

**Phần 2. YÊU CẦU VỀ KỸ THUẬT**  
**Chương V. YÊU CẦU VỀ KỸ THUẬT**

**Mục 1. Yêu cầu về kỹ thuật**

**A. Giới thiệu chung về dự án, gói thầu:**

**I. Tóm tắt về dự án:**

- 1. Tên dự án:** Cung cấp cáp điện các loại năm 2026.
- 2. Tên và số hiệu gói thầu:** RRQM.03/2026/HH: Cung cấp cáp điện các loại năm 2026.
- 3. Quy mô và địa điểm hạng mục công trình:** Cung cấp cáp điện các loại năm 2026 với khối lượng trong mục II.1 chương này.
- 4. Thời gian thực hiện dự án:** Năm 2026.
- 5. Địa điểm thực hiện:** Thành phố Huế.

**II. Nội dung chủ yếu của gói thầu:**

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

STT	Danh mục hàng hóa	Đơn vị	Khối lượng
1.	Cáp đồng bọc 0,6kV MV 10 mm <sup>2</sup>	mét	20.271,0
2.	Cáp đồng bọc 0,6kV MV 16 mm <sup>2</sup>	mét	5.163,0
3.	Cáp đồng bọc 0,6kV MV 2,5 mm <sup>2</sup>	mét	3.566,0
4.	Cáp đồng bọc 0,6kV MV 35 mm <sup>2</sup>	mét	1.358,0
5.	Cáp đồng bọc 0,6kV XLPE/PVC 120 mm <sup>2</sup>	mét	46,0
6.	Cáp đồng bọc 0,6kV XLPE/PVC 185 mm <sup>2</sup>	mét	24,0
7.	Cáp đồng bọc 0,6kV XLPE/PVC 70 mm <sup>2</sup>	mét	15,0
8.	Cáp nhôm bọc lõi thép XLPE 12,7/24kV AC 120/19 mm <sup>2</sup>	mét	637,0
9.	Cáp nhôm bọc lõi thép XLPE 12,7/24kV AC 150/19 mm <sup>2</sup>	mét	234,0
10.	Cáp nhôm bọc lõi thép XLPE 12,7/24kV AC 185/24 mm <sup>2</sup>	mét	1.069,0
11.	Cáp nhôm bọc lõi thép XLPE 12,7/24kV AC 240/32 mm <sup>2</sup>	mét	300,0
12.	Cáp nhôm bọc lõi thép XLPE 12,7/24kV AC 50/8 mm <sup>2</sup>	mét	6.141,0
13.	Cáp nhôm bọc lõi thép XLPE 12,7/24kV AC 70/11 mm <sup>2</sup>	mét	11.207,0
14.	Cáp nhôm bọc lõi thép XLPE 12,7/24kV AC 95/16 mm <sup>2</sup>	mét	2.271,0
15.	Cáp nhôm bọc vặn xoắn 0,6kV ABC 2x16 mm <sup>2</sup>	mét	49.694,0
16.	Cáp nhôm bọc vặn xoắn 0,6kV ABC 2x25 mm <sup>2</sup>	mét	21.154,0

STT	Danh mục hàng hóa	Đơn vị	Khối lượng
17.	Cáp nhôm bọc vện xoắn 0,6kV ABC 2x50 mm <sup>2</sup>	mét	626,0
18.	Cáp nhôm bọc vện xoắn 0,6kV ABC 2x70 mm <sup>2</sup>	mét	2.675,0
19.	Cáp nhôm bọc vện xoắn 0,6kV ABC 4x120 mm <sup>2</sup>	mét	2.477,0
20.	Cáp nhôm bọc vện xoắn 0,6kV ABC 4x150 mm <sup>2</sup>	mét	1.378,0
21.	Cáp nhôm bọc vện xoắn 0,6kV ABC 4x16 mm <sup>2</sup>	mét	420,0
22.	Cáp nhôm bọc vện xoắn 0,6kV ABC 4x25 mm <sup>2</sup>	mét	3.332,0
23.	Cáp nhôm bọc vện xoắn 0,6kV ABC 4x35 mm <sup>2</sup>	mét	6.851,0
24.	Cáp nhôm bọc vện xoắn 0,6kV ABC 4x50mm <sup>2</sup>	mét	10.586,0
25.	Cáp nhôm bọc vện xoắn 0,6kV ABC 4x70 mm <sup>2</sup>	mét	22.911,0
26.	Cáp nhôm bọc vện xoắn 0,6kV ABC 4x95 mm <sup>2</sup>	mét	13.984,0
27.	Cáp nhôm trần lõi thép ACSR 150/19 mm <sup>2</sup>	mét	595,0
28.	Cáp nhôm trần lõi thép ACSR 185/29 mm <sup>2</sup>	mét	100,0
29.	Cáp nhôm trần lõi thép ACSR 240/39 mm <sup>2</sup>	mét	200,0
30.	Cáp nhôm trần lõi thép ACSR 70/11 mm <sup>2</sup>	mét	22.213,0
31.	Cáp nhôm trần lõi thép ACSR 95/16 mm <sup>2</sup>	mét	24.450,0
32.	Cáp thép TK 35 mm <sup>2</sup>	mét	190,0
33.	Cáp thép TK 50 mm <sup>2</sup>	mét	1.662,0
34.	Cáp thép TK 70 mm <sup>2</sup>	mét	200,0
35.	Dây đồng cứng bọc 1 ruột 0.6/1kv VC 6,0 mm <sup>2</sup>	mét	11.726,0
36.	Cáp điều khiển ruột đồng mềm nhiều lõi, cách điện PVC, băng đồng chống nhiễu, bảo vệ chống cháy lan, điện áp đến 0,6/1kV, có giáp bảo vệ Cu/PVC/DSTA-FR-PVC-S-2x4mm <sup>2</sup>	mét	110,0
37.	Cáp điều khiển ruột đồng mềm nhiều lõi, cách điện PVC, băng đồng chống nhiễu, bảo vệ chống cháy lan, điện áp đến 0,6/1kV, có giáp bảo vệ Cu/PVC/DSTA-FR-PVC-S-4x4mm <sup>2</sup>	mét	110,0
38.	Cáp điều khiển ruột đồng mềm nhiều lõi, cách điện PVC, băng đồng chống nhiễu, bảo vệ chống cháy lan, điện áp đến 0,6/1kV, có giáp bảo vệ Cu/PVC/DSTA-FR-PVC-S-7x1,5mm <sup>2</sup>	mét	268,0
39.	Cáp ngầm 12,7/24kV bọc XLPE/PVC/DATA M 1x500	mét	66,0
40.	Cáp điều khiển ruột đồng mềm nhiều lõi, cách điện PVC, băng đồng chống nhiễu, bảo vệ chống cháy	mét	560,0

STT	Danh mục hàng hóa	Đơn vị	Khối lượng
	lan, điện áp đến 0,6/1kV, có giáp bảo vệ Cu/PVC/DSTA-FR-PVC-S-4x2,5mm <sup>2</sup>		
41.	Cáp điều khiển ruột đồng mềm nhiều lõi, cách điện PVC, băng đồng chống nhiễu, bảo vệ chống cháy lan, điện áp đến 0,6/1kV, có giáp bảo vệ Cu/PVC/DSTA-FR-PVC-S-14x1,5mm <sup>2</sup>	mét	410,0
42.	Cáp điều khiển ruột đồng mềm nhiều lõi, cách điện PVC, băng đồng chống nhiễu, bảo vệ chống cháy lan, điện áp đến 0,6/1kV, có giáp bảo vệ Cu/PVC/DSTA-FR-PVC-S-2x2,5mm <sup>2</sup>	mét	670,0
43.	Cáp điều khiển ruột đồng mềm nhiều lõi, cách điện PVC, băng đồng chống nhiễu, bảo vệ chống cháy lan, điện áp đến 0,6/1kV, có giáp bảo vệ Cu/PVC/DSTA-FR-PVC-S-8x4mm <sup>2</sup>	mét	640,0
44.	Cáp điều khiển ruột đồng mềm nhiều lõi, cách điện PVC, băng đồng chống nhiễu, bảo vệ chống cháy lan, điện áp đến 0,6/1kV, có giáp bảo vệ Cu/PVC/DSTA-FR-PVC-S-19x1,5mm <sup>2</sup>	mét	305,0

**Ghi chú:** Bên trúng thầu chịu trách nhiệm vận chuyển hàng hóa, bảo hiểm vận chuyển hàng hóa (nếu có).

**2. Danh mục các dịch vụ liên quan:** Không áp dụng.

### III. Địa điểm và thời gian giao hàng:

**1. Địa điểm giao hàng:** Kho Công ty Điện lực Huế - Địa chỉ: Kiệt 63 Nguyễn Khoa Chiêm, Phường An Cựu, Thành phố Huế, Việt Nam.

**2. Địa điểm thực hiện dịch vụ:** Thành phố Huế.

**3. Thời gian thực hiện:** 365 ngày kể từ ngày hợp đồng có hiệu lực.

- Đợt 1: Thời gian giao hàng trong vòng 45 ngày kể từ ngày ký hợp đồng.

- Đợt 2 có thể giao hàng thành nhiều lần với khối lượng và thời gian giao hàng theo đơn đặt hàng. Thời gian giao hàng của 1 lần/đợt 2 trong vòng 30 ngày kể từ ngày có đơn đặt hàng.

