện mất nguồn, có nguồn của công tơ, sự kiện ngược công suất).</p>		
13	Thu thập dữ liệu nhiều loại công tơ	<p>DCU phải có khả năng thu thập dữ liệu nhiều loại công tơ của các nhà sản xuất Hữu Hồng, PSMart, Gelex....đang sử dụng trên lưới tại PC quản lý vận hành theo công nghệ RF với quy định tần số nêu trên. Nhà thầu phải đề xuất giải pháp thực hiện trong HSDT.</p> <p>DCU phải tương thích và kết nối được với EVNHES.</p>		
14	Cổng giao tiếp tại chỗ	RS232 hoặc RS485 hoặc cổng quang.		
15	Chỉ thị trạng thái	Có chỉ thị trạng thái nguồn		

	vận hành	điện, trạng thái kết nối mạng, trạng thái truyền dữ liệu bằng đèn LED.		
16	Đồng hồ và lịch biểu thời gian	<p>DCU phải có đồng hồ thời gian tích hợp bên trong với độ chính xác phù hợp theo tiêu chuẩn IEC 62054-21.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Đồng hồ được đồng bộ theo các tín hiệu thời gian nhận từ giao tiếp truyền thông từ xa hoặc tại chỗ.</li> <li>- Pin dự phòng cấp điện cho đồng hồ thời gian thực (RTC) trong DCU phải sử dụng pin điện một chiều (DC) kiểu không nạp lại, có tuổi thọ ít nhất 10 năm.</li> <li>- DCU phải có tín hiệu cảnh báo khi pin sắp hết khả năng làm việc.</li> <li>- Lịch biểu trong DCU theo dương lịch, có năm nhuận.</li> </ul>		
17	Khối truyền thông RF của DCU	<p>Tần số trung tâm: 408,925 Mhz;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Băng thông: 50 kHz (theo giấy phép sử dụng tần số vô tuyến điện và thiết bị vô tuyến điện do Cục Tần số cấp phép cho EVN);</li> <li>- Tốc độ truyền dữ liệu: tối thiểu 2400 bps;</li> <li>- Chỉ thị trạng thái vận hành: Có chỉ thị trạng thái nguồn điện, trạng thái truyền dữ liệu bằng đèn LED;</li> <li>- Công suất phát xạ RF: từ 10mW (10dBm) đến 500mW (27 dBm).</li> </ul>		
18	Khối truyền thông GPRS/4G	<p>Mạng hoạt động dịch vụ GPRS hoặc 4G qua mạng thông tin di động hiện hành tại Việt Nam;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Khe cắm sim: giao tiếp thẻ SIM/USIM phù hợp với 3GPP TS 51.011 hỗ trợ 1.8 và 3V UICCs;</li> </ul>		

		- Chỉ thị trạng thái vận hành: có chỉ thị trạng thái nguồn điện, trạng thái kết nối mạng, trạng thái truyền dữ liệu bằng đèn LED.		
19	Bộ dữ liệu và tần suất thu thập từ các công tơ	Quy định tại mục 3. Đánh giá quá trình vận hành hệ thống thực tế		
20	Phần mềm cài đặt thông số và đọc dữ liệu DCU	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Các thông số của DCU được cài đặt tại chỗ qua cổng giao tiếp trên DCU hoặc từ xa qua mạng di động bằng giao thức TCP/IP;</li> <li>- Phần mềm cài đặt thông số và đọc dữ liệu DCU có giao thức truyền dữ liệu phù hợp theo công bố của nhà sản xuất.</li> <li>- Nhà sản xuất phải cung cấp tài liệu mô tả, hướng dẫn sử dụng chi tiết giao thức truyền dữ liệu của DCU khi cung cấp hàng hóa và phối hợp với bên mua tích hợp giao thức truyền dữ liệu của DCU vào hệ thống thu thập dữ liệu từ xa hiện đang sử dụng của chủ đầu tư.</li> </ul>		
21	Bảo mật truy cập phần mềm	<p>Bảo vệ ít nhất bằng 03 cấp mật khẩu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cấp 1: đọc dữ liệu của DCU</li> <li>- Cấp 2: đồng bộ thời gian của DCU</li> <li>- Cấp 3: cài đặt tất cả các tham số của DCU</li> </ul>		
22	Yêu cầu về điện	<p>Cấp cách điện bảo vệ: Cấp 2 theo IEC62052-11</p> <p>Đảm bảo thử nghiệm điện áp xoay chiều theo các tiêu chuẩn IEC 62053-21, 22.</p> <p>Đảm bảo thử nghiệm điện áp xung theo tiêu chuẩn IEC 62052-11.</p>		
23	Yêu cầu tài liệu	- Tài liệu về thông số kỹ thuật và sử dụng thiết bị:		

		<p>Nhà thầu phải cung cấp tài liệu thể hiện chi tiết thông số kỹ thuật thiết bị, hướng dẫn kiểm tra, lắp đặt, vận hành, bảo quản thiết bị;</p> <p>- Nhà thầu phải cung cấp tài liệu chi tiết hướng dẫn sử dụng phần mềm trong việc giao tiếp, cài đặt thông số vận hành, nạp, xóa công tơ cần thu thập dữ liệu, tải dữ liệu lưu trữ trên thiết bị qua cổng giao tiếp;</p> <p>Tài liệu cung cấp bằng tiếng Việt.</p>		
24	Yêu cầu khác	<p>Nhà thầu cung cấp Biên bản hoặc Giấy xác nhận chứng nhận DCU chào thầu tương thích hệ thống thu thập dữ liệu từ xa dùng chung trong Tập đoàn Điện lực Việt Nam (EVNHES).</p>		

#### 4. Yêu cầu kỹ thuật đối với Module RF cho bộ thu thập dữ liệu tập trung DCU (CAC)

STT	Mô tả	Yêu cầu kỹ thuật	Đáp ứng của nhà thầu	
			Nhà thầu chào	Tài liệu dẫn chiếu
1	Nước sản xuất/Nhà sản xuất	Nêu cụ thể		
2	Mã hiệu	Nêu cụ thể		
3	Năm sản xuất	$\geq 2025$		
4	Tần số trung tâm	408.925 MHz		
5	Băng thông	50kHz		
6	Tốc độ truyền dữ liệu	Tối thiểu 2400bps		
7	Chỉ thị trạng thái vận hành	Có chỉ thị trạng thái nguồn điện, trạng thái truyền dữ liệu bằng đèn LED		
8	Công suất tiêu thụ	Tối đa 1W và 5VA		
9	Công suất phát xạ RF	Max 20dBm		
10	Điều kiện làm việc	<p>Nhiệt độ làm việc bình thường: -10÷55 độ C</p> <p>Nhiệt độ vận chuyển, lưu</p>		

		kho bảo quản: -10÷70 độ C Độ ẩm tương đối: Trung bình năm < 75% 30 ngày trải đều một cách tự nhiên trong năm: 95% Thịnh thoảng đối với các ngày khác: 85%		
11	Khả năng đọc dữ liệu	CAC tương thích với chủng loại DCU đang đọc dữ liệu các loại công tơ điện tử 1 pha có đo xa bằng công nghệ RF: SF80P-20, SF80C-10 SF80C-20; SF80C-21 và 3 pha chủng loại TF100P-20; TF100P- 30; TF10M-30; TF100M- 31; TF100M-30 hoặc tương đương hiện đang sử dụng trên lưới điện của PC quản lý vận hành.		

## 5. Module 4G

TT	MÔ TẢ	YÊU CẦU KỸ THUẬT	Đáp ứng của nhà thầu	
			Nhà thầu chào	Tài liệu dẫn chiếu
1	Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nhà thầu nêu rõ		
2	Mã hiệu/năm sản xuất	Nhà thầu nêu rõ/ 2025		
3	Chủng loại	Module truyền dữ liệu qua GPRS/4G		
4	Chứng chỉ quản lý chất lượng	ISO 9001:2015 hoặc tương đương		
5	Tiêu chuẩn áp dụng	Tiêu chuẩn áp dụng: QCVN 12:2015/BTTTT; QCVN 15: 2015/BTTTT; QCVN 117: 2018/BTTTT hoặc tương đương		
6	Yêu cầu về hợp quy	Module 4G phải có chứng nhận hợp chuẩn/hợp quy theo quy định hiện hành của Nhà nước hoặc văn bản cam kết nhà thầu thực hiện chứng nhận hợp quy của sản phẩm chào thầu trong trường hợp sản phẩm chưa		

TT	MÔ TẢ	YÊU CẦU KỸ THUẬT	Đáp ứng của nhà thầu	
			Nhà thầu chào	Tài liệu dẫn chiếu
		được hợp quy.		
7	Chức năng	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Module phải tích hợp được với hệ thống tự động thu thập dữ liệu đo đếm từ xa (HES) mà PC Ninh Bình đang sử dụng.</li> <li>- Module được lắp đặt đồng bộ bên trong ngăn chứa module của loại công tơ điện tử 3 pha nhiều biểu giá mà Công ty Điện lực Ninh Bình đang sử dụng.</li> </ul>		
8	Kết nối dữ liệu	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Module 4G chào thầu giao tiếp với công tơ qua cổng UART được bố trí trong ngăn chứa module của công tơ. Nguồn cấp cho module là nguồn DC của công tơ nhưng không được làm ảnh hưởng đến sai số của công tơ và có thể tích hợp khai thác dữ liệu thông qua phần mềm hiện hữu của chủ đầu tư.</li> <li>- Tốc độ truyền dữ liệu: tương thích với tốc độ truyền dữ liệu qua 4G của các nhà cung cấp dịch vụ mạng di động tại Việt Nam như Vinaphone, MpbFone, Viettel, ...</li> </ul>		
9	Khe cắm SIM:	- Giao tiếp thẻ SIM/USIM phù hợp với 3GPP TS 51.011 hỗ trợ 1.8 và 3V UICCs.		
10	Tần số	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Băng tần: Quad band GSM/GPRS/EDGE 850/900/1800/1900.</li> <li>- Công suất phát: GSM850/900: &lt;33 dBm; GSM1800/1900:&lt; 30 dBm</li> </ul>		
11	Công suất tiêu thụ	Tối đa 2W và 5VA		
12	Giao tiếp thông tin với công tơ	Tích hợp trên bo mạch công tơ hoặc gắn ngoài thân vỏ công tơ qua cổng UART hoặc RS232		
13	Bảng mạch và linh	- Bảng mạch và linh kiện điện		



TT	MÔ TẢ	YÊU CẦU KỸ THUẬT	Đáp ứng của nhà thầu	
			Nhà thầu chào	Tài liệu dẫn chiếu
	kiện điện tử	tử của Module chủ yếu phải theo công nghệ hàn dán bề mặt (SMT), ngoại trừ một số linh kiện bắt buộc hàn chân cắm xuyên lỗ.		
14	Vỏ Module	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vỏ Module phải kín khít, đảm bảo chịu được va đập thông thường.</li> <li>- Vỏ Module làm bằng vật liệu cách điện hoặc bằng kim loại được sơn tĩnh điện không chứa các thành phần vật liệu gây ô nhiễm nguy hiểm (thủy ngân, cadmium, cobalt...).</li> <li>- Thiết kế với kích thước nhỏ gọn, giúp lắp đặt dễ dàng trong trong ngăn chứa module của công tơ sao cho khi tháo, lắp module không cần cắt chì kiểm định công tơ.</li> </ul>		
15	Tiêu chuẩn kỹ thuật ăng ten.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dải tần: 824 ÷ 960/1710 ÷ 2170 MHz.</li> <li>- Phân cực: tuyến tính</li> <li>- Chiều dài dây: 1.5m – 2m</li> <li>- Nhiệt độ hoạt động: -40°C ÷ +85°C</li> <li>- Phương pháp gắn: Đế nam châm.</li> <li>- Kết nối: SMA</li> <li>- Cáp: RG174</li> <li>- Antena Chuẩn SMA male</li> </ul>		
16	Đầu nối ăng ten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Module 4G phải có đầu nối chuyên biệt để lắp ăng ten ngoài.</li> <li>- Vị trí của đầu nối ăng ten cần phải dễ dàng cho việc đấu nối cáp đồng trục hoặc ăng ten ngoài.</li> </ul>		
17	Đầu nối	Các đầu nối dây được bố trí thuận tiện.		
18	Cách điện	Cách điện: cấp bảo vệ 2		

TT	MÔ TẢ	YÊU CẦU KỸ THUẬT	Đáp ứng của nhà thầu									
			Nhà thầu chào	Tài liệu dẫn chiếu								
19	Đèn chỉ thị trạng thái vận hành	- Module 4G phải có các đèn LED để báo hiệu trạng thái nguồn điện cung cấp, tình trạng kết nối mạng và các giao tiếp truyền dữ liệu. Các đèn LED này có thể nhìn thấy được từ phía trước của Module.										
20	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 đối với các ngày khác: 85%										
21	Giao thức truyền dữ liệu	<div>Module hoạt động ở chế độ nhận và truyền dữ liệu giữa sever và công tơ .</div> <div>- Cấu trúc khung thông tin bắt tay giữa module và sever :</div> <table><tr><td>Start byte</td><td>Số Imei (ID)</td><td>Mức tín hiệu</td><td>Stop byte</td></tr><tr><td>#</td><td>9999 9999 9999</td><td>+CS Q:xx x</td><td>#</td></tr></table> <div>Các thông số của module có thể được cài đặt tại chỗ qua cổng giao tiếp nối tiếp trên module hoặc từ xa qua mạng thông tin di động dựa trên giao thức TCP/IP</div>	Start byte	Số Imei (ID)	Mức tín hiệu	Stop byte	#	9999 9999 9999	+CS Q:xx x	#		
Start byte	Số Imei (ID)	Mức tín hiệu	Stop byte									
#	9999 9999 9999	+CS Q:xx x	#									

### Giao thức truyền dữ liệu:

Truyền ký tự

Kiểu truyền:

Truyền nối tiếp bất đồng bộ có bit bắt đầu (start bit) và bit kết thúc (stop bit) theo

chuẩn giao thức ISO/IEC 1177:1985, bán song công.

Tốc độ truyền:

Tốc độ bắt tay ban đầu (bps): 300

Tốc độ chuẩn trong quá trình truyền dữ liệu (bps): 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600.

Ghi chú: Tốc độ tối đa có thể bị giới hạn bởi thiết bị thu thập.

