

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 chương trình

- Tên chương trình: Mua sắm tập trung VTTB phục vụ nhu cầu đợt 1 năm 2026.
- Quy mô và địa điểm hạng mục công trình: Cung cấp cáp ngầm trung áp các loại cho Quảng Trị, Quảng Ngãi, Khánh Hòa, Gia Lai và Đắk Lắk.
- Thời gian thực hiện chương trình: Năm 2026.
- Địa điểm thực hiện: các tỉnh Quảng Trị, Quảng Ngãi, Khánh Hòa, Gia Lai và Đắk Lắk.

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

1. Danh mục hàng hóa:

Nhà thầu chịu trách nhiệm cung ứng đầy đủ hàng hóa với số lượng như bảng dưới đây:

TT	Tên VTTB và quy cách	ĐVT	QTPC	QNPC	KHoPC	GLPC	ĐLPC	Tổng cộng
1	Cáp ngầm 24kV bọc XLPE/PVC/DATA M 1x50	mét	24					24
2	Cáp ngầm 24kV bọc XLPE/PVC/DATA M 1x70	mét		359	1.042	497		1.898
3	Cáp ngầm 24kV bọc XLPE/PVC/DATA M 1x95	mét		2.980				2.980
4	Cáp ngầm 24kV bọc XLPE/PVC/DATA M 1x185	mét				903	260	1.163
5	Cáp ngầm 24kV bọc XLPE/PVC/DATA M 1x240	mét	2.582	4.628	558	1.253	5.394	14.415
6	Cáp ngầm 24kV bọc XLPE/PVC/DATA M 1x300	mét	197	5.519				5.716
7	Cáp ngầm 24kV bọc XLPE/PVC/DSTA M 3x50	mét					1.345	1.345
8	Cáp ngầm 24kV bọc XLPE/PVC/DSTA M 3x95	mét	203	205				408
9	Cáp ngầm 24kV bọc XLPE/PVC/DSTA M 3x120	mét	7	163				170
10	Cáp ngầm 24kV bọc XLPE/PVC/DSTA M 3x240	mét	325				297	622
11	Cáp ngầm 24kV bọc XLPE/PVC/DSTA AL 3x240	mét	2.977					2.977
12	Cáp ngầm 24kV bọc XLPE/PVC/DATA AL 1x240	mét				200		200
13	Cáp ngầm 24kV bọc XLPE/PVC/DATA AL 1x300	mét					120	120
14	Cáp ngầm 24kV bọc XLPE/PVC/DSTA AL 3x70	mét				230		230

Ghi chú: Nhà 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

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

1. Địa điểm giao hàng: Kho của QTPC, QNPC, KHoPC, GLPC và ĐLPC.

2. Phạm vi cung cấp:

ĐVT: m

TT	Tên VTTB và quy cách	ĐVT	QTPC			QNPC			KHoPC			GLPC			ĐLPC			Tổng cộng		
			Đợt 1	Đợt 2	Tổng	Đợt 1	Đợt 2	Tổng	Đợt 1	Đợt 2	Tổng	Đợt 1	Đợt 2	Tổng	Đợt 1	Đợt 2	Tổng	Đợt 1	Đợt 2	Tổng
1	Cáp ngầm 24kV bọc XLPE/PVC/DATA M 1x50	mét	24		24													24	-	24
2	Cáp ngầm 24kV bọc XLPE/PVC/DATA M 1x70	mét				359		359	1.042		1.042	497		497				1.898	-	1.898
3	Cáp ngầm 24kV bọc XLPE/PVC/DATA M 1x95	mét				2.980		2.980										2.980	-	2.980
4	Cáp ngầm 24kV bọc XLPE/PVC/DATA M 1x185	mét										903		903	260		260	1.163	-	1.163
5	Cáp ngầm 24kV bọc XLPE/PVC/DATA M 1x240	mét	2.582		2.582	2.119	2.509	4.628	558		558	1.253		1.253	5.394		5.394	11.906	2.509	14.415
6	Cáp ngầm 24kV bọc XLPE/PVC/DATA M 1x300	mét	197		197	5.519		5.519										5.716	-	5.716
7	Cáp ngầm 24kV bọc XLPE/PVC/DSTA M 3x50	mét													1.345		1.345	1.345	-	1.345
8	Cáp ngầm 24kV bọc XLPE/PVC/DSTA M 3x95	mét	203		203		205	205										203	205	408

TT	Tên VTTB và quy cách	ĐVT	QTPC			QNPC			KHoPC			GLPC			ĐLPC			Tổng cộng		
			Đợt 1	Đợt 2	Tổng	Đợt 1	Đợt 2	Tổng	Đợt 1	Đợt 2	Tổng	Đợt 1	Đợt 2	Tổng	Đợt 1	Đợt 2	Tổng	Đợt 1	Đợt 2	Tổng
9	Cáp ngầm 24kV bọc XLPE/PVC/DSTA M 3x120	mét	7		7	163		163										170	-	170
10	Cáp ngầm 24kV bọc XLPE/PVC/DSTA M 3x240	mét	325		325										297		297	622	-	622
11	Cáp ngầm 24kV bọc XLPE/PVC/DSTA AL 3x240	mét	2.977		2.977													2.977	-	2.977
12	Cáp ngầm 24kV bọc XLPE/PVC/DSTA AL 1x240	mét										200		200				200	-	200
13	Cáp ngầm 24kV bọc XLPE/PVC/DSTA AL 1x300	mét													120		120	120	-	120
14	Cáp ngầm 24kV bọc XLPE/PVC/DSTA AL 3x70	mét										230		230				230	-	230

3. Địa điểm thực hiện dịch vụ: không

4. Thời gian thực hiện: Thời gian giao hàng trong 75 ngày, chia làm 2 đợt, đợt 1: 45 ngày; đợt 2: 75 ngày.

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 ⁰ C
Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	0 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 1000m
Vận tốc gió lớn nhất	160 km/h