Khối lượng từng đợt giao hàng dự kiến như sau:

STT	Danh mục hàng hoá	Đơn vị tính	Tổng số lượng	Đợt 1	Đợt 2
1	Cáp đồng bọc 0,6kV MV 10 mm <sup>2</sup>	mét	20.271,0	5.067,0	15.204,0
2	Cáp đồng bọc 0,6kV MV 16 mm <sup>2</sup>	mét	5.163,0	1.290,0	3.873,0
3	Cáp đồng bọc 0,6kV MV 2,5 mm <sup>2</sup>	mét	3.566,0	981,0	2.585,0
4	Cáp đồng bọc 0,6kV MV 35 mm <sup>2</sup>	mét	1.358,0	382,0	976,0
5	Cáp đồng bọc 0,6kV XLPE/PVC 120 mm <sup>2</sup>	mét	46,0	8,0	38,0
6	Cáp đồng bọc 0,6kV XLPE/PVC 185 mm <sup>2</sup>	mét	24,0	24,0	-

STT	Danh mục hàng hoá	Đơn vị tính	Tổng số lượng	Đợt 1	Đợt 2
7	Cáp đồng bọc 0,6kV XLPE/PVC 70 mm <sup>2</sup>	mét	15,0	3,0	12,0
8	Cáp nhôm bọc lõi thép XLPE 12,7/24kV AC 120/19 mm <sup>2</sup>	mét	637,0	100,0	537,0
9	Cáp nhôm bọc lõi thép XLPE 12,7/24kV AC 150/19 mm <sup>2</sup>	mét	234,0	52,0	182,0
10	Cáp nhôm bọc lõi thép XLPE 12,7/24kV AC 185/24 mm <sup>2</sup>	mét	1.069,0	159,0	910,0
11	Cáp nhôm bọc lõi thép XLPE 12,7/24kV AC 240/32 mm <sup>2</sup>	mét	300,0	75,0	225,0
12	Cáp nhôm bọc lõi thép XLPE 12,7/24kV AC 50/8 mm <sup>2</sup>	mét	6.141,0	-	6.141,0
13	Cáp nhôm bọc lõi thép XLPE 12,7/24kV AC 70/11 mm <sup>2</sup>	mét	11.207,0	409,0	10.798,0
14	Cáp nhôm bọc lõi thép XLPE 12,7/24kV AC 95/16 mm <sup>2</sup>	mét	2.271,0	321,0	1.950,0
15	Cáp nhôm bọc vặn xoắn 0,6kV ABC 2x16 mm <sup>2</sup>	mét	49.694,0	14.890,0	34.804,0
16	Cáp nhôm bọc vặn xoắn 0,6kV ABC 2x25 mm <sup>2</sup>	mét	21.154,0	5.717,0	15.437,0
17	Cáp nhôm bọc vặn xoắn 0,6kV ABC 2x50 mm <sup>2</sup>	mét	626,0	371,0	255,0
18	Cáp nhôm bọc vặn xoắn 0,6kV ABC 2x70 mm <sup>2</sup>	mét	2.675,0	2.675,0	-
19	Cáp nhôm bọc vặn xoắn 0,6kV ABC 4x120 mm <sup>2</sup>	mét	2.477,0	2.233,0	244,0
20	Cáp nhôm bọc vặn xoắn 0,6kV ABC 4x150 mm <sup>2</sup>	mét	1.378,0	365,0	1.013,0
21	Cáp nhôm bọc vặn xoắn 0,6kV ABC 4x16 mm <sup>2</sup>	mét	420,0	105,0	315,0
22	Cáp nhôm bọc vặn xoắn 0,6kV ABC 4x25 mm <sup>2</sup>	mét	3.332,0	833,0	2.499,0
23	Cáp nhôm bọc vặn xoắn 0,6kV ABC 4x35 mm <sup>2</sup>	mét	6.851,0	1.712,0	5.139,0
24	Cáp nhôm bọc vặn xoắn 0,6kV ABC 4x50mm <sup>2</sup>	mét	10.586,0	10.403,0	183,0
25	Cáp nhôm bọc vặn xoắn 0,6kV ABC 4x70 mm <sup>2</sup>	mét	22.911,0	21.962,0	949,0
26	Cáp nhôm bọc vặn xoắn 0,6kV ABC 4x95 mm <sup>2</sup>	mét	13.984,0	12.929,0	1.055,0
27	Cáp nhôm trần lõi thép ACSR 150/19 mm <sup>2</sup>	mét	595,0	95,0	500,0
28	Cáp nhôm trần lõi thép ACSR 185/29 mm <sup>2</sup>	mét	100,0	25,0	75,0

STT	Danh mục hàng hoá	Đơn vị tính	Tổng số lượng	Đợt 1	Đợt 2
29	Cáp nhôm trần lõi thép ACSR 240/39 mm <sup>2</sup>	mét	200,0	50,0	150,0
30	Cáp nhôm trần lõi thép ACSR 70/11 mm <sup>2</sup>	mét	22.213,0	85,0	22.128,0
31	Cáp nhôm trần lõi thép ACSR 95/16 mm <sup>2</sup>	mét	24.450,0	92,0	24.358,0
32	Cáp thép TK 35 mm <sup>2</sup>	mét	190,0	190,0	-
33	Cáp thép TK 50 mm <sup>2</sup>	mét	1.662,0	415,0	1.247,0
34	Cáp thép TK 70 mm <sup>2</sup>	mét	200,0	50,0	150,0
35	Dây đồng cứng bọc 1 ruột 0.6/1kv VC 6,0 mm <sup>2</sup>	mét	11.726,0	1.536,0	10.190,0
36	Cáp điều khiển ruột đồng mềm nhiều lõi, cách điện PVC, băng đồng chống nhiễu, bảo vệ chống cháy lan, điện áp đến 0,6/1kV, có giáp bảo vệ Cu/PVC/DSTA-FR-PVC-S-2x4mm <sup>2</sup>	mét	110,0	-	110,0
37	Cáp điều khiển ruột đồng mềm nhiều lõi, cách điện PVC, băng đồng chống nhiễu, bảo vệ chống cháy lan, điện áp đến 0,6/1kV, có giáp bảo vệ Cu/PVC/DSTA-FR-PVC-S-4x4mm <sup>2</sup>	mét	110,0	-	110,0
38	Cáp điều khiển ruột đồng mềm nhiều lõi, cách điện PVC, băng đồng chống nhiễu, bảo vệ chống cháy lan, điện áp đến 0,6/1kV, có giáp bảo vệ Cu/PVC/DSTA-FR-PVC-S-7x1,5mm <sup>2</sup>	mét	268,0	-	268,0
39	Cáp ngầm 12,7/24kV bọc XLPE/PVC/DSTA M 1x500	mét	66,0	-	66,0
40	Cáp điều khiển ruột đồng mềm nhiều lõi, cách điện PVC, băng đồng chống nhiễu, bảo vệ chống cháy lan, điện áp đến 0,6/1kV, có giáp bảo vệ Cu/PVC/DSTA-FR-PVC-S-4x2,5mm <sup>2</sup>	mét	560,0	-	560,0
41	Cáp điều khiển ruột đồng mềm nhiều lõi, cách điện PVC, băng đồng chống nhiễu, bảo vệ chống cháy lan, điện áp đến 0,6/1kV, có giáp bảo vệ Cu/PVC/DSTA-FR-PVC-S-14x1,5mm <sup>2</sup>	mét	410,0	-	410,0
42	Cáp điều khiển ruột đồng mềm nhiều lõi, cách điện PVC, băng đồng chống nhiễu, bảo vệ chống cháy lan,	mét	670,0	-	670,0

STT	Danh mục hàng hoá	Đơn vị tính	Tổng số lượng	Đợt 1	Đợt 2
	điện áp đến 0,6/1kV, có giáp bảo vệ Cu/PVC/DSTA-FR-PVC-S-2x2,5mm <sup>2</sup>				
43	Cáp điều khiển ruột đồng mềm nhiều lõi, cách điện PVC, băng đồng chống nhiễu, bảo vệ chống cháy lan, điện áp đến 0,6/1kV, có giáp bảo vệ Cu/PVC/DSTA-FR-PVC-S-8x4mm <sup>2</sup>	mét	640,0	-	640,0
44	Cáp điều khiển ruột đồng mềm nhiều lõi, cách điện PVC, băng đồng chống nhiễu, bảo vệ chống cháy lan, điện áp đến 0,6/1kV, có giáp bảo vệ Cu/PVC/DSTA-FR-PVC-S-19x1,5mm <sup>2</sup>	mét	305,0	-	305,0

## 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 km/h

#### 2. Yêu cầu của hệ thống

Điện áp danh định của hệ thống (kV)	35	22	0,4	
Sơ đồ nối	3 pha 3 dây	3 pha 3 dây	3 pha 4 dây	1 pha 2 dây
Chế độ nối đất trung tính	Trung tính cách đất	Trực tiếp nối đất	Trực tiếp nối đất	Trực tiếp nối đất
Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (kV)	38,5 (40,5)	24	0,4	0,23
Tần số (Hz)	50	50	50	

### **3. Đặc điểm lưới điện**

#### **3.1. Lưới điện 35kV:**

- Điện áp danh định : 35 kV.
- Điện áp làm việc lớn nhất : 38,5 kV.
- Chế độ làm việc của hệ thống : Trung tính cách đất.
- Hệ số quá áp tạm thời : 1,73.
- Thời gian chịu quá áp tạm thời :  $\geq 7.200$  s.
- Dòng điện ngắn mạch lớn nhất/ (1s) :  $\geq 25$  kA.

#### **3.2. Lưới điện 22kV:**

- Điện áp danh định : 22 kV.
- Điện áp làm việc lớn nhất : 24 kV.
- Chế độ làm việc của hệ thống : Trung tính nối đất trực tiếp.
- Hệ số quá áp tạm thời : 1,42.
- Thời gian chịu quá áp tạm thời :  $\geq 10$  s.
- Dòng điện ngắn mạch lớn nhất/(01s) :  $\geq 25$  kA.