Chất lượng của tín hiệu: theo tiêu chuẩn ISO/IEC 7480:1991

Kiểu 1 cho truyền dữ liệu

Kiểu A cho nhận dữ liệu

Định dạng ký tự: theo tiêu chuẩn ISO/IEC 1177:1985

1 start bit, 7 data bits, 1 parity bit, 1 stop bit

Mã ký tự: Theo tiêu chuẩn ISO/IEC 646:1991, phiên bản quốc tế (7 bit ASCII).

Kiểm tra lỗi ký tự:

Bit kiểm tra chẵn lẻ: kiểm tra chẵn (even) theo tiêu chuẩn to ISO/IEC 1177:1985.

Thủ tục truyền dữ liệu

Định nghĩa các bản tin

Bản tin yêu cầu

Bắt đầu thủ tục, thiết bị đọc sẽ gửi bản tin yêu cầu tới thiết bị đo ghi (công tơ hoặc DCU) với khung bản tin như bên dưới, trong đó Device address là tùy chọn.

I	?	Device address	I	CR	LF
1)	9)	22)	2)	3)	3)

Bản tin nhận dạng

Bản tin nhận dạng gửi từ thiết bị đo ghi. Trường nội dung 23), 24) được tùy chọn, chúng có thể được gộp chung với trường nội dung 14).

I	X	X	X	Z	\	W	Identification	CR	LF
1)	12)	12)	12)	13)	23)	24)	14)	3)	3)

Bản tin xác nhận/tùy chọn

ACK	V	Z	Y	CR	LF
4)	10)	13)	11)	3)	3)

Bản tin dữ liệu

Dữ liệu gửi từ thiết bị đo ghi, chẳng hạn một tập dữ liệu đầy đủ.

STX	Data block	I	CR	LF	ETX	BCC
5)	15)	2)	3)	3)	6)	8)

Bản tin xác nhận thành công

ACK
4)

Bản tin yêu cầu gửi lại

NAK
-----

16)

Bản tin lập trình

Dành cho lập trình và truyền một khối dữ liệu định hướng

SOH	C	D	STX	Data set	ETX	BCC
17)	18)	19)	5)	20)	6)	8)

Bản tin lệnh lập trình chứa khối dữ liệu phần tùy chọn

Dành cho những bản tin dài, xem phần 6.5 và lưu đồ trong phần phụ lục

SOH	C	D	STX	Data set	EOT	BCC
17)	18)	19)	5)	20)	7)	8)

Bản tin dữ liệu (chế độ lập trình)

Dành cho việc truyền khối dữ liệu định hướng

STX	Data set	ETX	BCC
5)	20)	6)	8)

Bản tin dữ liệu (chế độ lập trình) sử dụng các khối dữ liệu phần tùy chọn

Dành cho việc truyền những bản tin dài của khối dữ liệu định hướng

STX	Data set	EOT	BCC
5)	20)	7)	8)

Bản tin báo lỗi (chế độ lập trình)

Dành cho việc truyền khối dữ liệu theo định hướng

STX	Error message	ETX	BCC
5)	21)	6)	8)

Bảng tin thoát

Dành cho việc truyền khối dữ liệu theo định hướng

SOH	B	0	ETX	BCC
17)	18)	19)	6)	8)

Giải thích các trường nội dung của bản tin

Kí tự bắt đầu: “/” (2FH)

Kí tự kết thúc: “!” (21H)

Kí tự hoàn thành: CR (0DH); LF (0AH)

Kí tự xác nhận: ACK (06H)

Kí tự bắt đầu khung bản tin: STX (02H)

Kí tự kết thúc khối tin: ETX (03H)

Kí tự kết thúc một phần của khối tin: EOT (04H)

Kí tự kiểm tra khối tin: BCC. Ký tự này không cần nếu không có dữ liệu theo sau.

Kí tự kiểm tra khối tuân theo tiêu chuẩn ISO/IEC 1155:1978, sử dụng toán tử OR trên các bit.

Việc tính toán ký tự kiểm tra khối bao gồm bắt đầu từ ký tự dữ liệu đầu tiên xuất hiện sau ký tự SOH (hoặc STX) cho đến ký tự dữ liệu cuối cùng và bao gồm cả ký tự ETX. Khối ký tự tính toán BCC nằm trong khung kẻ đậm như hình vẽ dưới.

20	21	22	23	24	25	26	P	Parity bit
1	0	0	0	0	0	0	1	SOH (01H) hoặc STX (02H)
								Data
1	1	0	0	0	0	0	0	ETX (03H)
b	b	b	b	b	b	b	P	BCC

Truyền lệnh yêu cầu: “?” (3FH)

Kí tự điều khiển giao thức (xem 6.4.5.2 trong IEC 62056-21:2002)

Kí tự điều khiển chế độ truyền (xem 6.4.5.2 trong IEC 62056-21:2002)

Mã nhà sản xuất, bao gồm 3 kí tự viết hoa phải được đăng ký với Hiệp hội FLAG (hoặc do nhà sản xuất tự định nghĩa nhưng đảm bảo không được trùng với mã nhà sản xuất khác đã tồn tại)

Nhận dạng tốc độ truyền dữ liệu:

- 300 bps
- 600 bps
- 1200 bps
- 2400 bps
- 4800 bps
- 9600 bps
- 19200 bps

Nhận dạng theo đặc tả của nhà sản xuất, tối đa 16 kí tự, ngoại trừ kí tự “/” và “!”, xem 23) và 24)

Khối dữ liệu với các giá trị đo lường (xem phần sơ đồ cú pháp dữ liệu). Tất cả các kí tự sử dụng trong khối dữ liệu, bao gồm CR và LF, ngoại trừ “/” và “!”.

Kí tự yêu cầu gửi lại: NAK (15H)

Kí tự bắt đầu của tiêu đề: SOH (01H)

Nhận dạng bản tin lệnh yêu cầu:

- P - Lệnh mật khẩu
- W - Lệnh ghi
- R - Lệnh đọc
- E - Lệnh thực thi

## B - Lệnh thoát

Nhận dạng kiểu lệnh yêu cầu

Lệnh mật khẩu P

- dữ liệu đã mã hóa bằng thuật toán an toàn
- dữ liệu đã mã hóa để so sánh với mật khẩu trong thiết bị đọc
- dữ liệu là kết quả của thuật toán an toàn (đặc tả của nhà sản xuất )

Lệnh ghi W

- ghi dữ liệu theo mã ASCII
- ghi với mã định dạng truyền thông (tùy chọn)
- ghi khối dữ liệu riêng phần với mã ASCII (tùy chọn)
- ghi khối dữ liệu riêng phần với mã định dạng truyền thông (tùy chọn)

Lệnh đọc R

- đọc dữ liệu theo mã ASCII
- đọc với mã định dạng truyền thông (tùy chọn)
- đọc khối dữ liệu riêng phần với mã ASCII (tùy chọn)
- đọc khối dữ liệu riêng phần với mã định dạng truyền thông (tùy chọn)

Lệnh thực thi E

- thực thi khối dữ liệu riêng phần với mã định dạng truyền thông

Lệnh thoát B

- thoát
- thoát đối với thiết bị hoạt động bằng pin dùng phương pháp đánh thức nhanh

Tập dữ liệu

Bản tin báo lỗi: tối đa 32 ký tự, ngoại trừ các ký tự “(” , “)”, “\*”, “/”, “!”.

Địa chỉ thiết bị (tùy chọn): tối đa 32 ký tự gồm các số (0 ... 9) hoặc chữ cái viết hoa (A ... Z) hoặc chữ viết thường (a ... z) và khoảng trống.

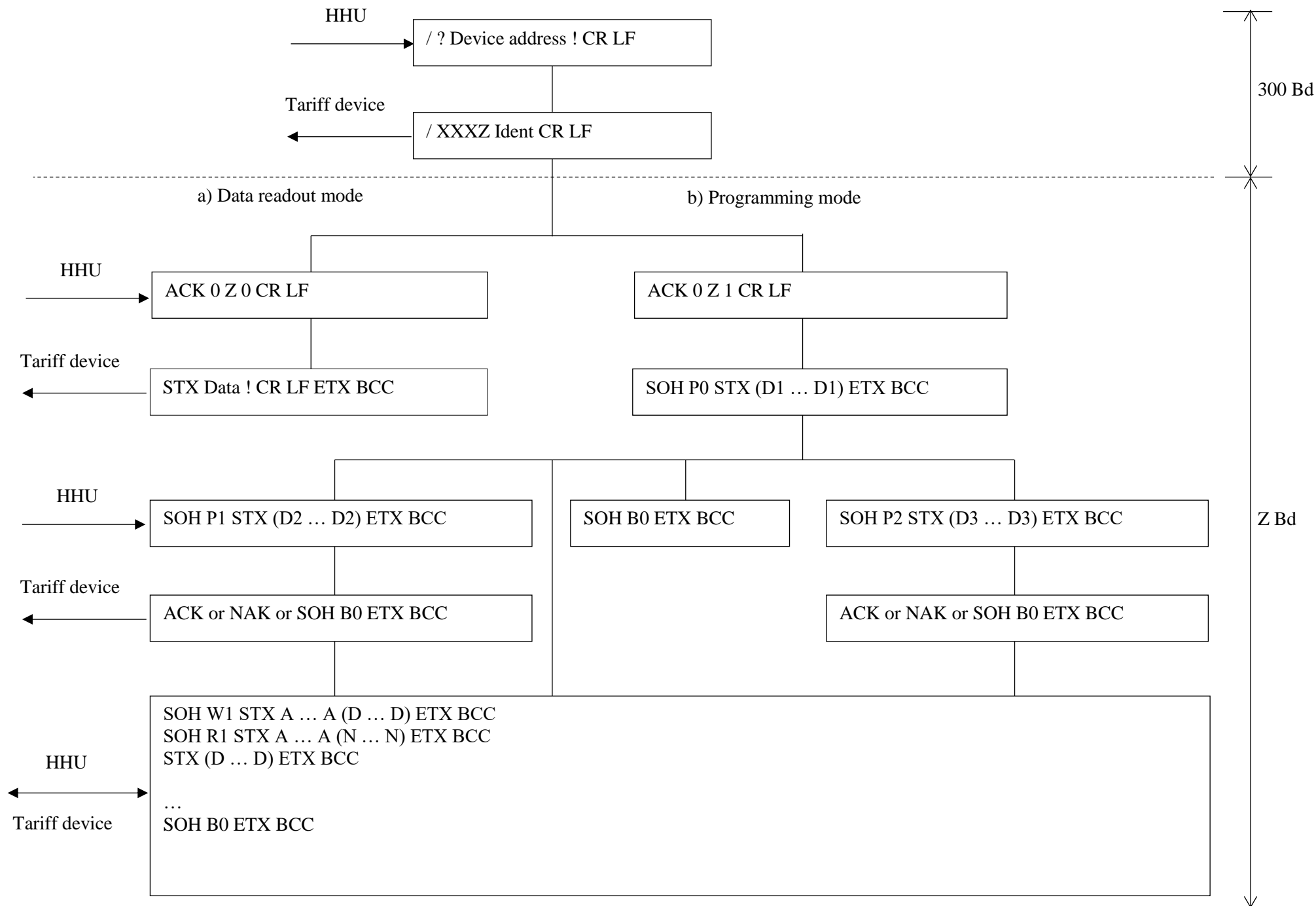
Ký tự “\” (5CH) (tùy chọn). Ký tự này luôn kèm theo sau là trường nội dung 24), là một phần trong số 16 ký tự mở rộng của trường nội dung 14). Có thể ghép trường nội dung 23) với 24).

Ký tự nhận dạng chế độ và tốc độ truyền dữ liệu nâng cao (tùy chọn), là một phần trong số 16 ký tự mở rộng của trường nội dung 14) và phải được đăng ký với Hiệp hội DLMS.

Chế độ truyền dữ liệu

Theo mode C tại IEC 62056-21:2002

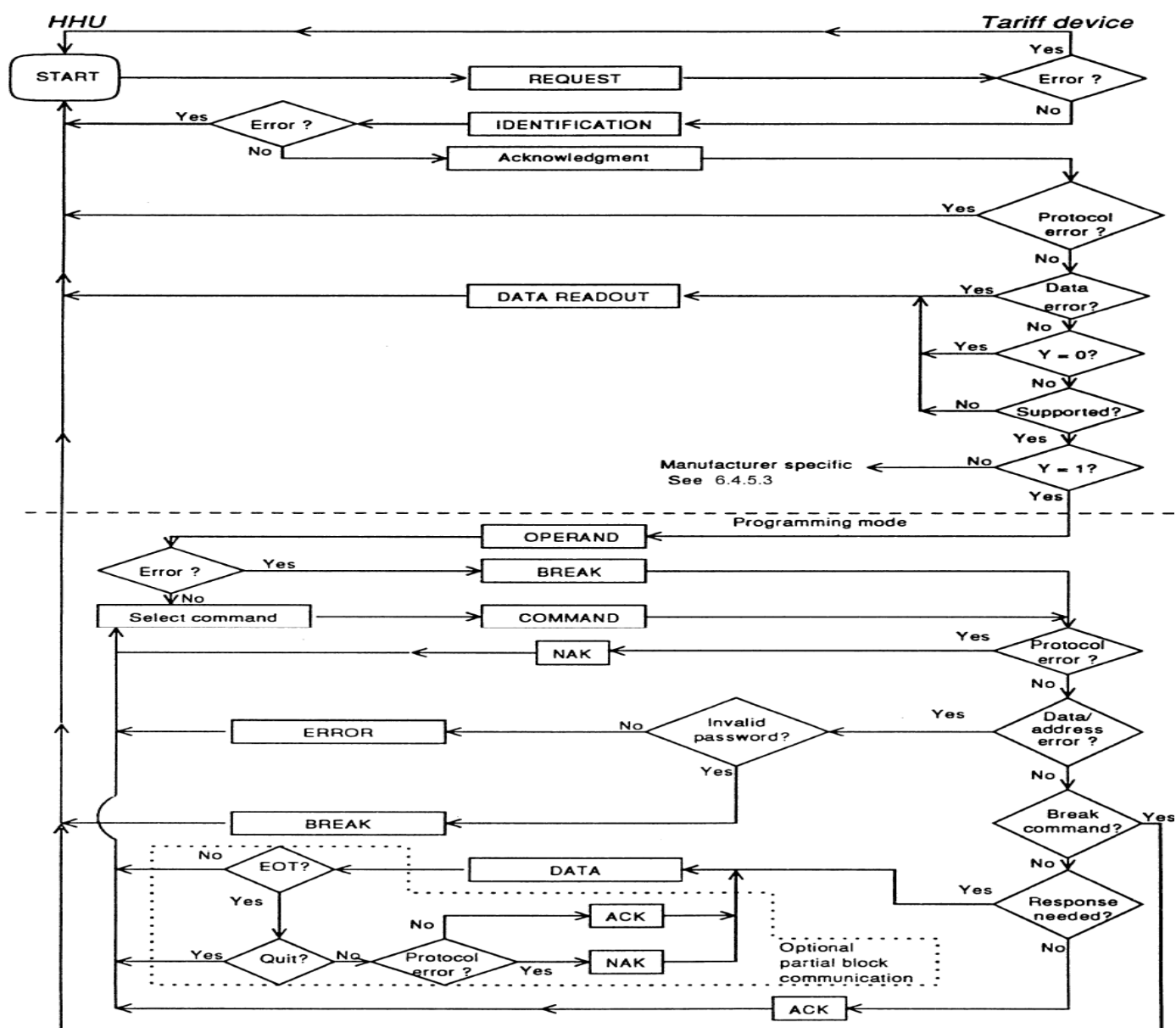
Tổng quan



Theo sau bản tin lệnh W (ghi) sẽ là bản tin ACK hoặc NAK

Theo sau bản tin lệnh R (đọc) sẽ là bản tin dữ liệu hoặc NAK hoặc bản tin báo lỗi

Việc truyền dữ liệu sẽ kết thúc sau bản tin “SOH B0 ETX BCC” (không có bản tin trả lời NAK) hoặc hết thời gian chờ. Xem thêm lưu đồ dưới đây.



