

## Phần 2. YÊU CẦU VỀ KỸ THUẬT

### Chương V. Yêu cầu về kỹ thuật

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

##### I. Tóm tắt về dự án:

- Tên dự án: Mua sắm vật tư thiết bị phục vụ sản xuất kinh doanh năm 2026 đợt 1
- Quy mô và địa điểm hạng mục công trình:
- Thời gian thực hiện dự án: 90 ngày.
- Địa điểm thực hiện: Tại kho Công ty Điện lực Đắk Lắk- kho cơ sở 1: 53 Trần Quý Cáp- Phường Buon Ma Thuột; kho cơ sở 2 Đường Lương Thế Vinh, Phường Tuy Hòa-Tỉnh Đắk Lắk.

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

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

STT	Tên vật tư thiết bị	ĐVT	Số lượng mua sắm	Ghi chú
1	Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 12,7/24kV AC 70/11 mm <sup>2</sup>	m	2.032	
2	Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 12,7/24kV AC 120/19 mm <sup>2</sup>	m	7.877	
3	Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 24kV AC 50/8 mm <sup>2</sup>	m	3.534	
4	Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 24kV AC 70/11 mm <sup>2</sup>	m	25.139	
5	Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 24kV AC 95/16 mm <sup>2</sup>	m	20.890	
6	Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 24kV AC 120/19 mm <sup>2</sup>	m	13.133	
7	Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 24kV AC 185/29 mm <sup>2</sup>	m	16.361	
8	Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 24kV AC 240/32 mm <sup>2</sup>	m	26.396	
9	Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 24kV AC 240/39 mm <sup>2</sup>	m	4.304	
10	Cáp nhôm bọc vặn xoắn 0,6kV ABC 2x50 mm <sup>2</sup>	m	1.033	
11	Cáp nhôm bọc vặn xoắn 0,6kV ABC 2x70 mm <sup>2</sup>	m	616	
12	Cáp nhôm bọc vặn xoắn 0,6kV ABC 3x70 mm <sup>2</sup>	m	6.966	
13	Cáp nhôm bọc vặn xoắn 0,6kV ABC 4x150 mm <sup>2</sup>	m	930	
14	Cáp nhôm bọc vặn xoắn 0,6kV ABC 4x50mm <sup>2</sup>	m	730	
15	Cáp nhôm bọc vặn xoắn 0,6kV ABC 4x70 mm <sup>2</sup>	m	31.666	
16	Cáp nhôm bọc vặn xoắn 0,6kV ABC 4x95 mm <sup>2</sup>	m	36.022	
17	Cáp nhôm trần lõi thép ACKP 70/11 mm <sup>2</sup>	m	9.660	
18	Cáp nhôm trần lõi thép ACSR 50/8 mm <sup>2</sup>	m	6.162	
19	Cáp nhôm trần lõi thép ACSR 70/11 mm <sup>2</sup>	m	4.727	
20	Cáp nhôm trần lõi thép ACSR 95/16 mm <sup>2</sup>	m	5.759	

STT	Tên vật tư thiết bị	ĐVT	Số lượng mua sắm	Ghi chú
21	Cáp ngầm 12,7/22kV bọc XLPE/PVC/DSTA AL 3x120	m	399	

Nhà thầu chịu mọi chi phí liên quan đến quá trình vận chuyển, bốc xếp đến tận kho của Công ty Điện lực Đắk Lắk: kho cơ sở 1: 53 Trần Quý Cáp-Phường Buon Ma Thuột; kho cơ sở 2 Đường Lương Thế Vinh, Phường Tuy Hòa-Tỉnh Đắk Lắk.

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

- Địa điểm giao hàng: 53 Trần Quý Cáp-Phường Buon Ma Thuột (gọi tắt là kho cơ sở 1); Đường Lương Thế Vinh, Phường Tuy Hòa-Tỉnh Đắk Lắk (gọi tắt là kho cơ sở 2).
- Thời gian giao hàng: 90 ngày kể từ ngày hợp đồng có hiệu lực. Dự kiến giao 3 đợt  
Số lượng giao hàng tại các địa điểm cụ thể như sau:

STT	Tên vật tư thiết bị	ĐVT	CS1	CS2	Tổng cộng
1	Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 12,7/24kV AC 70/11 mm <sup>2</sup>	m	60	1.972	2.032
2	Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 12,7/24kV AC 120/19 mm <sup>2</sup>	m	-	7.877	7.877
3	Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 24kV AC 50/8 mm <sup>2</sup>	m	3.534	-	3.534
4	Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 24kV AC 70/11 mm <sup>2</sup>	m	23.257	1.882	25.139
5	Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 24kV AC 95/16 mm <sup>2</sup>	m	13.551	7.339	20.890
6	Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 24kV AC 120/19 mm <sup>2</sup>	m	13.133	-	13.133
7	Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 24kV AC 185/29 mm <sup>2</sup>	m	16.361	-	16.361
8	Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 24kV AC 240/32 mm <sup>2</sup>	m	26.396	-	26.396
9	Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 24kV AC 240/39 mm <sup>2</sup>	m	-	4.304	4.304
10	Cáp nhôm bọc vặn xoắn 0,6kV ABC 2x50 mm <sup>2</sup>	m	-	1.033	1.033
11	Cáp nhôm bọc vặn xoắn 0,6kV ABC 2x70 mm <sup>2</sup>	m	-	616	616
12	Cáp nhôm bọc vặn xoắn 0,6kV ABC 3x70 mm <sup>2</sup>	m	6.966	-	6.966
13	Cáp nhôm bọc vặn xoắn 0,6kV ABC 4x150 mm <sup>2</sup>	m	930	-	930

<b>STT</b>	<b>Tên vật tư thiết bị</b>	<b>ĐVT</b>	<b>CS1</b>	<b>CS2</b>	<b>Tổng cộng</b>
14	Cáp nhôm bọc vặn xoắn 0,6kV ABC 4x50mm <sup>2</sup>	m	260	470	730
15	Cáp nhôm bọc vặn xoắn 0,6kV ABC 4x70 mm <sup>2</sup>	m	29.286	2.380	31.666
16	Cáp nhôm bọc vặn xoắn 0,6kV ABC 4x95 mm <sup>2</sup>	m	3.633	32.389	36.022
17	Cáp nhôm trần lõi thép ACKP 70/11 mm <sup>2</sup>	m	-	9.660	9.660
18	Cáp nhôm trần lõi thép ACSR 50/8 mm <sup>2</sup>	m	6.162	-	6.162
19	Cáp nhôm trần lõi thép ACSR 70/11 mm <sup>2</sup>	m	25	4.702	4.727
20	Cáp nhôm trần lõi thép ACSR 95/16 mm <sup>2</sup>	m	-	5.759	5.759
21	Cáp ngầm 12,7/22kV bọc XLPE/PVC/DSTA AL 3x120	m	-	399	399

Đợt 1: Giao hàng tại kho cơ sở 1, 35 kể từ ngày hợp đồng có hiệu lực với số lượng như sau:

<b>STT</b>	<b>Tên vật tư thiết bị</b>	<b>ĐVT</b>	<b>Số lượng</b>
1	Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 24kV AC 70/11 mm <sup>2</sup>	m	7.542
2	Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 24kV AC 95/16 mm <sup>2</sup>	m	6.267
3	Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 24kV AC 120/19 mm <sup>2</sup>	m	3.940
4	Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 24kV AC 185/29 mm <sup>2</sup>	m	4.908
5	Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 24kV AC 240/32 mm <sup>2</sup>	m	7.919
6	Cáp nhôm bọc vặn xoắn 0,6kV ABC 3x70 mm <sup>2</sup>	m	2.090
7	Cáp nhôm bọc vặn xoắn 0,6kV ABC 4x70 mm <sup>2</sup>	m	9.500
8	Cáp nhôm bọc vặn xoắn 0,6kV ABC 4x95 mm <sup>2</sup>	m	3.633
9	Cáp nhôm trần lõi thép ACSR 50/8 mm <sup>2</sup>	m	1.849

Các đợt còn lại giao trong vòng 20 ngày kể từ ngày có thông báo của bên mua bằng văn bản thông qua địa chỉ email

## B. Các yêu cầu về kỹ thuật

### I. Yêu cầu chung:

#### 1. Điều kiện môi trường làm việc của hàng hóa:

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

#### 2. Yêu cầu của hệ thống:

- Điều kiện vận hành hệ thống 22kV:

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

- Điều kiện vận hành hệ thống 0,4kV:

Điện áp danh định của hệ thống (kV)	0,38	
Sơ đồ	3 pha	1 pha
Chế độ nối đất trung tính	Trung tính nối đất trực tiếp	Trung tính nối đất trực tiếp
Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (kV)	$\geq 0,4$	$\geq 0,23$
Tần số (Hz)	50	

**3. Đặc điểm lưới điện:** Lưới điện trung áp 35kV, 22kV và lưới điện hạ áp 0,4kV

#### 4. Yêu cầu kỹ thuật chung:

##### 4.1. Đối với vật tư, thiết bị:

- (1) Phải được nhiệt đới hóa và phù hợp điều kiện môi trường làm việc tại mục 1.
- (2) Thiết kế, chế tạo và thí nghiệm phù hợp với tiêu chuẩn Việt Nam, IEC, IEEE, ANSI hoặc các tiêu chuẩn tương đương.
- (3) Tiêu chuẩn kỹ thuật áp dụng tương đương là tiêu chuẩn quy định về thiết kế, chế tạo và thí nghiệm bằng hoặc tốt hơn tiêu chuẩn được trích dẫn áp dụng.

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

(5) Tất cả các hàng hóa và vật liệu, vật tư sử dụng cho hàng hóa phải mới, chưa qua sử dụng, sử dụng toàn bộ các cải tiến mới nhất về thiết kế và vật liệu, trừ trường hợp có quy định cụ thể khác trong hợp đồng.