### **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 thí 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-HSMT.
- Biên bản thử nghiệm xuất xưởng: Nhà thầu cung cấp tại thời điểm giao hàng.

#### **4.3. Danh mục các tài liệu chứng minh nguồn gốc và chất lượng hàng hóa: (Theo mục 3 chương III Tiêu chuẩn đánh giá về mặt kỹ thuật)**

<i>TT</i>	<i>Tên vật tư - thiết bị</i>	<i>Biên bản thử nghiệm điển hình</i>	<i>Biên bản thử nghiệm đặc biệt</i>	<i>Tài liệu kỹ thuật (bản vẽ, Catalogue,...)</i>	<i>Xác nhận của đơn vị sử dụng cuối cùng</i>	<i>Giấy phép bán hàng (nếu có yêu cầu)</i>
1.	Cáp đồng bọc 0,6kV MV	X		X	X	
2.	Cáp đồng bọc 0,6kV XLPE/PVC	X		X	X	
3.	Cáp nhôm bọc lõi thép XLPE 12,7/24kV	X		X	X	
4.	Cáp nhôm bọc vặn xoắn 0,6kV ABC	X		X	X	
5.	Cáp nhôm trần lõi thép ACSR	X		X	X	
6.	Cáp thép TK	X		X	X	
7.	Dây đồng cứng bọc 1 ruột 0.6/1kv VC 6,0 mm <sup>2</sup>	X		X	X	
8.	Cáp điều khiển ruột đồng mềm nhiều lõi, cách điện PVC, băng đồng chống nhiễu, bảo vệ chống cháy lan, điện áp đến 0,6/1kV, có giáp bảo vệ Cu/PVC/DSTA-FR-PVC	X		X	X	
9.	Cáp ngầm 12,7/24kV bọc XLPE/PVC/DATA M 1x500	X		X		

**Ghi chú:**

- Dấu "X" là các tài liệu bắt buộc hồ sơ dự thầu phải cung cấp;
- Biên bản thử nghiệm điển hình của VTTB phải đáp ứng yêu cầu tại mục B.II.1 Các yêu cầu chi tiết Chương V của E-HSMT.
- Đối với các VTTB khác thuộc phạm vi gói thầu (không được liệt kê ở bảng trên): Để đánh giá đáp ứng kỹ thuật của hàng hóa chào thầu, Bên mời thầu có quyền yêu cầu nhà thầu bổ sung biên bản thử nghiệm và các tài liệu kỹ thuật liên quan trong trường hợp cần thiết.

## II. YÊU CẦU KỸ THUẬT

### II.1. CÁC YÊU CẦU CHI TIẾT

#### II.1.1. Cáp đồng bọc 0,6kV

##### 1. Yêu cầu chung:

- Điện áp định mức : 0,6/1 kV.
- Điện áp chịu tần số 50Hz (5 phút) : 3,5 kV.
- Cách điện PVC.
- Nhiệt độ làm việc tối đa cho phép:
  - + 70<sup>0</sup>C khi vận hành bình thường tại dòng định mức.
  - + 160<sup>0</sup>C trong tình trạng ngắn mạch nhiều pha trong 5s.

\* **Cấu tạo dây bọc hạ thế:** Dây bọc hạ thế có cấu tạo bao gồm:

- Lõi dây đồng mềm (theo TCVN 5933:1995 và TCVN 5934:1995) bện xoắn, hình tròn.
- Lớp vỏ cách điện PVC.

Tiết diện (mm <sup>2</sup> )	Chiều dày danh định của cách điện PVC
12,5	0,8
10	1,0
16	1,0
35	1,2

##### \* *Yêu cầu kỹ thuật của các lớp:*

(1) Lõi dây dẫn: Lõi dây dẫn bọc được chế tạo bằng các sợi đồng mềm, bện thành các lớp 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.

(2) Vỏ cách điện: Lớp cách điện bằng PVC chịu đựng được tác động của tia cực tím, chống được tất cả các tác nhân môi trường. Bề mặt vỏ cách điện phải đồng đều, sai lệch về bề dày của vỏ cách điện phải nằm trong giới hạn cho phép của tiêu chuẩn.

##### \* *Thông số kỹ thuật về số sợi tối thiểu trong ruột và điện trở một chiều ở 20<sup>0</sup>C:*

Mặt cắt danh định (mm <sup>2</sup> )	Số sợi tối thiểu trong ruột	Điện trở một chiều lớn nhất ở 20 <sup>0</sup> C (Ω/km)
	Đồng	Đồng
2,5	7	7,410
10	7	1,830
16	7	1,150
35	7	0,524

##### \* **Ký hiệu:**

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

- Hãng sản xuất
- Năm sản xuất : (4 số)
- Ký hiệu sản phẩm
- Tiết diện
- Điện áp định mức : (0,6 kV)
- Số mét

*Các ký hiệu phải được dập nổi hoặc in 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.*

## **2. Tiêu chuẩn chế tạo:**

Áp dụng theo TCVN 6612:2007, TCVN 5935: 2013, TCVN 6610:2014 hoặc tương đương.

## **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 6612:2007, TCVN 5935: 2013, TCVN 6610:2014 hoặc tương đương, gồm các hạng mục sau:

1. Số sợi/ đường kính ruột
2. Điện trở 1 chiều ở 20°C
3. Chiều dày cách điện
4. Điện áp chịu đựng tần số nguồn 3,5kV/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 5064:1994, TCVN 6612:2007, TCVN 5935: 2013, TCVN 6610:2014 hoặc tương đương, gồm các hạng mục sau:

1. Chiều dày cách điện
  - Giá trị nhỏ nhất
  - Giá trị trung bình
2. Điện trở suất khối của các điện ở 20°C
3. Độ bền điện áp tần số công nghiệp 2,4kV trong 4 giờ
4. Điện trở suất khối của các điện ở 70°C
5. Suất kéo đứt của cách điện trước và sau lão hóa

6. Độ giãn dài của cách điện trước và sau lão hóa
7. Thử lão hóa cho mẫu cáp hoàn chỉnh
8. Độ ngấm nước của cách điện
9. Thử sốc nhiệt cho cách điện
10. Thử nén ở nhiệt độ cao cho cách điện
11. Tổn hao khối lượng của cách điện
12. Thí nghiệm ở nhiệt độ thấp đối với cách điện
13. Thử va đập
14. Ruột dẫn:
  - Cáp ruột dẫn
  - Hình dạng ruột dẫn
  - Số sợi/ đường kính sợi dẫn
  - Đường kính của ruột dẫn
  - Điện trở 1 chiều của ruột dẫn ở 20°C

### **II.1.2. Cáp đồng bọc 0,6kV XLPE/PVC:**

#### **1. Yêu cầu chung:**

- Điện áp định mức : 0,6/1 kV.
- Điện áp chịu tần số 50Hz (5 phút) : 3,5kV.
- Nhiệt độ làm việc tối đa cho phép:
  - + 90°C khi vận hành bình thường tại dòng định mức.
  - + 250°C trong tình trạng ngắn mạch nhiều pha trong 5s.
- Cáp hạ áp XLPE/PVC có cấu tạo gồm 3 lớp:
  - + Lõi cáp.
  - + Lớp cách điện XLPE.
  - + Lớp bảo vệ bên ngoài.
- Yêu cầu kỹ thuật các lớp:

#### **(1). Lõi cáp:**

Lõi cáp được chế tạo bằng các sợi đồng ủ mềm, ruột dẫn bện thành các lớp đồng tâm, có hoặc không có nén chặt (không nén chặt đối với mặt cắt danh định  $\leq 10 \text{ mm}^2$  và có nén chặt đối với mặt cắt  $>10 \text{ mm}^2$ ). Bề mặt của lõi dây dẫn phải không có mọi khuyết tật có thể nhìn thấy bằng mắt như là các vết nứt.

#### **(2). Lớp cách điện XLPE:**

Bề dày của lớp vỏ cách điện phải đồng đều, sai lệch về bề dày của vỏ cách điện phải nằm trong giới hạn cho phép của tiêu chuẩn IEC 60502-1. Bề dày trung bình của lớp vỏ cách điện phải không được nhỏ hơn bề dày danh định nêu trên theo quy định tại IEC 60502-1:2009.

#### **(3). Lớp vỏ bảo vệ bên ngoài:**

Vỏ bọc bên ngoài phải là nhựa dẻo PVC (polyetylen hoặc vật liệu tương tự) hoặc hợp chất đàn hồi đã lưu hoá (polycoloropren, clorosulphonat polyetylen hoặc vật liệu tương tự). Vật liệu làm vỏ có khả năng chịu được lâu dài nhiệt độ làm việc của cáp và lớp cách điện XLPE. Bề dày của lớp vỏ bảo vệ bên ngoài tuân thủ IEC 60502-1.

### **\* Ký hiệu**

- Trên bề mặt các lõi cách điện phải đánh số hoặc ký hiệu bằng màu để phân biệt các lõi cáp.

- Trên lớp vỏ bọc bên ngoài phải có ghi các ký hiệu dưới đây bằng chữ dập nổi hoặc sơn trên bề mặt, cách nhau 1 mét. Với ký hiệu dập nổi, các chữ và số nổi lên trên vỏ bọc và không làm ảnh hưởng đến vỏ bọc.