Chế độ đọc dữ liệu

Trong trường hợp nhận được bản tin ACK 0 Z 0 CR LF, thiết bị đo ghi sẽ trả lời với bộ dữ liệu xác định trước theo định dạng quy định tại sơ đồ cú pháp trong chế độ đọc.

Việc giao tiếp sẽ được thiết lập ở tốc độ 300 bps nếu:

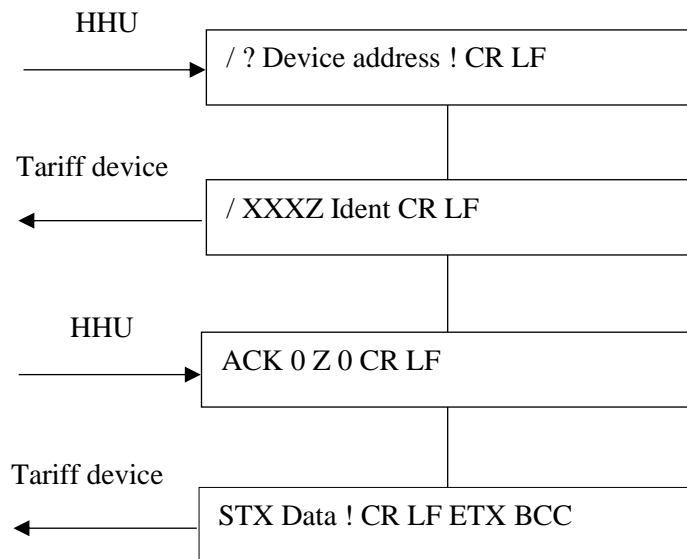


Ký tự Z trong bản tin thừa nhận/tùy chọn (ACK V Z Y CR LF) bằng 0

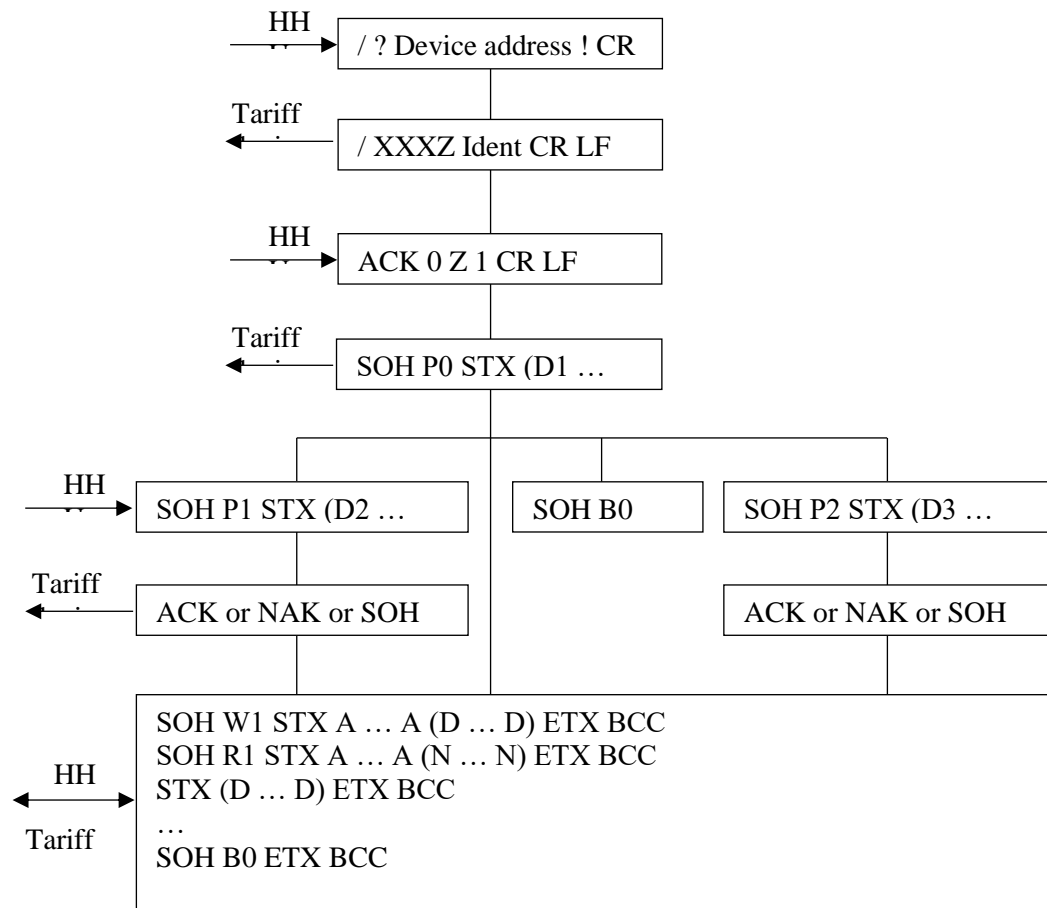
Một bản tin thừa nhận/tùy chọn được gửi hoặc nhận không đúng hoặc không được hỗ trợ

Không có bản tin thừa nhận/tùy chọn được gửi hoặc nhận

Việc truyền dữ liệu sẽ chỉ chuyển đến tốc độ Z nếu ký tự Z trong bản tin nhận dạng (/ XXXZ Ident CR LF) và bản tin thừa nhận/tùy chọn (ACK V Z Y CR LF) giống nhau.

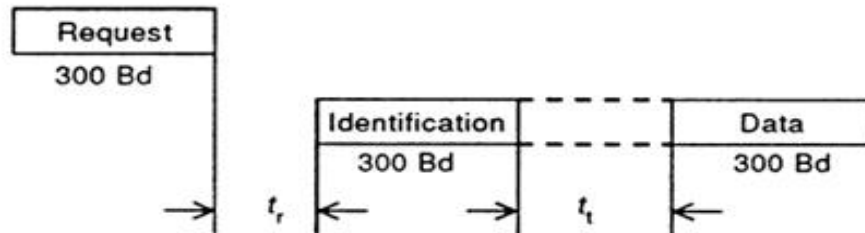


Chế độ lập trình

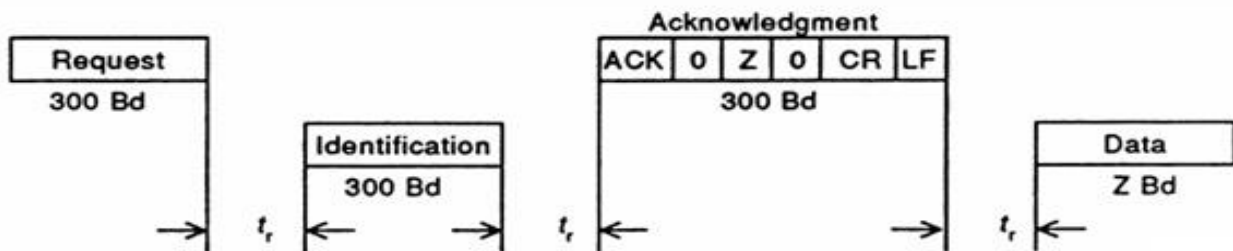


Trong trường hợp nhận được bản tin ACK 0 Z 1 CR LF, thiết bị đo ghi sẽ chuyển đến chế độ lập trình. Việc truyền dữ liệu sẽ thiết lập tại tốc độ 300 bps nếu ký tự Z trong bản tin thừa nhận/tùy chọn bằng 0.

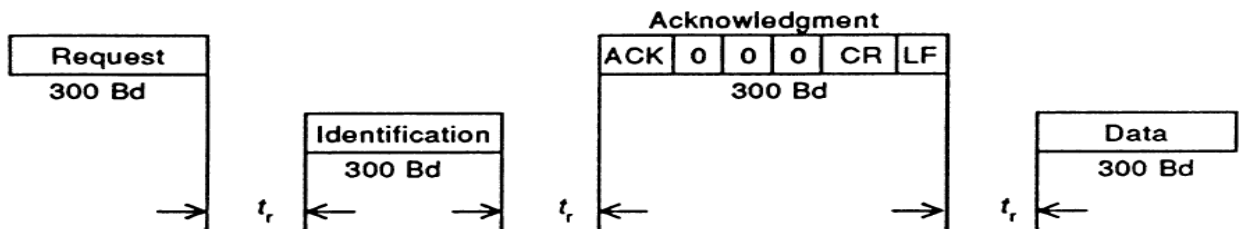
Việc truyền dữ liệu sẽ chỉ chuyển đến tốc độ Z nếu ký tự Z trong bản tin nhận dạng và bản tin thừa nhận/tùy chọn giống nhau. Nếu bản tin thừa nhận/tùy chọn không phù hợp hoặc được xác định bị lỗi bởi thiết bị đo ghi thì tốc độ truyền vẫn bằng 300 bps ở chế độ đọc mà không chuyển đến chế độ lập trình.



**Transmission protocol for protocol mode C giving data readout without acknowledgement from the HHU**



**Transmission protocol for protocol mode C giving data readout with confirmation of the suggested baud rate**



**Transmission protocol for protocol mode C giving data readout with rejection of the suggested baud rate**

Kết thúc truyền dữ liệu chế độ đọc

Việc truyền dữ liệu hoàn thành sau khi dữ liệu đã được truyền bởi thiết bị đo ghi. Không nhận được bản tin ACK. HHU có thể yêu cầu truyền lại nếu như việc truyền bị lỗi.

Thời gian phản ứng và giám sát

Thời gian chờ và truyền bản tin là tr:

$$(20 \text{ ms}) \quad 200 \text{ ms} \leq t_r \leq 1 \text{ 500 ms}$$

Nếu một phản hồi không được nhận, thì thời gian chờ cho lệnh tiếp theo là tt

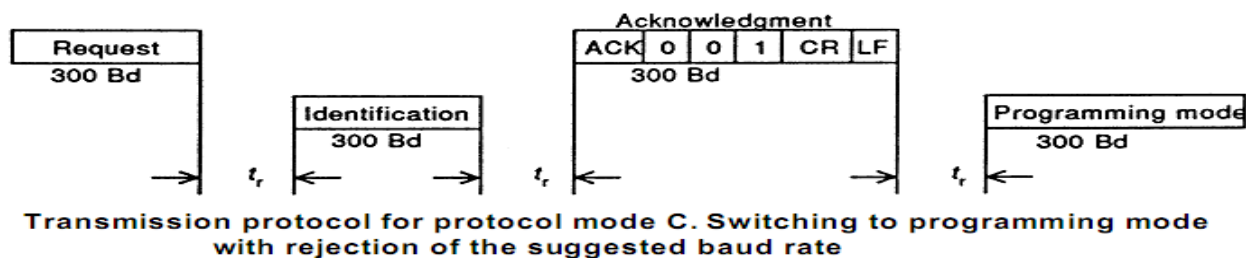
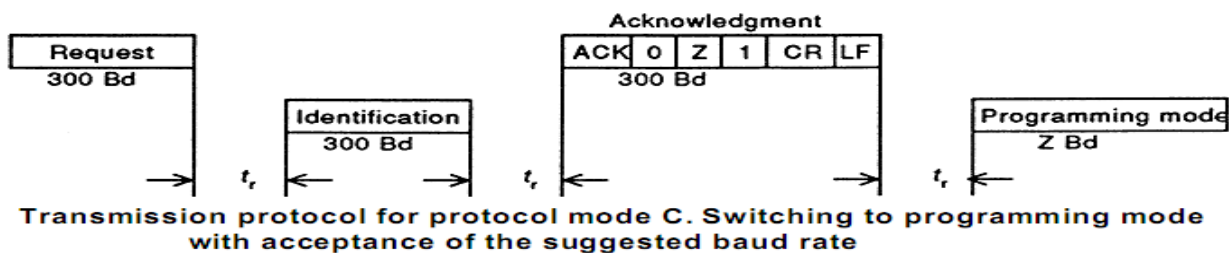
$$1 \text{ 500 ms} < t_t \leq 2 \text{ 200 ms}$$

Thời gian giữa hai kí tự trong một tiến trình truyền là ta

$$t_a < 1 \text{ 500 ms}$$

Chế độ lập trình

Chế độ này được nhập vào theo quy định. Để cho phép truy nhập, các biện pháp bảo mật nhất định có thể phải được thực hiện.