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

- Biên bản thử nghiệm điển hình của các VTTB phải do đơn vị thí nghiệm độc lập phát hành.
- Biên bản thí nghiệm chứng minh hàng hóa đáp ứng yêu cầu của E-HSMT đối với các hàng hóa nêu trong mục B.I.4.3 trong Chương V. Yêu cầu về mặt kỹ thuật của E-HSMT.
- Biên bản thử nghiệm điển hình: Nhà thầu phải cung cấp với E-HSDT.
- Biên bản thử nghiệm xuất xưởng: Nhà thầu cung cấp tại thời điểm giao hàng.
- Nhà thầu ghi rõ từng hạng mục thí nghiệm của VTTB tương với số biên bản thí nghiệm (Test) tại “trang, tờ , mục...” của từng hạng mục thí nghiệm, số biên bản thí nghiệm (test).

#### 4.3. Danh mục các tài liệu chứng minh nguồn gốc và chất lượng hàng hóa:

TT	Tên vật tư - thiết bị	Biên bản thử nghiệm điển hình nghiệm (Type test)	Tài liệu kỹ thuật, bản vẽ/ Catalogue	Xác nhận của đơn vị sử dụng cuối cùng
1	Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 12,7/24kV AC 70/11 mm <sup>2</sup>	X	X	
2	Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 12,7/24kV AC 120/19 mm <sup>2</sup>	X	X	X
3	Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 24kV AC 50/8 mm <sup>2</sup>	X	X	
4	Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 24kV AC 70/11 mm <sup>2</sup>	X	X	
5	Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 24kV AC 95/16 mm <sup>2</sup>	X	X	
6	Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 24kV AC 120/19 mm <sup>2</sup>	X	X	
7	Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 24kV AC 185/29 mm <sup>2</sup>	X	X	
8	Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 24kV AC 240/32 mm <sup>2</sup>	X	X	X
9	Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 24kV AC 240/39 mm <sup>2</sup>	X	X	

TT	Tên vật tư - thiết bị	Biên bản thử nghiệm điển hình nghiệm (Type test)	Tài liệu kỹ thuật, bản vẽ/ Catalogue	Xác nhận của đơn vị sử dụng cuối cùng
10	Cáp nhôm bọc vện xoắn 0,6kV ABC 2x50 mm <sup>2</sup>	X	X	
11	Cáp nhôm bọc vện xoắn 0,6kV ABC 2x70 mm <sup>2</sup>	X	X	
12	Cáp nhôm bọc vện xoắn 0,6kV ABC 3x70 mm <sup>2</sup>	X	X	
13	Cáp nhôm bọc vện xoắn 0,6kV ABC 4x150 mm <sup>2</sup>	X	X	
14	Cáp nhôm bọc vện xoắn 0,6kV ABC 4x50mm <sup>2</sup>	X	X	
15	Cáp nhôm bọc vện xoắn 0,6kV ABC 4x70 mm <sup>2</sup>	X	X	
16	Cáp nhôm bọc vện xoắn 0,6kV ABC 4x95 mm <sup>2</sup>	X	X	X
17	Cáp nhôm trần lõi thép ACKP 70/11 mm <sup>2</sup>	X	X	X
18	Cáp nhôm trần lõi thép ACSR 50/8 mm <sup>2</sup>	X	X	X
19	Cáp nhôm trần lõi thép ACSR 70/11 mm <sup>2</sup>	X	X	
20	Cáp nhôm trần lõi thép ACSR 95/16 mm <sup>2</sup>	X	X	
21	Cáp ngầm 12,7/22kV bọc XLPE/PVC/DSTA AL 3x120	X	X	X

**Ghi chú:**

- Dấu "X" là các tài liệu bắt buộc hồ sơ dự thầu phải cung cấp;
- Để đánh giá đáp ứng kỹ thuật của VTTB chào thầu, Chủ đầu tư có quyền yêu cầu nhà thầu bổ sung biên bản thử nghiệm và các tài liệu kỹ thuật liên quan trường hợp cần thiết.
- Nhà thầu ghi rõ “trạng (tờ)” của từng hạng mục thí nghiệm, số biên bản test.

**II. Yêu cầu kỹ thuật.**

**1. Các yêu cầu chi tiết:**

**1.1. Yêu cầu kỹ thuật dây bọc trung áp:**

**1.1.1. Mô tả chung:**

\* Yêu cầu về chủng loại: do dây bọc trung áp có vỏ cách điện nên trọng lượng nặng, để đảm bảo khả năng chịu lực và hạn chế tình trạng đứt dây dẫn bọc, yêu cầu chỉ sử dụng dây dẫn bọc loại nhôm lõi thép hoặc đồng, không sử dụng dây nhôm bọc.

\* Dây bọc XLPE trung áp có cấu tạo bao gồm:

- Lõi dây dẫn: nhôm lõi thép hoặc đồng bện xoắn, hình tròn.
- Một hệ thống chống thấm nước.
- Lớp bán dẫn.

- Một vỏ cách điện XLPE.

**a. Lõi dây dẫn:** Lõi dây dẫn bọc được chế tạo bằng các sợi đồng cứng, hoặc nhôm lõi thép bện xoắn đồng tâm và có tiết diện hình tròn. Bề mặt của lõi dây dẫn phải không có mọi khuyết tật có thể nhìn thấy bằng mắt như là các vết sứt, ...vv.

**\* Đặc tính của dây nhôm lõi thép:**

Mặt cắt danh định	Kết cấu cáp (Số sợi x Đ.kính)		Mặt cắt tính toán	Điện trở một chiều ở 20°C	Lực kéo đứt nhỏ nhất
	(mm <sup>2</sup> )	Phần nhôm			
35/6,2	6 x 2,80	1 x 2,80	36,9/6,15	0,7774	13.524
50/8,0	6 x 3,20	1 x 3,20	48,2/8,04	0,5951	17.112
70/11	6 x 3,80	1 x 3,80	68,0/11,30	0,4218	24.130
70/72	18 x 2,20	19 x 2,20	68,4/72,20	0,4194	96.826
95/16	6 x 4,50	1 x 4,50	95,4/15,90	0,3007	33.369
95/141	24 x 2,20	37x2,20	91,2/141,0	0,3146	180.775
120/19	26 x 2,40	7 x 1,85	118/18,80	0,2440	41.521
120/27	30 x 2,20	7 x 2,20	114/26,60	0,2531	49.465
150/19	24 x 2,80	7 x 1,85	148/18,80	0,2046	46.307
150/24	26 x 2,70	7 x 2,10	149/24,20	0,2039	52.279
150/34	30 x 2,50	7 x 2,50	147/34,30	0,2061	62.643
185/24	24 x 3,15	7 x 2,10	187/24,20	0,1540	58.075
185/29	26 x 2,98	7 x 2,30	181/29,00	0,1591	62.055
185/43	30 x 2,80	7 x 2,80	185/43,10	0,1559	77.767
185/128	54 x 2,10	37 x 2,10	187/128,0	0,1543	183.816
240/32	24 x 3,60	7 x 2,40	244/31,70	0,1182	75.050
240/39	26 x 3,40	7 x 2,65	236/38,60	0,1222	80.895
240/56	30 x 3,20	7 x 3,20	241/56,30	0,1197	98.253
300/39	24 x 4,00	7 x 2,65	301/38,60	0,0958	90.574
300/48	26 x 3,80	7 x 2,95	295/47,80	0,0978	100.623

**\* Đặc tính cơ bản của sợi nhôm:**

Đường kính sợi nhôm	Sai lệch cho phép lớn nhất	Suất kéo đứt Nhỏ nhất	Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất
(mm)	(mm)	(N/mm <sup>2</sup> )	(%)
1,50 - 1,85	± 0,02	190	1,5

1,85 - 2,00	± 0,03	185	1,5
2,00 - 2,30	± 0,03	180	1,5
2,30 - 2,57	± 0,03	175	1,5
2,57 - 2,80	± 0,04	170	1,6
2,80 - 3,05	± 0,04	170	1,6
3,05 - 3,40	± 0,04	165	1,7
3,40 - 3,80	± 0,04	160	1,8
3,80 - 4,50	± 0,05	160	2,0

**\* Đặc tính cơ bản của sợi thép:**

<b>Đường kính danh định</b>	<b>Sai lệch cho phép lớn nhất</b>	<b>Suất kéo đứt nhỏ nhất</b>	<b>Ứng suất nhỏ nhất khi giãn 1%</b>	<b>Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất</b>	<b>Khối lượng lớp mạ kẽm không nhỏ hơn</b>	<b>Số lần nhúng trong dung dịch CuSO<sub>4</sub> trong 1 phút</b>
(mm)	(mm)	(N/mm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )	(%)	(g/m <sup>2</sup> )	
1,50	± 0,04	1.313	1.166	4	190	2
1,65	± 0,04	1.313	1.166	4	190	2
1,85	± 0,06	1.313	1.166	4	190	2
2,00	± 0,06	1.313	1.166	4	190	2
2,10	± 0,06	1.313	1.166	4	190	2
2,30	± 0,06	1.313	1.166	4	190	2
2,40	± 0,06	1.313	1.166	4	230	3
2,50	± 0,06	1.313	1.137	4	230	3
2,65	± 0,06	1.313	1.137	4	230	3
2,80	± 0,07	1.274	1.137	4	230	3
2,95	± 0,07	1.274	1.137	4	230	3
3,05	± 0,07	1.274	1.098	4	230	3
3,20	± 0,07	1.274	1.098	4	230	3
3,40	± 0,07	1.274	1.098	4	230	3
3,60	± 0,08	1.176	1.098	4	250	4

<b>Đường kính danh định</b>	<b>Sai lệch cho phép lớn nhất</b>	<b>Suất kéo đứt nhỏ nhất</b>	<b>Ứng suất nhỏ nhất khi giãn 1%</b>	<b>Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất</b>	<b>Khối lượng lớp mạ kẽm không nhỏ hơn</b>	<b>Số lần nhúng trong dung dịch CuSO4 trong 1 phút</b>
3,80	± 0,08	1.176	1.098	4	250	4
4,50	± 0,08	1.176	1.098	4	250	4

**b. Hệ thống chống thấm nước:**

Hợp chất chống thấm nước sẽ được bố trí giữa các sợi và xung quanh các sợi của lõi dây dẫn, nhằm ngăn ngừa sự xâm nhập của nước vào giữa dây dẫn bọc, dọc theo lớp vỏ bọc và dây dẫn, tránh được sự ăn mòn sau này khi có hư hỏng vỏ bọc cách điện bên ngoài.