- Hãng sản xuất:

- Năm sản xuất (ghi 4 chữ số):

- Ký hiệu cáp:

- Tiết diện:

- Điện áp định mức:

- Số mét:

## **2. Yêu cầu về thí nghiệm:**

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

Biên bản thí nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi nhà sản xuất 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 5935-1:2013, IEC60502-1, IEC60228 hoặc tương đương, gồm các hạng mục sau:

1. Số sợi

2. Đường kính ruột dẫn

3. Độ bền điện áp tần số 50Hz trong 5 phút

4. Điện trở 1 chiều lõi cáp

### **- 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 5935-1:2013, IEC60502-1, IEC60228 hoặc tương đương, gồm các hạng mục sau:

1. Ruột dẫn: số sợi và điện trở ruột dẫn theo TCVN 6612 và IEC 60228

2. Chiều dày lớp cách điện XLPE

3. Chiều dày lớp vỏ bọc ngoài PVC - Giá trị nhỏ nhất

4. Độ bền điện áp tần số 50Hz 4 giờ

5. Suất kéo đứt của cách điện trước lão hóa

6. Độ giãn dài tương đối của cách điện trước lão hóa
7. Suất kéo đứt của vỏ bọc trước lão hóa
8. Độ giãn dài tương đối của vỏ bọc trước lão hóa
9. Thử lão hóa cách điện ở 135°C trong 168 giờ
10. Thử lão hóa cho vỏ bọc ở 100°C trong 168 giờ
11. Thử lão hóa cho mẫu cáp hoàn chỉnh ở 100°C trong 168 giờ
12. Độ co ngót của cách điện
13. Thử hot set cho cách điện
14. Độ ngấm nước của cách điện
15. Thử sốc nhiệt cho vỏ bọc
16. Thử nén ở nhiệt độ cao cho vỏ bọc: Độ sâu vết lõm
17. Tồn hao khối lượng của vỏ bọc.

### II.1.3. Dây dẫn bọc trung áp

#### 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 LỖI THÉP, KHÔNG SỬ DỤNG DÂY NHÔM BỌC.**

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

- Lõi dây dẫn: nhôm lõi thép 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 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 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
	(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	37 x 2,20	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

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
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
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 đun. 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.

## **2. Tiêu chuẩn chế tạo:**

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

## **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 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

#### **II.1.4. Cáp nhôm bọc vặn xoắn 0,6kV**

##### **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  $\mu$ s:
  - + 15kV<sub>peak</sub> đối với mặt cắt lõi  $\leq 35$  mm<sup>2</sup>.
  - + 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 vặn 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 cần 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 vặn 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  $140\text{N/mm}^2$ .
- Ứng suất kéo cho phép lớn nhất của các lõi cáp nhôm là  $70\text{N/mm}^2$  (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  $40\text{N/mm}^2$ .

**\* 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.

**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 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°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
- Điện trở 1 chiều ở 20<sup>0</sup>C

**2. Thí 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 20<sup>0</sup>C và 90<sup>0</sup>C
- Mức tăng điện dung sau khi ngâm nước ở nhiệt độ 20<sup>0</sup>C

**4. Thí nghiệm về điện:**

Thử điện áp tần số 50Hz trong 4 giờ

**II.1.5. Cáp nhôm trần**

**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 chùng 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	Kết cấu cáp (Số sợi x Đ.kính)		Mặt cắt tính toán	Điện trở một chiều ở 20°C	Lực kéo đứt nhỏ nhất
	Phần nhôm	Phần thép			
(mm <sup>2</sup> )			(mm <sup>2</sup> )	(Ω/km)	(N)
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	37 x 2,20	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

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
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

**\* 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:**

Đường kính danh định	Sai lệch cho phép lớn nhất	Suất kéo đứt nhỏ nhất	Ứng suất nhỏ nhất khi giãn 1%	Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất	Khối lượng lớp mạ kẽm không nhỏ hơn	Số lần nhúng trong dung dịch CuSO <sub>4</sub> trong 1 phút
(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

Đường kính danh định	Sai lệch cho phép lớn nhất	Suất kéo đứt nhỏ nhất	Ứng suất nhỏ nhất khi giãn 1%	Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất	Khối lượng lớp mạ kẽm không nhỏ hơn	Số lần nhúng trong dung dịch CuSO <sub>4</sub> trong 1 phút
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

## 2. Tiêu chuẩn chế tạo:

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

## 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)

#### **II.1.6. Dây đồng cứng bọc 1 ruột 0,6/1kV VC 6,0 mm<sup>2</sup>**

##### **1. Yêu cầu chung:**

- Điện áp định mức : 0,6/1 kV.
- Điện áp chịu tần số 50Hz (5 phút) : 3,5kV.
- Cách điện PVC.
- Nhiệt độ làm việc tối đa cho phép:
  - + 70°C khi vận hành bình thường tại dòng định mức.
  - + 160°C trong tình trạng ngắn mạch nhiều pha trong 5s.
- Cấu tạo dây bọc hạ thế gồm:
  - + Lõi dây 01 sợi đồng cứng.
  - + Lớp vỏ cách điện PVC.

##### **\* Ký hiệu:**

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

- Hãng sản xuất
- Năm sản xuất : (4 số)
- Ký hiệu sản phẩm
- Tiết diện

- Điện áp định mức : (0,6 kV)
- Số mét

*Các ký hiệu phải được dập nổi hoặc in 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.*

## **2. Yêu cầu về thí nghiệm:**

### **2.1. 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 6612:2007, TCVN 5935:2013, TCVN 6610:2014 hoặc tương đương, gồm các hạng mục sau:

1. Số sợi/ đường kính ruột
2. Điện trở 1 chiều ở 20°C
3. Chiều dày cách điện.
4. Điện áp chịu đựng tần số nguồn 3,5kV/5 phút

### **2.2. 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 6612:2007, TCVN 5935:2013, TCVN 6610:2014 hoặc tương đương, gồm các hạng mục sau:

1. Chiều dày cách điện
  - Giá trị nhỏ nhất.
  - Giá trị trung bình.
2. Độ bền điện áp tần số công nghiệp 2,4kV trong 4 giờ.
3. Điện trở suất khối của cách điện ở 20°C.
4. Điện trở suất khối của cách điện ở 70°C.
5. Suất kéo đứt của cách điện trước và sau lão hóa.
6. Độ giãn dài của cách điện trước và sau lão hóa.
7. Thử lão hóa cho mẫu cáp hoàn chỉnh.
8. Độ ngấm nước của cách điện.
9. Thử sốc nhiệt cho cách điện.
10. Thử nén ở nhiệt độ cao cho cách điện.
11. Thí nghiệm ở nhiệt độ thấp đối với cách điện.
12. Thử va đập.
13. Ruột dẫn:

- Cấp ruột dẫn
- Hình dạng ruột dẫn
- Số sợi/ đường kính sợi dẫn
- Điện trở 1 chiều của ruột dẫn ở 20°C

## II.1.7. Cáp ngầm 1 pha

### 1.1 Mô tả chung:

#### 1. Cấu trúc cáp:

Cáp ngầm trung áp 01 pha, loại chống thấm nước, có màn chắn băng đồng có cấu trúc cơ bản từ trong ra ngoài như sau:

- a. Ruột dẫn điện chống thấm nước.
- b. Lớp màn chắn của ruột dẫn điện.
- c. Lớp cách điện.
- d. Lớp màn chắn cách điện phải gồm có một lớp bán dẫn phi kim loại kết hợp với một lớp kim loại.
- e. Lớp bọc phân cách.
- f. Áo giáp.
- g. Lớp vỏ bọc bên ngoài.

#### 2. Công nghệ sản xuất:

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

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

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

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

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

### 1.2 Đặc tính kỹ thuật của cáp

#### 1. Ruột dẫn điện:

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

b. Ruột dẫn điện được cấu trúc từ nhiều tao đồng hoặc nhôm tiết diện tròn được 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 ở 20°C [ $\Omega$ /km]	
	Nhôm	Đồng	Nhôm	Đồng
500	53	53	0,0605	0,0366

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

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

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

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

## 3. Lớp cách điện:

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

b. Vật liệu cấu tạo: XLPE hay EPR.

c. Chiều dày cách điện:

- Danh nghĩa ( $t_n$ ):

Đối với cáp 12,7/22kV: 5,5 mm.

Đối với cáp 20/35kV: 8,8 mm.

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

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

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

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

d. 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	3,5 $U_0$ trong 05 phút	3,5 $U_0$ trong 05 phút
- Thử nghiệm điển hình	4 $U_0$ trong 04 giờ	4 $U_0$ trong 04 giờ
Độ bền điện áp cách điện xung (thử nghiệm điển hình)	125 kV	180 kV

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

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

#### 4. Màn chắn cách điện:

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

b. Lớp bán dẫn phi kim loại phải được ép đùn trực tiếp lên cách điện của lõi và 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 gồi mép của băng đồng  $\geq 15\%$  bề rộng băng đồng.

#### 5. Lớp bọc phân cách:

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

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

c. Vật liệu cấu tạo: PVC.

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

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

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

#### 6. Áo giáp:

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

a. Áo giáp bằng sợi dây dẹt hoặc tròn:

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

- Vật liệu:

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

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

- Kích thước danh nghĩa của dây:

+ Dây tròn làm áo giáp:

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%.

Cáp có đường kính giả định bên dưới áo giáp đến và bằng 15 mm không được làm áo giáp bằng sợi dây dệt.

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

b. Áo giáp bằng dải băng kép:

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

- Vật liệu:

+ Dải băng phải là nhôm hoặc hợp kim nhôm.

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

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

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

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

**7. Lớp vỏ bọc bên ngoài:**

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

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

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

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

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

f. Ký hiệu cáp:

- Trên mặt ngoài của lớp vỏ bọc bên ngoài, cách khoảng 01 mét phải được in nổi dòng chữ: Cấp điện áp “12,7/22kV” 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-” + “1x” tiết diện ruột dẫn điện sử dụng cho dây pha [ $\text{mm}^2$ ] + Tên của nhà chế tạo + Năm chế tạo.

