

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 toán và gói thầu

I. Tóm tắt về dự toán:

- a. Tên dự toán: Cung cấp VTTB phục vụ SXKD năm 2026 (đợt 2).
- b. Quy mô: Mua sắm Cáp nhôm trần lõi thép, cáp nhôm bọc lõi thép, cáp đồng bọc, cáp ngầm bọc trung áp các loại phục vụ SXKD năm 2026 (đợt 2) tại Công ty Điện lực Quảng Ngãi.
- c. Thời gian thực hiện dự toán: Năm 2026.
- d. Địa điểm thực hiện: tỉnh Quảng Ngãi.

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

1. Tên gói thầu: Gói thầu 26MS-G14- Cáp điện trung áp các loại.

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

| ST T | Danh mục hàng hóa | Đơn vị tính | Khối lượng | Ghi chú |
|------|--|-------------|------------|---------|
| 1. | Cáp nhôm trần lõi thép ACSR 50/8 mm ² | Mét | 25.844,4 | |
| 2. | Cáp nhôm trần lõi thép ACSR 70/11 mm ² | Mét | 22.304,1 | |
| 3. | Cáp nhôm trần lõi thép ACSR 150/19 mm ² | Mét | 1.793,0 | |
| 4. | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 12,7/24kV AC 50/8 mm ² | Mét | 17.768,0 | |
| 5. | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 12,7/24kV AC 70/11 mm ² | Mét | 12.629,6 | |
| 6. | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 12,7/24kV AC 95/16 mm ² | Mét | 9.497,0 | |
| 7. | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 12,7/24kV AC 120/19 mm ² | Mét | 2.078,5 | |
| 8. | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 24kV AC 70/11 mm ² | Mét | 20.687,0 | |
| 9. | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 24kV AC 95/16 mm ² | Mét | 15.044,0 | |
| 10. | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 24kV AC 150/24 mm ² | Mét | 15.618,2 | |
| 11. | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 24kV AC 185/29 mm ² | Mét | 13.225,4 | |

| ST T | Danh mục hàng hóa | Đơn vị tính | Khối lượng | Ghi chú |
|------|--|-------------|------------|---------|
| 12. | Cáp đồng bọc PVC/XLPE 12,7/24kV M 35 mm ² | Mét | 235,0 | |
| 13. | Cáp đồng bọc PVC/XLPE 12,7/24kV M 50 mm ² | Mét | 302,0 | |
| 14. | Cáp đồng bọc PVC/XLPE 12,7/24kV M 70 mm ² | Mét | 15,0 | |
| 15. | Cáp ngầm 24kV bọc XLPE/PVC/DATA M 1x185 | Mét | 140,0 | |

Ghi chú:

Đơn giá chào hàng: Là đơn giá giao hàng tại Kho của Công ty Điện lực Quảng Ngãi bằng phương tiện của Bên B; Đơn giá chào hàng đã bao gồm tất cả các chi phí liên quan như: thuế nhập khẩu (nếu có); chi phí vận chuyển; chi phí bốc dỡ (cả phần bốc dỡ tại kho bên mua); bảo hiểm nội địa; chi phí hướng dẫn lắp đặt, cài đặt (nếu có) ... và thuế giá trị gia tăng 10% để thực hiện gói thầu.

Lưu ý: Giá gói thầu được Chủ đầu tư xây dựng với mức thuế suất GTGT là 10%; Do đó, yêu cầu nhà thầu tính toán giá trị và chào thầu với mức thuế suất GTGT 10%.

3. Khối lượng tùy chọn mua thêm:

Trước khi hợp đồng hết hiệu lực, khi có nhu cầu, Chủ đầu tư với Nhà thầu ký kết phụ lục mua bổ sung khối lượng hàng hóa ngoài khối lượng nêu trong Mục 1 trên theo quy định của E-HSMT.

4. Danh mục các Dịch vụ liên quan: Không áp dụng.

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

1. Địa điểm giao hàng: tại 02 Kho (CS1, CS2) của Công ty Điện lực Quảng Ngãi

- Tại CS1: Kho Công ty Điện lực Quảng Ngãi, Phường Nghĩa Lộ, tỉnh Quảng Ngãi (Đối diện chợ Ông Bó).

- Tại CS2: Kho Công ty Điện lực Quảng Ngãi, Phường Đắc Cẩm, tỉnh Quảng Ngãi.

2. Địa điểm thực hiện dịch vụ: Không áp dụng.

3. Thời gian thực hiện:

3.1 Thời gian thực hiện gói thầu: Tính từ ngày hợp đồng có hiệu lực đến ngày nghiệm thu hoàn thành gói thầu (bao gồm cả dịch vụ liên quan, nếu có), không bao gồm thời gian hoàn thành nghĩa vụ bảo hành; trong đó: Thời gian giao hàng trong vòng 360 ngày (giao nhiều đợt theo tiến độ nhu cầu) kể từ ngày hợp đồng có hiệu lực, cụ thể như sau:

- Đợt 1: Trong vòng 45 ngày kể từ ngày hợp đồng có hiệu lực;
- Đợt 2: Trong vòng 150 ngày kể từ ngày hợp đồng có hiệu lực;
- Các Đợt sau: Trong vòng 360 ngày (Bên A sẽ gửi thông báo giao hàng).

3.2 Khối lượng/Tiến độ cung cấp VTTB tại CS1, CS2:

| TT | Tên VTTB | ĐVT | Tổng nhu cầu VTTB cần mua sắm | Khối lượng/Tiến độ cung cấp VTTB tại CS1 | | | | | | | | Khối lượng/Tiến độ cung cấp VTTB tại CS2 | | | | | | | |
|----|--|-----|-------------------------------|--|-------|-----------------|-------|------------------|------|------------------------|------|--|-------|-----------------|-------|------------------|------|------------------------|------|
| | | | | Tổng nhu cầu | | Đợt 1 (45 ngày) | | Đợt 2 (150 ngày) | | Các Đợt sau (360 ngày) | | Tổng nhu cầu | | Đợt 1 (45 ngày) | | Đợt 2 (150 ngày) | | Các Đợt sau (360 ngày) | |
| | | | | SCL | SXKD | SCL | SXKD | SCL | SXKD | SCL | SXKD | SCL | SXKD | SCL | SXKD | SCL | SXKD | SCL | SXKD |
| 1 | Cáp nhôm trần lõi thép ACSR 50/8 mm2 | Mét | 25.844,4 | 25.844,4 | - | 109,0 | - | 15.070,0 | - | 10.665,4 | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 2 | Cáp nhôm trần lõi thép ACSR 70/11 mm2 | Mét | 22.304,1 | 22.104,1 | - | 4.288,1 | - | 8.060,3 | - | 9.755,7 | - | - | 200,0 | - | 200,0 | - | - | - | |
| 3 | Cáp nhôm trần lõi thép ACSR 150/19 mm2 | Mét | 1.793,0 | 1.793,0 | - | - | - | 1.793,0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 4 | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 12,7/24kV AC 50/8 mm2 | Mét | 17.768,0 | 17.768,0 | - | 2.654,0 | - | 10.294,0 | - | 4.820,0 | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 5 | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 12,7/24kV AC 70/11 mm2 | Mét | 12.629,6 | 12.629,6 | - | 388,6 | - | 12.241,0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 6 | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 12,7/24kV AC 95/16 mm2 | Mét | 9.497,0 | 9.497,0 | - | 5.275,0 | - | 4.222,0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 7 | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 12,7/24kV AC 120/19 mm2 | Mét | 2.078,5 | 1.824,0 | 254,5 | 1.815,0 | 254,5 | 9,0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 8 | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 24kV AC 70/11 mm2 | Mét | 20.687,0 | - | - | - | - | - | - | - | - | 20.687,0 | - | 20.687,0 | - | - | - | - | |
| 9 | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 24kV AC 95/16 mm2 | Mét | 15.044,0 | - | - | - | - | - | - | - | - | 14.951,0 | 93,0 | 5.153,0 | 93,0 | 9.798,0 | - | - | |
| 10 | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE | Mét | 15.618,2 | - | - | - | - | - | - | - | - | 15.618,2 | - | 15.618,2 | - | - | - | - | |