Hợp chất không được làm suy giảm đặc tính cơ điện của các phụ kiện cũng như tiếp xúc giữa phụ kiện và lõi dây dẫn có vỏ bọc cách điện. Không cần dùng dụng cụ hoặc dung môi riêng để lắp đặt các phụ kiện vào dây dẫn có vỏ bọc.

**c. Lớp bán dẫn:**

Lớp bán dẫn bố trí giữa lõi dây dẫn và lớp cách điện XLPE nhằm mục đích cân bằng điện trường tác dụng lên lớp cách điện XLPE. Lớp bán dẫn phải làm bằng vật liệu bán dẫn phi kim loại, lớp bán dẫn định hình bằng cách đùn. Lớp bán dẫn này phải ôm sát trực tiếp lên lõi dây dẫn.

**d. Vỏ cách điện XLPE:**

Vỏ cách điện XLPE có màu đen và chịu đựng được tác động của tia cực tím, chống được tất cả các tác nhân của môi trường. Bề dày danh định của lớp vỏ cách điện là 3,4mm (với dây bọc bán phần 22kV); 5,5mm (với dây bọc toàn phần 22kV, bán phần 35kV); 8,8mm (với dây bọc toàn phần 35kV).

**\* Ký hiệu:**

Mỗi dây dẫn phải có ghi các ký hiệu theo trình tự dưới đây:

- Hãng sản xuất:
- Năm sản xuất (ghi 4 chữ số):
- Ký hiệu dây bọc: AC-XLPE-BP đối với dây nhôm lõi thép bọc hoặc M- XLPE-BP đối với dây đồng bọc, AC-XLPE-TP đối với cáp cách điện toàn phần chống thấm nước.

- Tiết diện:

- Điện áp định mức:

- Số mét:

**Ví dụ:** Các ký hiệu phải theo trình tự như trên. Do đó nếu nhà thầu là XE, tiết diện dây là AC-185/24 cách điện bán phần, dây dẫn sản xuất năm 2018 thì ký hiệu là:

*XE2018-AC-XLPE-BP-185/24-12,7kV-....*

Các ký hiệu phải được dập nổi hoặc sơn trên bề mặt cách điện, cách nhau 1 mét. Với ký hiệu dập nổi, các chữ và số nổi lên trên bề mặt cách điện và không làm ảnh hưởng đến lớp cách điện.

**1.1.2. Tiêu chuẩn chế tạo:**

Áp dụng theo tiêu chuẩn TCVN 5935-2:2013, TCVN 5064-1994, TCVN 5064/SĐ1-1995, IEC60502-2.

## **2. Yêu cầu về thí nghiệm:**

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

Biên bản thí nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi nhà sản xuất trên mỗi sản phẩm sản xuất ra tại nhà sản xuất để chứng minh khả năng đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật hợp đồng sẽ được nộp cho người mua khi giao hàng, việc chứng kiến thí nghiệm xuất xưởng (nếu có) sẽ thực hiện theo các hạng mục này hoặc theo quy định cụ thể của bên mua. Các thí nghiệm phải được thực hiện theo các tiêu chuẩn TCVN 5064-1994, TCVN 5064/SĐ1-1995, IEC60502-2 hoặc tương đương, gồm các hạng mục sau:

1. Số sợi dẫn
2. Đường kính sợi dẫn
3. Đường kính ruột dẫn
4. Điện trở 1 chiều của 1 km dây dẫn ở 20°C
5. Thử điện áp tần số 50Hz trong 5 phút
6. Chiều dày lớp cách điện: (i) Giá trị trung bình; (ii) Giá trị nhỏ nhất
7. Lực kéo đứt dây dẫn

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

Biên bản thí nghiệm điển hình được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập trên các sản phẩm tương tự phải được đệ trình trong hồ sơ dự thầu để chứng minh khả năng đáp ứng hoặc vượt quá yêu cầu của đặc tính kỹ thuật này. Các thử nghiệm này phải được thực hiện theo các tiêu chuẩn TCVN 5064-1994, TCVN 5064/SĐ1-1995, IEC60502-2 hoặc tương đương, gồm các hạng mục sau:

1. Số sợi dẫn
2. Đường kính sợi dẫn
3. Đường kính ruột dẫn
4. Điện trở 1 chiều của 1 km dây dẫn ở 20°C
5. Lực kéo đứt của ruột dẫn
6. Thử điện áp xung
7. Thử chịu đựng điện áp trong 4 giờ
8. Chiều dày lớp cách điện: (i) Giá trị trung bình; (ii) Giá trị nhỏ nhất
9. Chiều dày lớp bán dẫn
10. Độ giãn dài tương đối của cách điện
11. Suất kéo đứt của cách điện
12. Độ giãn dài tương đối của cách điện sau lão hóa 135°C trong 168 giờ
13. Suất kéo đứt của cách điện sau lão hóa 135°C trong 168 giờ
14. Thử nóng: (i) Độ giãn dài tương đối khi có tải; (ii) Độ giãn dài sau khi làm nguội
15. Độ co ngót
16. Thử thấm thấu nước theo ruột dẫn

## **1.2. Yêu cầu kỹ thuật dây dẫn trần:**

### **1.2.1. Mô tả chung:**

- Dây dẫn phải có bề mặt đồng đều không có khuyết tật mà mắt thường nhìn thấy được. Các sợi bên không chồng chéo, xoắn gãy hay đứt đoạn cũng như các khuyết tật khác cho quá trình sử dụng. Tại các đầu và cuối của dây bên phải có đai chống bung xoắn.

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

- Các sợi thép của dây nhôm lõi thép phải được mạ kẽm chống rỉ lớp mạ phải bám

chặt không bị bong, nứt, tách lớp khi thử uốn trên lõi thử có tỷ số giữa đường kính lõi thử và đường kính sợi thép là:

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

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

- Đối với các dây nhôm lõi thép sử dụng cho các vùng nhiễm mặn, lõi thép phải được bôi mỡ trung tính chịu nhiệt chống rỉ. Lớp mỡ trung tính chịu nhiệt phải đồng đều, không có chỗ khuyết.

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

- Trên mỗi sợi bất kỳ số lượng mối nối không được vượt quá qui định nêu trong bảng sau. Mặt khác, khoảng cách giữa các mối nối trên các sợi khác nhau, cũng như trên cùng một sợi không được nhỏ hơn 15m. Mối nối phải được hàn bằng phương pháp hàn chảy.

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

**\* Đặc tính của dây nhôm lõi thép:**

Mặt cắt danh định (mm <sup>2</sup> )	Kết cấu cáp (Số sợi x Đ.kính)		Mặt cắt tính toán (mm <sup>2</sup> )	Điện trở một chiều ở 20°C (W/km)	Lực kéo đứt nhỏ nhất (N)
	Phần nhôm	Phần thép			
35/6,2	6 x 2,80	1 x 2,80	36,9/6,15	0,7774	13.524
50/8,0	6 x 3,20	1 x 3,20	48,2/8,04	0,5951	17.112
70/11	6 x 3,80	1 x 3,80	68,0/11,30	0,4218	24.130
70/72	18 x 2,20	19 x 2,20	68,4/72,20	0,4194	96.826
95/16	6 x 4,50	1 x 4,50	95,4/15,90	0,3007	33.369
95/141	24 x 2,20	37x2,20	91,2/141,0	0,3146	180.775
120/19	26 x 2,40	7 x 1,85	118/18,80	0,2440	41.521
120/27	30 x 2,20	7 x 2,20	114/26,60	0,2531	49.465
150/19	24 x 2,80	7 x 1,85	148/18,80	0,2046	46.307
150/24	26 x 2,70	7 x 2,10	149/24,20	0,2039	52.279
150/34	30 x 2,50	7 x 2,50	147/34,30	0,2061	62.643
185/24	24 x 3,15	7 x 2,10	187/24,20	0,1540	58.075

Mặt cắt đanh định	Kết cấu cáp (Số sợi x Đ.kính)		Mặt cắt tính toán	Điện trở một chiều ở 20°C	Lực kéo đứt nhỏ nhất
185/29	26 x 2,98	7 x 2,30	181/29,00	0,1591	62.055
185/43	30 x 2,80	7 x 2,80	185/43,10	0,1559	77.767
185/128	54 x 2,10	37 x 2,10	187/128,0	0,1543	183.816
240/32	24 x 3,60	7 x 2,40	244/31,70	0,1182	75.050
240/39	26 x 3,40	7 x 2,65	236/38,60	0,1222	80.895
240/56	30 x 3,20	7 x 3,20	241/56,30	0,1197	98.253
300/39	24 x 4,00	7 x 2,65	301/38,60	0,0958	90.574
300/48	26 x 3,80	7 x 2,95	295/47,80	0,0978	100.623
300/66	30 x 3,50	19 x 2,10	288,5/65,3	0,1000	117.520
300/67	30 x 3,50	7 x 3,50	288,5/67,3	0,1000	126.270
300/204	54 x 2,65	37 x 2,65	298,0/204,0	0,0968	284.579
330/30	48 x 2,98	7 x 2,30	335,0/29,1	0,0861	88.848
330/43	54 x 2,80	7 x 2,80	332,0/43,1	0,0869	103.784
400/18	42 x 3,40	7 x 1,85	381,0/18,8	0,0758	85.600
400/22	76 x 2,57	7 x 2,00	394,0/22,0	0,0733	95.115
400/51	54 x 3,05	7 x 3,05	394,0/51,1	0,0733	120.481
400/64	26 x 4,37	7 x 3,40	390,0/63,5	0,0741	129.183
400/93	30 x 4,15	19 x 2,50	406,0/93,2	0,0711	173.715