- Đánh dấu chiều dài:

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

+ Mỗi bành cáp có thể bắt đầu đánh dấu chiều dài từ một số nguyên bất kỳ. Khi được 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):

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

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

- Thử nghiệm điện tuân tự các bước sau:
  - Thử nghiệm uốn, tiếp theo là thử nghiệm phóng điện cục bộ. Cường độ phóng điện (ở 1,73U<sub>o</sub>) phải được ghi lại.
  - Đo tgδ.
  - Thử nghiệm chu kỳ nhiệt, tiếp theo là thử nghiệm phóng điện cục bộ. Cường độ phóng điện (ở 1,73U<sub>o</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>o</sub> trong 15 phút).
  - Thử nghiệm điện áp trong 4 giờ (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 4U<sub>o</sub>).
- Thử nghiệm không điện:

- Đo chiều dày cách điện.
- Đo chiều dày của vỏ bọc phi kim loại (bao gồm lớp vỏ bọc phân cách được tạo thành bằng phương pháp đùn nhưng không được kể lớp bọc bên trong).
- Thử nghiệm để xác định tính chất cơ học của cách điện trước và sau khi lão hóa.
- Thử nghiệm để xác định tính chất cơ của vỏ bọc trước và sau khi lão hóa.
- Thử nghiệm lão hóa bổ sung trên các mảnh cáp hoàn chỉnh.
- Thử nghiệm tổn hao khối lượng của vỏ bọc PVC loại ST2.
- Thử nghiệm nén ở nhiệt độ cao trên cách điện và vỏ bọc phi kim loại.
- Thử nghiệm tính kháng nứt của vỏ bọc PVC (thử nghiệm sốc nhiệt-heat shock test).
- Thử nghiệm tính kháng ôzôn của cách điện EPR.
- Thử nghiệm kéo giãn trong lò nhiệt của cách điện EPR và XLPE (hot set test).
- Thử nghiệm hấp thu nước của cách điện (water absorption).
- Thử nghiệm cháy lan trên một cáp (đối với vỏ bọc loại ST2).
- Đo hàm lượng bột than đen của vỏ bọc ngoài PE (vỏ bọc loại ST7).
- Thử nghiệm độ co ngót của cách điện XLPE (shrinkage test).
- Thử nghiệm độ co ngót đối với vỏ bọc ngoài PE (shrinkage test).
- Thử nghiệm tính bóc được đối với màn chắn cách điện.
- Thử nghiệm chống thấm nước.

## **II.1.8. Cáp điều khiển**

### **1. Kiểu cáp:**

- Cáp điều khiển điện áp 0,6/1kV: ruột đồng, nhiều lõi, cách điện PVC, vỏ bằng PVC chống cháy, có lớp chống nhiễu.
- Phần lõi dẫn điện bằng đồng, tiêu chuẩn IEC 60228. Cấu trúc cáp theo tiêu chuẩn IEC 60502. Nhận diện các lõi dây trong một sợi cáp theo số thứ tự in trên lớp cách điện theo từng khoảng đều nhau suốt chiều dài sợi cáp.

### **2. Điều kiện làm việc:**

- Cáp điều khiển các loại sẽ được lắp đặt trong nhà, trong các tủ điều khiển và bảo vệ; lắp đặt ngoài trời trong các mương cáp, trong các ống dẫn hoặc được chôn trực tiếp trong đất.

### **3. Tiết diện cáp:**

- Cáp điều khiển phải có tiết diện tuân theo các điều kiện sau:
  - Dòng định mức của cáp không được nhỏ hơn 125% dòng tải trong chế độ làm việc bình thường & 100% dòng tải đỉnh.
  - Tiết diện tối thiểu của cáp:
    - + Mạch cắt và điều khiển: 1,5 mm<sup>2</sup>
  - Ký hiệu lõi cáp:

+ Mỗi lõi cáp trong một sợi cáp lực được thể hiện bằng các màu khác nhau (đỏ, xanh, vàng, đen cho các pha: A, B, C, N) hoặc cùng màu đen và có đánh số thứ tự lõi cáp.

+ Mỗi lõi cáp trong một sợi điều khiển được thể hiện bằng cách đánh số thứ tự lõi cáp.

+ Số lượng lõi cáp trong một sợi cáp nhiều sợi phụ thuộc vào yêu cầu của mạch, đảm bảo phải dự phòng tối thiểu 20% số lõi của cáp tuy nhiên không được lớn hơn 24 lõi cáp/sợi cáp.

#### **4. 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 IEC 60502-1, TCVN 5935-1: 2013 hoặc tương đương, gồm các hạng mục sau:

1. Số sợi/ đường kính ruột
2. Điện trở 1 chiều ở 20°C
3. Chiều dày cách điện.
4. Độ bền điện áp tần số công nghiệp 3,5kV/5min.

##### **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 5935-1: 2013, TCVN 6613-1-2:2010, TCVN 6614 hoặc tương đương, gồm các hạng mục sau:

1. Chiều dày cách điện
  - Giá trị nhỏ nhất.
  - Giá trị trung bình.
2. Lớp vỏ bọc phân cách, vỏ bọc ngoài:
  - Chiều dày
    - + Giá trị nhỏ nhất.
    - + Giá trị trung bình.
3. Lớp băng đồng, lớp giáp:
  - + Chiều dày trung bình.
  - + Chiều rộng trung bình.
5. Thử nghiệm điện áp trong 4h.
6. Ruột dẫn:
  - Cấp ruột dẫn.

- Hình dạng ruột dẫn.
- Số sợi/ đường kính sợi dẫn.
- Đường kính của ruột dẫn.
- Điện trở 1 chiều của ruột dẫn ở 20°C.

## 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-HSDT 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, ...”*

### II.2.1. Cáp đồng bọc 0,6kV

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 6612:2007 TCVN 5935:2013 TCVN 6610:2014 Hoặc tương đương	
5	Tiết diện danh định	mm <sup>2</sup>		
-	Cáp đồng bọc 0,6kV MV 2,5 mm <sup>2</sup>		2,5	
-	Cáp đồng bọc 0,6kV MV 10 mm <sup>2</sup>		10	
-	Cáp đồng bọc 0,6kV MV 16 mm <sup>2</sup>		16	
-	Cáp đồng bọc 0,6kV MV 35 mm <sup>2</sup>		35	
6	Vật liệu dẫn điện		Đồng	
7	Hình dạng lõi		Tròn	
8	Số sợi tối thiểu/Đường kính sợi (mm)	Sợi		
-	Cáp đồng bọc 0,6kV MV 2,5 mm <sup>2</sup>		7/0,67	
-	Cáp đồng bọc 0,6kV MV 10 mm <sup>2</sup>		7/1,35	
-	Cáp đồng bọc 0,6kV MV 16 mm <sup>2</sup>		7/1,70	
-	Cáp đồng bọc 0,6kV MV 35 mm <sup>2</sup>		7/2,52	
9	Đường kính lõi	mm	Nêu cụ thể	
10	Vật liệu cách điện		PVC	
11	Chiều dày danh định lớp cách điện	mm		
-	Cáp đồng bọc 0,6kV MV 2,5 mm <sup>2</sup>		0,8	
-	Cáp đồng bọc 0,6kV MV 10 mm <sup>2</sup>		1,0	
-	Cáp đồng bọc 0,6kV MV 16 mm <sup>2</sup>		1,0	
-	Cáp đồng bọc 0,6kV MV 35 mm <sup>2</sup>		1,2	
12	Dòng điện liên tục cho phép	A	Nêu cụ thể	
13	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz-5 phút	kVrms	3,5	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
14	Điện trở 1 chiều ở 20°C	Ω/km		
-	Cáp đồng bọc 0,6kV MV 2,5 mm <sup>2</sup> ;		≤7,41	
-	Cáp đồng bọc 0,6kV MV 10mm <sup>2</sup>		≤1,83	
-	Cáp đồng bọc 0,6kV MV 16 mm <sup>2</sup> ;		≤1,150	
-	Cáp đồng bọc 0,6kV MV 35 mm <sup>2</sup>		≤0,524	
15	Suất kéo đứt nhỏ nhất	N/mm <sup>2</sup>	≥200	
16	Khối lượng	kg/km	Nêu cụ thể	
17	Chiều dài dây dẫn / rulô	m	Nêu cụ thể	
18	Kích thước rulô	mm	Nêu cụ thể	
19	Khối lượng rulô	Kg	Nêu cụ thể	
20	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có	

### II.2.2. Cáp đồng bọc 0,6kV XLPE/PVC

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 5935-1:2013 IEC60502-1 IEC60228	
5	Tiết diện	mm <sup>2</sup>		
-	XLPE/PVC 185mm <sup>2</sup>		185	
-	XLPE/PVC 120mm <sup>2</sup>		120	
-	XLPE/PVC 70mm <sup>2</sup>		70	
6	Hình dạng và kiểu lõi		Tròn	
7	Vật liệu chế tạo lõi		Đồng mềm	
8	Số sợi tối thiểu	Sợi		
-	XLPE/PVC 185mm <sup>2</sup>		30	
-	XLPE/PVC 120mm <sup>2</sup>		18	
-	XLPE/PVC 70mm <sup>2</sup>		12	
9	Vật liệu cách điện		XLPE	
10	Chiều dày trung bình lớp cách điện nhỏ nhất	mm		
-	XLPE/PVC 185mm <sup>2</sup>		1,6	
-	XLPE/PVC 120mm <sup>2</sup>		1,2	
-	XLPE/PVC 70mm <sup>2</sup>		1,1	
11	Hệ thống chống thấm nước dọc trục		Nêu cụ thể tên, mã hiệu vật liệu	
12	Lớp vỏ bọc bên ngoài:			