| TT | Tên VTTB | ĐVT | Tổng nhu cầu VTTB cần mua sắm | Khối lượng/Tiến độ cung cấp VTTB tại CS1 | | | | | | | | Khối lượng/Tiến độ cung cấp VTTB tại CS2 | | | | | | | |
|----|---|-----|-------------------------------|--|-------|-----------------|-------|------------------|------|------------------------|-------|--|------|-----------------|------|------------------|------|------------------------|------|
| | | | | Tổng nhu cầu | | Đợt 1 (45 ngày) | | Đợt 2 (150 ngày) | | Các Đợt sau (360 ngày) | | Tổng nhu cầu | | Đợt 1 (45 ngày) | | Đợt 2 (150 ngày) | | Các Đợt sau (360 ngày) | |
| | | | | SCL | SXKD | SCL | SXKD | SCL | SXKD | SCL | SXKD | SCL | SXKD | SCL | SXKD | SCL | SXKD | SCL | SXKD |
| | 24kV AC 150/24 mm2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 24kV AC 185/29 mm2 | Mét | 13.225,4 | - | - | - | - | - | - | - | - | 13.225,4 | - | 3.092,4 | - | 10.133,0 | - | - | - |
| 12 | Cáp đồng bọc PVC/XLPE 12,7/24kV M 35 mm2 | Mét | 235,0 | - | 140,0 | - | 140,0 | - | - | - | - | 95,0 | - | 75,0 | - | 20,0 | - | - | - |
| 13 | Cáp đồng bọc PVC/XLPE 12,7/24kV M 50 mm2 | Mét | 302,0 | 75,0 | 227,0 | 24,0 | 80,0 | 51,0 | 12,0 | - | 135,0 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 14 | Cáp đồng bọc PVC/XLPE 12,7/24kV M 70 mm2 | Mét | 15,0 | 15,0 | - | - | - | 15,0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 15 | Cáp ngầm 24kV bọc XLPE/PVC/DATA M 1x185 | Mét | 140,0 | 140,0 | - | - | - | 140,0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

Lưu ý: Số lượng, thời gian giao hàng của từng đợt sẽ được xác định cụ thể trong quá trình hoàn thiện hợp đồng.

B. Các yêu cầu về kỹ thuật

I. Yêu cầu chung:

1. Điều kiện môi trường làm việc:

| | |
|---|--------------------|
| 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 tương đối cao nhất | 100% |
| Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển | Đến 1000m |
| Vận tốc gió lớn nhất (đối với thiết bị làm việc ngoài trời) | 160 km/h |

2. Yêu cầu Hệ thống lưới điện:

* 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 |
| Tần số | 50Hz |
| Hệ số quá áp tạm thời | 1,42 |
| Thời gian chịu quá áp tạm thời | ≥ 10s |
| Dòng điện ngắn mạch lớn nhất/(01s) | ≥ 25kA |

3. **Đặc điểm lưới điện:** khu vực nhiệt đới, thường xuyên chịu ảnh hưởng bão lụt.

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 thí 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 thí 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

Phần này mô tả để làm rõ nội dung về thí nghiệm được nêu tại tiêu mục 3.1 mục 3 chương III tiêu chuẩn đánh giá. Trong đó lưu ý thể hiện rõ tối thiểu các nội dung sau:

- Biên bản thí nghiệm điển hình: Nhà thầu phải cung cấp với E-HSDT.
- Biên bản thí nghiệm xuất xưởng: Nhà thầu cung cấp tại thời điểm giao hàng.
- Nhà thầu ghi rõ từng hạng mục thí nghiệm của VTTB tương với số biên bản thí nghiệm (Test) tại “trang, tờ, mục...” của từng hạng mục thí nghiệm, số biên bản thí nghiệm (test).

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

| TT | Tên vật tư - thiết bị | Biên bản thí nghiệm điển hình | Tài liệu kỹ thuật (bản vẽ, Catalogue, ...) | Xác nhận của đơn vị sử dụng cuối cùng | Chứng chỉ quản lý chất lượng ISO 9001 của nhà sản xuất) |
|-----|--|-------------------------------|--|---------------------------------------|---|
| 1. | Cáp nhôm trần lõi thép ACSR 50/8 mm ² | x* | x | x** | |
| 2. | Cáp nhôm trần lõi thép ACSR 70/11 mm ² | | x | | |
| 3. | Cáp nhôm trần lõi thép ACSR 150/19 mm ² | | x | | |
| 4. | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 12,7/24kV AC 50/8 mm ² | x* | x | x** | |
| 5. | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 12,7/24kV AC 70/11 mm ² | | x | | |
| 6. | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 12,7/24kV AC 95/16 mm ² | | x | | |
| 7. | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 12,7/24kV AC 120/19 mm ² | | x | | |
| 8. | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 24kV AC 70/11 mm ² | x* | x | x** | |
| 9. | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 24kV AC 95/16 mm ² | | x | | |
| 10. | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 24kV AC 150/24 mm ² | | x | | |
| 11. | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 24kV AC 185/29 mm ² | | x | | |

| TT | Tên vật tư - thiết bị | Biên bản thí nghiệm điển hình | Tài liệu kỹ thuật (bản vẽ, Catalogue, ...) | Xác nhận của đơn vị sử dụng cuối cùng | Chứng chỉ quản lý chất lượng ISO 9001 của nhà sản xuất |
|-----|--|-------------------------------|--|---------------------------------------|--|
| 12. | Cáp đồng bọc PVC/XLPE 12,7/24kV M 35 mm ² | x* | x | x** | |
| 13. | Cáp đồng bọc PVC/XLPE 12,7/24kV M 50 mm ² | | x | | |
| 14. | Cáp đồng bọc PVC/XLPE 12,7/24kV M 70 mm ² | | x | | |
| 15. | Cáp ngầm 24kV bọc XLPE/PVC/DATA M 1x185 | x | x | x | x |

Ghi chú:

- Dấu “x” là nội dung yêu cầu bắt buộc nhà thầu phải nộp tài liệu chứng minh. (Bản gốc hoặc bản sao được chứng thực của cơ quan có thẩm quyền).

- Dấu “x(*)” là nội dung yêu cầu bắt buộc nhà thầu phải nộp tài liệu chứng minh một trong các vật tư - thiết bị mời thầu cùng chủng loại nếu các vật tư - thiết bị này có cùng nhà sản xuất (Bản gốc hoặc bản sao được chứng thực của cơ quan có thẩm quyền). Trường hợp các vật tư - thiết bị khác nhà sản xuất thì phải nộp tài liệu chứng minh đầy đủ cho từng vật tư - thiết bị.

- Dấu “x(**)” là nội dung yêu cầu bắt buộc nhà thầu phải nộp tài liệu chứng minh một trong các vật tư - thiết bị mời thầu cùng chủng loại nếu các vật tư - thiết bị này có cùng nhà sản xuất, nước sản xuất (Bản gốc hoặc bản sao được chứng thực của cơ quan có thẩm quyền). Trường hợp các vật tư - thiết bị khác nhà sản xuất hoặc nước sản xuất thì phải nộp tài liệu chứng minh đầy đủ cho từng vật tư - thiết bị.

- Catalogue: Catalogue hoặc bản vẽ thiết kế sản xuất của chính nhà sản xuất, chứng minh các thông số đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật chi tiết.