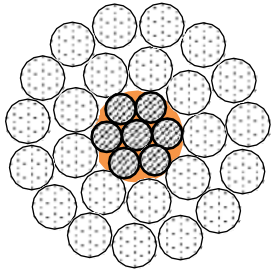
**\* Đặc tính cơ bản của sợi nhôm:**

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

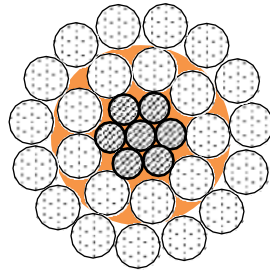
<b>Đường kính sợi nhôm</b>	<b>Sai lệch cho phép lớn nhất</b>	<b>Suất kéo đứt Nhỏ nhất</b>	<b>Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất</b>
3,40 - 3,80	± 0,04	160	1,8
3,80 - 4,50	± 0,05	160	2,0

**\* Đặc tính cơ bản của sợi thép:**

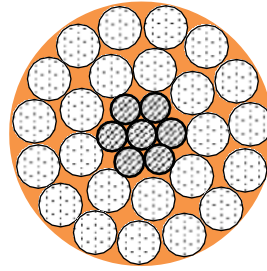
<b>Đường kính danh định</b>	<b>Sai lệch cho phép lớn nhất</b>	<b>Suất kéo đứt nhỏ nhất</b>	<b>Ứng suất nhỏ nhất khi giãn 1%</b>	<b>Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất</b>	<b>Khối lượng lớp mạ kẽm nhỏ hơn</b>	<b>Số lần nhúng trong dung dịch CuSO<sub>4</sub> trong 1 phút</b>
(mm)	(mm)	(N/mm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )	(%)	(g/m <sup>2</sup> )	
1,50	± 0,04	1.313	1.166	4	190	2
1,65	± 0,04	1.313	1.166	4	190	2
1,85	± 0,06	1.313	1.166	4	190	2
2,00	± 0,06	1.313	1.166	4	190	2
2,10	± 0,06	1.313	1.166	4	190	2
2,30	± 0,06	1.313	1.166	4	190	2
2,40	± 0,06	1.313	1.166	4	230	3
2,50	± 0,06	1.313	1.137	4	230	3
2,65	± 0,06	1.313	1.137	4	230	3
2,80	± 0,07	1.274	1.137	4	230	3
2,95	± 0,07	1.274	1.137	4	230	3
3,05	± 0,07	1.274	1.098	4	230	3
3,20	± 0,07	1.274	1.098	4	230	3
3,40	± 0,07	1.274	1.098	4	230	3
3,60	± 0,08	1.176	1.098	4	250	4
3,80	± 0,08	1.176	1.098	4	250	4
4,50	± 0,08	1.176	1.098	4	250	4



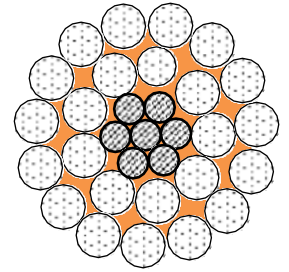
**C.2**



**C.3**



**C.4**



**C.5**

*Hình 2.2 Các trường hợp bôi mỡ*

Trường hợp 4: Toàn bộ dây được bôi mỡ trừ bề mặt ngoài sợi của lớp ngoài cùng {C.5} (trọng lượng riêng của mỡ là 0.87 g/cm<sup>3</sup> và hệ số lấp đầy cực tiểu là 0.70).

Mặt cắt danh định	Trọng lượng gần đúng			
	C.2	C.3	C.4	C.5
(mm <sup>2</sup> )	Kg/km	Kg/km	Kg/km	Kg/km
35/6,2	--	--	7,5	3,6
50/8,0	--	--	9,8	4,7
70/11	--	--	13,9	6,6
70/72	14	14	29,7	21,2
95/16	--	--	19,4	9,3
95/141	27,8	27,8	53,2	39,7
120/19	3,3	12,5	27,2	19,4
120/27	4,6	13,9	27,8	20,4
150/19	4,4	16,3	34,5	24,0
150/24	4,2	15,8	34,4	24,6
150/34	6,0	17,9	35,9	26,3
185/24	5,2	20,6	43,7	30,4
185/29	5,2	19,3	41,9	30,3
185/43	7,5	22,5	45,0	33,0
185/128	28,7	48,5	72,3	57,3
240/32	6,7	26,9	57,0	39,7
240/39	6,7	25,1	54,6	39,0
240/56	9,8	29,4	58,8	43,1

Mặt cắt danh định	Trọng lượng gần đúng			
	C.2	C.3	C.4	C.5
300/39	6,8	29,4	68,3	48,4
300/48	8,4	31,3	68,2	48,7
00/66	12,6	36,1	71,3	49,4
300/67	11,8	35,2	70,3	51,6
300/204	40,3	67,2	100,8	81,5
330/30	5,1	42,0	73,1	54,5
330/43	7,5	45,0	75,0	57,0
400/18	3,4	44,0	80,8	58,4
400/22	3,8	54,4	83,9	66,9
400/51	8,9	53,4	89,0	67,6
400/64	11,1	41,4	90,1	64,4
400/93	17,8	50,8	100,2	69,5

### 1.2.2. Tiêu chuẩn chế tạo:

Áp dụng theo TCVN 6483:1999, TCVN 5064-1994, TCVN 5064/SĐ1-1995, IEC 61089.

### 1.2.3. Yêu cầu về thí nghiệm:

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

Biên bản thí nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi nhà sản xuất trên mỗi sản phẩm sản xuất ra tại nhà sản xuất để chứng minh khả năng đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật hợp đồng sẽ được nộp cho người mua khi giao hàng, việc chứng kiến thí nghiệm xuất xưởng (nếu có) sẽ thực hiện theo các hạng mục này hoặc theo quy định cụ thể của bên mua. Các thí nghiệm phải được thực hiện theo các tiêu chuẩn TCVN 6483:1999, TCVN 5064-1994, TCVN 5064/SĐ1-1995, IEC 61089 hoặc tương đương, gồm các hạng mục sau:

1. Tiết diện, số sợi, đường kính sợi nhôm, thép, đồng
2. Lực kéo đứt nhỏ nhất
3. Điện trở một chiều

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

Biên bản thí nghiệm điển hình được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập trên các sản phẩm tương tự phải được đệ trình trong hồ sơ dự thầu để chứng minh khả năng đáp ứng hoặc vượt quá yêu cầu của đặc tính kỹ thuật này. Các thử nghiệm này phải được thực hiện theo các tiêu chuẩn TCVN 6483:1999, TCVN 5064-1994, TCVN 5064/SĐ1-1995, IEC 61089 hoặc tương đương, gồm các hạng mục sau:

1. Số sợi dẫn
2. Số sợi thép (đối với dây AC)
3. Số lớp xoắn
4. Chiều xoắn lớp ngoài cùng

5. Bội số bước xoắn lớp thép
6. Đường kính sợi dẫn
7. Số lần bẻ cong của sợi dẫn
8. Độ giãn dài tương đối của sợi dẫn
9. Suất kéo đứt của sợi dẫn
  
10. Đường kính sợi thép
11. Độ giãn dài tương đối của sợi thép
12. Ứng suất khi giãn 1% của sợi thép
13. Suất kéo đứt của sợi thép
14. Độ bền chịu uốn của sợi thép
15. Lớp mạ của sợi thép: Khối lượng lớp mạ kẽm
16. Điện trở 1 chiều của 1 km dây dẫn ở 20°C
17. Lực kéo đứt của toàn bộ dây dẫn
18. Nhiệt độ cháy nhỏ giọt của mỡ bảo vệ (đối với dây có mỡ)

### **1.3. Cáp ngầm trung áp 03 pha.**

#### **1.3.1. Yêu cầu chung**

##### **1.3.1.1. Cấu trúc cáp**

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

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

##### **1.3.1.2. Công nghệ sản xuất:**

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

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

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

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

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

#### **1.3.2. Đặc tính kỹ thuật của cáp**

##### **1.3.2.1. Ruột dẫn điện:**

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

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

Tiết diện danh định của ruột dẫn điện [mm <sup>2</sup> ]	Số tao dây tối thiểu của ruột dẫn điện		Điện trở một chiều tối đa của ruột dẫn điện 20°C [ $\Omega$ /km]	
	Nhôm	Đồng	Nhôm	Đồng
6	Không sử dụng	6	Không sử dụng	3,08
10	6	6	3,08	1,83
16	6	6	1,91	1,15
25	6	6	1,2	0,727
35	6	6	0,868	0,524
50	6	6	0,641	0,387
70	12	12	0,443	0,268
95	15	15	0,32	0,193
120	15	18	0,253	0,153
150	15	18	0,206	0,124
185	30	30	0,164	0,0991
240	30	34	0,125	0,0754
300	30	34	0,100	0,0601
400	53	53	0,0778	0,047
500	53	53	0,0605	0,0366
630	53	53	0,0469	0,0283

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

Vật liệu vỏ bọc	Nhiệt độ ruột dẫn lớn nhất trong điều kiện làm việc bình thường [ $^{\circ}$ C]
ST2 (loại vỏ bọc trên nền vật liệu PVC)	90
ST7 (loại vỏ bọc trên nền vật liệu PE)	90

### 1.3.2.2. Màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện:

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

### 1.3.2.3. Lớp cách điện:

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

e. Vật liệu cấu tạo: XLPE hay EPR.

f. Chiều dày cách điện:

- Danh nghĩa (tn):

+ Đối với cáp 12,7/22kV: 5,5 mm.

- + Đối với cáp 20/35kV: 8,8mm.
- Chiều dày nhỏ nhất ( $t_{min}$ ) không được thấp hơn  $t_{min} \geq 0,9 t_n - 0,1$
- Chiều dày lớn nhất ( $t_{max}$ ) phải đáp ứng  $(t_{max} - t_{min}) / t_{max} \leq 0,15$
- Ghi chú:  $t_{max}$  và  $t_{min}$  được đo ở cùng một mặt cắt ngang.