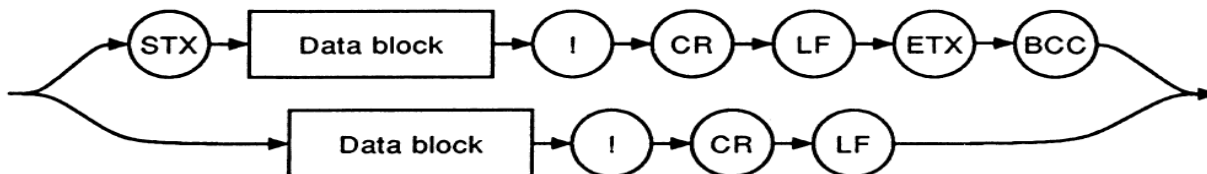
Cấp độ truy nhập – bảo mật

Xem phụ lục D của IEC 62056-21:2002

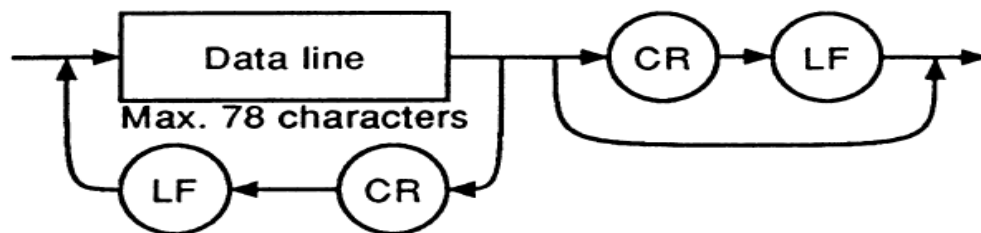
Sơ đồ cú pháp

Chế độ đọc

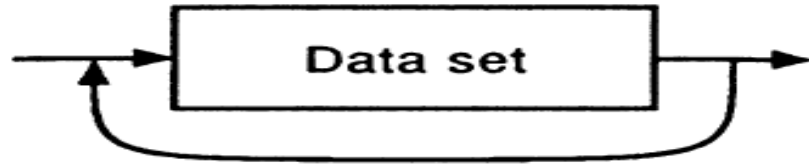
Data message:



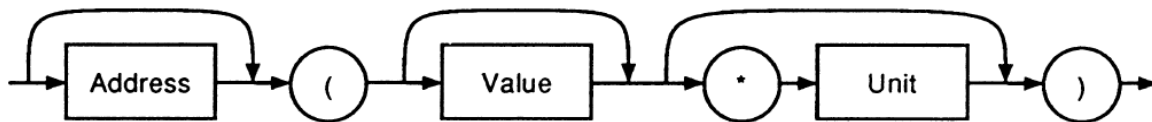
Data block:



## Data line:



### Data set:



Một khối dữ liệu bao gồm một chuỗi các dòng dữ liệu phân cách bởi các ký tự CR và LF. Một dòng dữ liệu bao gồm một hoặc nhiều bộ dữ liệu. Một tập hợp dữ liệu nói chung chứa một số nhận dạng hoặc địa chỉ, giá trị, đơn vị và các nhãn ký tự biên. Một dòng dữ liệu không nên dài hơn 78 ký tự, bao gồm cả các ký tự biên, phân cách và ký tự điều khiển. Chuỗi các tập dữ liệu hoặc dòng dữ liệu là không cố định.

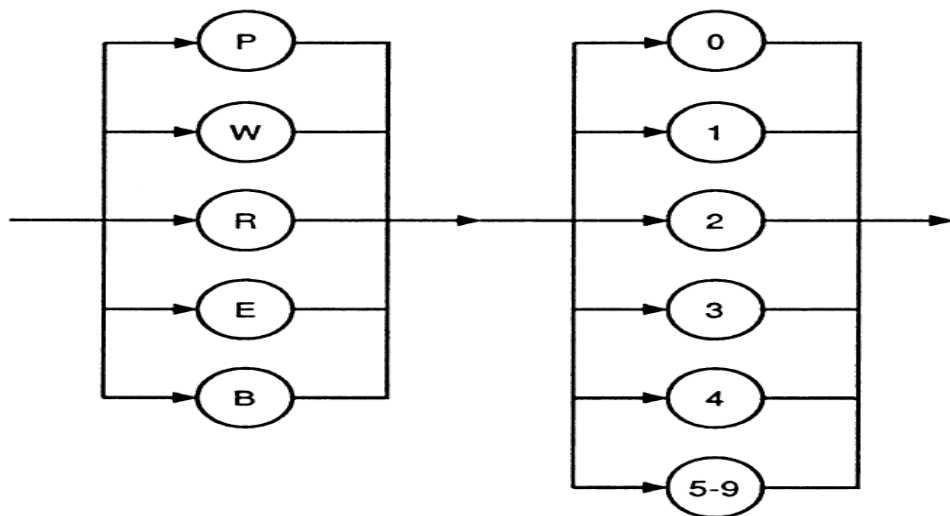
Chế độ lập trình

Lệnh

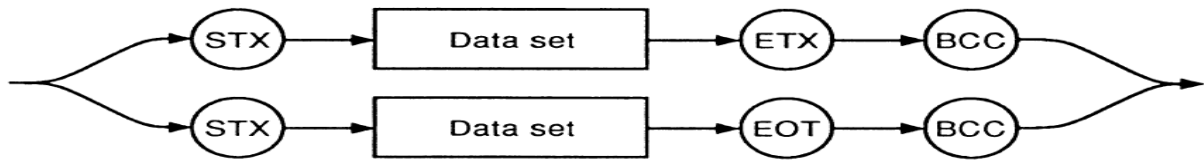
## Command message:



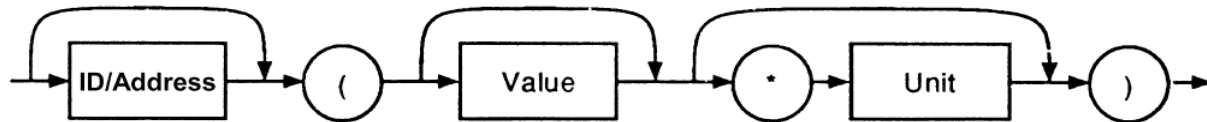
### Command identifier:



Data message:

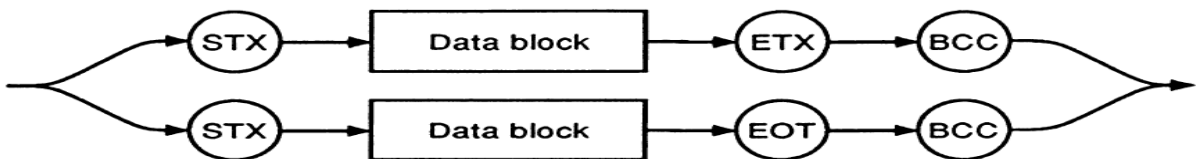


Data set:

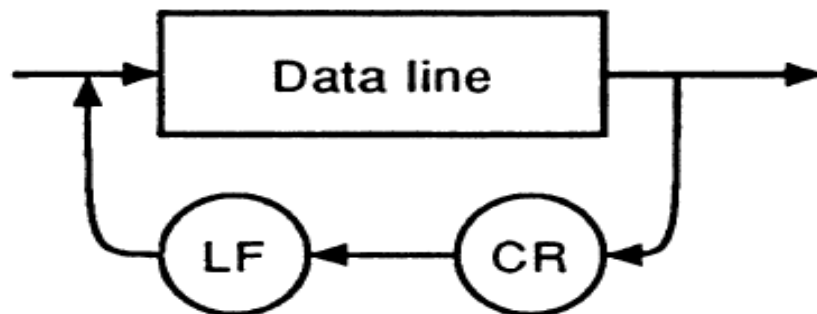


Trả lời

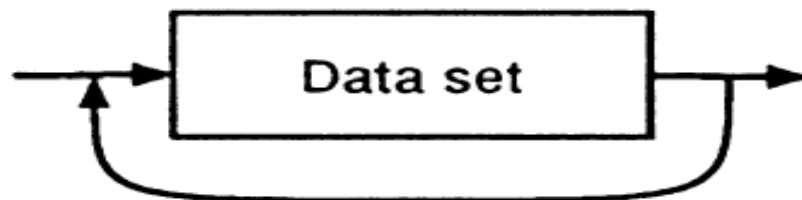
Data message:



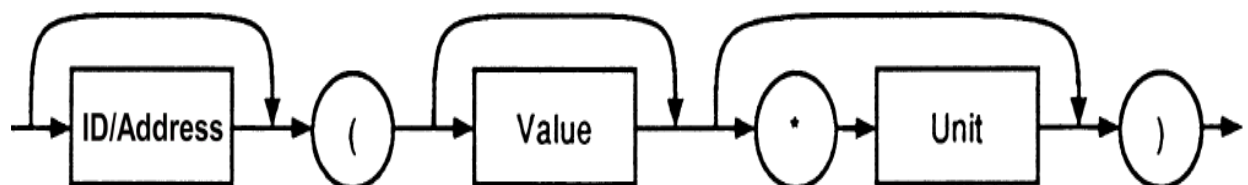
Data block:



Data line:



Data set:



### Cấu trúc bộ dữ liệu

ID	(	Value	*	Unit	)	Data set
a)	b)	d)	e)	f)	c)	

- Mã nhận dạng đại lượng đo, tối đa 16 ký tự, ngoại trừ các ký tự “(”, “)”, “/”, “!” và phù hợp với tiêu chuẩn IEC 62056-6-1:2015. Bảng dưới thống kê một số mã nhận dạng đại lượng đo (OBIS code).

- Ký tự “(”

- Ký tự “)”

- Value (giá trị): tối đa 32 ký tự, ngoại trừ các ký tự “(”, “)”, “\*”, “/”, “!”. Đối với giá trị thập phân, chỉ những số sẽ dùng thì đếm như một ký tự (không có dấu chấm)

- Dấu “\*” phân cách giữa giá trị và đơn vị, không cần nếu không có đơn vị

- Unit (đơn vị): tối đa 16 ký tự, ngoại trừ các ký tự “(”, “)”, “/”, “!”

### Bảng thống kê một số mã nhận dạng đại lượng đo hay sử dụng

ID (OBIS code)	Description
1. Active energy registers:	
1.0.1.8.0	Positive active energy (A+) total [kWh]
1.0.1.8.1	Positive active energy (A+) in tariff T1 [kWh]
1.0.1.8.2	Positive active energy (A+) in tariff T2 [kWh]
1.0.1.8.3	Positive active energy (A+) in tariff T3 [kWh]
1.0.1.8.4	Positive active energy (A+) in tariff T4 [kWh]
1.0.2.8.0	Negative active energy (A-) total [kWh]
1.0.2.8.1	Negative active energy (A-) in tariff T1 [kWh]
1.0.2.8.2	Negative active energy (A-) in tariff T2 [kWh]
1.0.2.8.3	Negative active energy (A-) in tariff T3 [kWh]
1.0.2.8.4	Negative active energy (A-) in tariff T4 [kWh]
1.0.15.8.0	Absolute active energy (A+) total [kWh]
1.0.15.8.1	Absolute active energy (A+) in tariff T1 [kWh]
1.0.15.8.2	Absolute active energy (A+) in tariff T2 [kWh]
1.0.15.8.3	Absolute active energy (A+) in tariff T3 [kWh]

ID (OBIS code)	Description
1.0.15.8.4	Absolute active energy (A+) in tariff T4 [kWh]
1.0.16.8.0	Sum active energy without reverse blockade (A+ - A-) total [kWh]
1.0.16.8.1	Sum active energy without reverse blockade (A+ - A-) in tariff T1 [kWh]
1.0.16.8.2	Sum active energy without reverse blockade (A+ - A-) in tariff T2 [kWh]
1.0.16.8.3	Sum active energy without reverse blockade (A+ - A-) in tariff T3 [kWh]
1.0.16.8.4	Sum active energy without reverse blockade (A+ - A-) in tariff T4 [kWh]
2. Reactive energy registers	
1.0.3.8.0	Positive reactive energy (Q+) total [kvarh]
1.0.3.8.1	Positive reactive energy (Q+) in tariff T1 [kvarh]
1.0.3.8.2	Positive reactive energy (Q+) in tariff T2 [kvarh]
1.0.3.8.3	Positive reactive energy (Q+) in tariff T3 [kvarh]
1.0.3.8.4	Positive reactive energy (Q+) in tariff T4 [kvarh]
1.0.4.8.0	Negative reactive energy (Q-) total [kvarh]
1.0.4.8.1	Negative reactive energy (Q-) in tariff T1 [kvarh]
1.0.4.8.2	Negative reactive energy (Q-) in tariff T2 [kvarh]
1.0.4.8.3	Negative reactive energy (Q-) in tariff T3 [kvarh]
1.0.4.8.4	Negative reactive energy (Q-) in tariff T4 [kvarh]
1.0.5.8.0	Imported inductive reactive energy in 1-st quadrant (Q1) total [kvarh]
1.0.5.8.1	Imported inductive reactive energy in 1-st quadrant (Q1) in tariff T1 [kvarh]
1.0.5.8.2	Imported inductive reactive energy in 1-st quadrant (Q1) in tariff T2 [kvarh]
1.0.5.8.3	Imported inductive reactive energy in 1-st quadrant (Q1) in tariff T3 [kvarh]
1.0.5.8.4	Imported inductive reactive energy in 1-st quadrant (Q1) in tariff T4 [kvarh]
1.0.6.8.0	Imported capacitive reactive energy in 2-nd quadrant (Q2) total [kvarh]



ID (OBIS code)	Description
1.0.6.8.1	Imported capacitive reactive energy in 2-nd quadr. (Q2) in tariff T1 [kvarh]
1.0.6.8.2	Imported capacitive reactive energy in 2-nd quadr. (Q2) in tariff T2 [kvarh]
1.0.6.8.3	Imported capacitive reactive energy in 2-nd quadr. (Q2) in tariff T3 [kvarh]
1.0.6.8.4	Imported capacitive reactive energy in 2-nd quadr. (Q2) in tariff T4 [kvarh]
1.0.7.8.0	Exported inductive reactive energy in 3-rd quadrant (Q3) total [kvarh]
1.0.7.8.1	Exported inductive reactive energy in 3-rd quadrant (Q3) in tariff T1 [kvarh]
1.0.7.8.2	Exported inductive reactive energy in 3-rd quadrant (Q3) in tariff T2 [kvarh]
1.0.7.8.3	Exported inductive reactive energy in 3-rd quadrant (Q3) in tariff T3 [kvarh]
1.0.7.8.4	Exported inductive reactive energy in 3-rd quadrant (Q3) in tariff T4 [kvarh]
1.0.8.8.0	Exported capacitive reactive energy in 4-th quadrant (Q4) total [kvarh]
1.0.8.8.1	Exported capacitive reactive energy in 4-th quadr. (Q4) in tariff T1 [kvarh]
1.0.8.8.2	Exported capacitive reactive energy in 4-th quadr. (Q4) in tariff T2 [kvarh]
1.0.8.8.3	Exported capacitive reactive energy in 4-th quadr. (Q4) in tariff T3 [kvarh]
1.0.8.8.4	Exported capacitive reactive energy in 4-th quadr. (Q4) in tariff T4 [kvarh]
3. Apparent energy registers	
1.0.9.8.0	Apparent energy (S+) total [kVAh]
1.0.9.8.1	Apparent energy (S+) in tariff T1 [kVAh]
1.0.9.8.2	Apparent energy (S+) in tariff T2 [kVAh]
1.0.9.8.3	Apparent energy (S+) in tariff T3 [kVAh]

