

Phần 2. YÊU CẦU VỀ KỸ THUẬT

Chương V. Yêu cầu về kỹ thuật

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

I. Tóm tắt về dự án:

a. Tên dự án: Mua sắm vật tư thiết bị phục vụ các công trình ĐTXD, SCL, SXKD năm 2026.

b. Quy mô và địa điểm hạng mục công trình:.

c. Thời gian thực hiện dự án: 180 ngày.

d. Địa điểm thực hiện: Tại kho Công ty Điện lực Đắk Lắk

Kho cơ sở 2: Đường Lương Thế Vinh, phường Tuy Hòa, tỉnh 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 vật tư thiết bị | ĐVT | Khối lượng | Ghi chú |
|----|---|-----|------------|---------|
| 1. | Tủ RMU 22kV loại 5 ngăn (5 ngăn dao cắt có tải), các ngăn có kết nối SCADA, đầy đủ phụ kiện kèm theo theo quy định, kèm vỏ tủ lắp đặt ngoài trời như bản vẽ thiết kế. | Tủ | 1 | |
| 2. | Tủ RMU 22kV loại 4 ngăn (4 ngăn dao cắt có tải), các ngăn có kết nối SCADA, đầy đủ phụ kiện kèm theo theo quy định, kèm vỏ tủ lắp đặt ngoài trời như bản vẽ thiết kế. | Tủ | 1 | |

Nhà thầu chịu mọi chi phí liên quan đến quá trình vận chuyển, bốc xếp đến tận kho của Công ty Điện lực Đắk Lắk: Tại kho Công ty Điện lực Đắk Lắk

Kho cơ sở 2: Đường Lương Thế Vinh, phường Tuy Hòa, tỉnh Đắk Lắk.

III. Tiến độ thực hiện, địa điểm giao hàng và thực hiện dịch vụ:

1. Thời gian giao hàng: 180 ngày kể từ ngày hợp đồng có hiệu lực.

2. Địa điểm giao hàng: Kho Công ty Điện lực Đắk Lắk

Kho cơ sở 2: Đường Lương Thế Vinh, phường Tuy Hòa, tỉnh Đắk Lắk.

B. Các yêu cầu về kỹ thuật

I. Yêu cầu chung:

1. Điều kiện môi trường làm việc của thiết bị:

Bảng 1- Điều kiện môi trường làm việc của thiết bị

| Hạng mục | Yêu cầu |
|------------------------------|---------|
| Nhiệt độ môi trường lớn nhất | 40°C |
| Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất | 0°C |

| Hạng mục | Yêu cầu |
|--|---|
| Nhiệt độ trung bình, được đo trong khoảng thời gian 24 giờ | $\leq 35^{\circ}\text{C}$ |
| Bức xạ mặt trời | Không bị ảnh hưởng bởi bức xạ mặt trời. |
| Độ cao lắp đặt so với mực nước biển | ≤ 1.000 mét |
| Mức độ ô nhiễm của không khí xung quanh | ≥ 31 mm/kV |
| Giá trị trung bình của độ ẩm tương đối: - Trong khoảng thời gian 24 giờ: - Trong khoảng thời gian một tháng: | $\leq 95\%$ $\leq 90\%$ |
| Giá trị trung bình của áp suất hơi nước ⁽¹⁾ : - Trong khoảng thời gian 24 giờ. - Trong khoảng thời gian một tháng. | $\leq 2,2$ kPa $\leq 1,8$ kPa |
| Rung động do các nguyên nhân bên ngoài hoặc động đất | Không vượt quá sự rung động do chính hoạt động của thiết bị đóng cắt. |
| <p>Ghi chú (1): Có thể xảy ra hiện tượng ngưng tụ khi nhiệt độ thay đổi đột ngột trong thời gian có độ ẩm cao. Độ ẩm cao cũng có thể do hơi nước từ dưới đất tại các vị trí lắp đặt ngấm, hoặc từ mương cáp nối với thiết bị đóng cắt bốc lên và xâm nhập vào bên trong thiết bị.</p> | |

2. Điều kiện vận hành của hệ thống điện:

Bảng 2- Điều kiện vận hành hệ thống điện

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

3. Đặc điểm lưới điện: Lưới điện trung áp 22kV.