- Biên bản thí nghiệm điển hình:

Biên bản thí nghiệm của đơn vị thí nghiệm độc lập cho hàng hóa có cùng chủng loại, nhà sản xuất với hàng hóa chào thầu được yêu cầu tại Chương V, Mục B.I.4.3-Danh mục các tài liệu chứng minh nguồn gốc và chất lượng hàng hóa, có đầy đủ các hạng mục thí nghiệm, yêu cầu thí nghiệm điển hình được nêu tại Chương V, B.II.1 Các yêu cầu chi tiết Chương V của E-HSMT.

- Xác nhận của người sử dụng cuối cùng (End user):

+ Có ít nhất 02 giấy xác nhận của đơn vị sử dụng cuối cùng chứng minh hàng hoá có cùng chủng loại, nhà sản xuất, nước sản xuất với hàng hoá chào thầu được yêu cầu tại Chương V, Mục B.I.4.3-Danh mục các tài liệu chứng minh nguồn gốc và chất lượng hàng hóa đã vận hành ổn định, đạt yêu cầu trong thời gian tối thiểu 24 tháng trước thời điểm đóng thầu trên lưới điện Việt Nam.

+ Chỉ chấp nhận các văn bản xác nhận được ký kể từ ngày 01/T/N-3 trở về sau, trong đó: T là tháng có thời điểm đăng thông báo mời thầu, N là năm có thời điểm đăng thông báo mời thầu).

- 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, Chủ đầu tư có quyền yêu cầu nhà thầu bổ sung biên bản thí nghiệm và các tài liệu kỹ thuật liên quan trong trường hợp cần thiết.

- Đối với cáp ngầm trung áp: Nhà sản xuất phải có chứng chỉ về hệ thống quản lý chất lượng (ISO-9001 hoặc tương đương) được áp dụng vào ngành nghề sản xuất cáp ngầm, phụ kiện cáp ngầm. Nhà sản xuất phải có phòng thử nghiệm xuất xưởng với các trang thiết bị phục vụ thử nghiệm được kiểm chuẩn bởi cơ quan quản lý chất lượng. Nhà sản xuất phải tuân thủ các quy định của Nhà nước về tiết kiệm năng lượng, an toàn cháy nổ, môi trường, sở hữu trí tuệ, nhãn mác...

II. Yêu cầu kỹ thuật

II.1. Các yêu cầu chi tiết

Nhà thầu điền/ cập nhật đầy đủ các thông tin/ thông số kỹ thuật của hàng hóa chào thầu vào cột “Nhà thầu chào” trong Bảng yêu cầu (chào) thông số kỹ thuật (tuyên bố đáp ứng kỹ thuật) theo yêu cầu chi tiết của từng hàng hoá sau đây và nộp cùng E-HSDT trước thời điểm đóng thầu (E-HSDT không nộp Bảng chào thông số kỹ thuật trước thời điểm đóng thầu sẽ không được bổ sung làm rõ trong quá trình đánh giá E-HSDT, và sẽ bị xem xét đánh giá là không đạt ở bước đánh giá về kỹ thuật).

1. Dây dẫn trần trung áp:

1.1 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 gậy 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 kỹ thuật dây đồng trần:**

| Mặt cắt danh định | Kết cấu cáp | Mặt cắt tính toán | Điện trở một chiều ở 20°C | Lực kéo đứt nhỏ nhất |
|--------------------------|--------------------|--------------------------|----------------------------------|-----------------------------|
| (mm ²) | (Số sợi x Đ.kính) | (mm ²) | (Ω/km) | (N) |
| 35 | 7 x 2,51 | 34,61 | 0,5238 | 13.141 |
| 50 | 7 x 3,00 | 49,40 | 0,3688 | 17.455 |
| 70 | 19 x 2,13 | 67,70 | 0,2723 | 27.115 |
| 95 | 19 x 2,51 | 94,00 | 0,1944 | 37.637 |
| 120 | 19 x 2,80 | 117,00 | 0,1560 | 46.845 |
| 150 | 19 x 3,15 | 148,00 | 0,1238 | 55.151 |
| 185 | 37 x 2,51 | 183,00 | 0,1001 | 73.303 |
| 240 | 37 x 2,84 | 234,00 | 0,0789 | 93.837 |
| 300 | 37 x 3,15 | 288,00 | 0,0637 | 107.422 |
| 400 | 37 x 3,66 | 389,00 | 0,0471 | 144.988 |

*** Đặc tính cơ bản của sợi đồng:**

| Đường kính sợi đồng | Sai lệch cho phép lớn nhất | Suất kéo đứt nhỏ nhất | Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất |
|----------------------------|-----------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|
| (mm) | (mm) | (N/mm ²) | (%) |
| 1,00 - 3,00 | ± 0,02 | 400 | 1,0 |
| 3,00 - 4,00 | ± 0,03 | 380 | 1,5 |
| 4,00 - 5,00 | ± 0,04 | 380 | 1,5 |

*** 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 ²) | | | (mm ²) | (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 | 37x2,20 | 91,2/141,0 | 0,3146 | 180.775 |
| 120/19 | 26 x 2,40 | 7 x 1,85 | 118/18,80 | 0,2440 | 41.521 |
| 120/27 | 30 x 2,20 | 7 x 2,20 | 114/26,60 | 0,2531 | 49.465 |
| 150/19 | 24 x 2,80 | 7 x 1,85 | 148/18,80 | 0,2046 | 46.307 |

| 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 ²) | Phân nhôm | | | |
| 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 |
| 300/66 | 30 x 3,50 | 19 x 2,10 | 288,5/65,3 | 0,1000 | 117.520 |
| 300/67 | 30 x 3,50 | 7 x 3,50 | 288,5/67,3 | 0,1000 | 126.270 |
| 300/204 | 54 x 2,65 | 37 x 2,65 | 298,0/204,0 | 0,0968 | 284.579 |
| 330/30 | 48 x 2,98 | 7 x 2,30 | 335,0/29,1 | 0,0861 | 88.848 |
| 330/43 | 54 x 2,80 | 7 x 2,80 | 332,0/43,1 | 0,0869 | 103.784 |
| 400/18 | 42 x 3,40 | 7 x 1,85 | 381,0/18,8 | 0,0758 | 85.600 |
| 400/22 | 76 x 2,57 | 7 x 2,00 | 394,0/22,0 | 0,0733 | 95.115 |
| 400/51 | 54 x 3,05 | 7 x 3,05 | 394,0/51,1 | 0,0733 | 120.481 |
| 400/64 | 26 x 4,37 | 7 x 3,40 | 390,0/63,5 | 0,0741 | 129.183 |
| 400/93 | 30 x 4,15 | 19 x 2,50 | 406,0/93,2 | 0,0711 | 173.715 |

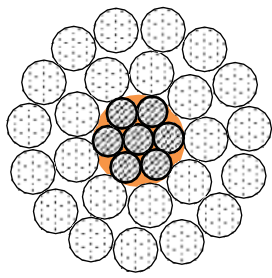
** Đặc tính cơ bản của sợi nhôm:*

| Đường kính sợi nhôm | Sai lệch cho phép lớn nhất | Suất kéo đứt Nhỏ nhất | Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất |
|------------------------|-------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|
| (mm) | (mm) | (N/mm ²) | (%) |
| 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 |

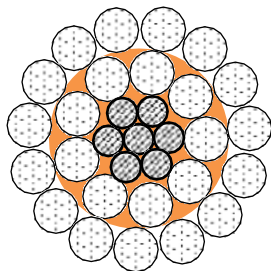
| Đường kính sợi nhôm | Sai lệch cho phép lớn nhất | Suất kéo đứt Nhỏ nhất | Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất |
|----------------------------|-----------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|
| 2,80 - 3,05 | ± 0,04 | 170 | 1,6 |
| 3,05 - 3,40 | ± 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:*