ID (OBIS code)	Description
1.0.9.8.4	Apparent energy (S+) in tariff T4 [kVAh]
4. Registers of active energy per phases	
1.0.21.8.0	Positive active energy (A+) in phase L1 total [kWh]
1.0.41.8.0	Positive active energy (A+) in phase L2 total [kWh]
1.0.61.8.0	Positive active energy (A+) in phase L3 total [kWh]
1.0.22.8.0	Negative active energy (A-) in phase L1 total [kWh]
1.0.42.8.0	Negative active energy (A-) in phase L2 total [kWh]
1.0.62.8.0	Negative active energy (A-) in phase L3 total [kWh]
1.0.35.8.0	Absolute active energy ( A ) in phase L1 total [kWh]
1.0.55.8.0	Absolute active energy ( A ) in phase L2 total [kWh]
1.0.75.8.0	Absolute active energy ( A ) in phase L3 total [kWh]
5. Maximum demand registers:	
1.0.1.6.0	Positive active maximum demand (A+) total [kW]
1.0.1.6.1	Positive active maximum demand (A+) in tariff T1 [kW]
1.0.1.6.2	Positive active maximum demand (A+) in tariff T2 [kW]
1.0.1.6.3	Positive active maximum demand (A+) in tariff T3 [kW]
1.0.1.6.4	Positive active maximum demand (A+) in tariff T4 [kW]
1.0.2.6.0	Negative active maximum demand (A-) total [kW]
1.0.2.6.1	Negative active maximum demand (A-) in tariff T1 [kW]
1.0.2.6.2	Negative active maximum demand (A-) in tariff T2 [kW]
1.0.2.6.3	Negative active maximum demand (A-) in tariff T3 [kW]
1.0.2.6.4	Negative active maximum demand (A-) in tariff T4 [kW]
1.0.15.6.0	Absolute active maximum demand ( A ) total [kW]
1.0.15.6.1	Absolute active maximum demand ( A ) in tariff T1 [kW]
1.0.15.6.2	Absolute active maximum demand ( A ) in tariff T2 [kW]
1.0.15.6.3	Absolute active maximum demand ( A ) in tariff T3 [kW]
1.0.15.6.4	Absolute active maximum demand ( A ) in tariff T4 [kW]
1.0.3.6.0	Positive reactive maximum demand (Q+) total [kvar]
1.0.4.6.0	Negative reactive maximum demand (Q-) total [kvar]

ID (OBIS code)	Description
1.0.5.6.0	Reactive maximum demand in Q1 (Q1) total [kvar]
1.0.6.6.0	Reactive maximum demand in Q2 (Q2) total [kvar]
1.0.7.6.0	Reactive maximum demand in Q3 (Q3) total [kvar]
1.0.8.6.0	Reactive maximum demand in Q4 (Q4) total [kvar]
1.0.9.6.0	Apparent maximum demand (S+) total [kVA]
6. Cumulative maximum demand registers	
1.0.1.2.0	Positive active cumulative maximum demand (A+) total [kW]
1.0.1.2.1	Positive active cumulative maximum demand (A+) in tariff T1 [kW]
1.0.1.2.2	Positive active cumulative maximum demand (A+) in tariff T2 [kW]
1.0.1.2.3	Positive active cumulative maximum demand (A+) in tariff T3 [kW]
1.0.1.2.4	Positive active cumulative maximum demand (A+) in tariff T4 [kW]
1.0.2.2.0	Negative active cumulative maximum demand (A-) total [kW]
1.0.2.2.1	Negative active cumulative maximum demand (A-) in tariff T1 [kW]
1.0.2.2.2	Negative active cumulative maximum demand (A-) in tariff T2 [kW]
1.0.2.2.3	Negative active cumulative maximum demand (A-) in tariff T3 [kW]
1.0.2.2.4	Negative active cumulative maximum demand (A-) in tariff T4 [kW]
1.0.15.2.0	Absolute active cumulative maximum demand ( A ) total [kW]
1.0.15.2.1	Absolute active cumulative maximum demand ( A ) in tariff T1 [kW]
1.0.15.2.2	Absolute active cumulative maximum demand ( A ) in tariff T2 [kW]
1.0.15.2.3	Absolute active cumulative maximum demand ( A ) in tariff T3 [kW]
1.0.15.2.4	Absolute active cumulative maximum demand ( A ) in tariff T4 [kW]
1.0.3.2.0	Positive reactive cumulative maximum demand (Q+) total [kvar]
1.0.4.2.0	Negative reactive cumulative maximum demand (Q-) total [kvar]
1.0.5.2.0	Reactive cumulative maximum demand in Q1 (Q1) total [kvar]
1.0.6.2.0	Reactive cumulative maximum demand in Q2 (Q2) total [kvar]
1.0.7.2.0	Reactive cumulative maximum demand in Q3 (Q3) total [kvar]
1.0.8.2.0	Reactive cumulative maximum demand in Q4 (Q4) total [kvar]
1.0.9.2.0	Apparent cumulative maximum demand (S+) total [kVA]
7. Demands in a current demand period	

ID (OBIS code)	Description
1.0.1.4.0	Positive active demand in a current demand period (A+) [kW]
1.0.2.4.0	Negative active demand in a current demand period (A-) [kW]
1.0.15.4.0	Absolute active demand in a current demand period ( A ) [kW]
1.0.3.4.0	Positive reactive demand in a current demand period (Q+) [kvar]
1.0.4.4.0	Negative reactive demand in a current demand period (Q-) [kvar]
1.0.5.4.0	Reactive demand in a current demand period in Q1 (Q1) [kvar]
1.0.6.4.0	Reactive demand in a current demand period in Q2 (Q2) [kvar]
1.0.7.4.0	Reactive demand in a current demand period in Q3 (Q3) [kvar]
1.0.8.4.0	Reactive demand in a current demand period in Q4 (Q4) [kvar]
1.0.9.4.0	Apparent demand in a current demand period (S+) [kVA]
8. Demands in the last completed demand period	
1.0.1.5.0	Positive active demand in the last completed demand period (A+) [kW]
1.0.2.5.0	Negative active demand in the last completed demand period (A-) [kW]
1.0.15.5.0	Absolute active demand in the last completed demand period ( A ) [kW]
1.0.3.5.0	Positive reactive demand in the last completed demand period (Q+) [kvar]
1.0.4.5.0	Negative reactive demand in the last completed demand period (Q-) [kvar]
1.0.5.5.0	Reactive demand in the last completed demand period in Q1 (Q1) [kvar]
1.0.6.5.0	Reactive demand in the last completed demand period in Q2 (Q2) [kvar]
1.0.7.5.0	Reactive demand in the last completed demand period in Q3 (Q3) [kvar]
1.0.8.5.0	Reactive demand in the last completed demand period in Q4 (Q4) [kvar]
1.0.9.5.0	Apparent demand in the last completed demand period (S+) [kVA]
9. Instantaneous power registers	
1.0.1.7.0	Positive active instantaneous power (A+) [kW]

ID (OBIS code)	Description
1.0.21.7.0	Positive active instantaneous power (A+) in phase L1 [kW]
1.0.41.7.0	Positive active instantaneous power (A+) in phase L2 [kW]
1.0.61.7.0	Positive active instantaneous power (A+) in phase L3 [kW]
1.0.2.7.0	Negative active instantaneous power (A-) [kW]
1.0.22.7.0	Negative active instantaneous power (A-) in phase L1 [kW]
1.0.42.7.0	Negative active instantaneous power (A-) in phase L2 [kW]
1.0.62.7.0	Negative active instantaneous power (A-) in phase L3 [kW]
1.0.15.7.0	Absolute active instantaneous power ( A ) [kW]
1.0.35.7.0	Absolute active instantaneous power ( A ) in phase L1 [kW]
1.0.55.7.0	Absolute active instantaneous power ( A ) in phase L2 [kW]
1.0.75.7.0	Absolute active instantaneous power ( A ) in phase L3 [kW]
1.0.16.7.0	Sum active instantaneous power (A+ - A-) [kW]
1.0.36.7.0	Sum active instantaneous power (A+ - A-) in phase L1 [kW]
1.0.56.7.0	Sum active instantaneous power (A+ - A-) in phase L2 [kW]
1.0.76.7.0	Sum active instantaneous power (A+ - A-) in phase L3 [kW]
1.0.3.7.0	Positive reactive instantaneous power (Q+) [kvar]
1.0.23.7.0	Positive reactive instantaneous power (Q+) in phase L1 [kvar]
1.0.43.7.0	Positive reactive instantaneous power (Q+) in phase L2 [kvar]
1.0.63.7.0	Positive reactive instantaneous power (Q+) in phase L3 [kvar]
1.0.4.7.0	Negative reactive instantaneous power (Q-) [kvar]
1.0.24.7.0	Negative reactive instantaneous power (Q-) in phase L1 [kvar]
1.0.44.7.0	Negative reactive instantaneous power (Q-) in phase L2 [kvar]
1.0.64.7.0	Negative reactive instantaneous power (Q-) in phase L3 [kvar]
1.0.9.7.0	Apparent instantaneous power (S+) [kVA]
1.0.29.7.0	Apparent instantaneous power (S+) in phase L1 [kVA]
1.0.49.7.0	Apparent instantaneous power (S+) in phase L2 [kVA]
1.0.69.7.0	Apparent instantaneous power (S+) in phase L3 [kVA]
10. Electricity network quality registers	
1.0.11.7.0	Instantaneous current (I) [A]

ID (OBIS code)	Description
1.0.31.7.0	Instantaneous current (I) in phase L1 [A]
1.0.51.7.0	Instantaneous current (I) in phase L2 [A]
1.0.71.7.0	Instantaneous current (I) in phase L3 [A]
1.0.91.7.0	Instantaneous current (I) in neutral [A]
1.0.11.6.0	Maximum current (I max) [A]
1.0.31.6.0	Maximum current (I max) in phase L1 [A]
1.0.51.6.0	Maximum current (I max) in phase L2 [A]
1.0.71.6.0	Maximum current (I max) in phase L3 [A]
1.0.91.6.0	Maximum current (I max) in neutral [A]
1.0.12.7.0	Instantaneous voltage (U) [V]
1.0.32.7.0	Instantaneous voltage (U) in phase L1 [V]
1.0.52.7.0	Instantaneous voltage (U) in phase L2 [V]
1.0.72.7.0	Instantaneous voltage (U) in phase L3 [V]
1.0.13.7.0	Instantaneous power factor
1.0.33.7.0	Instantaneous power factor in phase L1
1.0.53.7.0	Instantaneous power factor in phase L2
1.0.73.7.0	Instantaneous power factor in phase L3
1.0.14.7.0	Frequency [Hz]
11. Tamper registers (energy registers and registers of elapsed time)	
0.0.C.53.1	Tamper 1 energy register
0.0.C.53.2	Tamper 2 energy register
0.0.C.53.3	Tamper 3 energy register
0.0.C.53.4	Tamper 4 energy register
0.0.C.53.11	Tamper 5 energy register
0.0.C.53.5	Tamper 1 time counter register
0.0.C.53.6	Tamper 2 time counter register
0.0.C.53.7	Tamper 3 time counter register
0.0.C.53.9	Tamper 4 time counter register
0.0.C.53.10	Tamper 5 time counter register

ID (OBIS code)	Description
12. Events registers (counters and time-stamps)	
0.0.C.2.0	Event parameters change - counter
0.0.C.2.1	Event parameters change - timestamp
0.0.C.51.1	Event terminal cover opened - counter
0.0.C.51.2	Event terminal cover opened - timestamp
0.0.C.51.3	Event main cover opened - counter
0.0.C.51.4	Event main cover opened - timestamp
0.0.C.51.5	Event magnetic field detection start - counter
0.0.C.51.6	Event magnetic field detection start - timestamp
0.0.C.51.7	Event reverse power flow - counter
0.0.C.51.8	Event reverse power flow - timestamp
0.0.C.7.0	Event power down - counter
0.0.C.7.10	Event power down - timestamp
0.0.C.51.13	Event power up - counter
0.0.C.51.14	Event power up – timestamp
0.0.C.51.15	Event RTC (Real Time Clock) set - counter
0.0.C.51.16	Event RTC (Real Time Clock) set - timestamp
0.0.C.51.21	Event terminal cover closed - counter
0.0.C.51.22	Event terminal cover closed - timestamp
0.0.C.51.23	Event main cover closed - counter
0.0.C.51.24	Event main cover closed - timestamp
0.0.C.51.25	Event log-book 1 erased - counter
0.0.C.51.26	Event log-book 1 erased - timestamp
0.0.C.51.27	Event fraud start - counter
0.0.C.51.28	Event fraud start - timestamp
0.0.C.51.29	Event fraud stop - counter
0.0.C.51.30	Event fraud stop - timestamp
13. Miscellaneous registers used in sequences	
0.0.0.9.1	Current time (hh:mm:ss)

ID (OBIS code)	Description
0.0.0.9.2	Date (YY.MM.DD or DD.MM.YY)
0.0.0.9.4	Date and Time (YYMMDDhhmmss)
0.0.0.8.0	Demand period [min]
0.0.0.8.4	Load profile period [min] (option)
0.0.0.0.0	Device address 1
0.0.0.0.1	Device address 2
0.0.0.1.0	MD reset counter
0.0.0.1.2	MD reset timestamp
0.0.0.2.0	Firmware version
0.0.0.2.2	Tariff program ID
0.0.C.1.0	Meter serial number
0.0.C.1.2	Parameters file code
0.0.C.1.4	Parameters check sum
0.0.C.1.5	Firmware built date
0.0.C.1.6	Firmware check sum
0.0.C.6.0	Power down time counter
0.0.C.6.1	Battery remaining capacity
0.0.F.F.0	Fatal error meter status
0.0.C.87.0	Active tariff
0.0.0.2.1	Parameters scheme ID
0.0.C.60.9	Fraud flag
1.0.0.3.0	Active energy meter constant
1.0.0.4.2	Current transformer ratio
1.0.0.4.3	Voltage transformer ratio

### **VIII. Tự bù hạ áp**

#### **\* Các điều kiện làm việc môi trường của thiết bị**

- Nhiệt độ môi trường lớn nhất: 45<sup>0</sup>C
- Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất: 0<sup>0</sup>C
- Khí hậu: Nhiệt đới, nóng ẩm



- Độ ẩm cực đại: 100%
- Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển: Đến 1000 m

**\* Điều kiện vận hành của lưới điện hạ áp**

- Điện áp danh định của lưới điện: 0,4kV
- Sơ đồ 3 pha: Trung tính trực tiếp nối đất
- Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị:  $\geq 0,4$  kV
- Tần số: 50 Hz

**\* Các yêu cầu về thử nghiệm:**

**1. Yêu cầu chung:**

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

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

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

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

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

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

**a. Tụ bù:**

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

- Đo điện dung (Capacitance measurement).
- Đo tang góc tổn hao (Measurement of the tangent of the loss angle  $\tan \delta$ ).
- Thử điện áp tăng cao giữa các cực (Voltage test between terminals).
- Thử điện áp tăng cao giữa cực và vỏ tụ (AC voltage test between terminals and container).
- Thử điện trở phóng điện bên trong tụ (Test of internal discharge device).