2. Yêu cầu của hệ thống:

Điện áp danh định của hệ thống (kV)	110	35	22
Sơ đồ nối	3 pha 3 dây	3 pha 3 dây	3 pha 3 dây
Chế độ nối đất trung tính	Nối đất trực tiếp	Trung tính cách ly	Nối đất trực tiếp
Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (kV)	123	40,5/38,5	24
Tần số (Hz)	50	50	50

3. Đặc điểm lưới điện:

3.1. Lưới điện 110kV:

- Điện áp danh định : 110 kV.
- Điện áp làm việc lớn nhất : 123 kV.
- Chế độ làm việc của hệ thống : Trực tiếp nối đất.
- Hệ số quá áp tạm thời : 1,42.
- Thời gian chịu quá áp tạm thời : ≥ 10 s.
- Dòng điện ngắn mạch lớn nhất/(01s) : $\geq 31,5$ kA.

3.2. 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 : ≥ 7.200 s.
- Dòng điện ngắn mạch lớn nhất/ (1s) : ≥ 25 kA.

3.3. 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 : ≥ 10 s.
- Dòng điện ngắn mạch lớn nhất/(01s) : ≥ 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 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 tại mục B.I.4.3, chương V. Yêu cầu về 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.

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>Tài liệu kỹ thuật (bản vẽ, Catalogue, ...)</i>	<i>Xác nhận của đơn vị sử dụng cuối cùng</i>
1	Cáp ngầm 24kV bọc XLPE/PVC/DATA M 1x50		x	x
2	Cáp ngầm 24kV bọc XLPE/PVC/DATA M 1x70		x	
3	Cáp ngầm 24kV bọc XLPE/PVC/DATA M 1x95		x	
4	Cáp ngầm 24kV bọc XLPE/PVC/DATA M 1x185		x	
5	Cáp ngầm 24kV bọc XLPE/PVC/DATA M 1x240	x	x	
6	Cáp ngầm 24kV bọc XLPE/PVC/DATA M 1x300		x	
7	Cáp ngầm 24kV bọc XLPE/PVC/DSTA M 3x50	x	x	x
8	Cáp ngầm 24kV bọc XLPE/PVC/DSTA M 3x95		x	
9	Cáp ngầm 24kV bọc XLPE/PVC/DSTA M 3x120		x	
10	Cáp ngầm 24kV bọc XLPE/PVC/DSTA M 3x240		x	
11	Cáp ngầm 24kV bọc XLPE/PVC/DSTA AL 3x240	x	x	
12	Cáp ngầm 24kV bọc XLPE/PVC/DATA AL 1x240	x	x	x
13	Cáp ngầm 24kV bọc XLPE/PVC/DATA AL 1x300		x	
14	Cáp ngầm 24kV bọc XLPE/PVC/DSTA AL 3x70		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.

- Chấp nhận xác nhận của đơn vị sử dụng cuối cùng cho cáp ngầm cùng chủng loại, nhà sản xuất, nước sản xuất với hàng hóa chào thầu có tiết diện $\geq$ tiết diện yêu cầu.

- 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.

5. Bản vẽ: Không có.

II. YÊU CẦU KỸ THUẬT

II.1. CÁC YÊU CẦU CHI TIẾT

A. CÁP NGẦM 01 PHA

1.1 Mô tả chung:

1. Cấu trúc cáp:

Cáp ngầm trung áp 01 pha (hoặc pha lẻ vặn xoắn), loại chống thấm nước, có màn chắn bằng đồng có cấu trúc cơ bản từ trong ra ngoài như sau:

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

Ghi chú: Cáp ngầm vặn xoắn được thực hiện, sau khi chế tạo các sợi cáp 1 pha hoàn chỉnh, nhà sản xuất thực hiện bện xoắn 3 pha với nhau.

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 đun 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 vặn xoắn đồng tâm và nén chặt:

Tiết diện danh định của ruột dẫn điện [mm ²]	Số tao dây tối thiểu của ruột dẫn điện		Điện trở một chiều tối đa của ruột dẫn điện ở 20°C [Ω/km]	
	Nhôm	Đồng	Nhôm	Đồng
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 [°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_o)/22 kV	20 (U_o)/35 kV
Điện áp cao nhất của hệ thống	24 kV	38,5 kV
Phóng điện cục bộ tối đa ở $1,73U_o$:		
- 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_o trong 05 phút	3,5 U_o trong 05 phút
- Thử nghiệm điển hình	4 U_o trong 04 giờ	4 U_o 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 [$^{\circ}\text{C}$]
--------------------	---

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

4. 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 gói 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 milimet.

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 đề lên khe hở của dải băng bên trong. Khe hở giữa các vòng liên kế của từng dải băng không được vượt quá 50 % chiều rộng của dải băng.

- Vật liệu:

+ Dải băng phải là nhôm hoặc hợp kim nhôm.

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

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

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

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

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: $20 \times (d+D) \pm 5\%$ với d là đường kính lõi và D là đường kính ngoài của cáp

f. Ký hiệu cáp:

- Trên mặt ngoài của lớp vỏ bọc bên ngoài, cách khoảng 01 mét phải được in nổi dòng chữ: Cấp điện áp “12,7/22kV” 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 [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):

- a. Đo điện trở ruột dẫn.
- b. Thử nghiệm phóng điện cục bộ (ở 1,73U₀).
- c. Thử nghiệm điện áp (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 3,5U₀ trong 05 phút).
- d. Thử nghiệm điện trên vỏ cáp (Electrical test on oversheath of the cable)

2. Thử nghiệm điển hình (type test):

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

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

- Đo tgδ.

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

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

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

b. Thử nghiệm không điện:

- Đo chiều dày cách điện.

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

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

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

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

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

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

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

- Thử nghiệm tính kháng ôzôn của cách điện EPR.