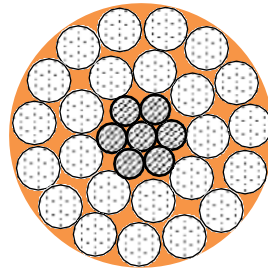
| Đường kính danh định | Sai lệch cho phép lớn nhất | Suất kéo đứt nhỏ nhất | Ứng suất nhỏ nhất khi giãn 1% | Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất | Khối lượng lớp mạ kẽm không nhỏ hơn | Số lần nhúng trong dung dịch CuSO₄ trong 1 phút |
|-----------------------------|-----------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|--|---|
| (mm) | (mm) | (N/mm ²) | (N/mm ²) | (%) | (g/m ²) | |
| 1,50 | ± 0,04 | 1.313 | 1.166 | 4 | 190 | 2 |
| 1,65 | ± 0,04 | 1.313 | 1.166 | 4 | 190 | 2 |
| 1,85 | ± 0,06 | 1.313 | 1.166 | 4 | 190 | 2 |
| 2,00 | ± 0,06 | 1.313 | 1.166 | 4 | 190 | 2 |
| 2,10 | ± 0,06 | 1.313 | 1.166 | 4 | 190 | 2 |
| 2,30 | ± 0,06 | 1.313 | 1.166 | 4 | 190 | 2 |
| 2,40 | ± 0,06 | 1.313 | 1.166 | 4 | 230 | 3 |
| 2,50 | ± 0,06 | 1.313 | 1.137 | 4 | 230 | 3 |
| 2,65 | ± 0,06 | 1.313 | 1.137 | 4 | 230 | 3 |
| 2,80 | ± 0,07 | 1.274 | 1.137 | 4 | 230 | 3 |
| 2,95 | ± 0,07 | 1.274 | 1.137 | 4 | 230 | 3 |
| 3,05 | ± 0,07 | 1.274 | 1.098 | 4 | 230 | 3 |
| 3,20 | ± 0,07 | 1.274 | 1.098 | 4 | 230 | 3 |
| 3,40 | ± 0,07 | 1.274 | 1.098 | 4 | 230 | 3 |
| 3,60 | ± 0,08 | 1.176 | 1.098 | 4 | 250 | 4 |
| 3,80 | ± 0,08 | 1.176 | 1.098 | 4 | 250 | 4 |
| 4,50 | ± 0,08 | 1.176 | 1.098 | 4 | 250 | 4 |



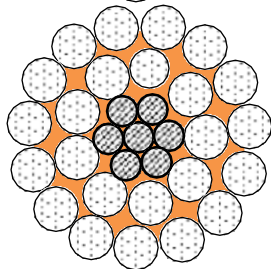
C.2



C.3



C.4



C.5

Hình 2.2 Các trường hợp bôi mỡ

Trường hợp 1: Chỉ có lõi thép được bôi mỡ {C.2}

Trường hợp 2: Toàn bộ dây được bôi mỡ, trừ lớp ngoài cùng {C.3}

Trường hợp 3: Toàn bộ dây được bôi mỡ, kể cả lớp ngoài cùng {C.4}

Trường hợp 4: Toàn bộ dây được bôi mỡ trừ bề mặt ngoài sợi của lớp ngoài cùng {C.5} (trọng lượng riêng của mỡ là 0.87 g/cm³ và hệ số lấp đầy cực tiểu là 0.70).

| Mặt cắt danh định | Trọng lượng gần đúng | | | |
|--------------------|----------------------|-------|-------|-------|
| | C.2 | C.3 | C.4 | C.5 |
| (mm ²) | Kg/km | Kg/km | Kg/km | Kg/km |
| 35/6,2 | -- | -- | 7,5 | 3,6 |
| 50/8,0 | -- | -- | 9,8 | 4,7 |
| 70/11 | -- | -- | 13,9 | 6,6 |
| 70/72 | 14 | 14 | 29,7 | 21,2 |
| 95/16 | -- | -- | 19,4 | 9,3 |
| 95/141 | 27,8 | 27,8 | 53,2 | 39,7 |
| 120/19 | 3,3 | 12,5 | 27,2 | 19,4 |
| 120/27 | 4,6 | 13,9 | 27,8 | 20,4 |
| 150/19 | 4,4 | 16,3 | 34,5 | 24,0 |
| 150/24 | 4,2 | 15,8 | 34,4 | 24,6 |
| 150/34 | 6,0 | 17,9 | 35,9 | 26,3 |
| 185/24 | 5,2 | 20,6 | 43,7 | 30,4 |
| 185/29 | 5,2 | 19,3 | 41,9 | 30,3 |
| 185/43 | 7,5 | 22,5 | 45,0 | 33,0 |

| Mặt cắt danh định | Trọng lượng gần đúng | | | |
|-------------------|----------------------|------|-------|------|
| | C.2 | C.3 | C.4 | C.5 |
| 185/128 | 28,7 | 48,5 | 72,3 | 57,3 |
| 240/32 | 6,7 | 26,9 | 57,0 | 39,7 |
| 240/39 | 6,7 | 25,1 | 54,6 | 39,0 |
| 240/56 | 9,8 | 29,4 | 58,8 | 43,1 |
| 300/39 | 6,8 | 29,4 | 68,3 | 48,4 |
| 300/48 | 8,4 | 31,3 | 68,2 | 48,7 |
| 300/66 | 12,6 | 36,1 | 71,3 | 49,4 |
| 300/67 | 11,8 | 35,2 | 70,3 | 51,6 |
| 300/204 | 40,3 | 67,2 | 100,8 | 81,5 |
| 330/30 | 5,1 | 42,0 | 73,1 | 54,5 |
| 330/43 | 7,5 | 45,0 | 75,0 | 57,0 |
| 400/18 | 3,4 | 44,0 | 80,8 | 58,4 |
| 400/22 | 3,8 | 54,4 | 83,9 | 66,9 |
| 400/51 | 8,9 | 53,4 | 89,0 | 67,6 |
| 400/64 | 11,1 | 41,4 | 90,1 | 64,4 |
| 400/93 | 17,8 | 50,8 | 100,2 | 69,5 |

1.2 Tiêu chuẩn chế tạo:

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

1.3 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 20⁰C
17. Lực kéo đứt của toàn bộ dây dẫn
18. Nhiệt độ cháy nhỏ giọt của mỡ bảo vệ (đối với dây có mỡ)

1.4 Yêu cầu thông số kỹ thuật:

| STT | Hạng mục | Đơn vị | Yêu cầu | Nhà thầu chào |
|-----|---|-----------------|--|---------------|
| 1 | Nhà sản xuất | | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| 2 | Nước sản xuất | | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| 3 | Mã hiệu | | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| | Cáp nhôm trần lõi thép ACSR 50/8 mm ² | | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| | Cáp nhôm trần lõi thép ACSR 70/11 mm ² | | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| | Cáp nhôm trần lõi thép ACSR 150/19 mm ² | | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| 4 | Tiêu chuẩn áp dụng | | TCVN 6483:1999, TCVN 5064-1994, TCVN 5064/SĐ1-1995, IEC 61089 | |
| 5 | Tiết diện phần nhôm | mm ² | | |