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

- Thử nghiệm độ bền nhiệt (Thermal stability test).
- Đo tang góc tổn hao ở nhiệt độ tăng cao (Capacitor loss tangent ( $\tan \delta$ ) measurement at elevated temperature).
- Thử điện áp tăng cao giữa các cực (Voltage test between terminals).
- Thử điện áp tăng cao giữa cực và vỏ tụ (Voltage tests between terminals and container).
- Thử điện áp xung giữa cực và vỏ tụ (Lightning impulse test between terminals and

container).

- Kiểm tra xả (discharge test).
- Thử lão hóa (ageing test).
- Thử khả năng tự phục hồi (self-healing test).
- Thử nghiệm phá hủy (destruction test).

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

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

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

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

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

#### **c. Máy cắt hạ áp – MCCB**

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

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

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

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

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

- + Đặc tính quá tải (nếu có) (Overload performance (where applicable)) – thử nghiệm này áp dụng cho MCCB có dòng điện định mức làm việc  $\leq 630$  A.
  - + Kiểm tra chịu điện môi (Verification of dielectric withstand).
  - + Kiểm tra độ tăng nhiệt (Verification of temperature rise tests).
  - + Kiểm tra nhả quá tải (Verification of overload releases).
- ii) Trình tự thử nghiệm – Khả năng cắt ngắn mạch làm việc danh định (Rated service short-circuit breaking capacity):
- + Khả năng cắt ngắn mạch làm việc danh định (Rated service short-circuit breaking capacity).
  - + Kiểm tra khả năng làm việc (Verification of operational performance capability).
  - + Kiểm tra chịu điện môi (Verification of dielectric withstand).
  - + Kiểm tra độ tăng nhiệt (Verification of temperature rise tests).
  - + Kiểm tra nhả quá tải (Verification of overload releases).
- iii) Trình tự thử nghiệm – Khả năng cắt ngắn mạch tới hạn danh định (Rated ultimate short-circuit breaking capacity):
- + Kiểm tra nhả quá tải (Verification of overload releases).
  - + Khả năng cắt ngắn mạch lớn nhất danh định (Rated ultimate short-circuit breaking capacity).
  - + Kiểm tra chịu điện môi (Verification of dielectric withstand).
  - + Kiểm tra nhả quá tải (Verification of overload releases).

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

#### **d. Vô tử tu bù**

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

- Khả năng chịu nhiệt bất thường
- Thử lão hóa
- Thử cháy theo phương nằm ngang đạt cấp FH2.

### 3. Yêu cầu kỹ thuật đối với tủ tụ bù trọn bộ

#### 3.1 Vật tư trọn bộ tủ tụ bù bao gồm:

a. Lắp trên đường dây:

TT	Nội dung	Đơn vị	Khối lượng	Ghi chú
<b>A</b>	<b>Tủ tụ bù 30kVAr</b>	<b>Tủ</b>	<b>1</b>	
<b>I</b>	<b>Vật tư trong tủ</b>			
1	Bình tụ bù 10kVAr- 440V	Bình	3	
2	Bộ điều khiển tự động 6 cấp	Bộ	1	
3	Cầu chì 5A	Cái	3	
4	Aptomat tổng 3P 63A	Cái	1	
5	Aptomat nhánh 3P 20A (cho tụ 10kVAr)	Cái	3	
6	Contactơ 18A-220VAC (cho tụ 10kVAr)	Cái	3	
7	Đèn báo đỏ, vàng, xanh	Cái	3	
11	Tủ (vỏ tủ, hệ thống thanh cái, dây đồng mềm đấu tụ động lực, dây đấu nối tín hiệu, phụ kiện, đai treo vỏ tủ....)	HT	1	
<b>II</b>	<b>Vật tư lắp đặt theo tủ tụ bù</b>			
1	TI-200/5 kiểu hở cho tủ tụ bù lắp trên đường dây	Cái	1	
2	Tiếp địa R2-b	Bộ	1	
3	Cáp Cu/XLPE/PVC-0,6kV 3x25+1x16	m	6	
4	Dây Cu/XLPE/PVC 2x4mm <sup>2</sup> (đấu mạch)	m	6	
5	Ghíp kẹp bọc cáp VX IPC 25-120: 25-120mm <sup>2</sup> , 2BL	Cái	4	
6	Đầu cốt M25	Cái	3	Hiện có trong kho công ty
7	Đầu cốt M16	Cái	1	
8	Ông co nhiệt F11/5,5 (04 đoạn, mỗi đoạn dài 0,8m)	m	3,2	
9	Đầu co nhiệt 38/18		1	
10	Băng dính	cuộn	1	
11	Dây thít nhựa, bó cáp	cái	10	
12	Ghen co nhiệt phi 16	m	1	
13	Đai thép 20x0,4mm dài 1,2m + khóa đai	Bộ	2	

b. Lắp tại TBA phân phối

TT	Nội dung	Đơn vị	Khối lượng	Ghi chú
<b>A</b>	<b>Tủ tụ bù 30kVAr</b>	<b>Tủ</b>	<b>1</b>	
<b>I</b>	<b>Vật tư trong tủ</b>			

1	Bình tụ bù 5kVAr-440V	Bình	1	
2	Bình tụ bù 10kVAr- 440V	Bình	1	
3	Bình tụ bù 15kVAr- 440V	Bình	1	
4	Bộ điều khiển tự động 6 cấp	Bộ	1	
5	Cầu chì 5A	Cái	3	
6	Aptomat tổng 3P 63A	Cái	1	
7	Aptomat nhánh 3P 10A ( cho tụ 5kVAr)	Cái	1	
8	Aptomat nhánh 3P 20A ( cho tụ 10kVAr)	Cái	1	
9	Aptomat nhánh 3P 32A ( cho tụ 15kVAr)	Cái	1	
10	Contactơ 12A-220VAC (cho tụ 5kVAr)	Cái	1	
11	Contactơ 18A-220VAC (cho tụ 10kVAr)	Cái	1	
12	Contactơ 32A-220VAC (cho tụ 15kVAr)	Cái	1	
13	Đèn báo đỏ, vàng, xanh	Cái	3	
14	Tủ (vỏ tủ, hệ thống thanh cái, dây đồng mềm đấu tụ động lực, dây đấu nối tín hiệu, phụ kiện, đai treo vỏ tủ....)	HT	1	
<b>II Vật tư lắp đặt theo tủ tụ bù</b>				
1	TI lắp tại tủ phân phối tại TBA.	Cái	1	
2	Tiếp địa R2-b	Bộ	1	
3	Cáp Cu/XLPE/PVC-0,6kV 3x25+1x16	m	6	
4	Dây Cu/XLPE/PVC 2x4mm <sup>2</sup> (đấu mạch)	m	6	
5	Đầu cốt M25	Cái	6	Hiện có trong kho công ty
6	Đầu cốt M16	Cái	2	
7	Ống co nhiệt F11/5,5 (04 đoạn, mỗi đoạn dài 0,8m)	m	3,2	
8	Đầu co nhiệt 38/18		1	
9	Băng dính	cuộn	1	
10	Dây thít nhựa, bó cáp	cái	10	
11	Ghen co nhiệt phi 16	m	1	
12	Đai thép 20x0,4mm dài 1,2m + khóa đai	Bộ	2	

#### 4. Các thiết bị chính của tủ tụ bù

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

TT	Thông số	Đơn vị	Yêu cầu
1	Tụ điện		- Loại tụ khô; 3 pha đấu tam giác. - Cách điện có khả năng tự phục hồi. - Có điểm bắt tiếp địa vỏ bình tụ bù.
2	Hãng sản xuất/Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Năm sản xuất		Nêu cụ thể
4	Loại (mã hiệu)		Nêu cụ thể

5	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		IEC 60831-1 và IEC 60831-2 hoặc tiêu chuẩn tương đương
6	Biên bản thử nghiệm điển hình (Type test)		Thí nghiệm điển hình do đơn vị thí nghiệm độc lập có thẩm quyền cấp.
7	Điện áp định mức (Un)	kV	$\geq 0,44$
8	Tần số định mức	Hz	50
9	Công suất định mức 01 bình tụ	kVAr	5, 10, 15
10	Chất điện môi		Không chứa chất PCB
11	Tổn hao điện môi	W/kVAr	$\leq 0,2$ ở nhiệt độ 20°C, phải có biên bản thử nghiệm chứng minh. (Giá trị này không bao gồm điện trở xả)
12	Mức cách điện xung (BIL)	kV <sub>peak</sub>	
	Đối với tụ bù lắp tại TBA PP		
	- Tụ có $UN \leq 690$ V		$\geq 8$
	- Tụ có $UN > 690$ V		$\geq 12$
	Đối với tụ bù lắp trên đường dây hạ áp		
	- Tụ có $UN \leq 690$ V		$\geq 15$
	- Tụ có $UN > 690$ V		$\geq 25$
13	Điện áp chịu tần số công nghiệp ngắn hạn:	kV	
	- Cực – cực: + Thời gian thử với thí nghiệm điển hình (type test) là 10s. + Thời gian thử với thí nghiệm xuất xưởng (routine test) là 2s.		2,15 UN
	- Cực – vỏ: + Thời gian thử với thí nghiệm điển hình (type test) là 60s. + Thời gian thử với thí nghiệm xuất xưởng (routine test) là 10s hoặc tối thiểu 2s với giá trị điện áp lớn hơn 20% điện áp yêu cầu.		2,1 UN + 2kV hoặc 3kV (tùy giá trị nào lớn hơn)
14	Điện trở phóng		Tụ có điện trở phóng bên trong đảm bảo điện áp của tụ giảm đến 75V hoặc thấp hơn sau 1 phút sau khi cắt

			khởi lưới.
15	Điện áp làm việc lớn nhất cho phép theo thời gian ở các hệ số điện áp khác nhau		U = 1,1 UN: 8 giờ trong 24 giờ U = 1,15 UN: 30 phút trong 24 giờ U = 1,2 UN: 5 phút. U = 1,3 UN: 1 phút.
16	Khả năng quá dòng liên tục		I = 1,3 I <sub>dm</sub>
17	Vật liệu làm vỏ		Bằng nhôm, hợp kim không rỉ
18	Catalogue của nhà sản xuất		Có
19	Hướng dẫn lắp đặt, vận hành v.v.		Có

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

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60947-1, IEC 60947-2 hoặc tiêu chuẩn tương đương
5	Biên bản thử nghiệm điển hình (Type test)		Thí nghiệm điển hình do đơn vị thí nghiệm độc lập có thẩm quyền cấp.
6	Chủng loại		Bảo vệ bằng nhiệt và từ hoặc điện từ, kiểu lắp đặt cố định (fixed type), đầu nối phía trước
7	Số cực		03 cực
8	Thao tác đóng cắt		Việc đóng cắt phải được thực hiện đồng thời trên các cực
9	Khả năng điều chỉnh dòng làm việc định mức		Tùy nhu cầu sử dụng, đơn vị có thể lựa chọn MCCB có nút chỉnh dòng làm việc định mức với các mức điều chỉnh sau: - MCCB có I <sub>n</sub> tới 315 A: $0,7 \div 1 \times I_n$ (áp dụng với MCCB có I <sub>n</sub> từ 50A trở lên).
10	Điện áp làm việc định mức của thiết bị (U <sub>e</sub> ) (1 pha/3 pha)	VAC	> 230/400
11	Điện áp cách điện định mức (U <sub>i</sub> )	VAC	> 690
12	Mức chịu đựng điện áp xung định mức (U <sub>imp</sub> )	kVp	> 8
13	Tần số định mức	Hz	50
14	Dòng điện làm việc liên tục định mức (I <sub>n</sub> ):	A	Tùy trường hợp cụ thể và nhu cầu thực tế, đơn vị lựa chọn loại MCCB với dòng định mức phù hợp

15	Khả năng cắt dòng ngắn mạch tới hạn định mức (Icu) ở điện áp làm việc định mức	kA	
15.1	MCCB có In < 50 A		> 25
15.2	MCCB có In = 50 ÷ 100 A		> 25
16	Khả năng cắt dòng ngắn mạch làm việc định mức (Ics) ở điện áp định mức	kA	Ics = 100% Icu
17	Số lần thao tác không cần bảo trì (độ bền cơ/điện) tối thiểu:	Lần	(Không tải/có tải ở dòng định mức)
17.1	MCCB có In < 100 A		8.500/1.500
18	Vách ngăn cách điện giữa các pha.	4 miếng	Có
19	Catalogue của nhà sản xuất		Có
20	Hướng dẫn lắp đặt, vận hành v.v.		Có