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 điển hình (Type test report); biên bản thí nghiệm đặc biệt (Special test report); biên bản thí nghiệm xuất xưởng (Routine test report) hoặc giấy chứng nhận thí nghiệm xuất xưởng.

(5) Có đầy đủ catalogue (chứng minh đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật chi tiết), tài liệu kỹ thuật bằng tiếng Anh và tiếng Việt:

- Bản vẽ mô tả nguyên lý, cấu trúc chung của thiết bị.
- Bản vẽ đấu nối nội bộ phần điều khiển, bảo vệ và đo lường.
- Bản vẽ kết cấu chi tiết để lắp đặt.
- Tài liệu kỹ thuật hướng dẫn lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng.

(6) 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 đáp ứng yêu cầu được nêu tại mục B.II.1-Các yêu cầu chi tiết của E-HSMT.

(7) 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

- Type test report của các VTTB phải do đơn vị thí nghiệm đạt tiêu chuẩn ISO/IEC 17025 phát hành và do các đơn vị thí nghiệm thuộc hiệp hội STL thử nghiệm.

- VTTB chào thầu phải tuân thủ nghiêm ngặt thiết kế của VTTB được thử nghiệm type test.

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

| <i>TT</i> | <i>Tên vật tư - thiết bị</i> | Biên bản thử nghiệm điển hình (Type test) | Tài liệu kỹ thuật (bản vẽ, Catalogue ...) | Xác nhận của đơn vị sử dụng cuối cùng |
|-----------|------------------------------|--|--|--|
| 1. | Tủ RMU trung thế | X | X | X |

Ghi chú:

- Dấu "X" là các tài liệu bắt buộc hồ sơ dự thầu phải cung cấp;
 - Để đánh giá đáp ứng kỹ thuật của VTTB chào thầu, Chủ đầu tư có quyền yêu cầu nhà thầu bổ sung biên bản thử nghiệm và các tài liệu kỹ thuật liên quan trường hợp cần thiết.

- Có đầy đủ catalogue (chứng minh đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật chi tiết), tài liệu kỹ thuật bằng tiếng Việt:

- + Bản vẽ mô tả nguyên lý, cấu trúc chung của vật tư thiết bị.
- + Bản vẽ kết cấu chi tiết để lắp đặt.
- + Tài liệu kỹ thuật hướng dẫn lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng

- 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).

II. Yêu cầu kỹ thuật

1. Các yêu cầu về thiết kế kỹ thuật chính của tủ RMU:

1.1. Yêu cầu chung:

a. Tủ RMU kiểu nguyên khối được sản xuất theo tiêu chuẩn IEC 62271-200, loại thiết bị đóng cắt ngoài trời, trong đó:

Mỗi tủ RMU kiểu nguyên khối có thể được lắp đặt từ hai khối chức năng trở lên; các thành phần mang điện cao áp thuộc mạch chính của các khối chức năng được đặt chung trong một ngăn chứa đầy khí (gas-filled compartment). Vỏ của ngăn chứa đầy khí được làm bằng kim loại và được nối đất. Ngoài ra:

+ Thiết kế của tủ có thể là có thể là tủ RMU kiểu nguyên khối không mở rộng được.

+ Các loại tủ RMU kiểu nguyên khối được lắp đặt các kết nối bên ngoài ngăn chứa đầy khí để có thể kết nối với lưới điện hoặc hệ thống lắp đặt khác bên ngoài.

b. Tủ RMU được thiết kế phân loại khả năng tiếp cận là loại A hoặc loại B, trong đó:

- Loại tiếp cận A: Chỉ những người được ủy quyền tiếp cận.