| STT | Hạng mục | Đơn vị | Yêu cầu | Nhà thầu chào |
|-----|--|-----------------|---------------------|---------------|
| | Cáp nhôm trần lõi thép ACSR 50/8 mm ² | | 48,2 | |
| | Cáp nhôm trần lõi thép ACSR 70/11 mm ² | | 68,0 | |
| | Cáp nhôm trần lõi thép ACSR 150/19 mm ² | | 148 | |
| 6 | Tiết diện phần thép | mm ² | | |
| | Cáp nhôm trần lõi thép ACSR 50/8 mm ² | | 8,04 | |
| | Cáp nhôm trần lõi thép ACSR 70/11 mm ² | | 11,30 | |
| | Cáp nhôm trần lõi thép ACSR 150/19 mm ² | | 18,80 | |
| 7 | Đường kính dây dẫn | mm | | |
| | Cáp nhôm trần lõi thép ACSR 50/8 mm ² | | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| | Cáp nhôm trần lõi thép ACSR 70/11 mm ² | | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| | Cáp nhôm trần lõi thép ACSR 150/19 mm ² | | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| 8 | Lực kéo đứt nhỏ nhất | N | | |
| | Cáp nhôm trần lõi thép ACSR 50/8 mm ² | | ≥ 17.112 | |
| | Cáp nhôm trần lõi thép ACSR 70/11 mm ² | | ≥ 24.130 | |
| | Cáp nhôm trần lõi thép ACSR 150/19 mm ² | | ≥ 46.307 | |
| 9 | Số sợi nhôm/đường kính sợi | mm | | |
| | Cáp nhôm trần lõi thép ACSR 50/8 mm ² | | 6 x 3,20 | |
| | Cáp nhôm trần lõi thép ACSR 70/11 mm ² | | 6 x 3,80 | |
| | Cáp nhôm trần lõi thép ACSR 150/19 mm ² | | 24 x 2,80 | |
| 10 | Số sợi thép/đường kính sợi | mm | | |
| | Cáp nhôm trần lõi thép ACSR 50/8 mm ² | | 1 x 3,20 | |
| | Cáp nhôm trần lõi thép ACSR 70/11 mm ² | | 1 x 3,80 | |
| | Cáp nhôm trần lõi thép ACSR 150/19 mm ² | | 7 x 1,85 | |

| STT | Hạng mục | Đơn vị | Yêu cầu | Nhà thầu chào |
|-----|--|--------|---------------------|---------------|
| 11 | Điện trở 1 chiều ở 20 ⁰ C | W/km | | |
| | Cáp nhôm trần lõi thép ACSR 50/8 mm ² | | ≤ 0,5951 | |
| | Cáp nhôm trần lõi thép ACSR 70/11 mm ² | | ≤ 0,4218 | |
| | Cáp nhôm trần lõi thép ACSR 150/19 mm ² | | ≤ 0,2046 | |
| 12 | Trọng lượng mỡ | kg/km | Không bôi mỡ | |
| 13 | Khối lượng dây | kg/km | | |
| | Cáp nhôm trần lõi thép ACSR 50/8 mm ² | | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| | Cáp nhôm trần lõi thép ACSR 70/11 mm ² | | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| | Cáp nhôm trần lõi thép ACSR 150/19 mm ² | | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| 14 | Chiều dài dây dẫn / rulô | m | | |
| | Cáp nhôm trần lõi thép ACSR 50/8 mm ² | | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| | Cáp nhôm trần lõi thép ACSR 70/11 mm ² | | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| | Cáp nhôm trần lõi thép ACSR 150/19 mm ² | | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| 15 | Kích thước rulô | mm | | |
| | Cáp nhôm trần lõi thép ACSR 50/8 mm ² | | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| | Cáp nhôm trần lõi thép ACSR 70/11 mm ² | | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| | Cáp nhôm trần lõi thép ACSR 150/19 mm ² | | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| 16 | Khối lượng rulô | kg | | |
| | Cáp nhôm trần lõi thép ACSR 50/8 mm ² | | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| | Cáp nhôm trần lõi thép ACSR 70/11 mm ² | | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| | Cáp nhôm trần lõi thép ACSR 150/19 mm ² | | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| 17 | Tài liệu hướng dẫn vận hành | | Có | |

2. Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE (PVC/XLPE: Lớp cách điện bằng PVC hoặc XLPE)

2.1 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 HOẶC ĐỒNG, KHÔNG SỬ DỤNG DÂY NHÔM BỌC.**

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

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

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

*** Đặc tính kỹ thuật dây đồng trần:**

| Mặt cắt danh định | Kết cấu cáp | Mặt cắt tính toán | Điện trở một chiều ở 20°C | Lực kéo đứt nhỏ nhất |
|--------------------|-------------------|--------------------|---------------------------|----------------------|
| (mm ²) | (Số sợi x Đ.kính) | (mm ²) | (Ω/km) | (N) |
| 35 | 7 x 2,51 | 34,61 | 0,5238 | 13.141 |
| 50 | 7 x 3,00 | 49,40 | 0,3688 | 17.455 |
| 70 | 19 x 2,13 | 67,70 | 0,2723 | 27.115 |
| 95 | 19 x 2,51 | 94,00 | 0,1944 | 37.637 |
| 120 | 19 x 2,80 | 117,00 | 0,1560 | 46.845 |
| 150 | 19 x 3,15 | 148,00 | 0,1238 | 55.151 |
| 185 | 37 x 2,51 | 183,00 | 0,1001 | 73.303 |
| 240 | 37 x 2,84 | 234,00 | 0,0789 | 93.837 |
| 300 | 37 x 3,15 | 288,00 | 0,0637 | 107.422 |
| 400 | 37 x 3,66 | 389,00 | 0,0471 | 144.988 |

*** Đặc tính cơ bản của sợi đồng:**

| Đường kính sợi đồng | Sai lệch cho phép lớn nhất | Suất kéo đứt nhỏ nhất | Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất |
|---------------------|----------------------------|-----------------------|--------------------------------|
| (mm) | (mm) | (N/mm ²) | (%) |
| 1,00 - 3,00 | ± 0,02 | 400 | 1,0 |
| 3,00 - 4,00 | ± 0,03 | 380 | 1,5 |
| 4,00 - 5,00 | ± 0,04 | 380 | 1,5 |

*** 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 |
|--------------------|-------------------------------|-----------|--------------------|---------------------------|----------------------|
| (mm ²) | Phần nhôm | Phần thép | (mm ²) | (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 | 37x2,20 | 91,2/141,0 | 0,3146 | 180.775 |
| 120/19 | 26 x 2,40 | 7 x 1,85 | 118/18,80 | 0,2440 | 41.521 |
| 120/27 | 30 x 2,20 | 7 x 2,20 | 114/26,60 | 0,2531 | 49.465 |
| 150/19 | 24 x 2,80 | 7 x 1,85 | 148/18,80 | 0,2046 | 46.307 |
| 150/24 | 26 x 2,70 | 7 x 2,10 | 149/24,20 | 0,2039 | 52.279 |
| 150/34 | 30 x 2,50 | 7 x 2,50 | 147/34,30 | 0,2061 | 62.643 |
| 185/24 | 24 x 3,15 | 7 x 2,10 | 187/24,20 | 0,1540 | 58.075 |
| 185/29 | 26 x 2,98 | 7 x 2,30 | 181/29,00 | 0,1591 | 62.055 |
| 185/43 | 30 x 2,80 | 7 x 2,80 | 185/43,10 | 0,1559 | 77.767 |
| 185/128 | 54 x 2,10 | 37 x 2,10 | 187/128,0 | 0,1543 | 183.816 |
| 240/32 | 24 x 3,60 | 7 x 2,40 | 244/31,70 | 0,1182 | 75.050 |
| 240/39 | 26 x 3,40 | 7 x 2,65 | 236/38,60 | 0,1222 | 80.895 |
| 240/56 | 30 x 3,20 | 7 x 3,20 | 241/56,30 | 0,1197 | 98.253 |
| 300/39 | 24 x 4,00 | 7 x 2,65 | 301/38,60 | 0,0958 | 90.574 |
| 300/48 | 26 x 3,80 | 7 x 2,95 | 295/47,80 | 0,0978 | 100.623 |

*** Đặc tính cơ bản của sợi nhôm:**

| Đường kính sợi nhôm | Sai lệch cho phép lớn nhất | Suất kéo đứt Nhỏ nhất | Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất |
|----------------------------|-----------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|
| (mm) | (mm) | (N/mm ²) | (%) |
| 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 CuSO₄ trong 1 phút |
|-----------------------------|-----------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|--|---|
| (mm) | (mm) | (N/mm ²) | (N/mm ²) | (%) | (g/m ²) | |
| 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.