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

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

Điện áp định mức	12,7 kV ( $U_0$ )/22 kV	20 ( $U_0$ )/35 kV
Điện áp cao nhất của hệ thống	24 kV	38,5 kV
Phóng điện cục bộ tối đa ở $1,73U_0$ :		
- Thử nghiệm điển hình	05 pC	05 pC
- Thử nghiệm thường xuyên	10 pC	10 pC
Độ bền điện áp cách điện tần số công nghiệp:		
- Thử nghiệm thường xuyên	$3,5U_0$ trong 05 phút	$3,5U_0$ trong 05 phút
- Thử nghiệm điển hình	$4U_0$ trong 04 giờ	$4U_0$ trong 04 giờ
Độ bền điện áp cách điện xung (thử nghiệm điển hình)	125 kV	180 kV

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

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

#### 1.3.2.4. Màn chắn cách điện:

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

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

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

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

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

f. Màn chắn kim loại phải làm bằng đồng gồm có một hoặc nhiều dải băng, hoặc một lưới đan hoặc một lớp sợi dây đồng tâm hoặc kết hợp giữa các sợi dây và (các) dải băng. Bề rộng tối thiểu của băng đồng: 12,5 mm. Độ dày tối thiểu của băng đồng: 0,127mm. Độ gò mép của băng đồng  $\geq 15\%$  bề rộng băng đồng.

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

h. Ký hiệu phân biệt các lõi của cáp ngầm: Ba lõi của cáp ngầm sẽ được phân biệt bằng các dải băng màu đỏ, xanh dương và vàng, mỗi màu cho một lõi, được đặt phía dưới lớp màn chắn kim loại.

#### 1.3.2.5. Lớp bọc bên trong và chất độn:

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

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

c. Vật liệu sử dụng làm lớp bọc bên trong và chất độn phải thích hợp với nhiệt độ làm việc của cáp và tương thích với vật liệu cách điện.

d. Chiều dày của lớp vỏ bọc bên trong:

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

#### 1.3.2.6. Lớp bọc phân cách:

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

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

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

d. Vật liệu cấu tạo: PVC.

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

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

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

#### 1.3.2.7. Áo giáp:

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

a. Áo giáp bằng sợi dây dẹt hoặc tròn:

- Áo giáp bằng sợi dây phải kín, tức là có khe hở nhỏ nhất giữa các sợi dây liên kề. Có thể sử dụng băng quấn bằng thép mạ kẽm có chiều dày danh nghĩa tối thiểu là 0,3 mm quấn xoắn ốc lên trên áo giáp bằng sợi dây thép dẹt và quấn lên trên áo giáp bằng sợi dây thép tròn, nếu cần thiết.

- Vật liệu:
  - + Sợi dây tròn hoặc sợi dây dẹt phải là thép mạ kẽm, đồng hoặc đồng tráng thiếc, nhôm hoặc hợp kim nhôm.
  - + Khi lựa chọn vật liệu cho áo giáp, cần phải đặc biệt lưu ý đến khả năng bị ăn mòn không chỉ vì an toàn cơ mà còn vì an toàn điện.
- Kích thước danh nghĩa của dây:
  - + Dây tròn làm áo giáp:

Đường kính giả định dưới lớp áo giáp [mm]		Đường kính danh định tối thiểu của dây tròn làm áo giáp [mm]
Lớn hơn	Nhỏ hơn và bằng	
	10	0,8
10	15	1,25
15	25	1,6
25	35	2,0
35	60	2,5
60		3,15

Đường kính dây dùng làm áo giáp không được thấp hơn giá trị danh nghĩa 5%.

+ Đối với áo giáp bằng sợi dây dẹt và đường kính giả định bên dưới áo giáp lớn hơn 15 mm, chiều dày danh nghĩa của sợi dây dẹt bằng thép phải là 0,8 mm. Các có đường kính giả định bên dưới áo giáp đến và bằng 15 mm không được làm áo giáp bằng sợi dây dẹt.

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

b. Áo giáp bằng dải băng kép:

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

- Vật liệu:

+ Dải băng phải là thép, thép mạ kẽm, nhôm hoặc hợp kim nhôm. Dải băng thép phải được cán nóng hoặc cán nguội có chất lượng thương phẩm.

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

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

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

30	70	0,5	0,5
70		0,8	0,8

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

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

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

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

### 1.3.2.8. Lớp vỏ bọc bên ngoài:

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

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

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

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

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

f. Ký hiệu cáp:

Trên mặt ngoài của lớp vỏ bọc bên ngoài, cách khoảng 01 mét phải được in nổi dòng chữ: Cấp điện áp “12,7/22kV” hoặc “20/35kV”+ vật liệu cách điện “/” + vật liệu của lớp vỏ bọc bên trong + “/” + loại và vật liệu làm áo giáp + “/” + vật liệu làm vỏ bọc ngoài + “Cu -” hoặc “Al-” + “3x” + tiết diện ruột dẫn điện sử dụng cho dây pha [mm<sup>2</sup>] + Tên của nhà chế tạo + Năm chế tạo.

g. Đánh dấu chiều dài:

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

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

### 1.3..Các yêu cầu về thử nghiệm

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

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

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

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

a. Đo điện trở ruột dẫn.

b. Thử nghiệm phóng điện cục bộ (ở 1,73U<sub>0</sub>).

c. Thử nghiệm điện áp (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 3,5U<sub>0</sub> trong 05 phút).

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

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

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

- Thử nghiệm uốn, tiếp theo là thử nghiệm phóng điện cục bộ. Cường độ phóng điện (ở 1,73U<sub>0</sub>) phải được ghi lại.

- Đo tg $\delta$ .

- Thử nghiệm chu kỳ nhiệt, tiếp theo là thử nghiệm phóng điện cục bộ.

Cường độ phóng điện (ở 1,73U<sub>0</sub>) phải được ghi lại.

- Thử nghiệm xung, tiếp theo là thử nghiệm điện áp tần số công nghiệp (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 3,5U<sub>0</sub> trong 15 phút).

- Thử nghiệm điện áp trong 4 giờ (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 4U<sub>0</sub>).

b. Thử nghiệm không điện:

- Đo chiều dày cách điện.

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

- Thử nghiệm để xác định tính chất cơ học của cách điện trước và sau khi lão hóa.

- Thử nghiệm để xác định tính chất cơ của vỏ bọc trước và sau khi lão hóa.

- Thử nghiệm lão hóa bổ sung trên các mảnh cáp hoàn chỉnh.

- Thử nghiệm tổn hao khối lượng của vỏ bọc PVC loại ST2.

- Thử nghiệm nén ở nhiệt độ cao trên cách điện và vỏ bọc phi kim loại..

- Thử nghiệm tính kháng nứt của vỏ bọc PVC (thử nghiệm sốc nhiệt-heat shock

- Thử nghiệm tính kháng ôzôn của cách điện EPR.

- Thử nghiệm kéo giãn trong lò nhiệt của cách điện EPR và XLPE (hot set test).

- Thử nghiệm hấp thu nước của cách điện (water absorption).

- Thử nghiệm cháy lan trên một cáp (đối với vỏ bọc loại ST2).

- Đo hàm lượng bột than đen của vỏ bọc ngoài PE (vỏ bọc loại ST7).

- Thử nghiệm độ co ngót của cách điện XLPE (shrinkage test)

- Thử nghiệm độ co ngót đối với vỏ bọc ngoài PE (shrinkage test).

- Thử nghiệm tính bóc được đối với màn chắn cách điện.

- Thử nghiệm chống thấm nước.

## **1.4. Cáp vận xoắn hạ áp:**

### **1.4.1. Mô tả chung:**

- Điện áp định mức: 0,6/1 kV.

- Điện áp chịu đựng tần số 50Hz: 2kVrms trong vòng 4 giờ giữa các lõi và nước.

- Điện áp chịu đựng xung sét 1,2/50 ms:

+ 15kV<sub>peak</sub> đối với mặt cắt lõi  $\leq 35 \text{ mm}^2$ .

- + 20kV<sub>peak</sub> đối với mặt cắt lõi >35 mm<sup>2</sup>.
- Cách điện XLPE.
- Nhiệt độ làm việc tối đa cho phép:
  - + 90°C khi vận hành bình thường tại dòng định mức.
  - + 250°C Tại dòng ngắn mạch trong thời gian 5s.

**\* Cấu tạo của cáp vận xoắn chịu lực chia đều:**

(1) Lõi dẫn điện: Ruột dẫn phải bằng nhôm bện từ những sợi nhôm tròn kỹ thuật và được ép tròn. Có thể hàn nối dây nhưng các mối hàn không tập trung ở một sợi. Mỗi hàn phải đều đặn, sau khi hàn phải sửa gờ cẩn thận theo đúng đường kính sợi gốc. Các mối hàn thực hiện trên cùng một sợi thì yêu cầu khoảng cách giữa hai mối hàn liên tiếp ít nhất là 50m.

(2) Cách điện: Cách điện làm bằng XLPE hàm lượng tro không ít hơn 2% được thực hiện bằng phương pháp ép, đùn. Cách điện này có thể bóc ra một cách dễ dàng.

**\* Thông số kỹ thuật của cáp vận xoắn chịu lực chia đều:**

Các thông số kỹ thuật đặc trưng của loại cáp này là:

- Ứng suất kéo đứt nhỏ nhất đối với lõi cáp nhôm là 140N/mm<sup>2</sup>.
- Ứng suất kéo cho phép lớn nhất của các lõi cáp nhôm là 70N/mm<sup>2</sup> (được xác định bằng 50%).
- Tải trọng làm việc lớn nhất của cáp phụ thuộc vào phụ kiện kẹp néo đi kèm. Phổ biến, ứng suất kéo lớn nhất có thể truyền qua lớp cách điện tại các kẹp néo lấy bằng 40N/mm<sup>2</sup>.

**\* Ký hiệu, nhận dạng pha:**

Trên suốt chiều dài mỗi dây của bó cáp phải có ký hiệu nhận dạng các dây pha và trung tính bằng cách dập chìm hoặc dập nổi trên bề mặt cách điện, không phai màu qua thời gian sử dụng.