- Loại tiếp cận B: Không hạn chế khả năng tiếp cận, bao gồm cả khả năng tiếp cận của công chúng.

c. Các mặt được phân loại hồ quang bên trong (Classified sides) của tủ RMU đáp ứng các tiêu chí của thử nghiệm hồ quang bên trong được ký hiệu là:

- F: cho mặt trước (for front side).

- L: cho mặt bên (for lateral side).

- R: cho phía sau (for rear side).

d. Nhà sản xuất phải ghi rõ các thông tin về chỉ định phân loại hồ quang bên trong (IAC), loại khả năng tiếp cận và mặt phân loại hồ quang bên trong của vỏ bọc bên ngoài của tủ RMU trên mặt trước tủ RMU bằng các ký hiệu sau:

Phân loại: IAC (Internal Arc Classification).

Loại khả năng tiếp cận: A, B. - Các mặt phân loại của vỏ: F, L, R.

Căn cứ yêu cầu thiết kế của từng dự án cụ thể, đơn vị lựa chọn loại khả năng tiếp cận và mặt phân loại hồ quang bên trong của vỏ bọc bên ngoài của tủ RMU là A FL, hoặc A FLR, hoặc B FLR cho phù hợp.

Tủ RMU phải được thiết kế vị trí thoát hồ quang khi có sự cố phát sinh bên trong tủ RMU để đảm bảo an toàn cho con người, công trình.

Tủ RMU phải có bảng tên nhãn hiệu (Nameplates), vật liệu chế tạo và nội dung các thông tin ghi trên bảng tên nhãn hiệu của hệ thống tủ RMU phải phù hợp với yêu cầu của tiêu chuẩn IEC 62271-200.

Hệ thống tủ RMU có yêu cầu kết nối SCADA phải được trang bị các thiết bị, phụ kiện để giám sát, điều khiển từ xa và kết nối với hệ thống SCADA theo thiết kế của dự án (yêu cầu kỹ thuật về trang bị, lắp đặt các thiết bị, phụ kiện phục vụ kết nối, khai thác tín hiệu SCADA xem Điều 9 của Tiêu chuẩn này).

1.2. Yêu cầu kỹ thuật của vỏ bọc bên ngoài (enclosure):

a. Vỏ bọc bên ngoài của tủ RMU được chế tạo từ thép tấm, được mạ kẽm và/hoặc sơn phủ tĩnh điện để bảo vệ chống ăn mòn, lớp sơn tĩnh điện bên ngoài sử dụng màu ghi sáng thông dụng (không giới hạn việc sử dụng vỏ bọc bên ngoài làm bằng nhôm hợp kim, hoặc thép không gỉ).

b. Các yêu cầu kỹ thuật của vỏ bọc bên ngoài phải đáp ứng các quy định có liên

quan của Tiêu chuẩn IEC 62271-200.

1.3. Yêu cầu kỹ thuật của ngăn chứa đầy khí (gas-filled compartment):

a. Ngăn chứa đầy khí của tủ RMU được chế tạo kiểu Hệ thống áp suất gắn kín (Sealed pressure systems), lớp vỏ của ngăn này được chế tạo bằng thép không gỉ, chịu được mức áp suất theo thiết kế, cấp bảo vệ của vỏ bọc (cấp IP) của ngăn này tối thiểu phải đạt IP65 (theo IEC 60529), có trang bị cơ cấu phòng nổ và cơ cấu này phải được lắp ở vị trí mà khi nó hoạt động không gây nguy hiểm cho người vận hành.

b. Bên trong ngăn chứa đầy khí được nạp đầy khí SF₆ (hoặc khí cách điện khác) với áp suất thiết kế. Độ kín của ngăn chứa đầy khí phải đảm bảo độ rò rỉ khí cách điện không lớn hơn 0,1%/năm (đối với khí SF₆) trong suốt vòng đời sản phẩm.