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

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60947-4-1, IEC 60947-1 hoặc tiêu chuẩn tương đương
5	Biên bản thử nghiệm điển hình (Type test)		Thí nghiệm điển hình do đơn vị thí nghiệm độc lập có thẩm quyền cấp.
6	Chủng loại		3pha, chuyên dùng cho đóng cắt tụ điện, có điện trở hạn chế xung đóng cắt để bảo vệ tiếp điểm chính.
7	Điện áp định mức Ue	VAC	≥ 400
8	Điện áp cách điện Ui	V	≥ 690
9	Tần số định mức	Hz	50
10	Mức chịu đựng điện áp xung định mức (Uimp)	kVp	≥ 6
11	Dòng điện định mức	A	≥ 1,5 Iđm bình tụ hoặc nhóm tụ
12	Điện áp nguồn điều khiển (Us)	V	≥ 230/400
13	Điện áp hút (tiếp điểm contactor hút hoàn toàn)	V	(85% - 110%) Us ở nhiệt độ -5oC đến +40 oC
14	Điện áp nhả (tiếp điểm contactor nhả hoàn toàn)	V	(20% - 75%) Us ở nhiệt độ -5oC đến +40 oC
15	Tiếp điểm chính thường hở		≥ 3NO
16	Tiếp điểm phụ		Lựa chọn tùy theo nhu cầu



17	Khả năng cắt dòng điện đỉnh		$\geq 200I_n$
18	Độ bền điện (Số lần đóng cắt có tải ở điện áp định mức)	Lần	$\geq 250\,000$
19	Catalogue của nhà sản xuất		Có
20	Hướng dẫn lắp đặt, vận hành v.v.		Có

#### 4.4. Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật đối với bộ điều khiển tự bù.

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

#### 4.5. Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật đối với vỏ tủ tự bù.

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể
4	Kích thước		RxSxC: 800x500x250
5	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60439-1; IEC 60068-2-2; IEC 60529; IEC 60068-5-75
6	Cấp bảo vệ		IP54
7	Điện áp thử tần số công nghiệp	kV	$\geq 3$
8	Vật liệu làm vỏ		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Composite hoặc nhựa Polycarbonate theo công nghệ ép phun.</li> <li>- Có gân thép chịu lực.</li> <li>- Chịu va đập</li> <li>- Chống cháy</li> </ul>

9	Các thanh trong tủ để lắp thiết bị		Thép sơn tĩnh điện
10	Giá, đai ..để lắp tủ ngoài trời		Thép mạ kẽm nhúng nóng
11	Tủ phải có vị trí cáp vào và ra, có giắc co và lót cao su		Có
12	Catalogue của nhà sản xuất		Có
13	Hướng dẫn lắp đặt, vận hành v.v.		Có

## 5. Vật tư lắp đặt theo tủ tụ bù

### 5.1. Biến dòng

- Biến dòng được sản xuất theo tiêu chuẩn IEC 185 và có các giá trị định mức cơ và nhiệt không nhỏ hơn các thiết bị khác đã được lắp đặt trên mạch chính.
- Máy biến dòng phải chịu được 120%Idm mà không được vượt quá nhiệt độ cho phép.
- Biến dòng hạ thế phải có Quyết định chứng nhận phê duyệt mẫu phương tiện đo do Tổng cục Tiêu chuẩn đo lường chất lượng Việt Nam ban hành còn hiệu lực.

STT	Hạng mục	Yêu cầu
	Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nêu cụ thể
	Mã hiệu	Nêu cụ thể
	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm	ISO 9000
	Tiêu chuẩn áp dụng	IEC 60185, IEC 60044-1 hoặc tương đương
	Loại	Kiểu hở: 1 pha, đúc epoxy, kiểu hở lắp đặt ngoài trời ( bao gồm 2 nửa ghép lại), vỏ bằng nhựa PC, phần tiếp giáp giữa 2 nửa biến dòng có gioăng cao su chống nước
	Tần số định mức	50 Hz
	Điện áp định mức	600 V
	Dòng điện sơ cấp định mức, In (A)	200, 300, 400, 500, 600, 800, 1000
	Dòng nhiệt liên tục định mức	1,2 x In
	Tỉ số biến dòng	200 / 5A 300/ 5A 400 / 5 A 500 / 5 A 600 / 5 A 800 / 5 A 1000 / 5 A
	Số cuộn dây phía thứ cấp	1
	Cấp chính xác	Biến dòng điện tỷ số biến: 300, 400, 500, 600, 800, 1000:0,5

		Biến dòng điện kiểu hở tỷ biến 200/5A: 3,0
	Công suất	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Biến dòng điện kiểu hở: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Loại 200A: 2,5VA</li> </ul> </li> <li>* Biến dòng điện kiểu kín: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Loại <math>300 \leq I_n &lt; 400A - 10VA</math></li> <li>- Loại <math>\geq 400A - 15VA</math></li> </ul> </li> </ul>
	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 $\mu s$ ) định mức	6 kVp
	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp định mức trong 1 phút	3 kVrms
	Đường kính trong của biến dòng hạ thế	<p>Phù hợp để luồn các dây cáp bọc PVC 0,6/1kV có tiết diện tương ứng với dòng định mức của TI như sau:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- TI 200 / 5 A</li> <li>- TI 300/ 5A</li> <li>- TI 400 / 5 A</li> <li>- TI 500 / 5 A</li> <li>- TI 600 / 5 A</li> <li>- TI 800 / 5 A</li> <li>- TI 1000 / 5 A</li> </ul>
	Giới hạn độ tăng nhiệt độ	600C
	Nhiệt độ môi trường tối đa	500C
	Độ ẩm môi trường tương đối	90%
	Phụ kiện	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bu lông, đai ốc, vòng đệm phù hợp để đấu nối với cáp đồng nhệ thứ.</li> <li>- Nắp hộp đấu dây nhệ thứ có vị trí để niêm chì</li> </ul>
21	Yêu cầu khác	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trên thân sản phẩm có khắc tỷ biến dập nổi.</li> <li>- Có vị trí xác định kẹp chì niêm phong, gắn mác thông số.</li> <li>- Lỗ xuyên thanh cái không nhỏ quá để dễ dàng cho việc lắp đặt thay tháo</li> </ul>

## 5.2. Đầu cốt đồng nhôm

Stt	Mô tả	Yêu cầu	Chào thầu
1	Tên nhà sản xuất	Khai báo	
2	Xuất xứ	Khai báo	
3	Mã hiệu với các cỡ dây	Khai báo	

	C-A35	Khai báo	
4	Website nhà sản xuất	Khai báo	
5	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng	ISO 9000	
6	Tiêu chuẩn áp dụng	AS 1154.1 và TCVN 3624-81 hoặc tương đương	
7	Loại	- Cosse ép là loại làm bằng đồng, mạ thiếc tại phần thân ống, bản cực đầu nối vào thiết bị khác bằng đồng. chịu lực cao, có tính dẫn điện tốt, bản cực 1 lỗ hoặc hai lỗ Bên trong của các ống ép phải được bơm sẵn compound gia tăng tiếp xúc điện Bề mặt tiếp xúc của bản cực phẳng, không bị rỗ	-
8	Loại đai ép cho cosse ép	Loại lục giác.	
9	Số lượng vị trí để thực hiện hiện các mối ép	Số vị trí ép dây	
	C-A35	1	
10	Tiết diện của dây dẫn (mm) <sup>2</sup>		
	C-A35	35	
11	Kích thước và tiết diện của cosse ép được thiết kế đảm bảo đúng tiết diện của cáp và chịu được dòng điện liên tục như sau:		
	C-A35	170 A	
12	Đường kính trong của ống	Phù hợp với tiết diện dây dẫn	

	đồng [mm]		
13	Khả năng chịu được dòng điện ngắn mạch (ka/2s)		
	C-A35	2.2	
14	Điện trở của ống nối sau khi ép	Không vượt quá 120% của dây dẫn có chiều dài tương đương	
15	Nhiệt độ ổn định của đầu cốt khi mang dòng định mức sau khi ép	$\leq 80^{\circ}\text{C}$	
16	Ghi nhãn	Mỗi cosse ép phải có các ký hiệu được khắc chìm trên thân cosse không phai như sau: Tên nhà sản xuất, Mã hiệu của sản phẩm; loại dây dẫn, tiết diện của dây dẫn. Các vị trí ép phải được khắc chìm thể hiện vị trí ép đáp ứng tiêu chuẩn kỹ thuật.	
17	Catalogue / Bảng vẽ của nhà sản xuất thể hiện các kích thước và thông số kỹ thuật.	Được nộp cùng với hồ sơ thầu	
18	Kiểm tra và thử nghiệm	Đáp ứng yêu cầu	
	Thí nghiệm điển hình	Đáp ứng yêu cầu	
	Thí nghiệm xuất xưởng	Đáp ứng yêu cầu	
	Thí nghiệm nghiệm thu	Đáp ứng yêu cầu	
19	Danh sách bán hàng	Cung cấp theo hồ sơ dự thầu	

### 5.3 Vật tư cho tiếp địa trạm: Bản vẽ đính kèm dưới đây.

- Sắt L63x63x6 (MKNN)	kg	9.15
- Sắt F12 (MKNN)	kg	3.77

- Bulong M16x50 (MKNN)	kg	0.21
- Dệt 50x4 (MKNN)	kg	0.16
- Ống xoắn F25/32	m	3.00
- Dây AV35	m	1.00
- Đầu cốt AM35	cái	2.00
Ghép 2 bulong GN2 (25-120)	cái	1.00
- Đai thép + Khóa đai	cái	4.00

**5.4 Dây cáp điện, phụ kiện khác như ( Ghép kép bọc cáp, đai, khóa đai) nhà thầu tham chiếu ở các mục II; V thuộc chương này.**

### **IX. Yêu cầu về Kiểm tra và thử nghiệm**

Các kiểm tra và thử nghiệm thực hiện theo các văn bản hướng dẫn thực hiện của Tổng công ty Điện lực miền Bắc (Văn bản số 1424/EVNNPC-VT+KT ngày 17/4/2018 V/v tăng cường quản lý chất lượng VTTB; Văn bản số 4048/EVNNPC-KT ngày 16/9/2019 V/v quy định lấy mẫu thử nghiệm xác suất, kiểm soát chất lượng mua sắm tập trung VTTB; Văn bản số 3029/EVNNPC-KT ngày 09/6/2021 của Tổng công ty Điện lực miền Bắc về việc quy định bổ sung về kiểm soát chất lượng VTTB trước khi lắp đặt như sau:

#### **1. Quy định chung.**

- Ngay sau khi ký hợp đồng, đơn vị mua hàng phải cung cấp bản sao hợp đồng mua sắm các thông số kỹ thuật và số lượng, chủng loại hàng hóa cho đơn vị thí nghiệm (NPCETC) hoặc Đơn vị thử nghiệm độc lập có uy tín, có đủ điều kiện thử nghiệm, có năng lực và kinh nghiệm được Chủ đầu tư chấp thuận theo quy định. Trường hợp trong hợp đồng không thể hiện đầy đủ các yêu cầu kỹ thuật, thì phải cung cấp các hồ sơ liên quan là phần không tách rời của hợp đồng (như HSMT, HSDT, biên bản thương thảo, ...);

- Chỉ được tiến hành lấy mẫu thử nghiệm xác suất khi nhà thầu đã tập kết đầy đủ 100% hàng hóa. Trường hợp khác cần chia tách thành nhiều đợt giao hàng, các bên cần phải thống nhất trước trong thỏa thuận hợp đồng, hoặc có văn bản chỉ đạo riêng của cấp có thẩm quyền. Khi chia tách vẫn phải đảm bảo từng đợt được lấy mẫu thử nghiệm đúng quy định;

- Đơn vị mua hàng/theo dõi hợp đồng bắt buộc phải có mặt, tham gia cùng NPCETC hoặc Đơn vị thử nghiệm độc lập có uy tín, có đủ điều kiện thử nghiệm lấy mẫu thử nghiệm và phải chịu trách nhiệm trong trường hợp lấy mẫu không đảm bảo tính xác suất khách quan, dẫn đến việc VTTB đưa lên lưới kém chất lượng. Nghiêm cấm việc giao hàng trước khi lấy mẫu xác suất bất kể lý do gì, trường hợp đặc biệt phải có sự đồng ý bằng văn bản của EVNNPC;

- Sau khi có kết quả thử nghiệm cuối cùng, đơn vị thử nghiệm ra văn bản thông báo kết quả thí nghiệm đối với từng hợp đồng gửi cho các bên liên quan. Trong thông báo nêu

rõ số hợp đồng, danh mục hàng hóa theo hợp đồng, số lượng lấy mẫu thử nghiệm, số lượng và mã số tem niêm phong, các hạng mục và kết quả thử nghiệm chung. Đơn vị mua hàng chỉ được nghiệm thu và thanh quyết toán hợp đồng khi nhận được thông báo kết quả thử nghiệm đạt yêu cầu tương ứng của đơn vị thử nghiệm;

- Đơn vị thử nghiệm có trách nhiệm nghiên cứu kỹ các yêu cầu kỹ thuật của hợp đồng, các hồ sơ kỹ thuật đính kèm (nếu có), để kiểm tra kỹ thuật trực quan tổng thể hàng hóa và được đánh giá trong báo cáo kết quả thí nghiệm;

- Đơn vị nhận hàng có trách nhiệm kiểm tra tính nguyên vẹn và đối chiếu kỹ mã hiệu niêm phong theo đúng văn bản thông báo của đơn vị thử nghiệm. Biên bản giao nhận hàng hóa phải có đánh giá nội dung đối chiếu này. Trường hợp phát hiện bất thường phải báo cáo ngay cấp có thẩm quyền để giải quyết, cương quyết không nhận hàng hóa có dấu hiệu can thiệp hoặc làm sai lệch các niêm phong;

## **2. Thử nghiệm**

### **2. 1. Đối với dây, cáp điện:**

+ Tất cả các chủng loại dây và cáp điện được trải qua các bước kiểm tra thử nghiệm sau đây:

Bước 1: Thử nghiệm xuất xưởng:

Tất cả các dây dẫn, cáp điện đều được thử nghiệm xuất xưởng tại nơi sản xuất. Các chỉ tiêu theo tiêu chuẩn chế tạo TCVN, IEC.