2.2 Tiêu chuẩn chế tạo:

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

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 20⁰C
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

2.4. Bảng thông số kỹ thuật:

2.4.1 BẢNG THÔNG SỐ KỸ THUẬT DÂY ĐỒNG BỌC 22kV (CÁCH ĐIỆN BÁN PHẦN) (PVC/XLPE: Lớp cách điện bằng PVC hoặc XLPE)

| STT | Hạng mục | Đơn vị | Yêu cầu | Nhà thầu chào |
|-----|---|-----------------|--|---------------|
| 1 | Nhà sản xuất | | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| 2 | Nước sản xuất | | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| 3 | Mã hiệu | | | |
| | Cáp đồng bọc PVC/XLPE 12,7/24kV M 35 mm ² | | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| | Cáp đồng bọc PVC/XLPE 12,7/24kV M 50 mm ² | | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| | Cáp đồng bọc PVC/XLPE 12,7/24kV M 70 mm ² | | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| 4 | Tiêu chuẩn áp dụng | | TCVN 5935-2:2013, TCVN 5064-1994, TCVN 5064/SĐ1-1995, IEC60502- 2 | |
| 5 | Mặt cắt tính toán | mm ² | | |
| | Cáp đồng bọc PVC/XLPE 12,7/24kV M 35 mm ² | | 34,61 | |
| | Cáp đồng bọc PVC/XLPE 12,7/24kV M 50 mm ² | | 49,40 | |

| STT | Hạng mục | Đơn vị | Yêu cầu | Nhà thầu chào |
|-----|--|--------|---|---------------|
| | Cáp đồng bọc PVC/XLPE 12,7/24kV M 70 mm ² | | 67,7 | |
| 6 | Hình dạng và kiểu lõi | | Tròn, bện xoắn đồng tâm | |
| 7 | Vật liệu chế tạo lõi | | Đồng cứng | |
| 8 | Hệ thống chống thấm nước đọc trực | | 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 | 0,3 | |
| 11 | Số sợi tối thiểu x đường kính sợi | sợi | | |
| | Cáp đồng bọc PVC/XLPE 12,7/24kV M 35 mm ² | | 7 x 2,51 | |
| | Cáp đồng bọc PVC/XLPE 12,7/24kV M 50 mm ² | | 7 x 3,00 | |
| | Cáp đồng bọc PVC/XLPE 12,7/24kV M 70 mm ² | | 19 x 2,13 | |
| 12 | Đường kính lõi | mm | | |
| | Cáp đồng bọc PVC/XLPE 12,7/24kV M 35 mm ² | | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| | Cáp đồng bọc PVC/XLPE 12,7/24kV M 50 mm ² | | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| | Cáp đồng bọc PVC/XLPE 12,7/24kV M 70 mm ² | | Nhà thầu 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 | °C | 90 | |
| | Nhiệt độ làm việc tối đa cho phép tại dòng ngắn mạch trong thời gian 5 giây | °C | 250 | |
| 14 | Chiều dày trung bình lớp cách điện | mm | | |

| STT | Hạng mục | Đơn vị | Yêu cầu | Nhà thầu chào |
|-----|---|--------------|---------------------|---------------|
| | Dây bọc bán phần 22kV | | 3,4 | |
| 15 | Dòng điện liên tục cho phép | A | | |
| | Cáp đồng bọc PVC/XLPE 12,7/24kV M 35 mm ² | | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| | Cáp đồng bọc PVC/XLPE 12,7/24kV M 50 mm ² | | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| | Cáp đồng bọc PVC/XLPE 12,7/24kV M 70 mm ² | | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| 16 | Điện áp tần số 50Hz - 5 phút | kVrms | | |
| | Dây bọc bán phần 22kV | | 21 | |
| 17 | Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s) | kVpeak | | |
| | Dây bọc bán phần 22kV | | 75 | |
| 18 | Lực kéo đứt nhỏ nhất | N | | |
| | Cáp đồng bọc PVC/XLPE 12,7/24kV M 35 mm ² | | ≥ 13.141 | |
| | Cáp đồng bọc PVC/XLPE 12,7/24kV M 50 mm ² | | ≥ 17.455 | |
| | Cáp đồng bọc PVC/XLPE 12,7/24kV M 70 mm ² | | ≥ 27.115 | |
| 19 | Điện trở 1 chiều ở 20 ⁰ C | Ω /km | | |
| | Cáp đồng bọc PVC/XLPE 12,7/24kV M 35 mm ² | | $\leq 0,5238$ | |
| | Cáp đồng bọc PVC/XLPE 12,7/24kV M 50 mm ² | | $\leq 0,3688$ | |
| | Cáp đồng bọc PVC/XLPE 12,7/24kV M 70 mm ² | | $\leq 0,2723$ | |
| 20 | Khối lượng | kg/km | | |
| | Cáp đồng bọc PVC/XLPE 12,7/24kV M 35 mm ² | | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| | Cáp đồng bọc PVC/XLPE 12,7/24kV M 50 mm ² | | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| | Cáp đồng bọc PVC/XLPE 12,7/24kV M 70 mm ² | | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| 21 | Chiều dài dây dẫn / rulô | m | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| 22 | Kích thước rulô | mm | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| 23 | Khối lượng rulô | kG | Nhà thầu nêu cụ thể | |

| STT | Hạng mục | Đơn vị | Yêu cầu | Nhà thầu chào |
|-----|-----------------------------|--------|---------------------|---------------|
| 24 | Tuổi thọ thiết bị dự kiến | năm | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| 25 | Tài liệu hướng dẫn vận hành | | Có | |

2.4.2 BẢNG THÔNG SỐ KỸ THUẬT DÂY NHÔM LỖI THÉP BỌC 22kV (CÁCH ĐIỆN BÁN PHẦN) (PVC/XLPE: Lớp cách điện bằng PVC hoặc XLPE)

| STT | Hạng mục | Đơn vị | Yêu cầu | Nhà thầu chào |
|-----|--|-----------------|--|---------------|
| 1 | Nhà sản xuất | | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| 2 | Nước sản xuất | | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| 3 | Mã hiệu | | | |
| | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 12,7/24kV AC 50/8 mm ² | | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 12,7/24kV AC 70/11 mm ² | | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 12,7/24kV AC 95/16 mm ² | | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 12,7/24kV AC 120/19 mm ² | | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| 4 | Tiêu chuẩn áp dụng | | TCVN 5935-2:2013, TCVN 5064-1994, TCVN 5064/SĐ1-1995, TCVN 6483:1999, IEC61089, IEC60502-2 | |
| 5 | Tiết diện tính toán nhôm/thép | mm ² | | |
| | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 12,7/24kV AC 50/8 mm ² | | 48,2/8,04 | |
| | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 12,7/24kV AC 70/11 mm ² | | 68,0/11,30 | |
| | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 12,7/24kV AC 95/16 mm ² | | 95,4/15,90 | |
| | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 12,7/24kV AC | | 118/18,80 | |

| STT | Hạng mục | Đơn vị | Yêu cầu | Nhà thầu chào |
|-----|--|--------|----------------------------------|---------------|
| | 120/19 mm ² | | | |
| 6 | Hình dạng và kiểu lõi | | Tròn, bên 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 x đường kính sợi nhôm | sợi | | |
| | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 12,7/24kV AC 50/8 mm ² | | 6 x 3,20 | |
| | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 12,7/24kV AC 70/11 mm ² | | 6 x 3,80 | |
| | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 12,7/24kV AC 95/16 mm ² | | 6 x 4,50 | |
| | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 12,7/24kV AC 120/19 mm ² | | 26 x 2,40 | |
| | Số sợi x đường kính sợi thép | sợi | | |
| | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 12,7/24kV AC 50/8 mm ² | | 1 x 3,20 | |
| | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 12,7/24kV AC 70/11 mm ² | | 1 x 3,80 | |
| | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 12,7/24kV AC 95/16 mm ² | | 1 x 4,50 | |
| | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 12,7/24kV AC 120/19 mm ² | | 7 x 1,85 | |
| 12 | Đường kính lõi | mm | | |
| | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 12,7/24kV AC 50/8 mm ² | | Nhà thầu nêu cụ thể | |