c. Ngăn chứa đầy khí phải được trang bị thiết bị giám sát áp lực khí (pressure) hoặc mật độ khí (density) bên trong ngăn này. Thiết bị giám sát áp lực khí (hoặc mật độ khí) này phải đáp ứng các đặc điểm thiết kế và chức năng hoạt động như sau:

Hoạt động theo áp lực khí (hoặc mật độ khí) SF₆ (hoặc khí cách điện khác) trong ngăn kín chứa đầy khí, có cơ cấu chỉ thị tại chỗ và phải được thiết kế sao cho người vận hành dễ dàng quan sát bằng mắt thường tại vị trí lắp đặt và phân biệt được mức áp lực khí (hoặc mật độ khí) bên trong ngăn kín chứa đầy khí đang ở mức sẵn sàng cho hoạt động hoặc đang ở mức cấm hoạt động.

Đối với thiết bị giám sát áp lực khí (hoặc mật độ khí) lắp cho các tủ RMU có yêu cầu kết nối SCADA thì ngoài các yêu cầu trên, kết quả giám sát của chúng phải đảm bảo không bị ảnh hưởng bởi nhiệt độ môi trường và chúng phải có tiếp điểm đầu ra (dry contact). Tiếp điểm đầu ra này phải đảm bảo tác động (chuyển trạng thái tiếp điểm) chính xác ngay khi áp lực khí (hoặc mật độ khí) cách điện bên trong ngăn chứa đầy khí bị suy giảm đến mức cấm hoạt động và nó được sử dụng để phục vụ chức năng giám sát từ xa, cấu hình logic liên động điều khiển (các) thiết bị đóng cắt từ xa.

d. Các yêu cầu kỹ thuật của ngăn chứa đầy khí phải đáp ứng các quy định có liên quan của Tiêu chuẩn IEC 62271-200.

1.4. Yêu cầu kỹ thuật của các thanh cái, thanh dẫn kết nối:

a. Vật liệu chế tạo các thanh cái, thanh dẫn của tủ RMU được làm bằng đồng hoặc hợp kim của đồng.

b. Đối với tủ RMU kiểu mở rộng được, các thanh cái kết nối của nó lắp bên ngoài ngăn chứa đầy khí, cách điện bằng không khí, phải sử dụng các giải pháp bọc kín bằng vật liệu cách điện rắn, kèm theo đầy đủ các phụ kiện để kết nối và cách điện; các thanh cái kết nối và phụ kiện của chúng sau khi lắp đặt hoàn chỉnh, phải đảm bảo mức cách điện theo cấp điện áp tương ứng, đồng thời chúng phải đảm bảo thuận tiện trong việc thay thế, lắp bổ sung tủ RMU.

1.5. Yêu cầu kỹ thuật về khóa liên động và khóa an toàn:

a. Từng tủ RMU và các khối chức năng của tủ phải có đủ các cơ cấu khóa liên động (interlocks) để ngăn ngừa các thao tác nhầm (thao tác không đúng quy trình) và đảm bảo an toàn cho người vận hành khi truy cập, công tác bên trong tủ RMU.

b. Các yêu cầu về khóa liên động phải đáp ứng các quy định trong các phần tương ứng của bộ tiêu chuẩn IEC 62271.

c. Tại các vị trí để tra tay đòn thao tác và/hoặc các nút, lẫy đóng cắt và vị trí nối đất của các dao cắt có tải cách ly, máy cắt, cầu dao cách ly phải được trang bị cơ cấu khóa

móc (padlocking) để có thể khóa lại khi cần thiết. 6. Yêu cầu kỹ thuật về các chỉ thị trạng thái:

c. Trạng thái đóng, cắt của dao cắt có tải cách ly, máy cắt, dao cách ly, vị trí nổi đất được hiển thị bằng các cơ cấu chỉ thị trực quan. Tất cả các chỉ thị trạng thái của các thiết bị đóng cắt phải được thiết kế sao cho vị trí của các thiết bị đóng cắt tuy ở vị trí khác nhau, nhưng đều được hiển thị ở mặt trước tủ, để người vận hành dễ dàng nhận biết bằng mắt thường từ bên ngoài mà không cần phải mở tủ.