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

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

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

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

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

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

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

- Thử nghiệm chống thấm nước.

B. CÁP NGẦM 03 PHA

2.1 Yêu cầu chung

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.
- i. 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 đun 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.

2.2 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 vặn xoắn đồng tâm và nén chặt:

Tiết diện danh định của ruột dẫn điện [mm ²]	Số tao dây tối thiểu của ruột dẫn điện		Điện trở một chiều tối đa của ruột dẫn điện 20°C [Ω/km]	
	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 [°C]
ST2 (loại 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 (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.

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	3,5U 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

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

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

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

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

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

5. Lớp bọc bên trong và chất độn:

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

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

6. Lớp bọc phân cách:

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

7. Áo giáp:

Áo giáp làm bằng kim loại có thể là một trong 03 dạng sau: i) Áo giáp bằng sợi dây dệt; 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. 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. Cáp 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 đè lên khe hở của dải băng bên trong. Khe hở giữa các vòng liền kề của từng dải băng không được vượt quá 50 % chiều rộng của dải băng.

- Vật liệu:

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

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

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

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

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

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

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

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

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: $15 \times (d+D) \pm 5\%$ với d là đường kính ruột dẫn và D là đường kính ngoài của cáp.

f. Ký hiệu cáp:

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

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.

2.3 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 1,73U₀).
- c. Thử nghiệm điện áp (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 3,5U₀ trong 05 phút).
- d. Thử nghiệm điện trên vỏ cáp (Electrical test on oversheath of the cable).

2. Thử nghiệm điển hình (type test):

- a. Thử nghiệm điện tuần tự theo các bước sau:
 - Thử nghiệm uốn, tiếp theo là thử nghiệm phóng điện cục bộ. Cường độ phóng điện (ở 1,73U₀) phải được ghi lại.
 - Đo tgδ.
 - Thử nghiệm chu kỳ nhiệt, tiếp theo là thử nghiệm phóng điện cục bộ. Cường độ phóng điện (ở 1,73U₀) phải được ghi lại.
 - Thử nghiệm xung, tiếp theo là thử nghiệm điện áp tần số công nghiệp (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 3,5U₀ trong 15 phút).
 - Thử nghiệm điện áp trong 4 giờ (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 4U₀).
- b. Thử nghiệm không điện:
 - Đo chiều dày cách điện.
 - Đo chiều dày của vỏ bọc phi kim loại (bao gồm lớp vỏ bọc phân cách được tạo thành bằng phương pháp đùn nhưng không được kể lớp bọc bên trong).
 - Thử nghiệm để xác định tính chất cơ học của cách điện trước và sau khi lão hóa.
 - Thử nghiệm để xác định tính chất cơ của vỏ bọc trước và sau khi lão hóa.
 - Thử nghiệm lão hóa bổ sung trên các mảnh cáp hoàn chỉnh.
 - Thử nghiệm tổn hao khối lượng của vỏ bọc PVC loại ST2.
 - Thử nghiệm nén ở nhiệt độ cao trên cách điện và vỏ bọc phi kim loại..
 - Thử nghiệm tính kháng nứt của vỏ bọc PVC (thử nghiệm sốc nhiệt-heat shock test).
 - Thử nghiệm tính kháng ôzôn của cách điện EPR.
 - Thử nghiệm kéo giãn trong lò nhiệt của cách điện EPR và XLPE (hot set test).
 - Thử nghiệm hấp thu nước của cách điện (water absorption).

- Thử nghiệm cháy lan trên một cáp (đối với vỏ bọc loại ST2).
- Đo hàm lượng bột than đen của vỏ bọc ngoài PE (vỏ bọc loại ST7).
- Thử nghiệm độ co ngót của cách điện XLPE (shrinkage test).
- Thử nghiệm độ co ngót đối với vỏ bọc ngoài PE (shrinkage test).
- Thử nghiệm tính bóc được đối với màn chắn cách điện.
- Thử nghiệm chống thấm nước.

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, ...”

01. BẢNG THÔNG SỐ KỸ THUẬT CÁP NGẦM ĐỒNG 01 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			
	M 1x50		XLPE/PVC/DATA-M(1x50)	
	M 1x70		XLPE/PVC/DATA-M(1x70)	
	M 1x95		XLPE/PVC/DATA-M(1x95)	
	M 1x185		XLPE/PVC/DATA-M(1x185)	
	M 1x240		XLPE/PVC/DATA-M(1x240)	
	M 1x300		XLPE/PVC/DATA-M(1x300)	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 5935-4:2013, IEC60502-4:2010, IEC60228:2004 hoặc tương đương	
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		Đáp ứng	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
	điện được tạo thành bằng phương pháp đun đồng thời trong môi trường kín hoặc các công nghệ khác tiên tiến hơn.			
7	RUỘT DẪN ĐIỆN			
	Ruột dẫn điện được thiết kế bao gồm các vật liệu chống thấm nước (water blocking material) xâm nhập vào bên trong ruột dẫn.		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 ²		
	M 1x50		50	
	M 1x70		70	
	M 1x95		95	
	M 1x185		185	
	M 1x240		240	
	M 1x300		300	
	Số sợi tối thiểu của lõi	sợi		
	M 1x50		6	
	M 1x70		12	
	M 1x95		15	
	M 1x185		30	
	M 1x240		34	
	M 1x300		34	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
	Điện trở 1 chiều lớn nhất ở 20°C của 1 lõi	Ω/km		
	M 1x50		0,387	
	M 1x70		0,268	
	M 1x95		0,193	
	M 1x185		0,0991	
	M 1x240		0,0754	
	M 1x300		0,0601	
	Dòng điện liên tục cho phép	A	Nêu cụ thể	
	M 1x50			
	M 1x70			
	M 1x95			
	M 1x185			
	M 1x240			
	M 1x300			
	Đường kính của 1 lõi	mm	Nêu cụ thể	
	M 1x50			
	M 1x70			
	M 1x95			
	M 1x185			
	M 1x240			
	M 1x300			
	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	MÀN CHẮN BÁN DẪN CỦA RUỘT DẪN ĐIỆN			
	Màn chắn ruột dẫn phải bằng vật liệu phi kim loại và phải		Đáp ứng	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
	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			
	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 1x50			
	M 1x70			
	M 1x95			
	M 1x185			
	M 1x240			
	M 1x300			
9	LỚP CÁCH ĐIỆN			
	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)			
	Cáp 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		Đáp ứng	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
	cách điện không được tính vào chiều dày cách điện			
	Điện áp định mức			
	Cáp 22kV	kV	12,7 kV (U ₀)/22 kV	
	Phóng điện cục bộ tối đa ở 1,73U ₀ (Thử nghiệm điển hình)	pC		
	Cáp 22kV		5	
	Phóng điện cục bộ tối đa ở 1,73U 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 _{rms}	50,8	
	Điện áp tần số 50Hz - 5 phút (Thử nghiệm thường xuyên)			
	Cáp 22kV	kV _{rms}	44,45	
	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50ms)			
	Cáp 22kV	kV _{peak}	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	
	M 1x50			
	M 1x70			
	M 1x95			
	M 1x185			
	M 1x240			
	M 1x300			
10	MÀN CHẮN CÁCH ĐIỆN			