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	- Vật liệu chế tạo - Bề dày trung bình		PVC Nêu cụ thể	
13	Dòng điện liên tục cho phép	A	Nêu cụ thể	
-	XLPE/PVC 185mm <sup>2</sup>			
-	XLPE/PVC 120mm <sup>2</sup>			
-	XLPE/PVC 70mm <sup>2</sup>			
14	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz - 5 phút (kVrms)		3,5	
15	Điện trở 1 chiều ở 20°C	Ω/km		
-	XLPE/PVC 185mm <sup>2</sup>		≤ 0,0991	
-	XLPE/PVC 120mm <sup>2</sup>		≤ 0,153	
-	XLPE/PVC 70mm <sup>2</sup>		≤ 0,268	
17	Đường kính ngoài của cáp, D	mm	Nêu cụ thể	
18	Đường kính ruột dẫn, d	mm	Nêu cụ thể	
19	Khối lượng	Kg/km	Nêu cụ thể	
20	Chiều dài dây dẫn/ rulô	Mét	Nêu cụ thể	
21	Thử uốn với đường kính trụ thử	mm	15(d+D)±5%	
22	Kích thước rulô	mm	Nêu cụ thể	
23	Khối lượng rulô (kể cả cáp)	mm	Nêu cụ thể	
24	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có	

### II.2.3. Dây dẫn bọc trung áp

#### \* Dây dẫn nhôm lõi thép bọc 22kV

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu			
	AC-XLPE-50/8		AC-XLPE-50/8	
	AC-XLPE-70/11		AC-XLPE-70/11	
	AC-XLPE-95/16		AC-XLPE-95/16	
	AC-XLPE-120/19		AC-XLPE-120/19	
	AC-XLPE-150/19		AC-XLPE-150/19	
	AC-XLPE-185/24		AC-XLPE-185/24	
	AC-XLPE-240/32		AC-XLPE-240/32	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 5935-2:2013, TCVN 5064-1994, TCVN 5064/SĐ1-1995, TCVN 6483:1999, IEC61089, IEC60502-2	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
5	Tiết diện tính toán nhôm/thép	mm <sup>2</sup>		
	AC-XLPE-50/8		48,2/8,04	
	AC-XLPE-70/11		68,0/11,30	
	AC-XLPE-95/16		95,4/15,90	
	AC-XLPE-120/19		118/18,80	
	AC-XLPE-150/19		148/18,80	
	AC-XLPE-185/24		187/24,20	
	AC-XLPE-240/32		244/31,70	
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		6 x 3,20	
	AC-XLPE-70/11		6 x 3,80	
	AC-XLPE-95/16		6 x 4,50	
	AC-XLPE-120/19		26 x 2,40	
	AC-XLPE-150/19		24 x 2,80	
	AC-XLPE-185/24		24 x 3,15	
	AC-XLPE-240/32		24 x 3,60	
	Số sợi/đường kính sợi thép	sợi		
	AC-XLPE-50/8		1 x 3,20	
	AC-XLPE-70/11		1 x 3,80	
	AC-XLPE-95/16		1 x 4,50	
	AC-XLPE-120/19		7 x 1,85	
	AC-XLPE-150/19		7 x 1,85	
	AC-XLPE-185/24		7 x 2,10	
	AC-XLPE-240/32		7 x 2,40	
12	Đường kính lõi	mm		
	AC-XLPE-50/8		Nêu cụ thể	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	AC-XLPE-70/11		Nêu cụ thể	
	AC-XLPE-95/16		Nêu cụ thể	
	AC-XLPE-120/19		Nêu cụ thể	
	AC-XLPE-150/19		Nêu cụ thể	
	AC-XLPE-185/24		Nêu cụ thể	
	AC-XLPE-240/32		Nêu cụ thể	
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 trung bình lớp cách điện	mm		
	Dây bọc bán phần 22kV		3,4	
15	Dòng điện liên tục cho phép	A		
	AC-XLPE-50/8		Nêu cụ thể	
	AC-XLPE-70/11		Nêu cụ thể	
	AC-XLPE-95/16		Nêu cụ thể	
	AC-XLPE-120/19		Nêu cụ thể	
	AC-XLPE-150/19		Nêu cụ thể	
	AC-XLPE-185/24		Nêu cụ thể	
	AC-XLPE-240/32		Nêu cụ thể	
16	Điện áp tần số 50Hz - 5 phút	$\text{kV}_{\text{rms}}$		
	Dây bọc bán phần 22kV		21	
17	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 $\mu\text{s}$ )	$\text{kV}_{\text{peak}}$		
	Dây bọc bán phần 22kV		75	
18	Lực kéo đứt nhỏ nhất	N		
	AC-XLPE-50/8		$\geq 17.112$	
	AC-XLPE-70/11		$\geq 24.130$	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	AC-XLPE-95/16		$\geq 33.369$	
	AC-XLPE-120/19		$\geq 41.521$	
	AC-XLPE-150/19		$\geq 46.307$	
	AC-XLPE-185/24		$\geq 58.075$	
	AC-XLPE-240/32		$\geq 75.050$	
19	Điện trở 1 chiều ở 20°C	$\Omega/\text{km}$		
	AC-XLPE-50/8		$\leq 0,5951$	
	AC-XLPE-70/11		$\leq 0,4218$	
	AC-XLPE-95/16		$\leq 0,3007$	
	AC-XLPE-120/19		$\leq 0,2440$	
	AC-XLPE-150/19		$\leq 0,2046$	
	AC-XLPE-185/24		$\leq 0,1540$	
	AC-XLPE-240/32		$\leq 0,1182$	
20	Khối lượng	$\text{kg}/\text{km}$		
	AC-XLPE-50/8		Nêu cụ thể	
	AC-XLPE-70/11		Nêu cụ thể	
	AC-XLPE-95/16		Nêu cụ thể	
	AC-XLPE-120/19		Nêu cụ thể	
	AC-XLPE-150/19		Nêu cụ thể	
	AC-XLPE-185/24		Nêu cụ thể	
	AC-XLPE-240/32		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	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có	

#### II.2.4. Cáp nhôm bọc vận xoắn hạ áp

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

Stt	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
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	kV <sub>rms</sub>	2	
9	Điện áp chịu đựng xung sét 1,2/50 $\mu$ S	kV <sub>peak</sub>	20 với dây > 35 mm <sup>2</sup> 15 với dây $\leq$ 35 mm <sup>2</sup>	
10	Tiết diện định mức	mm <sup>2</sup>		
-	LV-ABC 2x16, 4x16		16	
-	LV-ABC 2x25, 4x25		25	
-	LV-ABC 4x35		35	
-	LV-ABC 2x50, 4x50		50	
-	LV-ABC 2x70, 4x70		70	
-	LV-ABC 4x95		95	
-	LV-ABC 4x120		120	
-	LV-ABC 4x150		150	
11	Số sợi tối thiểu	Sợi		
-	LV-ABC 2x16, 4x16		7	
-	LV-ABC 2x25, 4x25		7	
-	LV-ABC 4x35		7	
-	LV-ABC 2x50, 4x50		7	
-	LV-ABC 2x70, 4x70		19	
-	LV-ABC 4x95		19	
-	LV-ABC 4x120		19	
-	LV-ABC 4x150		19	
12	Đường kính ruột dẫn (Nhỏ nhất/Lớn nhất)	mm		
-	LV-ABC 2x16, 4x16		4,5/4,8	
-	LV-ABC 2x25, 4x25		5,8/6,1	
-	LV-ABC 4x35		6,8/7,2	
-	LV-ABC 2x50, 4x50		8,0/8,4	
-	LV-ABC 2x70, 4x70		9,6/10,1	
-	LV-ABC 4x95		11,3/11,9	
-	LV-ABC 4x120		12,8/13,5	
-	LV-ABC 4x150		14,1/14,9	
13	Điện trở 1 chiều (của một lõi) ở 20°C	$\Omega$ /km		
-	LV-ABC 2x16, 4x16		$\leq$ 1,910	
-	LV-ABC 2x25, 4x25		$\leq$ 1,200	
-	LV-ABC 4x35		$\leq$ 0,868	
-	LV-ABC 2x50, 4x50		$\leq$ 0,641	
-	LV-ABC 2x70, 4x70		$\leq$ 0,443	

Stt	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
-	LV-ABC 4x95		≤0,320	
-	LV-ABC 4x120		≤0,253	
-	LV-ABC 4x150		≤0,206	
14	Lực kéo đứt nhỏ nhất của một lõi	kN		
-	LV-ABC 2x16, 4x16		2,2	
-	LV-ABC 2x25, 4x25		3,5	
-	LV-ABC 4x35		4,9	
-	LV-ABC 2x50, 4x50		7,0	
-	LV-ABC 2x70, 4x70		9,8	
-	LV-ABC 4x95		13,3	
-	LV-ABC 4x120		16,8	
-	LV-ABC 4x150		21,0	
15	Bề dày trung bình nhỏ nhất của cách điện (không đo ở chỗ gân nổi)	mm		
-	LV-ABC 2x16, 4x16		1,3	
-	LV-ABC 2x25, 4x25		1,3	
-	LV-ABC 4x35		1,3	
-	LV-ABC 2x50, 4x50		1,5	
-	LV-ABC 2x70, 4x70		1,5	
-	LV-ABC 4x95		1,7	
-	LV-ABC 4x120		1,7	
-	LV-ABC 4x150		1,7	
16	Bề dày nhỏ nhất của cách điện ở một vị trí bất kỳ	mm		
-	LV-ABC 2x16, 4x16		1,07	
-	LV-ABC 2x25, 4x25		1,07	
-	LV-ABC 4x35		1,07	
-	LV-ABC 2x50, 4x50		1,25	
-	LV-ABC 2x70, 4x70		1,25	
-	LV-ABC 4x95		1,43	
-	LV-ABC 4x120		1,43	
-	LV-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		
-	LV-ABC 2x16, 4x16		1,9	
-	LV-ABC 2x25, 4x25		1,9	
-	LV-ABC 4x35		1,9	
-	LV-ABC 2x50, 4x50		2,1	
-	LV-ABC 2x70, 4x70		2,1	
-	LV-ABC 4x95		2,3	
-	LV-ABC 4x120		2,3	