d. Cơ cấu chỉ thị trạng thái của các thiết bị đóng cắt phải đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật được đề cập trong các phần tương ứng của bộ tiêu chuẩn IEC 62271.

1.6. Yêu cầu kỹ thuật về bảng điều khiển:

Tất cả các cơ cấu thao tác, điều khiển, chỉ thị như: các khóa chuyển mạch; lẫy, nút, chốt, vị trí tra tay đòn thao tác; cơ cấu chỉ thị vị trí, trạng thái (cờ, đèn, con bài...); bộ báo điện áp; bộ báo sự cố, rơ-le bảo vệ ... phải được bố trí tập trung thành “Bảng điều khiển” ở mặt trước tủ và chúng phải thể hiện được sơ đồ nguyên lý đầu nối, nhận diện chủng loại, trạng thái vận hành hiện thời của các thiết bị đóng cắt và điều khiển của tủ (còn được gọi là sơ đồ mimic).

1.7. Yêu cầu kỹ thuật của ngăn cáp:

a. Ngăn cáp của các ngăn tủ RMU có đầu nối cáp trung áp phải được thiết kế phù hợp cho việc lắp đặt cáp trung áp từ phía dưới đáy tủ đi lên.

b. Ngăn cáp được trang bị cửa hoặc tấm lắp để che kín và chúng có thể mở ra hoặc tháo ra được để người vận hành có thể tiếp cận vào bên trong ngăn cáp một cách thuận tiện khi lắp đặt, kiểm tra, sửa chữa, thay thế cáp và phụ kiện.

c. Ngăn cáp (kết hợp với loại hộp đầu cáp) phải được thiết kế sẵn sàng cho việc đấu chông 02 sợi cáp cho mỗi pha theo yêu cầu thiết kế của dự án.

d. Bên trong ngăn cáp phải được lắp sẵn các đai, kẹp giữ cáp (cable clamp), đảm bảo cố định được từng pha cáp và sợi cáp trung áp trong ngăn cáp một cách chắc chắn.

2. Yêu cầu kỹ thuật của các ngăn tủ RMU

2.1. Yêu cầu kỹ thuật ngăn dao cắt có tải cách ly:

a. Sử dụng khối chức năng dao cắt có tải cách ly để đóng cắt mạch điện chính của cáp lộ đến (trường hợp đặc biệt có thể sử dụng làm ngăn phân đoạn thanh cái của hệ thống tủ RMU).

b. Dao cắt có tải cách ly là loại 3 pha, dập hồ quang bằng khí SF6 (hoặc khí cách điện khác), hoặc chân không, được trang bị bộ truyền động thao tác mở chốt độc lập (Independent unlatched operation), cơ chế thao tác (operating mechanism) gồm 03 vị trí Đóng/Cắt/Nổi đất.

c. Mỗi ngăn tủ này phải được trang bị bộ báo điện áp 3 pha.

d. Trong một tủ RMU kiểu nguyên khối có (n) ngăn dao cắt có tải cách ly thì cho phép lắp đặt (n-1) bộ báo sự cố (FPI), mỗi bộ FPI được kèm theo bộ CT để cung cấp tín hiệu dòng điện cho FPI (trường hợp hệ thống tủ RMU có kết nối SCADA, có thể sử dụng loại bộ báo sự cố chế tạo riêng biệt hoặc loại được tích hợp vào thiết bị RTU).

e. Ngăn tủ này phải được trang bị ngăn cáp với thiết kế đáp ứng khả năng vận hành liên tục LSC2.

f. Trường hợp tủ RMU có yêu cầu kết nối SCADA thì ngăn tủ này phải được lắp sẵn các trang bị, phụ kiện để cung cấp/chấp hành các tín hiệu thuộc danh sách tín hiệu

SCADA theo thiết kế của dự án. Trường hợp không yêu cầu kết nối SCADA, thiết kế của ngăn này vẫn phải sẵn sàng cho việc lắp đặt lắp đặt các trang bị, phụ kiện giám sát, điều khiển từ xa trong tương lai.