| STT | Hạng mục | Đơn vị | Yêu cầu | Nhà thầu chào |
|-----|--|--------|---|---------------|
| | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 12,7/24kV AC 70/11 mm ² | | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 12,7/24kV AC 95/16 mm ² | | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 12,7/24kV AC 120/19 mm ² | | Nhà thầu 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 | °C | 90 | |
| | Nhiệt độ làm việc tối đa cho phép tại dòng ngắn mạch trong thời gian 5 giây | °C | 250 | |
| 14 | Chiều dày lớp cách điện | mm | | |
| | Dây bọc bán phần 22kV | | 3,4 | |
| 15 | Dòng điện liên tục cho phép | A | | |
| | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 12,7/24kV AC 50/8 mm ² | | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 12,7/24kV AC 70/11 mm ² | | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 12,7/24kV AC 95/16 mm ² | | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 12,7/24kV AC 120/19 mm ² | | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| 16 | Điện áp tần số 50Hz - 5 phút | kVrms | | |
| | Dây bọc bán phần 22kV | | 21 | |

| STT | Hạng mục | Đơn vị | Yêu cầu | Nhà thầu chào |
|-----|--|--------------------|---------------------|---------------|
| 17 | Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s) | kV _{peak} | | |
| | Dây bọc bán phần 22kV | | 75 | |
| 18 | Lực kéo đứt nhỏ nhất | N | | |
| | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 12,7/24kV AC 50/8 mm ² | | ≥ 17.112 | |
| | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 12,7/24kV AC 70/11 mm ² | | ≥ 24.130 | |
| | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 12,7/24kV AC 95/16 mm ² | | ≥ 33.369 | |
| | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 12,7/24kV AC 120/19 mm ² | | ≥ 41.521 | |
| 19 | Điện trở 1 chiều ở 20 ^o C | Ω /km | | |
| | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 12,7/24kV AC 50/8 mm ² | | $\leq 0,5951$ | |
| | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 12,7/24kV AC 70/11 mm ² | | $\leq 0,4218$ | |
| | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 12,7/24kV AC 95/16 mm ² | | $\leq 0,3007$ | |
| | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 12,7/24kV AC 120/19 mm ² | | $\leq 0,2440$ | |
| 20 | Khối lượng | kg/km | | |
| | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 12,7/24kV AC 50/8 mm ² | | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 12,7/24kV AC 70/11 mm ² | | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 12,7/24kV AC 95/16 mm ² | | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 12,7/24kV AC | | Nhà thầu nêu cụ thể | |

| STT | Hạng mục | Đơn vị | Yêu cầu | Nhà thầu chào |
|-----|-----------------------------|--------|---------------------|---------------|
| | 120/19 mm ² | | | |
| 21 | Chiều dài dây dẫn / rulô | m | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| 22 | Kích thước rulô | mm | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| 23 | Khối lượng rulô | kg | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| 24 | Tuổi thọ thiết bị dự kiến | năm | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| 25 | Tài liệu hướng dẫn vận hành | | Có | |

**2.4.3 BẢNG THÔNG SỐ KỸ THUẬT DÂY NHÔM LỖI THÉP BỌC 22kV
(CÁCH ĐIỆN TOÀN PHẦN) (PVC/XLPE: Lớp cách điện bằng PVC hoặc XLPE)**

| STT | Hạng mục | Đơn vị | Yêu cầu | Nhà thầu chào |
|-----|---|-----------------|--|---------------|
| 1 | Nhà sản xuất | | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| 2 | Nước sản xuất | | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| 3 | Mã hiệu | | | |
| | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 24kV AC 70/11 mm ² | | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 24kV AC 95/16 mm ² | | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 24kV AC 150/24 mm ² | | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 24kV AC 185/29 mm ² | | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| 4 | Tiêu chuẩn áp dụng | | TCVN 5935-2:2013, TCVN 5064-1994, TCVN 5064/SĐ1-1995, TCVN 6483:1999, IEC61089, IEC60502-2 | |
| 5 | Tiết diện tính toán nhôm/thép | mm ² | | |
| | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 24kV AC 70/11 mm ² | | 68,0/11,30 | |
| | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 24kV AC 95/16 mm ² | | 95,4/15,90 | |
| | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 24kV AC 150/24 mm ² | | 149/24,20 | |
| | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 24kV AC 185/29 mm ² | | 181/29,00 | |
| 6 | Hình dạng và kiểu lõi | | Tròn, bện xoắn đồng tâm | |
| 7 | Vật liệu chế tạo lõi | | Nhôm lõi thép | |

| STT | Hạng mục | Đơn vị | Yêu cầu | Nhà thầu chào |
|-----|---|--------|---|---------------|
| 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 | | |
| | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 24kV AC 70/11 mm ² | | 6 x 3,80 | |
| | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 24kV AC 95/16 mm ² | | 6 x 4,50 | |
| | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 24kV AC 150/24 mm ² | | 26 x 2,70 | |
| | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 24kV AC 185/29 mm ² | | 26 x 2,98 | |
| | Số sợi/đường kính sợi thép | sợi | | |
| | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 24kV AC 70/11 mm ² | | 1 x 3,80 | |
| | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 24kV AC 95/16 mm ² | | 1 x 4,50 | |
| | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 24kV AC 150/24 mm ² | | 7 x 2,10 | |
| | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 24kV AC 185/29 mm ² | | 7 x 2,30 | |
| 12 | Đường kính lõi | mm | | |
| | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 24kV AC 70/11 mm ² | | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 24kV AC 95/16 mm ² | | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 24kV AC 150/24 mm ² | | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 24kV AC 185/29 mm ² | | Nhà thầu 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 | °C | 90 | |

| STT | Hạng mục | Đơn vị | Yêu cầu | Nhà thầu chào |
|-----|---|--------|---------------------|---------------|
| | định mức | | | |
| | Nhiệt độ làm việc tối đa cho phép tại dòng ngắn mạch trong thời gian 5 giây | °C | 250 | |
| 14 | Chiều dày lớp cách điện | mm | | |
| | Dây bọc toàn phần 22kV | | 5,5 | |
| 15 | Dòng điện liên tục cho phép | A | | |
| | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 24kV AC 70/11 mm ² | | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 24kV AC 95/16 mm ² | | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 24kV AC 150/24 mm ² | | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 24kV AC 185/29 mm ² | | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| 16 | Điện áp tần số 50Hz - 5 phút | kVrms | | |
| | Dây bọc toàn phần 22kV | | 42 | |
| 17 | Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50µs) | kVpeak | | |
| | Dây bọc toàn phần 22kV | | 125 | |
| 18 | Lực kéo đứt nhỏ nhất | N | | |
| | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 24kV AC 70/11 mm ² | | ≥ 24.130 | |
| | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 24kV AC 95/16 mm ² | | ≥ 33.369 | |
| | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 24kV AC 150/24 mm ² | | ≥ 52.279 | |
| | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 24kV AC 185/29 mm ² | | ≥ 62.055 | |
| 19 | Điện trở 1 chiều ở 20°C | Ω/km | | |
| | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 24kV AC 70/11 mm ² | | ≤ 0,4218 | |
| | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 24kV AC 95/16 mm ² | | ≤ 0,3007 | |
| | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 24kV AC 150/24 mm ² | | ≤ 0,2039 | |

| STT | Hạng mục | Đơn vị | Yêu cầu | Nhà thầu chào |
|-----|---|--------|---------------------|---------------|
| | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 24kV AC 185/29 mm ² | | ≤ 0,1591 | |
| 20 | Khối lượng | kg/km | | |
| | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 24kV AC 70/11 mm ² | | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 24kV AC 95/16 mm ² | | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 24kV AC 150/24 mm ² | | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| | Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 24kV AC 185/29 mm ² | | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| 21 | Chiều dài dây dẫn / rulô | m | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| 22 | Kích thước rulô | mm | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| 23 | Khối lượng rulô | kg | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| 24 | Tuổi thọ thiết bị dự kiến | năm | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| 25 | Tài liệu hướng dẫn vận hành | | Có | |

3. CÁP NGẦM 1 PHA

3.1 Mô tả chung:

3.1.1 Cấu trúc cáp:

Cáp ngầm trung áp 01 pha (hoặc pha lẻ vận xoắn), loại chống thấm nước, có màn chắn sợi 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.