Stt	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
-	LV-ABC 4x150		2,3	
18	Đường kính lớn nhất của một sợi cáp (không đo ở chỗ gập nổi)			
-	LV-ABC 2x16, 4x16		7,9	
-	LV-ABC 2x25, 4x25		9,2	
-	LV-ABC 4x35		10,3	
-	LV-ABC 2x50, 4x50		11,9	
-	LV-ABC 2x70, 4x70		13,6	
-	LV-ABC 4x95		15,9	
-	LV-ABC 4x120		17,5	
-	LV-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		
-	LV-ABC 2x16, 4x16		+	
-	LV-ABC 2x25, 4x25		+	
-	LV-ABC 4x35		+	
-	LV-ABC 2x50, 4x50		100 +	
-	LV-ABC 2x70, 4x70		140 +	
-	LV-ABC 4x95		190 110	
-	LV-ABC 4x120		240 +	
-	LV-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	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có	
25	Nhận dạng các 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 nổi trên bề mặt cách điện,	

Stt	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
			không phai màu qua thời gian sử dụng. 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. Quy 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.	
26	Ký hiệu cáp		<p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nhà sản xuất : XY.</li> <li>- Năm sản xuất : 4 chữ số</li> <li>- Tên loại dây dẫn</li> <li>- Tiết diện tính bằng mm<sup>2</sup></li> <li>- Cấp điện áp định mức : 0,6/1kV</li> <li>- Chiều dài còn lại của cáp trên tang quấn dây : 250m.</li> </ul>	

### II.2.5 Dây nhôm trần

*\* Thông số kỹ thuật chi tiết dây nhôm lõi thép trần:*

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 6483:1999, TCVN 5064-1994,	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
			TCVN 5064/SĐ1-1995, IEC 61089	
5	Tiết diện phần nhôm ACSR-70/11 ACSR-95/16 ACSR-150/19 ACSR-185/29 ACSR-240/39	mm <sup>2</sup>	“68,0” “95,4” “148,0” “181,0” “236,0”	
6	Tiết diện phần thép ACSR-70/11 ACSR-95/16 ACSR-150/19 ACSR-185/29 ACSR-240/39	mm <sup>2</sup>	“11,3” “15,9” “18,8” “29,0” “38,6”	
7	Đường kính dây dẫn ACSR-70/11 ACSR-95/16 ACSR-150/19 ACSR-185/29 ACSR-240/39	mm	Nêu cụ thể	
8	Lực kéo đứt ACSR-70/11 ACSR-95/16 ACSR-150/19 ACSR-185/29 ACSR-240/39	N	“24.130” “33.369” “46.307” “62.055” “80.895”	
9	Số sợi nhôm/đường kính sợi ACSR-70/11 ACSR-95/16 ACSR-150/19 ACSR-185/29 ACSR-240/39	mm	“6/3,8” “6/4,5” “24/2,8” “26/2,98” “26/3,4”	
10	Số sợi thép/đường kính sợi ACSR-70/11 ACSR-95/16 ACSR-150/19	mm	“1/3,8” “1/4,5” “7/1,85”	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	ACSR-185/29 ACSR-240/39		“7/2,3” “7/2,65”	
11	Điện trở 1 chiều ở 20 <sup>0</sup> C ACSR-70/11 ACSR-95/16 ACSR-150/19 ACSR-185/29 ACSR-240/39	Ω/km	“≤0,4218” “≤0,3007” “≤0,2046” “≤0,1591” “≤0,1222”	
13	Khối lượng dây ACSR-70/11 ACSR-95/16 ACSR-150/19 ACSR-185/29 ACSR-240/39	kg/km	Nêu cụ thể	
14	Chiều dài dây dẫn / rulô ACSR-70/11 ACSR-95/16 ACSR-150/19 ACSR-185/29 ACSR-240/39	m	Nêu cụ thể	
15	Kích thước rulô ACSR-70/11 ACSR-95/16 ACSR-150/19 ACSR-185/29 ACSR-240/39	mm	Nêu cụ thể	
16	Khối lượng rulô ACSR-70/11 ACSR-95/16 ACSR-150/19 ACSR-185/29 ACSR-240/39	kg	Nêu cụ thể	
17	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có	

**II.2.6. Cáp thép TK**

<b>TT</b>	<b>Hạng mục</b>	<b>Đơn vị</b>	<b>Yêu cầu</b>	<b>Ghi chú</b>
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		TK35, TK50, TK70	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 6483 hoặc tương đương	
5	Chủng loại		Dây thép trần xoắn	
6	Số sợi/đường kính sợi (mm) TK35 TK50 TK70		7x2,5 19x1,85 19x2,2	
7	Đường kính dây gân đúng: TK35 TK50 TK70	mm	7,5 9,25 11,0	
8	Lực kéo đứt nhỏ nhất gân đúng: TK35 TK50 TK70	N	$\geq 45.013$ $\geq 68.437$ $\geq 96.782$	
9	Khối lượng gân đúng: TK35 TK50 TK70	kg/km	~274 ~407 ~576	
10	Biên bản thử nghiệm điển hình		- Lực kéo đứt; - Đường kính sợi, đường kính tổng, tiết diện.	

**II.2.7. Dây đồng cứng bọc 1 ruột 0,6/1kV VC 6,0mm<sup>2</sup>**

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 6612:2007, TCVN 5935-1: 2013 TCVN 6610:2014 hoặc tương đương	
5	Tiết diện danh định	mm <sup>2</sup>		
	Dây đồng cứng bọc 1 ruột 0.6/1kv VC 6,0 mm <sup>2</sup>		6	
6	Vật liệu dẫn điện		Đồng	
7	Hình dạng lõi		Tròn	
8	Số sợi/ đường kính sợi	No /mm		
	Dây đồng cứng bọc 1 ruột 0.6/1kv VC 6,0 mm <sup>2</sup>		Số sợi: 1 Đường kính sợi (d): 2,7<d<2,9	
9	Đường kính lõi	mm	Nêu cụ thể	
10	Vật liệu cách điện		PVC	
11	Chiều dày danh định lớp cách điện	mm		
	Dây đồng cứng bọc 1 ruột 0.6/1kv VC 6,0 mm <sup>2</sup>		1,0	
12	Dòng điện liên tục cho phép	A	Nêu cụ thể	
13	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz-5 phút	kVrms	3,5	
14	Điện trở 1 chiều ở 20°C	Ω/km		
	Dây đồng cứng bọc 1 ruột 0.6/1kv VC 6,0 mm <sup>2</sup>		≤ 3,08	
15	Suất kéo đứt nhỏ nhất	N/mm <sup>2</sup>	Nêu cụ thể	
	Dây đồng cứng bọc 1 ruột 0.6/1kv VC 6,0 mm <sup>2</sup>		≥200	
16	Khối lượng	kg/km	Nêu cụ thể	
17	Chiều dài dây dẫn / rulô	m	Nêu cụ thể	
18	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có	