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
	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 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 1x50			

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
	M 1x70			
	M 1x95			
	M 1x185			
	M 1x240			
	M 1x300			
11	LỚP BỌC PHÂN CÁCH			
	Khi màn chắn kim loại và lớp áo giáp làm bằng kim loại khác nhau thì chúng phải được phân cách bằng vỏ bọc dạng đùn. Không đòi hỏi vỏ bọc phân cách khi đã sử dụng các biện pháp để đạt được độ kín nước theo chiều dọc trong vùng của các lớp kim loại.		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 D giả định dưới lớp vỏ bọc phân cách đối với cáp	mm	Nêu cụ thể	
	M 1x50			
	M 1x70			
	M 1x95			
	M 1x185			
	M 1x240			
	M 1x300			
	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		Đáp ứng	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
	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).			
	Chiều dày danh định của lớp vỏ bọc phân cách đối với cáp	mm	Nêu cụ thể	
	M 1x50			
	M 1x70			
	M 1x95			
	M 1x185			
	M 1x240			
	M 1x300			
12	ÁO GIÁP			
	Áo giáp làm bằng kim loại có thể là một trong 03 dạng sau: - Áo giáp bằng dây dẹt. - Áo giáp bằng dây tròn. - Áo giáp bằng dải băng kép.		Nêu cụ thể (Dạng của lớp áo giáp)	
a	Áo giáp bằng dây dẹt hoặc tròn:			
	Áo giáp bằng sợi dây phải kín, tức là có khe hở nhỏ nhất giữa các sợi dây liền kề.		Đáp ứng	
	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.		Nêu cụ thể	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
	Đường kính giả định dưới lớp áo giáp đối với cáp (D'gd):	mm	Nêu cụ thể	
	M 1x50			
	M 1x70			
	M 1x95			
	M 1x185			
	M 1x240			
	M 1x300			
	Kích thước danh định tối thiểu của dây tròn làm áo giáp			
	$D'gd \leq 10 \text{ mm}$		0,80 mm	
	$10 \text{ mm} < D'gd \leq 15 \text{ mm}$		1,25 mm	
	$15 \text{ mm} < D'gd \leq 25 \text{ mm}$		1,60 mm	
	$25 \text{ mm} < D'gd \leq 35 \text{ mm}$		2,00 mm	
	$35 \text{ mm} < D'gd \leq 60 \text{ mm}$		2,50 mm	
	$D'gd > 60 \text{ mm}$		3,15 mm	
	Đường kính dây dùng làm áo giáp không được thấp hơn giá trị danh định 5%.		Đáp ứng	
	Cáp có đường kính giả định bên dưới áo giáp đến và bằng 15 mm không được làm áo giáp bằng sợi dây dệt.		Đáp ứng	
	Chiều dày dây dùng làm áo giáp không được thấp hơn giá trị danh định 8%.		Đáp ứng	
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 đè lên khe hở của dải băng bên trong. Khe hở giữa các vòng		Đáp ứng	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
	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.		Nêu cụ thể	
	Đường kính giả định dưới lớp áo giáp (D''gd)	mm	Nêu cụ thể	
	M 1x50			
	M 1x70			
	M 1x95			
	M 1x185			
	M 1x240			
	M 1x300			
	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	
13	LỚP VỎ BỌC BÊN NGOÀI			
	Cáp phải có một lớp vỏ bọc bên ngoài được định hình bằng phương pháp đùn.		Đáp ứng	
	Vật liệu cấu tạo		PVC	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
	Đường kính giả định dưới lớp vỏ bọc bên ngoài (D)	mm	Nêu cụ thể	
	M 1x50			
	M 1x70			
	M 1x95			
	M 1x185			
	M 1x240			
	M 1x300			
	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: $20 \times (d+D) \pm 5\%$ 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 ²] + Tên của nhà chế tạo + Năm chế tạo.		Đáp ứng	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
	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 1x50			
	M 1x70			
	M 1x95			
	M 1x185			
	M 1x240			
	M 1x300			
	Đường kính ngoài cùng của cáp	mm	Nêu cụ thể	
	M 1x50			
	M 1x70			
	M 1x95			
	M 1x185			
	M 1x240			
	M 1x300			
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	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
	M 1x50			
	M 1x70			
	M 1x95			
	M 1x185			
	M 1x240			
	M 1x300			
	Chiều dài dây dẫn / rulô	m	Nêu cụ thể	
	M 1x50			
	M 1x70			
	M 1x95			
	M 1x185			
	M 1x240			
	M 1x300			
	Kích thước rulô	mm	Nêu cụ thể	
	M 1x50			
	M 1x70			
	M 1x95			
	M 1x185			
	M 1x240			
	M 1x300			
	Khối lượng rulô	kg	Nêu cụ thể	
	M 1x50			
	M 1x70			
	M 1x95			
	M 1x185			
	M 1x240			
	M 1x300			
15	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có	