Ngoài ra trên bề mặt cáp còn phải có các ký hiệu sau đây được dập chìm, dập nổi hay in bằng mực trên bề mặt cách điện, cách nhau tối đa 1000mm

- Nhà sản xuất : XY.
- Năm sản xuất : 4 chữ số
- Tên loại dây dẫn : Ví dụ NAF2
- Tiết diện tính bằng mm<sup>2</sup> : Ví dụ 95mm<sup>2</sup>
- Cấp điện áp định mức : 0,6/1kV
- Chiều dài còn lại của cáp trên tang quấn dây : 250m.

**\* Phương pháp phân biệt pha:** phân biệt bằng những gân nổi dài, liên

tục và đánh số dễ đọc, bằng phương pháp in thích hợp, dọc theo chiều dài cáp. Mực in phải bền màu, không phai mờ trong quá trình vận hành. Qui ước nhận dạng sẽ là lõi có 1 gân nổi cho pha A, lõi có 2 gân nổi cho pha B, lõi có 3 gân nổi cho pha C và lõi có nhiều gân nổi cách đều nhau cho trung tính.

#### **1.4.2. Tiêu chuẩn chế tạo:**

Áp dụng theo TCVN 6447:1998, AS 3560 của Úc hoặc DIN VDE 0211 của Đức.

#### **1.4.3. Yêu cầu về thí nghiệm:**

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

Biên bản thí nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi nhà sản xuất trên mỗi sản phẩm sản xuất ra tại nhà sản xuất để chứng minh khả năng đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật hợp đồng sẽ được nộp cho người mua khi giao hàng, việc chứng kiến thí nghiệm xuất xưởng (nếu có) sẽ thực hiện theo các hạng mục này hoặc theo quy định cụ thể của bên mua. Các thí nghiệm phải được thực hiện theo các tiêu chuẩn TCVN 6447:1998, AS 3560 của Úc hoặc DIN VDE 0211 của Đức hoặc tương đương, gồm các hạng mục sau:

1. Số lõi
2. Đường kính ruột dẫn
3. Điện trở 1 chiều của ruột dẫn ở 20<sup>0</sup>C
4. Chiều dày trung bình của lớp cách điện
5. Đường kính lớn nhất của lõi cáp
6. Thử điện áp tần số 50Hz trong 5 phút

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

Biên bản thí nghiệm điển hình được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập trên các sản phẩm tương tự phải được đệ trình trong hồ sơ dự thầu để chứng minh khả năng đáp ứng hoặc vượt quá yêu cầu của đặc tính kỹ thuật này. Các thử nghiệm này phải được thực hiện theo các tiêu chuẩn TCVN 6447:1998, AS 3560 của Úc hoặc DIN VDE 0211 hoặc tương đương, gồm các hạng mục sau:

##### **1. Thử ruột dẫn:**

- Số lõi
- Đường kính ruột dẫn
- Lực kéo đứt

##### **2. Điện trở 1 chiều ở 200CThí nghiệm cách điện:**

- Bề dày cách điện
- Độ bền cơ học đối với mẫu chưa qua thử lão hóa

- + Độ bền kéo nhỏ nhất
- + Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất
- Độ bền cơ học đối với mẫu 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
- Thử ngâm nước của cách điện
- Độ co ngót

3. Thí nghiệm lõi cáp:

- Điện trở cách điện ở nhiệt độ 200C và 900C
- Mức tăng điện dung sau khi ngâm nước ở nhiệt độ 200C

4. Thí nghiệm về điện:

- Thử điện áp tần số 50Hz trong 4 giờ

**II.2. Yêu cầu thông số kỹ thuật**

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

2.1 Thông số kỹ thuật chi tiết dây nhôm lõi thép bọc trung áp:

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Chào thầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		AC-XLPE-50/8 AC-XLPE-70/11 AC-XLPE-95/16 AC-XLPE-120/19 AC-XLPE-185/29 AC-XLPE-240/32 AC-XLPE-240/39	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 5935-2:2013, TCVN 5064-1994, TCVN 5064/SĐ1- 1995, TCVN 6483:1999, IEC61089, IEC60502-2	
5	Tiết diện tính toán nhôm/thép	mm <sup>2</sup>		

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Chào thầu
	AC-XLPE-50/8 AC-XLPE-70/11 AC-XLPE-95/16 AC-XLPE-120/19 AC-XLPE-185/29 AC-XLPE-240/32 AC-XLPE-240/39		“48,2/8,04” “68,0/11,30” “95,4/15,90” “118/18,80” “181/29,00” “244/31,70” “236/38,60”	
6	Hình dạng và kiểu lõi		Tròn, bện xoắn đồng tâm	
7	Vật liệu chế tạo lõi		Nhôm lõi thép	
8	Hệ thống chống thấm nước dọc trục		Nêu cụ thể tên, mã hiệu vật liệu	
9	Lớp bán dẫn		Nêu cụ thể tên, mã hiệu vật liệu	
10	Bề dày trung bình lớp bán dẫn	mm	0,5	
11	Số sợi/đường kính sợi nhôm	sợi		
	AC-XLPE-50/8 AC-XLPE-70/11 AC-XLPE-95/16 AC-XLPE-120/19 AC-XLPE-185/29 AC-XLPE-240/32 AC-XLPE-240/39		“6 x 3,20” “6 x 3,80” “6 x 4,50” “26 x 2,40” “26 x 2,98” “24 x 3,60” “26 x 3,40”	
	Số sợi/đường kính sợi thép	sợi		
	AC-XLPE-50/8 AC-XLPE-70/11 AC-XLPE-95/16 AC-XLPE-120/19 AC-XLPE-185/29 AC-XLPE-240/32 AC-XLPE-240/39		“1 x 3,20” “1 x 3,80” “1 x 4,50” “7 x 1,85” “7 x 2,30” “7 x 2,40” “7 x 2,65”	
12	Đường kính lõi	mm		
	AC-XLPE-50/8 AC-XLPE-70/11 AC-XLPE-95/16 AC-XLPE-120/19 AC-XLPE-185/29 AC-XLPE-240/32 AC-XLPE-240/39		Nêu cụ thể	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Chào thầu
13	Vật liệu cách điện		XLPE màu đen, hàm lượng tro $\geq 1,5\%$ , chịu đựng được tác động của tia cực tím, chống được tất cả tác nhân của môi trường	
	Nhiệt độ làm việc tối đa cho phép khi vận hành bình thường tại dòng định mức	$^{\circ}\text{C}$	90	
	Nhiệt độ làm việc tối đa cho phép tại dòng ngắn mạch trong thời gian 5 giây	$^{\circ}\text{C}$	250	
14	Chiều dày lớp cách điện	mm		
	Dây bọc bán phần 22kV		3,4	
	Dây bọc toàn phần 22kV		5,5	
15	Dòng điện liên tục cho phép	A		
	AC-XLPE-50/8 AC-XLPE-70/11 AC-XLPE-95/16 AC-XLPE-120/19 AC-XLPE-185/29 AC-XLPE-240/32 AC-XLPE-240/39		Nêu cụ thể	
16	Điện áp tần số 50Hz - 5 phút			
	Dây bọc bán phần 22kV		21	
	Dây bọc toàn phần 22kV, bán phần 35kV		42	
	Dây bọc toàn phần 35kV		63	
17	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50ms)	kV <sub>peak</sub>		
	Dây bọc bán phần 22kV		75	
	Dây bọc toàn phần 22kV, bán phần 35kV		125	
	Dây bọc toàn phần 35kV		170	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Chào thầu
18	Lực kéo đứt nhỏ nhất	N		
	AC-XLPE-50/8		“17.112”	
	AC-XLPE-70/11		“24.130”	
	AC-XLPE-95/16		“33.369”	
	AC-XLPE-120/19		“41.521”	
	AC-XLPE-185/29		“62.055”	
	AC-XLPE-240/32		“75.050”	
	AC-XLPE-240/39		“80.895”	
19	Điện trở 1 chiều ở 20 <sup>0</sup> C	W/km		
	AC-XLPE-50/8		“≤0,5951”	
	AC-XLPE-70/11		“≤0,4218”	
	AC-XLPE-95/16		“≤0,3007”	
	AC-XLPE-120/19		“≤0,2440”	
	AC-XLPE-185/29		“≤0,1591”	
	AC-XLPE-240/32		“≤0,1182”	
	AC-XLPE-240/39		“≤0,1222”	
20	Khối lượng	kg/km	Nêu cụ thể	
	AC-XLPE-50/8			
	AC-XLPE-70/11			
	AC-XLPE-95/16			
	AC-XLPE-120/19			
	AC-XLPE-185/29			
	AC-XLPE-240/32			
	AC-XLPE-240/39			
21	Chiều dài dây dẫn / rulô	m	Nêu cụ thể	
22	Kích thước rulô	mm	Nêu cụ thể	
23	Khối lượng rulô	kg	Nêu cụ thể	
24	Tuổi thọ thiết bị dự kiến		Nêu cụ thể	
25	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có	

## 2.2 Thông số kỹ thuật chi tiết dây nhôm lõi thép trần:

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Chào thầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		ACKII-70/11 AC-50/8 AC-70/11	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Chào thầu
			AC-95/16	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 6483:1999, TCVN 5064-1994, TCVN 5064/SĐ1- 1995, IEC 61089	
5	Tiết diện phần nhôm ACKII-70/11 AC-50/8 AC-70/11 AC-95/16	mm <sup>2</sup>	68,0 36,9 68,0 95,4	
6	Tiết diện phần thép ACKII-70/11 AC-50/8 AC-70/11 AC-95/16	mm <sup>2</sup>	11,3 8,04 11,3 15,90	
7	Đường kính dây dẫn ACKII-70/11 AC-50/8 AC-70/11 AC-95/16	mm	Nêu cụ thể	
8	Lực kéo đứt ACKII-70/11 AC-50/8 AC-70/11 AC-95/16	N	24.130 17.112 24.130 33.369	
9	Số sợi nhôm/đường kính sợi ACKII-70/11 AC-50/8 AC-70/11 AC-95/16	mm	6 x 3,80 6 x 3,20 6 x 3,80 6 x 4,50	
10	Số sợi thép/đường kính sợi ACKII-70/11 AC-50/8 AC-70/11 AC-95/16	mm	1 x 3,80 1 x 3,20 1 x 3,80 1 x 4,50	
11	Điện trở 1 chiều ở 20 <sup>o</sup> C ACKII-70/11 AC-50/8 AC-70/11 AC-95/16	W/km	≤ 0,4218 ≤ 0,2440 ≤ 0,4218 ≤ 0,3007	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Chào thầu
12	Trọng lượng mỡ (áp dụng cho dây lõi thép bôi mỡ ACKII) ACKII-70/11	kg/km	6,6	
13	Khối lượng dây ACKII-70/11 AC-50/8 AC-70/11 AC-95/16	kg/km	Nêu cụ thể	
14	Chiều dài dây dẫn / rulô ACKII-70/11 AC-50/8 AC-70/11 AC-95/16	m	Nêu cụ thể	
15	Kích thước rulô ACKII-70/11 AC-50/8 AC-70/11 AC-95/16	mm	Nêu cụ thể	
16	Khối lượng rulô ACKII-70/11 AC-50/8 AC-70/11 AC-95/16	kg	Nêu cụ thể	
17	Tuổi thọ thiết bị dự kiến	năm	Nêu cụ thể	
18	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có	