Bước 2: Thử nghiệm mẫu đối với hàng hóa trong hợp đồng:

Sau khi bên bán tập kết xong hàng hóa, tiến hành thử nghiệm mẫu như sau:

(+) Tổ chức lấy mẫu ngẫu nhiên theo nguyên tắc:

\* Mỗi chủng loại dây, cáp có số lượng lô  $\leq 2$  lô: lấy ít nhất 01 mẫu

\* Đối với chủng loại cáp vặn xoắn có số lượng từ 2÷4 lô lấy 02 mẫu, từ 5 lô trở lên lấy 03 mẫu (Hoặc lấy mẫu theo quy định của cơ quan thử nghiệm).

\* Với chủng loại hàng có số lượng ít Cáp  $\leq 100m$ , dây nhôm lõi thép  $\leq 300kg$ ) có thể miễn thử nghiệm mẫu, sử dụng biên bản thử nghiệm mẫu cùng chủng loại của các đơn hàng trước cùng nhà sản xuất.

\* Lập biên bản lấy mẫu tại hiện trường, ít nhất phải có đủ 3 thành phần tham gia lấy mẫu: Bên mua, bên bán, bên thí nghiệm. Các mẫu được niêm phong bảo vệ đảm bảo không bị hư hại tổn hao cho đến khi thí nghiệm.

+ Các lô (cuộn) dây và cáp phải đảm bảo liên sợi liên tục, chất lượng đồng đều. Mỗi lô chỉ được cuộn 1 chủng loại dây/cáp. Các đoạn ngắn được miễn thí nghiệm theo quy định có thể cuộn chung sau khi đã kiểm đếm;

+ Sau khi lấy mẫu và niêm phong đúng theo quy định, có thể tiến hành việc vận chuyển và giao nhận tạm thời đến kho/công trình của đơn vị mua sắm. Việc giao nhận

chính thức, bóc gỡ niêm phong, bàn giao cho đơn vị thí công chỉ được tiến hành sau khi có thông báo thí nghiệm đạt yêu cầu của đơn vị thí nghiệm.

+ Bên mua hàng chỉ nghiệm thu và thanh quyết toán hợp đồng khi nhận được thông báo kết quả thử nghiệm đạt yêu cầu tương ứng của đơn vị thử nghiệm.

- Các chỉ tiêu về thử nghiệm mẫu căn cứ các TCVN và IEC liên quan từng chủng loại cáp.

- Biên bản thử nghiệm mẫu là một phần của hồ sơ nghiệm thu và thanh quyết toán hợp đồng.

- Tất cả các chi phí thí nghiệm mẫu, khối lượng cho phân lấy mẫu do nhà thầu chi trả và tự tổ chức thực hiện (chi phí đã bao gồm trong giá dự thầu).

## 2. 2 Đối với Cầu chì tự rơi và dây chì:

Quy định về số lượng lấy mẫu xác suất và các hạng mục thử nghiệm kiểm soát chất lượng:

**Bảng 1:** Áp dụng đối với mỗi chủng loại FCO trong từng đợt giao hàng

STT	Hạng mục	Từ 1÷6 cái	Từ 7÷18 cái	Từ 19÷60 cái
1	Kiểm tra ngoại dạng, các kích thước	1	2	3
2	Thao tác cơ khí	1	2	3
3	Chiều dày lớp mạ	1	2	3
4	Điện áp tăng cao tần số công nghiệp (khô và ướt)	1	2	3
5	Độ tăng nhiệt	1	2	3
6	Xung sét		1	2
	<b>Số lượng lấy mẫu tối thiểu</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>

Ghi chú:

+ Mỗi cái bao gồm: [Thân/bệ đỡ ống chì + Cần cầu chì + Lõi đồng làm ngắn hồ quang] của 1 pha.

+ Có thể lấy mẫu nhiều hơn số lượng trên để thử nghiệm đồng thời các hạng mục trên các mẫu khác nhau, nhằm giảm thời gian thử nghiệm (nếu cần).

+ Các mẫu FCO sau khi thử nghiệm đạt yêu cầu được trả lại đơn vị mua hàng để đối chứng với cả lô hàng khi giao nhận và tiếp tục lắp đặt sử dụng. Trường hợp thử nghiệm không đạt phải lưu lại tại đơn vị thử nghiệm đến khi giải quyết xong các thủ tục bồi trả hàng hóa hoặc hủy hợp đồng theo quy định.

**Bảng 2:** Áp dụng với mỗi chủng loại theo dòng điện định mức dây chì trong từng đợt giao hàng



STT	Hạng mục	<1000 cái
1	Kiểm tra ngoại dạng và các kích thước	5
2	Thử nghiệm cơ khí dây chì (tĩnh và động)	5
3	Thử nghiệm đặc tính thời gian - dòng điện (*)	18
	<b>Số lượng lấy mẫu tối thiểu</b>	<b>25</b>

Ghi chú:

+ (\*) Giai đoạn trước mắt chưa đủ điều kiện thực hiện đầy đủ hạng mục Thử nghiệm đặc tính thời gian - dòng điện, có thể thực hiện thử nghiệm hạng mục này ở bước thử *trước hồ quang* theo tiêu chuẩn.

+ Các mẫu dây chì được lưu tại Đơn vị thử nghiệm.

### 2.3. Cách điện:

Số lượng lấy mẫu cách điện theo mỗi chủng loại như bảng sau:

Số lượng mỗi chủng loại cách điện	Đơn vị tính	Số lượng lấy mẫu	Ghi chú
Dưới 100	Không yêu cầu lấy mẫu		
Từ 100 đến 300	- Đối với cách điện đứng, cách điện polymer tính theo cái	3 (5)	Cách điện đứng, polymer lấy 3 cái, cách điện chuỗi lấy 5 bát
Từ trên 300 đến 2000		7	

- Các mẫu thử nghiệm đạt tiêu chuẩn sẽ chỉ lưu mỗi chủng loại 01 mẫu duy nhất. Số còn lại hoàn trả cho đơn vị mua sắm sau khi dán tem thử nghiệm để tiếp tục sử dụng cho dự án, hoặc để lưu trữ, đối chiếu với sản phẩm lắp đặt thực tế trên lưới;

- Thử nghiệm điển hình các hạng mục bắt buộc sau đây:

<b>Vật liệu cách điện</b>	<b>Sứ gồm</b>
<b>Hạng mục thử</b>	
- Kiểm tra khuyết tật bề mặt	x
- Đo chiều dài dòng rò	x
- Thử nghiệm điện áp chịu xung sét	x
- Thử nghiệm điện áp đánh thủng	x
- Thử nghiệm phóng điện khô	x

- Thử nghiệm phóng điện ướ	x
- Thử nghiệm sốc nhiệt	
- Đo chiều dày lớp mạ của phần kim loại, phụ kiện mạ	x

Ghi chú:

+ Cho phép áp dụng biện pháp thí nghiệm lặp lại gấp đôi đối với hạng mục thí nghiệm không đạt, nếu vẫn có mẫu không đạt sẽ đánh giá toàn bộ lô hàng không đạt.

+ Mẫu thử xác suất lưu theo quy định.

- Sau khi lấy mẫu, toàn bộ lô hàng còn lại được bao gói, dán niêm phong và có thể giao nhận tạm thời.

- Trường hợp thí nghiệm không đạt yêu cầu thì toàn bộ hàng hóa chủng loại đó phải được nhà cấp hàng thay thế và các bên tiến hành lấy mẫu thử nghiệm xác suất lại từ đầu đối với mặt hàng thay thế. Đối với nhà thầu thiếu năng lực hoặc chây ỳ trong việc thay thế hàng hóa kém chất lượng, có thể xem xét hủy bỏ hợp đồng theo quy định.

## 2.4. Phụ kiện: đầu cốt đồng nhôm, ghíp nhôm

### a. 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 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

### b. 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 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 (Measurement of contact resistance)
- Độ tăng nhiệt khi mang dòng định mức (Temperature rise)
- Thử khả năng chịu đựng chu kỳ nhiệt (Heating cycle test)
- Lực kéo tuột dây dẫn theo phương dọc trục (Tensile test) (chỉ áp dụng với kẹp quai và hotline)

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 17025 tiêu chuẩn (Yêu cầu chung về năng lực của các phòng thử nghiệm và hiệu 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

### c. Thử nghiệm nghiệm thu

Khi tiếp nhận hàng hoá, Bên Mua và Bên Bán sẽ tiến hành lấy mẫu để thử nghiệm tại một Đơn vị thử nghiệm độc lập (Quatest) hoặc Đơn vị thử nghiệm độc lập có uy tín dưới sự chấp thuận của Bên Mua để chứng minh hàng giao đáp ứng yêu cầu kỹ thuật của hợp đồng. Bên Mua có quyền yêu cầu trực tiếp chứng kiến công tác thử nghiệm này.

Số lượng mẫu thử như sau:

Số lượng mẫu thử (p)	Số lượng của một lô (n)	Hạng mục thử
p=1	$n < 50$	i
p=1	$50 \leq n < 100$	i ii, iii
p=2	$100 \leq n < 200$	i ii, iii
p = 3	$200 \leq n < 500$	i, ii, iii
p = 4	$500 \leq n$	i, ii, iii

Số lượng sản phẩm dùng cho thử nghiệm nghiệm thu không bao gồm trong số lượng sản phẩm được cung cấp 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.

Nếu có hai hoặc hơn hai mẫu thử nào đó không đạt yêu cầu coi như lô hàng không đạt yêu cầu thử nghiệm nghiệm thu và bên mua sẽ có quyền từ chối không nhận hàng mà không chịu bất kỳ một phí tổn nào.

Nếu chỉ một mẫu thử không đạt yêu cầu, thì việc lấy mẫu thử nghiệm lại sẽ được thực hiện lại trên các mẫu mới với số lượng gấp đôi số lượng lần lấy đầu tiên.

Nếu có một hoặc hơn một mẫu thử nào đó không đạt yêu cầu sau lần thử nghiệm lại thì coi như lô hàng không đáp ứng yêu cầu kỹ thuật của hợp đồng.

Các hạng mục thử nghiệm bao gồm như sau:

- i) Kiểm tra ngoại quan, đo kích thước
- ii) Độ tăng nhiệt khi mang dòng định mức (Temperature rise)
- iii) Đo điện trở tiếp xúc (Measurement of contact resistance)

## 2.5. Các vật tư khác thí nghiệm nhập kho theo quy định.

### 3. Quy định khi thử nghiệm không đạt.

#### \* Đối với Dây cáp điện:

- Trong quá trình thử nghiệm mẫu điển hình một số chủng loại VTTB, khi gặp trường hợp có duy nhất một hạng mục thử nghiệm không đạt (trên một mẫu duy nhất), cho phép chủ đầu tư và đơn vị thử nghiệm lựa chọn xác suất thêm 02 mẫu khác cùng lô hàng đã tập kết ban đầu, để tiến hành lại hạng mục thử nghiệm không đạt đó.

(1) Trường hợp vẫn có mẫu không đạt hạng mục này thì lập biên bản thử nghiệm kết luận hạng mục thử nghiệm VTTB này không đạt tiêu chuẩn;

(2) Trường hợp cả hai mẫu thử nghiệm lập lại đều đạt thì có thể kết luận hạng mục thử nghiệm này đạt tiêu chuẩn, tuy nhiên vẫn phải đổi trả sản phẩm có hạng mục không đạt ban đầu. Sản phẩm đổi trả phải được thử nghiệm đầy đủ các hạng mục theo quy định.

Chủng loại VTTB áp dụng thử nghiệm lập lại và định hướng xử lý khi có kết quả thử nghiệm không đạt:

STT	Chủng loại VTTB	Hạng mục thử nghiệm	Thử nghiệm lập lại	Xử lý khi kết quả cuối cùng không đạt	Thử nghiệm VTTB thay thế
1	Dây và cáp các loại	Các hạng mục quy định	Không áp dụng	Trả lại chủng loại sản phẩm có mẫu thử không đạt	Lấy mẫu xác suất thí nghiệm lại chủng loại thay thế
2	Cách điện	Các hạng mục quy định	Áp dụng	Trả lại chủng loại sản phẩm có mẫu thử không đạt	Lấy mẫu xác suất thí nghiệm lại chủng loại thay thế

#### \* Đối với FCO:

Khi có bất kỳ hạng mục thử nghiệm nào không đạt, toàn bộ lô hàng chủng loại FCO đó được đánh giá không đạt.

#### \* Đối với dây chì:

- Nếu trong cùng 1 loại Iđm không đạt từ 2 sợi trở lên ở bước thử bất kỳ, toàn bộ chủng loại dây chì ở Iđm đó được đánh giá là không đạt.

- Trường hợp trong số sợi mẫu của cùng một loại Iđm chỉ có 01 sợi không đạt ở 01 bước thử, cho phép thử lập lại thêm 03 sợi cùng loại ở cùng bước thử đó. Nếu đạt cả 3 sợi ở bước lập lại, vẫn được đánh giá đạt ở bước thử này. Trường hợp thử lập lại vẫn có 1 sợi không đạt trở lên, toàn bộ chủng loại dây chì ở Iđm đó sẽ được đánh giá là không đạt.

c) Khi có chủng loại FCO, dây chì nào được đánh giá không đạt thì Nhà cung cấp được thay thế toàn bộ chủng loại đó để lấy mẫu thử nghiệm lại từ đầu và chịu mọi chi phí phát sinh. Tuy nhiên Nhà cung cấp chỉ được thay thế hàng hóa một lần, nếu vẫn không đạt phải tiến hành xử lý theo quy định.

Lưu ý: Khi có kết quả thử nghiệm mẫu VTTB không đạt, chỉ cho phép nhà thầu cung cấp đổi trả lại một lần. Mọi chi phí thử nghiệm VTTB cấp lại và các phát sinh khác do nhà thầu chịu trách nhiệm. Trường hợp lô VTTB cấp lại vẫn có hạng mục thử nghiệm không đạt sẽ không được áp dụng bước thử nghiệm lặp lại, đồng thời tiến hành các thủ tục hủy bỏ hợp đồng theo quy định.

- Sau khi hàng được tập kết ở kho của Nhà thầu, Nhà thầu phải thông báo cho Bên A để tổ chức lấy mẫu ngẫu nhiên, số lượng cách điện của hợp đồng đem đi thí nghiệm xác suất trước khi nghiệm thu. Nhà thầu có trách nhiệm vận chuyển, bảo quản mẫu (đã được niêm phong) và phối hợp với đơn vị thí nghiệm để tổ chức thực hiện.