02. BẢNG THÔNG SỐ KỸ THUẬT CÁP ĐỒNG 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			
	M 3x50		XLPE/PVC/DSTA-M(3x50)	
	M 3x95		XLPE/PVC/DSTA-M(3x95)	
	M 3x120		XLPE/PVC/DSTA-M(3x120)	
	M 3x240		XLPE/PVC/DSTA-M(3x240)	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 5935-4:2013, IEC60502-4:2010, IEC60228:2004 hoặc tương đương	
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		Đáp ứng	

	trong môi trường kín hoặc các công nghệ khác tiên tiến hơn.			
7	RUỘT DẪN ĐIỆN			
	Ruột dẫn điện được thiết kế bao gồm các vật liệu chống thấm nước (water blocking material) xâm nhập vào bên trong ruột dẫn.		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		Đồng	
	Tiết diện danh định của 1 lõi	mm ²		
	M 3x50		50	
	M 3x95		95	
	M 3x120		120	
	M 3x240		240	
	Số sợi tối thiểu của lõi	sợi		
	M 3x50		6	
	M 3x95		15	
	M 3x120		18	
	M 3x240		34	
	Điện trở 1 chiều lớn nhất ở 20°C của 1 lõi	Ω/km		
	M 3x50		0,387	
	M 3x95		0,193	
	M 3x120		0,153	
	M 3x240		0,0754	
	Dòng điện liên tục cho phép	A	Nêu cụ thể	
	M 3x50			

	M 3x95			
	M 3x120			
	M 3x240			
	Đường kính của 1 lõi	mm	Nêu cụ thể	
	M 3x50			
	M 3x95			
	M 3x120			
	M 3x240			
	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	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		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	
	M 3x50			
	M 3x95			
	M 3x120			
	M 3x240			
9	LỚP CÁCH ĐIỆN			
	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 (t_n)			
	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 _{rms}	50,8	
	Điện áp tần số 50Hz - 5 phút (Thử nghiệm thường xuyên)			
	Cáp 22kV	kV _{rms}	44,45	
	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50ms)			
	Cáp 22kV	kV _{peak}	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	
	M 3x50			
	M 3x95			
	M 3x120			
	M 3x240			
10	MÀN CHẮN CÁCH ĐIỆN			
	Màn chắn cách điện phải gồm có một lớp bán dẫn phi kim loại kết hợp với một lớp kim loại.		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 đúc 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		Nêu cụ thể	

	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.			
	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	
	M 3x50			
	M 3x95			
	M 3x120			
	M 3x240			
11	LỚP BỌC BÊN TRONG VÀ CHẤT ĐỘN			
	Lớp bọc bên trong được tạo thành bằng phương pháp đùn. Cho phép sử dụng một lớp bó thích hợp trước khi đùn lớp bọc bên trong.		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	
	M 3x50			
	M 3x95			
	M 3x120			
	M 3x240			
	Chiều dày của lớp vỏ bọc bên trong			
	$Dgd \leq 25\text{mm}$		1,0 mm	
	$25\text{ mm} < Dgd \leq 35\text{mm}$		1,2 mm	
	$35\text{ mm} < Dgd \leq 45\text{mm}$		1,4 mm	
	$45\text{ mm} < Dgd \leq 60\text{mm}$		1,6 mm	
	$60\text{ mm} < Dgd \leq 80\text{mm}$		1,8 mm	
	$Dgd > 80\text{mm}$		2,0 mm	
12	LỚP BỌC PHÂN CÁCH			
	Khi màn chắn kim loại và lớp áo giáp làm bằng kim loại khác nhau thì chúng phải được phân cách bằng vỏ bọc dạng đùn. Lớp bọc phân cách này có thể thay cho lớp bọc bên trong hoặc bổ sung thêm cho lớp bọc bên trong. Không đòi hỏi vỏ bọc phân cách khi đã sử dụng các biện pháp để đạt được độ kín nước theo chiều dọc trong vùng của các lớp kim loại.		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 D giả định dưới lớp vỏ bọc phân cách đối với cáp	mm	Nêu cụ thể	
	M 3x50			
	M 3x95			
	M 3x120			
	M 3x240			
	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	mm	Nêu cụ thể	
	M 3x50			
	M 3x95			
	M 3x120			
	M 3x240			
13	ÁO GIÁP			
	Áo giáp làm bằng kim loại có thể là một trong 03 dạng sau: - Áo giáp bằng dây dẹt. - Áo giáp bằng dây tròn. - Áo giáp bằng dải băng kép.		Nêu cụ thể (Dạng của lớp áo giáp)	
a	Áo giáp bằng dây dẹt hoặc tròn:			
	Áo giáp bằng sợi dây phải kín, tức là có khe hở nhỏ nhất giữa các sợi dây liền kề. Có thể sử dụng băng quấn bằng thép mạ		Đáp ứng	