3.1.2 Công nghệ sản xuất:

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

3.1.3 Đóng gói bành cáp (Rulô cáp/Tang cáp)

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

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

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

3.2 Đặc tính kỹ thuật của cáp

3.2.1 Ruột dẫn điện:

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

b) Ruột dẫn điện được cấu trúc từ nhiều tao đồng hoặc nhôm tiết diện tròn được 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 |

3.2.2 Màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện:

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

3.2.3 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 |

3.2.4 Màn chắn cách điện:

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

2. Lớp bán dẫn phi kim loại phải được ép đùn trực tiếp lên cách điện của lõi và có thể bóc ra được.

3. 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

4. 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.

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

6. Màn chắn kim loại phải làm bằng đồng gồm 02 lớp.

-Lớp sợi đồng.

-Lớp băng quấn ngoài lớp sợi đồng:

+ Bề rộng tối thiểu của băng đồng: 12,5 mm.

+ Độ dày tối thiểu của băng đồng: 0,127mm.

Ghi chú: Người mua phải quy định tổng tiết diện tối thiểu của lớp sợi đồng cho mỗi pha, giá trị này được tính toán theo IEC 60649:1998 - Calculation of thermally permissible short-circuit currents, taking into account non-adiabatic heat effects.

3.2.5 Lớp bọc phân cách:

1. 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.

2. 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.

3. Vật liệu cấu tạo: PVC.

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

5. 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.

6. 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).

3.2.6 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.

1. 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%.

2. 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 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%.

3.2.7 Lớp vỏ bọc bên ngoài:

1. Cáp phải có một lớp vỏ bọc bên ngoài được định hình bằng phương pháp đùn.
2. Vật liệu cấu tạo: PVC loại ST2 hoặc PE loại ST7, do người mua quy định cụ thể.

3. 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.

4. 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.

5. 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

6. 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 [mm²] + 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 quán vào bành, số nhỏ nhất sẽ nằm trong cùng.

3.3 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:

3.3.1 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)

3.3.2 Thử nghiệm điển hình (type test):

- a. 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 1,73U₀) 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.

3.4 BẢNG YÊU CẦU THÔNG SỐ KỸ THUẬT CÁP NGẦM ĐỒNG 1 PHA 24kV (Cáp ngầm 24kV bọc XLPE/PVC/DATA M 1x185mm²)

| STT | Hạng mục | Đơn vị | Yêu cầu | Nhà thầu chào |
|-----|---|--------|--|---------------|
| 1 | Nhà sản xuất | | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| 2 | Nước sản xuất | | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| 3 | Mã hiệu | | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| 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 đùn đồng thời | | Đáp ứng | |

| STT | Hạng mục | Đơn vị | Yêu cầu | Nhà thầu chào |
|-----|---|-----------------|----------------------------------|---------------|
| | 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 | 185 | |
| | Số sợi tối thiểu của lõi | sợi | 30 | |
| | Điện trở 1 chiều lớn nhất ở 20°C của 1 lõi | Ω/km | 0,0991 | |
| | Dòng điện liên tục cho phép | A | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| | Đường kính của 1 lõi | mm | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| | 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 | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| 9 | LỚP CÁCH ĐIỆN | | | |
| | Lớp cách điện được định hình bên ngoài lớp màn chắn bán dẫn | | | |

| STT | Hạng mục | Đơn vị | Yêu cầu | Nhà thầu chào |
|-----------|---|--------------------|---------------------------------|---------------|
| | 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) | mm | 5,5 | |
| | - Chiều dày nhỏ nhất (t _{min}) không được thấp hơn t _{min} ≥ 0,9 t _n - 0,1 Chiều dày lớn nhất (t _{max}) phải đáp ứng (t _{max} - t _{min}) / t _{max} ≤ 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 | kV | 12,7 kV (U ₀)/22 kV | |
| | Phóng điện cục bộ tối đa ở 1,73U ₀ (Thử nghiệm điển hình) | pC | 5 | |
| | Phóng điện cục bộ tối đa ở 1,73U ₀ (Thử nghiệm thường xuyên) | pC | 10 | |
| | Điện áp chịu đựng tần số 50Hz-4 giờ (Thử nghiệm điển hình) | kV _{rms} | 50,8 | |
| | Điện áp tần số 50Hz - 5 phút (Thử nghiệm thường xuyên) | kV _{rms} | 44,45 | |
| | Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50μs) | 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 | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| 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 đùn trực tiếp lên cách điện của từng | | Đáp ứng | |

| STT | Hạng mục | Đơn vị | Yêu cầu | Nhà thầu chào |
|-----------|---|--------|--|---------------|
| | lỗi và làm bằng hợp chất bán dẫn có thể bóc ra được. | | | |
| | 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. | | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| | Đường kính ngoài lớp màn chắn cách điện đối với cáp | mm | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| 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. | | Nhà thầu nêu cụ thể (Có hay không có lớp bọc phân cách) | |
| | Vật liệu cấu tạo | | PVC | |
| | Chất lượng của loại vật liệu sử | | Đáp ứng | |

| STT | Hạng mục | Đơn vị | Yêu cầu | Nhà thầu chào |
|-----------|---|--------|------------------------|---------------|
| | dụng cho lớp vỏ bọc phân cách phải phù hợp với nhiệt độ làm việc của cáp | | | |
| | Đường kính D giả định dưới lớp vỏ bọc phân cách đối với cáp | mm | Nhà thầu 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 | mm | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| 12 | ÁO GIÁP | | | |
| | 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 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. | | Đáp ứng | |
| | Đường kính giả định dưới lớp áo giáp (D''_{gd}) | mm | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| | Chiều dày của băng quấn bằng nhôm hay hợp kim nhôm dùng làm áo giáp: | | | |
| | $D''_{gd} \leq 30$ mm | | 0,5 mm | |
| | $30 \text{ mm} < D''_{gd} \leq 70$ | | 0,5 mm | |
| | $D''_{gd} > 70$ 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 | | | |

| STT | Hạng mục | Đơn vị | Yêu cầu | Nhà thầu chào |
|-----|---|--------|---------------------|---------------|
| | 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 | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| | 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: Cáp 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 | |
| | 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 | | Đáp ứng | |

| STT | Hạng mục | Đơn vị | Yêu cầu | Nhà thầu chào |
|-----------|--|--------|---------------------|---------------|
| | đánh dấu chiều dài từ một số nguyên bất kỳ. Khi được quán vào bành, số nhỏ nhất sẽ nằm trong cùng. | | | |
| | Độ dày trung bình lớp vỏ bọc bên ngoài đối với cáp | mm | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| | Đường kính ngoài cùng của cáp | mm | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| 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 | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| | Chiều dài dây dẫn / rulô | m | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| | Kích thước rulô | mm | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| | Khối lượng rulô | kg | Nhà thầu nêu cụ thể | |
| 15 | Tài liệu hướng dẫn vận hành | | Có | |

II.2. YÊU CẦU VỀ TUYÊN BỐ ĐÁP ỨNG THÔNG SỐ KỸ THUẬT:

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,…”

Mục 2. Bản vẽ: Không có bản vẽ