

Chương V: Yêu cầu về kỹ thuật

Mục 1. Yêu cầu về kỹ thuật

Yêu cầu về kỹ thuật bao gồm các nội dung cơ bản như sau:

I. Giới thiệu chung về dự án/dự toán mua sắm, gói thầu

Tên dự án: i) Nâng cao năng lực cấp điện đường dây trung thế trên địa bàn quận Thanh Xuân năm 2026; ii) Xây dựng mới 01 xuất tuyến 22kV từ TBA 110kV Thượng Đình (E1.5) đi TBA Xóm Chàm 4; iii) Nâng cao năng lực cấp điện lộ 474E1.4 (Liên kết mạch vòng nhánh Biên Giang); iv) Cải tạo các đoạn cáp ngầm trung áp trên lưới điện quận Hà Đông năm 2026 (Lộ 473E1.4, 476E1.4, 480E1.4, 453E1.61); v) Cải tạo các đoạn cáp ngầm trung áp thuộc các lộ 476E1.30, 451E1.43, 452E1.61, 466E1.43 năm 2026.

Tên gói thầu: 01/2026-ĐTXD: Cung cấp cáp điện phục vụ các công trình ĐTXD năm 2026.

Thời gian thực hiện: Từ tháng 03/2026.

Địa điểm dự án: Trên địa bàn TP Hà Nội.

Quy mô dự án: Cung cấp cáp điện 22kV phục vụ các công trình DDTXD năm 2026

A. TIÊU CHUẨN KỸ THUẬT CÁP NGẦM 3 LỖI, LOẠI CHỐNG THẨM NƯỚC, CÓ MÀN CHẮN BĂNG ĐỒNG:

1. Cáp ngầm 22kV-Cu-3x240mm²-Chống thấm nước; Màn chắn băng đồng; Giáp kim loại dải băng kép; Cách điện XLPE

A- Căn cứ:

Căn cứ Quyết định số 114/QĐ-HĐTV ngày 21/09/2021 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc ban hành ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật cáp ngầm trung áp và phụ kiện áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam. Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội đã ban hành hướng dẫn áp dụng tại Quyết định số: 847/QĐ-EVNHANOI ngày 28/01/2022;

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

B- Nội dung tiêu chuẩn:

I- 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 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.

II- 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. Sử dụng băng chống thấm trong lõi cáp.

b- Ruột dẫn điện được cấu trúc từ nhiều tao đồng điện 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]
	Đồng	Đồng
240	34	0,0754

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 (t_n):

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

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

c- Trên bề mặt ngoài của phần màn chắn phi kim loại, chỉ dẫn “LỚP BÁN

DẪN: LOẠI BỎ KHI LÀM HỘP NỐI - ATTENTION: REMOVE WHEN CONNECTING” được in liên tục bằng mực có màu tương phản với màu của phần màn chắn phi kim loại

d- Bên ngoài lớp bán dẫn định hình bằng phương pháp đun có bọc một lớp băng bán dẫn có tính tương 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 gồ 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:

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

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

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

d- Chiều dày của lớp vỏ bọc bên trong:

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

6- Lớp bọc phân cách:

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

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

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

d- Vật liệu cấu tạo: PVC.

e- Chất lượng của loại vật liệu sử dụng cho lớp vỏ bọc phân cách phải phù

hợp với nhiệt độ làm việc của cáp.

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

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

7- Áo giáp: Áo giáp làm bằng kim loại dạng 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 liên kế 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 $0,035D + 1,0$ mm nhưng không được

nhỏ hơn 1,8mm với D là đường kính giả định dưới lớp vỏ bọc bên ngoài.

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

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

f- Ký hiệu cáp:

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

III- 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.

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

1- Thử nghiệm thường xuyên (routine tests):

a. Đo điện trở ruột dẫn.

b. Thử nghiệm phóng điện cục bộ (ở 1,73U_o).

c. Thử nghiệm điện áp (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 3,5U_o trong 05 phút).