	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.		Nêu cụ thể	
	Đường kính giả định dưới lớp áo giáp đối với cáp (D'gd):	mm	Nêu cụ thể	
	M 3x50			
	M 3x95			
	M 3x120			
	M 3x240			
	Kích thước danh định tối thiểu của dây tròn làm áo giáp			
	$D'gd \leq 10 \text{ mm}$		0,80 mm	
	$10 \text{ mm} < D'gd \leq 15 \text{ mm}$		1,25 mm	
	$15 \text{ mm} < D'gd \leq 25 \text{ mm}$		1,60 mm	
	$25 \text{ mm} < D'gd \leq 35 \text{ mm}$		2,00 mm	
	$35 \text{ mm} < D'gd \leq 60 \text{ mm}$		2,50 mm	
	$D'gd > 60 \text{ mm}$		3,15 mm	
	Đường kính dây dùng làm áo giáp không được thấp hơn giá trị danh định 5%.		Đáp ứng	
	Đối với đường kính giả định dưới lớp áo giáp D'gd lớn hơn 15 mm thì chiều dày danh định		Đáp ứng	

	của dây thép dẹt thường là 0,8 mm. Cáp 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 dùng làm áo giáp không được thấp hơn giá trị danh định 8%.		Đáp ứng	
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 đè lên khe hở của dải băng bên trong. Khe hở giữa các vòng liên kế của từng dải băng không được vượt quá 50 % chiều rộng của dải băng.		Đáp ứng	
	- 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.		Nêu cụ thể	
	Đường kính giả định dưới lớp áo giáp (D''_{gd})	mm	Nêu cụ thể	
	M 3x50			
	M 3x95			
	M 3x120			
	M 3x240			
	Chiều dày của băng quấn bằng thép hay thép mạ dùng làm áo giáp:			

	$D''_{gd} \leq 30 \text{ mm}$		0,2 mm	
	$30 \text{ mm} < D''_{gd} \leq 70$		0,5 mm	
	$D''_{gd} > 70 \text{ mm}$		0,8 mm	
	Chiều dày của băng quần 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 quần dùng làm áo giáp không được thấp hơn giá trị danh định 10%.		Đáp ứng	
14	LỚP VỎ BỌC BÊN NGOÀI			
	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	
	M 3x50			
	M 3x95			
	M 3x120			
	M 3x240			
	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: $15 \times (d+D) \pm 5\%$ 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 -” + “3x” + tiết diện ruột dẫn điện sử dụng cho dây pha [mm ²] + 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 3x50			
	M 3x95			
	M 3x120			
	M 3x240			
	Đường kính ngoài cùng của cáp	mm	Nêu cụ thể	
	M 3x50			

	M 3x95			
	M 3x120			
	M 3x240			
15	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 3x50			
	M 3x95			
	M 3x120			
	M 3x240			
	Chiều dài dây dẫn / rulô	m	Nêu cụ thể	
	M 3x50			
	M 3x95			
	M 3x120			
	M 3x240			
	Kích thước rulô	mm	Nêu cụ thể	
	M 3x50			
	M 3x95			
	M 3x120			
	M 3x240			
	Khối lượng rulô	kg	Nêu cụ thể	
	M 3x50			
	M 3x95			
	M 3x120			
	M 3x240			
16	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có	

03. BẢNG THÔNG SỐ KỸ THUẬT CÁP NHÔM 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 3x70		XLPE/PVC/DSTA-Al(3x70)	
	Al 3x240		XLPE/PVC/DSTA-Al(3x240)	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 5935-4:2013, IEC60502-4:2010, IEC60228:2004 hoặc tương đương	
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	RUỘT DẪN ĐIỆN			

	Ruột dẫn điện được thiết kế bao gồm các vật liệu chống thấm nước (water blocking material) xâm nhập vào bên trong ruột dẫn.		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		Nhôm	
	Tiết diện danh định của 1 lõi	mm ²		
	Al 3x70		70	
	Al 3x240		240	
	Số sợi tối thiểu của lõi	sợi		
	Al 3x70		12	
	Al 3x240		30	
	Điện trở 1 chiều lớn nhất ở 20 ⁰ C của 1 lõi	Ω/km		
	Al 3x70		0,443	
	Al 3x240		0,125	
	Dòng điện liên tục cho phép	A	Nêu cụ thể	
	Al 3x70			
	Al 3x240			
	Đường kính của 1 lõi	mm	Nêu cụ thể	
	Al 3x70			
	Al 3x240			
	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	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		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 3x70			
	Al 3x240			
9	LỚP CÁCH ĐIỆN			
	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)			
	Cáp 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			
	Cáp 22kV	kV	12,7 kV (U ₀)/22 kV	
	Phóng điện cục bộ tối đa ở 1,73U ₀ (Thử nghiệm điển hình)	pC		
	Cáp 22kV		5	
	Phóng điện cục bộ tối đa ở 1,73U 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 _{rms}	50,8	
	Điện áp tần số 50Hz - 5 phút (Thử nghiệm thường xuyên)			
	Cáp 22kV	kV _{rms}	44,45	
	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50ms)			
	Cáp 22kV	kV _{peak}	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	
	Al 3x70			
	Al 3x240			
10	MÀN CHẮN CÁCH ĐIỆN			
	Màn chắn cách điện phải gồm có một lớp bán dẫn phi kim loại kết hợp với một lớp kim loại.		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 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	
	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 3x70			
	Al 3x240			
11	LỚP BỌC BÊN TRONG VÀ CHẤT ĐỘN			
	Lớp bọc bên trong được tạo thành bằng phương pháp đùn. Cho phép sử dụng một lớp bó thích hợp trước khi đùn lớp bọc bên trong.		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 3x70			
	Al 3x240			
	Chiều dày của lớp vỏ bọc bên trong			
	$Dgd \leq 25\text{mm}$		1,0 mm	
	$25 \text{ mm} < Dgd \leq 35\text{mm}$		1,2 mm	
	$35 \text{ mm} < Dgd \leq 45\text{mm}$		1,4 mm	
	$45 \text{ mm} < Dgd \leq 60\text{mm}$		1,6 mm	
	$60 \text{ mm} < Dgd \leq 80\text{mm}$		1,8 mm	
	$Dgd > 80\text{mm}$		2,0 mm	
12	LỚP BỌC PHÂN CÁCH			
	Khi màn chắn kim loại và lớp áo giáp làm bằng kim loại khác nhau thì chúng phải được phân		Nêu cụ thể (Có hay không có lớp bọc phân cách)	

	cách bằng vỏ bọc dạng đùn. Lớp bọc phân cách này có thể thay cho lớp bọc bên trong hoặc bổ sung thêm cho lớp bọc bên trong. Không đòi hỏi vỏ bọc phân cách khi đã sử dụng các biện pháp để đạt được độ kín nước theo chiều dọc trong vùng của các lớp kim loại.			
	Vật liệu cấu tạo		PVC	
	Chất lượng của loại vật liệu sử dụng cho lớp vỏ bọc phân cách phải phù hợp với nhiệt độ làm việc của cáp		Đáp ứng	
	Đường kính giả định dưới lớp vỏ bọc phân cách đối với cáp (D)	mm	Nêu cụ thể	
	Al 3x70			
	Al 3x240			
	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	mm	Nêu cụ thể	
	Al 3x70			
	Al 3x240			
13	ÁO GIÁP			