### 2.3. Bảng thông số kỹ thuật cáp ngầm 03 pha 22kV

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu			
	Al 3x120		XLPE/PVC/DSTA-Al(3x120)	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 5935-4:2013, IEC60502-4:2010, IEC60228:2004 hoặc tương đương	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
5	Cấu trúc cơ bản từ trong ra ngoài của cáp ngầm: (1) 03 ruột dẫn điện chống thấm nước. (2) Lớp màn chắn của ruột dẫn điện. (3) Lớp cách điện. (4) Lớp màn chắn cách điện (5) Chết độn (6) Lớp bọc bên trong (7) Lớp bọc phân cách (8) Áo giáp (9) Lớp vỏ bọc bên ngoài.		Đáp ứng	
6	Yêu cầu về công nghệ sản xuất: Các lớp màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện, lớp cách điện và màn chắn bán dẫn của lớp cách điện được tạo thành bằng phương pháp đùn đồng thời trong môi trường kín hoặc các công nghệ khác tiên tiến hơn.		Đáp ứng	
7	<b>RUỘT DẪN ĐIỆN</b>			
	Ruột dẫn điện được thiết kế bao gồm các vật liệu chống thấm nước (water blocking material) xâm nhập vào bên trong ruột dẫn.		Đáp ứng	
	Vật liệu chống thấm nước		Nêu cụ thể tên, mã hiệu vật liệu	
	Ruột dẫn điện được cấu trúc từ nhiều tao đồng hoặc nhôm tiết diện tròn được vặn xoắn đồng tâm và nén chặt		Đáp ứng	
	Vật liệu chế tạo lõi		<b>Nhôm</b>	
	Tiết diện danh định của 1 lõi	mm <sup>2</sup>		
	Al 3x120		120	
	Số sợi tối thiểu của lõi	sợi		
	Al 3x120		15	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
	Điện trở 1 chiều lớn nhất ở 20 <sup>0</sup> C của 1 lõi	Ω/km		
	Al 3x120		0,253	
	Dòng điện liên tục cho phép	A	Nêu cụ thể	
	Al 3x120			
	Đường kính của 1 lõi	mm	Nêu cụ thể	
	Al 3x120			
	Nhiệt độ ruột dẫn lớn nhất trong điều kiện làm việc bình thường của loại vỏ bọc trên nền vật liệu PVC loại ST2 hoặc loại vỏ bọc trên nền vật liệu PE loại ST7		90 <sup>0</sup> C	
<b>8</b>	<b>MÀN CHẮN BÁN DẪN CỦA RUỘT DẪN ĐIỆN</b>			
	Màn chắn ruột dẫn phải bằng vật liệu phi kim loại và phải bằng hợp chất bán dẫn dạng đùn, có thể được đặt lên trên dải băng bán dẫn. Hợp chất bán dẫn dạng đùn phải được gắn chặt vào cách điện		Đáp ứng	
	Vật liệu làm màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện		Nêu cụ thể tên, mã hiệu vật liệu	
	Bề dày trung bình của màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện	mm	Nêu cụ thể	
	Al 3x120			
<b>9</b>	<b>LỚP CÁCH ĐIỆN</b>			
	Lớp cách điện được định hình bên ngoài lớp màn chắn bán		Đáp ứng	
	dẫn của ruột dẫn điện bằng phương pháp đùn			
	Vật liệu cách điện		XLPE	
	Bề dày trung bình của lớp cách điện (tn)			

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
	Cáp 22kV	mm	5,5	
	- Chiều dày nhỏ nhất ( $t_{min}$ ) không được thấp hơn $t_{min} \geq 0,9 t_n - 0,1$ - Chiều dày lớn nhất ( $t_{max}$ ) phải đáp ứng $(t_{max} - t_{min}) / t_{max} \leq 0,15$ Ghi chú: $t_{max}$ và $t_{min}$ được đo ở cùng một mặt cắt ngang.		Đáp ứng	
	Chiều dày của lớp phân cách hoặc màn chắn bán dẫn bất kỳ trên ruột dẫn hoặc bên ngoài lớp cách điện không được tính vào chiều dày cách điện		Đáp ứng	
	Điện áp định mức			
	Cáp 22kV	kV	12,7 kV ( $U_0$ )/22 kV	
	Phóng điện cục bộ tối đa ở 1,73 $U_0$ (Thử nghiệm điển hình)	pC		
	Cáp 22kV		5	
	Phóng điện cục bộ tối đa ở 1,73 $U_0$ (Thử nghiệm thường xuyên)	pC		
	Cáp 22kV		10	
	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz-4 giờ (Thử nghiệm điển hình)			
	Cáp 22kV	kV <sub>rms</sub>	50,8	
	Điện áp tần số 50Hz - 5 phút (Thử nghiệm thường xuyên)			
	Cáp 22kV	kV <sub>rms</sub>	44,45	
	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50ms)			
	Cáp 22kV	kV <sub>peak</sub>	125	
	Nhiệt độ danh định lớn nhất của ruột dẫn ở chế độ làm việc bình thường		90°C	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
	Đường kính ngoài lớp cách điện đối với cáp	mm	Nêu cụ thể	
	Al 3x120			
<b>10</b>	<b>MÀN CHẮN CÁCH ĐIỆN</b>			
	Màn chắn cách điện phải gồm có một lớp bán dẫn phi kim loại kết hợp với một lớp kim loại.		Đáp ứng	
	Lớp phi kim loại phải được đun trực tiếp lên cách điện của từng lõi và làm bằng hợp chất bán dẫn có thể bóc ra được.		Đáp ứng	
	Trên bề mặt ngoài của phần màn chắn phi kim loại, chỉ dẫn “LỚP BÁN DẪN: LOẠI BỎ KHI LÀM HỘP NỐI - ATTENTION: REMOVE WHEN CONNECTING” được in liên tục bằng mực có màu tương phản với màu của phần màn chắn phi kim loại		Đáp ứng	
	Bên ngoài lớp bán dẫn định hình bằng phương pháp đun có bọc một lớp băng bán dẫn có tính trương nở có tác dụng chống thấm nước		Đáp ứng	
	Phần kim loại phải được áp sát lên trên phần băng bán dẫn chống thấm nước.		Đáp ứng	
	Màn chắn kim loại phải làm bằng đồng gồm có một hoặc nhiều dải băng, hoặc một lưới đan hoặc một lớp sợi dây đồng tâm hoặc kết hợp giữa các sợi dây và (các) dải băng. Bề rộng		Nêu cụ thể	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
	tối thiểu của băng đồng: 12,5 mm. Độ dày tối thiểu của băng đồng: 0,127mm. Độ gồ mép của băng đồng $\geq 15\%$ bề rộng băng đồng.			
	Các màn chắn kim loại của các lõi phải tiếp xúc với nhau		Đáp ứng	
	Ký hiệu phân biệt các lõi của cáp ngầm: Ba lõi của cáp ngầm sẽ được phân biệt bằng các dải băng màu đỏ, xanh dương và vàng, mỗi màu cho một lõi, được đặt phía dưới lớp màn chắn kim loại.		Đáp ứng	
	Đường kính ngoài lớp màn chắn cách điện đối với cáp	mm	Nêu cụ thể	
	Al 3x120			
<b>11</b>	<b>LỚP BỌC BÊN TRONG VÀ CHẤT ĐỘN</b>			
	Lớp bọc bên trong được tạo thành bằng phương pháp đùn. Cho phép sử dụng một lớp bó thích hợp trước khi đùn lớp bọc bên trong.		Đáp ứng	
	Vật liệu sử dụng làm lớp bọc bên trong và chất độn phải thích hợp với nhiệt độ làm việc của cáp và tương thích với vật liệu cách điện.		Đáp ứng	
	Vật liệu sử dụng cho vỏ bọc bên trong		Nêu cụ thể tên, mã hiệu vật liệu	
	Vật liệu chế tạo lớp độn		Nêu cụ thể tên, mã hiệu vật liệu	
	Đường kính ngoài giả định của đường tròn ngoại tiếp 3 lõi (Dgd)	mm	Nêu cụ thể	
	Al 3x120			