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

2. Thử nghiệm điển hình (type test):

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

- Thử nghiệm uốn, tiếp theo là thử nghiệm phóng điện cục bộ. Cường độ phóng điện (ở 1,73U_o) 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_o) 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.

IV- Bảng đặc tính kỹ thuật và cam kết

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
1	Nhà sản xuất		Nhà thầu nêu rõ	
2	Mã hiệu sản phẩm		Nhà thầu nêu rõ	
3	Nước sản xuất		Nhà thầu nêu rõ	
4	Điện áp làm việc lớn nhất của cáp	kV	24	
5	Ruột dẫn điện			
5.1	Vật liệu	Đồng		
5.2	Số và tiết diện danh định của ruột dẫn điện	mm ²	3x240	
5.3	Số sợi đồng của mỗi ruột cáp	sợi	≥ 34	
5.4	Đường kính của mỗi ruột dẫn điện	mm	Nhà thầu nêu rõ	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
5.5	<i>Vật liệu chống thấm nước bên trong ruột dẫn</i>		<i>Sử dụng băng chống thấm trong lõi cáp</i>	
6	Độ dày màn chắn bán dẫn ruột dẫn điện	mm	Nhà thầu nêu rõ	
7	Lớp cách điện			
7.1	<i>Loại vật liệu cách điện</i>		<i>XLPE hay EPR</i>	
7.2	<i>Chiều dày danh nghĩa của cách điện</i>	<i>mm</i>	<i>5,5</i>	
8	Màn chắn cách điện			
8.1	<i>Màn chắn cách điện phải gồm có một lớp bán dẫn phi kim loại kết hợp với một lớp kim loại</i>		<i>Đáp ứng</i>	
8.2	Độ dày màn chắn bán dẫn cách điện	mm	Nhà thầu nêu rõ	
8.3	Bề rộng của mỗi băng đồng	mm	≥ 12,5	
8.4	Độ dày của băng đồng	mm	≥ 0,127	
8.5	Độ góit mép của băng đồng	%	≥ 15	
9	Lớp bọc bên trong			
9.1	<i>Vật liệu</i>		<i>Nhà thầu nêu rõ</i>	
9.2	<i>Chiều dày</i>	<i>mm</i>	<i>Nhà thầu nêu rõ</i>	
10	Lớp áo giáp làm bằng kim loại			
10.1	<i>Vật liệu lớp áo giáp</i>		<i>Nhà thầu nêu rõ</i>	
10.2	<i>Chiều dày danh nghĩa của mỗi băng quấn dùng làm áo giáp</i>	<i>mm</i>	<i>Nhà thầu nêu rõ</i>	
10.3	<i>Số lớp băng áo giáp</i>		<i>02</i>	
11	Lớp vỏ bọc bên ngoài			
11.1	<i>Vật liệu lớp vỏ bọc bên ngoài</i>		<i>PVC loại ST2</i>	
11.2	<i>Chiều dày danh định của lớp vỏ bọc bên ngoài</i>	<i>mm</i>	<i>Nhà thầu nêu rõ</i>	
12	Đường kính ngoài của toàn bộ cáp	mm	Nhà thầu nêu rõ	
13	Bán kính uốn cong của cáp	mm	Nhà thầu nêu rõ	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
14	Nhiệt độ ruột dẫn lớn nhất cho phép	°C	90	
15	Điện trở một chiều lớn nhất của lõi dẫn tại t = 20°C	Ω/km	≤ 0,0754	
16	Khả năng mang tải của cáp	A	Nhà thầu nêu rõ	
17	Trọng lượng toàn bộ cáp	kg/km	Nhà thầu nêu rõ	
18	Chiều dài cáp tối đa trên lô cuộn cáp	m	Nhà thầu nêu rõ	
19	Đường kính mặt bích tối đa trên lô cuộn cáp	m	Nhà thầu nêu rõ	
20	Trọng lượng tối đa toàn bộ lô cuộn cáp	kg	Nhà thầu nêu rõ	
21	Thử nghiệm		Nhà thầu cung cấp biên bản thử nghiệm đáp ứng theo Mục III	