**II.2.8. Cáp ngầm 1 pha**

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu			
	M 1x500		XLPE/PVC/DATA-M(1x500)	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 5935-4:2013, IEC60502-4:2010, IEC60228:2004 hoặc tương đương	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
5	Cấu trúc cơ bản từ trong ra ngoài của cáp ngầm: (1) 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) Lớp bọc phân cách (6) Áo giáp (7) 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 tiết diện tròn được vặn xoắn đồng tâm và nén chặt		Đáp ứng	
	Vật liệu chế tạo lõi		Đồng	
	Tiết diện danh định của 1 lõi	mm <sup>2</sup>		
	M 1x500		500	
	Số sợi tối thiểu của lõi	sợi		
	M 1x500		53	
	Điện trở 1 chiều lớn nhất ở 20°C của 1 lõi	Ω/km		
	M 1x500		0,0366	
	Dòng điện liên tục cho phép	A	Nêu cụ thể	
	M 1x500			
	Đường kính của 1 lõi	mm	Nêu cụ thể	
	M 1x500			
	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°C	
8	<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		Đáp ứng	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	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			
	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	
	M 1x500			
<b>9</b>	<b>LỚP CÁCH ĐIỆN</b>			
	Lớp cách điện được định hình bên ngoài lớp màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện bằng phương pháp đùn		Đáp ứng	
	Vật liệu cách điện		XLPE	
	Bề dày trung bình của lớp cách điện (tn)			
	Cấp 22kV	mm	5,5	
	- Chiều dày nhỏ nhất (tmin) không được thấp hơn $t_{min} \geq 0,9 t_n - 0,1$ - Chiều dày lớn nhất (tmax) phải đáp ứng $(t_{max} - t_{min}) / t_{max} \leq 0,15$ Ghi chú: tmax và tmin được đo ở cùng một mặt cắt ngang.		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			
	Cấp 22kV	kV	12,7 kV (Uo)/22 kV	
	Phóng điện cục bộ tối đa ở 1,73Uo (Thử nghiệm điển hình)	pC		
	Cấp 22kV		5	
	Phóng điện cục bộ tối đa ở 1,73Uo (Thử nghiệm thường xuyên)	pC		
	Cấp 22kV		10	
	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz- 4 giờ (Thử nghiệm điển hình)			
	Cấp 22kV	kVrms	50,8	
	Điện áp tần số 50Hz - 5 phút (Thử nghiệm thường xuyên)			
	Cấp 22kV	kVrms	44,45	
	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50ms)			
	Cấp 22kV	kVpeak	125	
	Nhiệt độ danh định lớn nhất của ruột dẫn ở chế độ làm việc bình thường		90°C	
	Đường kính ngoài lớp cách điện đối với cáp	mm	Nêu cụ thể	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	M 1x500			
10	<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 đùn 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 đùn 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 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.		Nêu cụ thể	
	Đường kính ngoài lớp màn chắn cách điện đối với cáp	mm	Nêu cụ thể	
	M 1x500			
11	<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. 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	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	Đường kính D giả định dưới lớp vỏ bọc phân cách đối với cáp M 1x500	mm	Nêu cụ thể	
	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 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).		Đáp ứng	
	Chiều dày danh định của lớp vỏ bọc phân cách đối với cáp M 1x500	mm	Nêu cụ thể	
12	<b>ÁO GIÁP</b>			
	Vật liệu làm áo giáp		Nhôm hoặc hợp kim nhôm	
	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	
	Đường kính giả định dưới lớp áo giáp ( $D''_{gd}$ ) M 1x500	mm	Nêu cụ thể	
	Chiều dày của băng quấn bằng nhôm hay hợp kim nhôm dùng làm áo giáp: $D''_{gd} < 30$ mm $30 \text{ mm} < D''_{gd} < 70$ $D''_{gd} > 70$ mm		0,5 mm 0,5 mm 0,8 mm	
	Chiều dày băng quấn dùng làm áo giáp không được thấp hơn giá trị danh định 10%.		Đáp ứng	
13	<b>LỚP VỎ BỌC BÊN NGOÀI</b>			
	Cáp phải có một lớp vỏ bọc bên ngoài được định hình bằng phương pháp đùn. Vật liệu cấu tạo		Đáp ứng PVC	
	Đường kính giả định dưới lớp vỏ bọc bên ngoài (D) M 1x500	mm	Nêu cụ thể	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	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: $20x(d+D) \pm 5\%$ với d là đường kính lõi và D là đường kính ngoài của cáp		Đáp ứng	
	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 -” + “1x” tiết diện ruột dẫn điện sử dụng cho dây pha [mm <sup>2</sup> ] + Tên của nhà chế tạo + Năm chế tạo.		Đáp ứng	
	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	
	M 1x500			
	Đường kính ngoài cùng của cáp	mm	Nêu cụ thể	
	M 1x500			
14	Bành 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.		Đáp ứng	
	Khối lượng dây dẫn	kg/km	Nêu cụ thể	
	M 1x500			
	Chiều dài dây dẫn / rulô	m	Nêu cụ thể	
	M 1x500			

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	Kích thước rulô	mm	Nêu cụ thể	
	M 1x500			
	Khối lượng rulô	kg	Nêu cụ thể	
	M 1x500			
15	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có	

### II.2.9. Cáp điều khiển

Stt	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
<b>I</b>	<b>Cáp điều khiển</b>			
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 5935-1: 2013 IEC 60502-1 IEC 60228	
5	Điều kiện lắp đặt		Ngoài trời	
6	Điều kiện môi trường làm việc		Nhiệt đới hóa	
7	Điện áp định mức (Uo/U)	kV	0,6/1	
8	Tần số định mức	Hz	50	
9	Cách điện		PVC	
10	Cấu tạo cáp điều khiển và bảo vệ			
11	Ruột dẫn điện		Bằng đồng mềm nguyên chất, nhiều sợi mềm trong một ruột và có tiết diện hình tròn. Bề mặt của lõi dây dẫn phải nhẵn đều, không có mọi khuyết tật có thể nhìn thấy bằng mắt như là các vết sứt, vết rỗ.	
12	Hình dạng và kiểu lõi		Tròn, cấp 2	
13	Số ruột x tiết diện ruột	Lõi/mm <sup>2</sup>		
	-Cáp 2x2,5mm <sup>2</sup>		2x2,5	
	-Cáp 4x2,5mm <sup>2</sup>		4x2,5	
	-Cáp 2x4,0mm <sup>2</sup>		2x4,0	
	-Cáp 4x4,0mm <sup>2</sup>		4x4,0	
	-Cáp 8x4,0 mm <sup>2</sup>		8x4,0	

Stt	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	-Cáp 7x1,5mm <sup>2</sup>		7x1,5	
	-Cáp 14x1,5mm <sup>2</sup>		14x1,5	
	-Cáp 19x1,5mm <sup>2</sup>		19x1,5	
15	Số sợi/ đường kính sợi mỗi ruột dẫn	Sợi/mm		
	-Cáp 2x2,5mm <sup>2</sup>		7/ 0,67	
	-Cáp 4x2,5mm <sup>2</sup>		7/ 0,67	
	-Cáp 2x4,0mm <sup>2</sup>		7/ 0,85	
	-Cáp 4x4,0mm <sup>2</sup>		7/ 0,85	
	-Cáp 8x4,0 mm <sup>2</sup>		7/ 0,85	
	-Cáp 7x1,5mm <sup>2</sup>		7/ 0,52	
	-Cáp 14x1,5mm <sup>2</sup>		7/ 0,52	
	-Cáp 19x1,5mm <sup>2</sup>		7/ 0,52	
16	Đường kính lõi dẫn	mm	Nêu cụ thể	
	-Cáp 2x2,5mm <sup>2</sup>			
	-Cáp 4x2,5mm <sup>2</sup>			
	-Cáp 2x4,0mm <sup>2</sup>			
	-Cáp 4x4,0mm <sup>2</sup>			
	-Cáp 8x4,0 mm <sup>2</sup>			
	-Cáp 7x1,5mm <sup>2</sup>			
	-Cáp 14x1,5mm <sup>2</sup>			
	-Cáp 19x1,5mm <sup>2</sup>			
17	Điện trở một chiều ở 20°C	Ω/km		
	-Cáp 2x2,5mm <sup>2</sup>		≤ 7,41	
	-Cáp 4x2,5mm <sup>2</sup>		≤ 7,41	
	-Cáp 2x4,0mm <sup>2</sup>		≤ 4,61	
	-Cáp 4x4,0mm <sup>2</sup>		≤ 4,61	
	-Cáp 8x4,0mm <sup>2</sup>		≤ 4,61	
	-Cáp 7x1,5mm <sup>2</sup>		≤ 12,1	
	-Cáp 14x1,5mm <sup>2</sup>		≤ 12,1	
	-Cáp 19x1,5mm <sup>2</sup>		≤ 12,1	
18	Vật liệu lớp cách điện bên trong		PVC	
19	Độ dày lớp cách điện bên trong	mm		
	-Cáp 2x2,5mm <sup>2</sup>		0,8	
	-Cáp 4x2,5mm <sup>2</sup>		0,8	
	-Cáp 2x4,0mm <sup>2</sup>		1,0	
	-Cáp 4x4,0mm <sup>2</sup>		1,0	
	-Cáp 8x4,0mm <sup>2</sup>		1,0	
	-Cáp 7x1,5mm <sup>2</sup>		0,8	
	-Cáp 14x1,5mm <sup>2</sup>		0,8	

Stt	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	-Cáp 19x1,5mm <sup>2</sup>		0,8	
20	Vật liệu chế tạo lớp độn		Làm bằng vật liệu thích hợp với lớp vỏ cách điện	
21	Vật liệu chế tạo màn chống nhiễu		Sử dụng phương pháp quấn bằng băng vật liệu đồng (băng đồng/SC)	
22	Vật liệu chế tạo lớp bọc bên trong		Theo phương pháp đùn bằng nhựa PVC	
23	Vật liệu chế tạo lớp giáp bảo vệ		Sử dụng phương pháp quấn bằng băng 02 lớp băng thép (DSTA) mạ kẽm và có chiều dày danh định $\geq 0,1\text{mm}$	
24	Vật liệu chế tạo lớp vỏ bọc bên ngoài		PVC chống cháy	
25	Chiều dày lớp vỏ bọc bên ngoài	mm	$\geq 1,5$	
26	Nhiệt độ làm việc tối đa cho phép khi vận hành bình thường tại dòng định mức		70°C	
27	Nhiệt độ làm việc tối đa cho phép tại dòng ngắn mạch trong thời gian 5s		160°C	
28	Đánh số chỉ danh từng ruột để phân biệt số thứ tự		Có và chữ in không phai màu trong quá trình sử dụng	
29	Bảng tên chủng loại cáp, kích thước, nhà sản xuất, mã hiệu		Có và được in trên vỏ bên ngoài cáp với chữ in không phai màu trong quá trình sử dụng	
30	Ký hiệu cáp		Trên vỏ bọc bên ngoài phải có ghi các ký hiệu dưới đây bằng chữ dập nổi hoặc sơn trên bề mặt cách nhau 1 mét. Với ký hiệu dập nổi, các chữ và số nổi lên trên bề mặt cách điện và	

Stt	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
			không làm ảnh hưởng đến lớp vỏ bọc. +Hãng sản xuất +Năm sản xuất (ghi 4 chữ số) +Ký hiệu cấp +Tiết diện +Điện áp định mức +Số mét	

## Mục 2. Bản vẽ

E-HSMT này không có các bản vẽ kèm theo.