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
	Chiều dày của lớp vỏ bọc bên trong			
	$D_{gd} \leq 25\text{mm}$		1,0 mm	
	$25 \text{ mm} < D_{gd} \leq 35\text{mm}$		1,2 mm	
	$35 \text{ mm} < D_{gd} \leq 45\text{mm}$		1,4 mm	
	$45 \text{ mm} < D_{gd} \leq 60\text{mm}$		1,6 mm	
	$60 \text{ mm} < D_{gd} \leq 80\text{mm}$		1,8 mm	
	$D_{gd} > 80\text{mm}$		2,0 mm	
<b>12</b>	<b>LỚP BỌC PHÂN CÁCH</b>			
	Khi màn chắn kim loại và lớp áo giáp làm bằng kim loại khác nhau thì chúng phải được phân cách bằng vỏ bọc dạng đùn. Lớp bọc phân cách này có thể thay cho lớp bọc bên trong hoặc bổ sung thêm cho lớp bọc bên trong. Không đòi hỏi vỏ bọc phân cách khi đã sử dụng các biện pháp để đạt được độ kín nước theo chiều dọc trong vùng của các lớp kim loại.		Nêu cụ thể (Có hay không có lớp bọc phân cách)	
	Vật liệu cấu tạo		PVC	
	Chất lượng của loại vật liệu sử dụng cho lớp vỏ bọc phân cách phải phù hợp với nhiệt độ làm việc của cáp		Đáp ứng	
	Đường kính giả định dưới lớp vỏ bọc phân cách đối với cáp (D)	mm	Nêu cụ thể	
	Al 3x120			

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
	Chiều dày danh định của lớp vỏ bọc phân cách: - Được làm tròn đến 0,1 mm gần nhất và được tính theo công thức $0,02D + 0,6$ mm nhưng không được nhỏ hơn 1,2 mm với D là đường kính giả định		Đáp ứng	
	dưới lớp vỏ bọc phân cách tính bằng milimét. - Giá trị nhỏ nhất không được nhỏ hơn 0,2mm so với 80% giá trị danh nghĩa: $t_{min} \geq 0,8t_n - 0,2$ (mm).			
	Chiều dày danh định của lớp vỏ bọc phân cách đối với cáp	mm	Nêu cụ thể	
	Al 3x120			
<b>13</b>	<b>ÁO GIÁP</b>			
	Vật liệu làm áo giáp		Thép hoặc thép mạ kẽm	
	Áo giáp bằng dải băng kép: Áo giáp kiểu dải băng phải được quấn theo kiểu xoắn ốc thành hai lớp sao cho dải băng bên ngoài ở xấp xỉ chính giữa đề lên khe hở của dải băng bên trong. Khe hở giữa các vòng liền kề của từng dải băng không được vượt quá 50 % chiều rộng của dải băng.		Đáp ứng	
	Dải băng thép phải được cán nóng hoặc cán nguội có chất lượng thương phẩm		Đáp ứng	
	Đường kính giả định dưới lớp áo giáp (D''gd)	mm	Nêu cụ thể	
	Al 3x120			
	Chiều dày của băng quấn bằng thép hay thép mạ dùng làm áo giáp:			
	D''gd $\leq 30$ mm		0,2 mm	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
	$30 \text{ mm} < D''_{gd} \leq 70$		0,5 mm	
	$D''_{gd} > 70 \text{ mm}$		0,8 mm	
	Chiều dày của băng quấn bằng nhôm hay hợp kim nhôm dùng làm áo giáp:			
	$D''_{gd} \leq 30 \text{ mm}$		0,5 mm	
	$30 \text{ mm} < D''_{gd} \leq 70$		0,5 mm	
	$D''_{gd} > 70 \text{ mm}$		0,8 mm	
	Chiều dày băng quấn dùng làm áo giáp không được thấp hơn giá trị danh định 10%.		Đáp ứng	
<b>14</b>	<b>LỚP VỎ BỌC BÊN NGOÀI</b>			
	Cáp phải có một lớp vỏ bọc bên ngoài được định hình bằng phương pháp đùn.		Đáp ứng	
	Vật liệu cấu tạo		PVC	
	Đường kính giả định dưới lớp vỏ bọc bên ngoài (D)	mm	Nêu cụ thể	
	Al 3x120			
	Chiều dày danh định của lớp vỏ bọc bên ngoài được làm tròn đến 0,1 mm và được tính toán theo công thức $0,035D + 1,0$ mm nhưng không được nhỏ hơn 1,8 mm với D là đường kính giả định dưới lớp vỏ bọc bên ngoài.		Đáp ứng	
	Chiều dày nhỏ nhất tại một điểm bất kỳ phải không được thấp hơn 85% giá trị danh định với sai số lớn nhất là 0,1 mm.		Đáp ứng	
	Bán kính uốn cong khi thử nghiệm điển hình: $15x(d+D) \pm 5\%$ với d là đường kính lõi và D là đường kính ngoài của cáp		Đáp ứng	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
	Ký hiệu cáp: Trên mặt ngoài của lớp vỏ bọc bên ngoài, cách khoảng 01 mét phải được in nổi dòng chữ: Cấp điện áp “12,7/22kV” hoặc “20/35kV”+ vật liệu cách điện “/” + vật liệu		Đáp ứng	
	của lớp vỏ bọc bên trong + “/” + loại và vật liệu làm áo giáp + “/” + vật liệu làm vỏ bọc ngoài + “Al-” + “3x” + tiết diện ruột dẫn điện sử dụng cho dây pha [mm <sup>2</sup> ] + Tên của nhà chế tạo + Năm chế tạo.			
	Đánh dấu chiều dài: - Sợi cáp phải được đánh số thứ tự cách khoảng mỗi mét chiều dài. Số đánh dấu không được dài quá 6 chữ số, chiều cao của các chữ số này không được nhỏ hơn 5 mm. - Mỗi bành cáp có thể bắt đầu đánh dấu chiều dài từ một số nguyên bất kỳ. Khi được quấn vào bành, số nhỏ nhất sẽ nằm trong cùng.		Đáp ứng	
	Độ dày trung bình lớp vỏ bọc bên ngoài đối với cáp	mm	Nêu cụ thể	
	Al 3x120			
	Đường kính ngoài cùng của cáp	mm	Nêu cụ thể	
	Al 3x120			
<b>15</b>	<b>Bành cáp</b>			
	Bành cáp được làm bằng vật liệu bền với điều kiện thời tiết ngoài trời ở Việt Nam ít nhất là 2 năm. Đảm bảo vận chuyển, thi công không bị hư hỏng.		Đáp ứng	
	Khối lượng dây dẫn	kg/km	Nêu cụ thể	
	Al 3x120			

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
	Chiều dài dây dẫn / rulô	m	Nêu cụ thể	
	Al 3x120			
	Kích thước rulô	mm	Nêu cụ thể	
	Al 3x120			
	Khối lượng rulô	kg	Nêu cụ thể	
	Al 3x120			
16	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có	

#### 2.4. Bảng thông số kỹ thuật cáp vặn xoắn hạ áp:

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		ABC...	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 6447:1998, AS 3560 của Úc hoặc DIN VDE 0211 của Đức	
5	Điện áp định mức	kV	0,6/1	
6	Vật liệu dẫn điện		Nhôm	
7	Vật liệu cách điện		XLPE hàm lượng tro $\geq 2\%$	
8	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz- 4 giờ giữa các lõi và nước	kVrms	2	
9	Điện áp chịu đựng xung sét 1,2/50ms	kVpeak	20 với dây $> 35\text{mm}^2$ 15 với dây $\leq 35\text{mm}^2$	
10	Tiết diện định mức	$\text{mm}^2$		
	ABC 2x50, 4x50		50	
	ABC 2x70, 3x70, 4x70		70	
	ABC 4x95		95	
	ABC 4x150		150	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
11	Số sợi tối thiểu	sợi		
	ABC 2x50, 4x50		7	
	ABC 2x70, 3x70, 4x70		19	
	ABC 4x95		19	
	ABC 4x150		19	
12	Đường kính ruột dẫn (Nhỏ nhất/Lớn nhất)	mm		
	ABC 2x50, 4x50		8,0 / 8,4	
	ABC 2x70, 3x70, 4x70		9,6 / 10,1	
	ABC 4x95		11,3 / 11,9	
	ABC 4x150		14,1 / 14,9	
13	Điện trở 1 chiều (của một lõi) ở 20°C	W/km		
	ABC 2x50, 4x50		≤0,641	
	ABC 2x70, 3x70, 4x70		≤0,443	
	ABC 4x95		≤0,320	
	ABC 4x150		≤0,206	
14	Lực kéo đứt nhỏ nhất của một lõi	kN		
	ABC 2x50, 4x50		7,0	
	ABC 2x70, 3x70, 4x70		9,8	
	ABC 4x95		13,3	
	ABC 4x150		21,0	
15	Bề dày trung bình nhỏ nhất của cách điện (không đo ở chỗ gân nổi)	mm		
	ABC 2x50, 4x50		1,5	
	ABC 2x70, 3x70, 4x70		1,5	
	ABC 4x95		1,7	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
	ABC 4x150		1,7	
16	Bề dày nhỏ nhất của cách điện ở một vị trí bất kỳ	mm		
	ABC 2x50, 4x50		1,25	
	ABC 2x70, 3x70, 4x70		1,25	
	ABC 4x95		1,43	
	ABC 4x150		1,43	
17	Bề dày lớn nhất của cách điện ở một vị trí bất kỳ (không đo ở chỗ gân nổi)	mm		
	ABC 2x50, 4x50		2,1	
	ABC 2x70, 3x70, 4x70		2,1	
	ABC 4x95		2,3	
	ABC 4x150		2,3	
18	Đường kính lớn nhất của 1 sợi cáp (không đo ở chỗ gân nổi)	mm		
	ABC 2x50, 4x50		11,9	
	ABC 2x70, 3x70, 4x70		13,6	
	ABC 4x95		15,9	
	ABC 4x150		18,9	
19	Tải nhỏ nhất đối với độ bám dính của cách điện. - X-90 và X-FP-90 - Chỉ có X-FP-90	kg		
	ABC 2x50, 4x50		100 +	
	ABC 2x70, 3x70, 4x70		140 +	

<b>STT</b>	<b>Hạng mục</b>	<b>Đơn vị</b>	<b>Yêu cầu</b>	<b>Nhà thầu chào</b>
	ABC 4x95		190 110	
	ABC 4x150		300 +	
20	Khối lượng	kg/km	Nêu cụ thể	
21	Chiều dài dây dẫn / rulô	m	Nêu cụ thể	
22	Kích thước rulô	mm	Nêu cụ thể	
23	Khối lượng rulô	kg	Nêu cụ thể	
24	Tuổi thọ thiết bị dự kiến	năm	Nêu cụ thể	
25	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có	