	Áo giáp làm bằng kim loại có thể là một trong 03 dạng sau: - Áo giáp bằng dây dẹt. - Áo giáp bằng dây tròn. - Áo giáp bằng dải băng kép.		Nêu cụ thể (Dạng của lớp áo giáp)	
a	Áo giáp bằng dây dẹt hoặc tròn:			
	Áo giáp bằng sợi dây phải kín, tức là có khe hở nhỏ nhất giữa các sợi dây liền 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.		Đáp ứng	
	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.		Nêu cụ thể	
	Đường kính giả định dưới lớp áo giáp đối với cáp (D'gd):	mm	Nêu cụ thể	
	Al 3x70			
	Al 3x240			
	Kích thước danh định tối thiểu của dây tròn làm áo giáp			
	$D'gd \leq 10 \text{ mm}$		0,80 mm	
	$10 \text{ mm} < D'gd \leq 15 \text{ mm}$		1,25 mm	
	$15 \text{ mm} < D'gd \leq 25 \text{ mm}$		1,60 mm	
	$25 \text{ mm} < D'gd \leq 35 \text{ mm}$		2,00 mm	
	$35 \text{ mm} < D'gd \leq 60 \text{ mm}$		2,50 mm	

	D'gd > 60 mm		3,15 mm	
	Đường kính dây dùng làm áo giáp không được thấp hơn giá trị danh định 5%.		Đáp ứng	
	Đối với đường kính giả định dưới lớp áo giáp D'gd lớn hơn 15 mm thì chiều dày danh định của dây thép dẹt thường là 0,8 mm. Cáp có đường kính giả định bên dưới áo giáp đến và bằng 15 mm không được làm áo giáp bằng sợi dây dẹt.		Đáp ứng	
	Chiều dày dây dùng làm áo giáp không được thấp hơn giá trị danh định 8%.		Đáp ứng	
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 đè lên khe hở của dải băng bên trong. Khe hở giữa các vòng liên kế của từng dải băng không được vượt quá 50 % chiều rộng của dải băng.		Đáp ứng	
	- 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.		Nêu cụ thể	
	Đường kính giả định dưới lớp áo giáp (D''gd)	mm	Nêu cụ thể	
	M 3x35			

	M 3x50			
	M 3x70			
	M 3x95			
	M 3x120			
	M 3x150			
	M 3x185			
	M 3x240			
	M 3x300			
	M 3x400			
	Chiều dày của băng quấn bằng thép hay thép mạ dùng làm áo giáp:			
	$D''_{gd} \leq 30 \text{ mm}$		0,2 mm	
	$30 \text{ mm} < D''_{gd} \leq 70$		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	
14	LỚP VỎ BỌC BÊN NGOÀI			
	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 3x70			

	Al 3x240			
	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: $15 \times (d+D) \pm 5\%$ 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 + “Al-” + “3x” + tiết diện ruột dẫn điện sử dụng cho dây pha [mm ²] + 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		Đáp ứng	

	nguyên bất kỳ. Khi được quấn vào bành, số nhỏ nhất sẽ nằm trong cùng.			
	Độ dày trung bình lớp vỏ bọc bên ngoài đối với cáp	mm	Nêu cụ thể	
	Al 3x70			
	Al 3x240			
	Đường kính ngoài cùng của cáp	mm	Nêu cụ thể	
	Al 3x70			
	Al 3x240			
15	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	
	Al 3x70			
	Al 3x240			
	Chiều dài dây dẫn / rulô	m	Nêu cụ thể	
	Al 3x70			
	Al 3x240			
	Kích thước rulô	mm	Nêu cụ thể	
	Al 3x70			
	Al 3x240			
	Khối lượng rulô	kg	Nêu cụ thể	
	Al 3x70			
	Al 3x240			
16	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có	

04. BẢNG THÔNG SỐ KỸ THUẬT CÁP NGÀM NHÔM 01 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 1x240		XLPE/PVC/DATA-Al(1x240)	
	Al 1x300		XLPE/PVC/DATA-Al(1x300)	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 5935-4:2013, IEC60502-4:2010, IEC60228:2004 hoặc tương đương	
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 đun đồng thời trong môi trường kín hoặc các công nghệ khác tiên tiến hơn.		Đáp ứng	
7	RUỘT DẪN ĐIỆN			
	Ruột dẫn điện được thiết kế bao gồm các vật liệu chống thấm nước (water blocking material) xâm nhập vào bên trong ruột dẫn.		Đáp ứng	

	Vật liệu chống thấm nước		Nêu cụ thể tên, mã hiệu vật liệu	
	Ruột dẫn điện được cấu trúc từ nhiều tao nhôm tiết diện tròn được vặn xoắn đồng tâm và nén chặt		Đáp ứng	
	Vật liệu chế tạo lõi		Nhôm	
	Tiết diện danh định của 1 lõi	mm ²		
	Al 1x240		240	
	Al 1x300		300	
	Số sợi tối thiểu của lõi	sợi		
	Al 1x240		30	
	Al 1x300		30	
	Điện trở 1 chiều lớn nhất ở 20°C của 1 lõi	Ω/km		
	Al 1x240		0,125	
	Al 1x300		0,100	
	Dòng điện liên tục cho phép	A	Nêu cụ thể	
	Al 1x240			
	Al 1x300			
	Đường kính của 1 lõi	mm	Nêu cụ thể	
	Al 1x240			
	Al 1x300			
	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	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		Đáp ứng	

	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	
	Al 1x240			
	Al 1x300			
9	LỚP CÁCH ĐIỆN			
	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)			
	Cáp 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			
	Cáp 22kV	kV	12,7 kV (Uo)/22 kV	
	Phóng điện cục bộ tối đa ở 1,73Uo (Thử nghiệm điển hình)	pC		

	Cáp 22kV		5	
	Phóng điện cục bộ tối đa ở 1,73U _o (Thử nghiệm thường xuyên)	pC		
	Cáp 22kV		10	
	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz-4 giờ (Thử nghiệm điển hình)			
	Cáp 22kV	kV _{rms}	50,8	
	Điện áp tần số 50Hz - 5 phút (Thử nghiệm thường xuyên)			
	Cáp 22kV	kV _{rms}	44,45	
	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50ms)			
	Cáp 22kV	kV _{peak}	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	
	Al 1x240			
	Al 1x300			
10	MÀN CHẮN CÁCH ĐIỆN			
	Màn chắn cách điện phải gồm có một lớp bán dẫn phi kim loại kết hợp với một lớp kim loại.		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		Đáp ứng	

	trương phản với màu của phần màn chắn phi kim loại			
	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 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	
	Al 1x240			
	Al 1x300			
11	LỚP BỌC PHÂN CÁCH			
	Khi màn chắn kim loại và lớp áo giáp làm bằng kim loại khác nhau thì chúng phải được phân cách bằng vỏ bọc dạng đun. 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		Đáp ứng	

	phải phù hợp với nhiệt độ làm việc của cáp			
	Đường kính giả định dưới lớp vỏ bọc phân cách đối với cáp (D)	mm	Nêu cụ thể	
	Al 1x240			
	Al 1x300			
	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	mm	Nêu cụ thể	
	Al 1x240			
	Al 1x300			
12	ÁO GIÁP			
	Áo giáp làm bằng kim loại có thể là một trong 03 dạng sau: - Áo giáp bằng dây dẹt. - Áo giáp bằng dây tròn. - Áo giáp bằng dải băng kép.		Nêu cụ thể (Dạng của lớp áo giáp)	
a	Áo giáp bằng dây dẹt hoặc tròn:			
	Áo giáp bằng sợi dây phải kín, tức là có khe hở nhỏ nhất giữa các sợi dây liền kề.		Đáp ứng	
	Vật liệu: + Sợi dây tròn bằng đồng hoặc đồng tráng thiếc, nhôm hoặc hợp kim nhôm.		Nêu cụ thể	

	+ 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.			
	Đường kính giả định dưới lớp áo giáp đối với cáp (D'gd):	mm	Nêu cụ thể	
	Al 1x240			
	Al 1x300			
	Kích thước danh định tối thiểu của dây tròn làm áo giáp			
	$D'gd \leq 10 \text{ mm}$		0,80 mm	
	$10 \text{ mm} < D'gd \leq 15 \text{ mm}$		1,25 mm	
	$15 \text{ mm} < D'gd \leq 25 \text{ mm}$		1,60 mm	
	$25 \text{ mm} < D'gd \leq 35 \text{ mm}$		2,00 mm	
	$35 \text{ mm} < D'gd \leq 60 \text{ mm}$		2,50 mm	
	$D'gd > 60 \text{ mm}$		3,15 mm	
	Đường kính dây dùng làm áo giáp không được thấp hơn giá trị danh định 5%.		Đáp ứng	
	Cáp có đường kính giả định bên dưới áo giáp đến và bằng 15 mm không được làm áo giáp bằng sợi dây dệt.		Đáp ứng	
	Chiều dày dây dùng làm áo giáp không được thấp hơn giá trị danh định 8%.		Đáp ứng	
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 đè lên khe hở của dải băng bên trong. Khe hở giữa các vòng liền kề của từng dải băng không		Đáp ứng	

	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.		Nêu cụ thể	
	Đường kính giả định dưới lớp áo giáp (D''gd)	mm	Nêu cụ thể	
	Al 1x240			
	Al 1x300			
	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	
13	LỚP VỎ BỌC BÊN NGOÀI			
	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 1x240			
	Al 1x300			
	Chiều dày danh định của lớp vỏ bọc bên ngoài được làm tròn đến 0,1 mm và được tính toán theo công thức $0,035D + 1,0$		Đáp ứng	

	mm nhưng không được nhỏ hơn 1,8 mm với D là đường kính giả định dưới lớp vỏ bọc bên ngoài.			
	Chiều dày nhỏ nhất tại một điểm bất kỳ phải không được thấp hơn 85% giá trị danh định với sai số lớn nhất là 0,1 mm.		Đáp ứng	
	Bán kính uốn cong khi thử nghiệm điển hình: $20 \times (d+D) \pm 5\%$ với d là đường kính lõi và D là đường kính ngoài của cáp		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 + “Al -” + “1x” tiết diện ruột dẫn điện sử dụng cho dây pha [mm ²] + 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	

	Al 1x240			
	Al 1x300			
	Đường kính ngoài cùng của cáp	mm	Nêu cụ thể	
	Al 1x240			
	Al 1x300			
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	
	Al 1x240			
	Al 1x300			
	Chiều dài dây dẫn / rulô	m	Nêu cụ thể	
	Al 1x240			
	Al 1x300			
	Kích thước rulô	mm	Nêu cụ thể	
	Al 1x240			
	Al 1x300			
	Khối lượng rulô	kg	Nêu cụ thể	
	Al 1x240			
	Al 1x300			
15	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có	