3. Các yêu cầu về thử nghiệm tủ RMU

3.1. Thử nghiệm xuất xưởng (Routine test):

Từng tủ RMU sau khi lắp đặt hoàn chỉnh phải được thử nghiệm xuất xưởng theo tiêu chuẩn IEC 62271-200:2021. Các hạng mục thử nghiệm xuất xưởng bao gồm:

- Thử nghiệm điện môi trên mạch điện chính (Dielectric test on the main circuit).
- Thử nghiệm mạch nhị thứ (nếu có) (Tests on auxiliary and control circuits).
- Đo điện trở của mạch chính (Measurement of the resistance of the main circuit).
- Kiểm tra độ kín (của ngăn chứa đầy khí) (Tightness test).
- Kiểm tra thiết kế (Design and visual checks).
- Đo phóng điện cục bộ (Partial discharge Measurement).
- Thử nghiệm thao tác cơ khí (Mechanical operation tests).
- Thử nghiệm chịu áp suất của ngăn chứa đầy khí (Pressure tests of gas-filled compartments); Hạng mục thử nghiệm xuất xưởng này không áp dụng cho các ngăn chứa đầy khí có áp suất nạp từ 50 kPa (áp suất tương đối) trở xuống.

3.2. Thử nghiệm điển hình (Type test):

Thử nghiệm điển hình tủ RMU phải do Đơn vị thử nghiệm được cấp chứng nhận đáp ứng Tiêu chuẩn ISO/IEC 17025:2017 thực hiện và phát hành biên bản thử nghiệm; trong đó, biên bản thử nghiệm các hạng mục liên quan đến dòng điện ngắn mạch và thử nghiệm hồ quang bên trong (Internal arc test) phải do thành viên của Hiệp hội thử nghiệm ngắn mạch (Short-circuit Testing Liaison) phát hành.

Các hạng mục thử nghiệm điển hình cho tủ RMU và các thành phần của nó được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60298:1990 hoặc các phiên bản của tiêu chuẩn IEC 62271-200 bao gồm các hạng mục sau:

- Thử nghiệm điện môi (Dielectric tests).
- Đo điện trở của mạch điện (Measurement of the resistance of circuits) hoặc Đo điện trở (Resistance measurement).
- Thử nghiệm độ tăng nhiệt (Temperature-rise tests) hoặc Thử nghiệm dòng điện liên tục (Continuous current tests).
- Thử nghiệm chịu đựng dòng điện ngắn mạch ngắn hạn và dòng điện đỉnh (Short-time withstand current and peak withstand current tests).
- Kiểm tra khả năng đóng và cắt (Verification of making and breaking capacities).
- Thử nghiệm phát xạ tia X đối với bộ ngắt chân không (X-radiation test procedure for vacuum interrupters).
- Thử nghiệm hoạt động cơ khí (Mechanical operation tests).
- Thử nghiệm chịu áp suất của ngăn chứa đầy khí (Pressure withstand test for gas-filled compartments).
- Thử nghiệm hồ quang bên trong (đối với ngăn chứa đầy khí và ngăn cáp) (Internal arc test).

4. Yêu cầu kỹ thuật của các phụ kiện chính

Trang bị đi kèm với tủ RMU bao gồm một hoặc nhiều loại phụ kiện sau đây:

4.1 Bộ báo điện áp 3 pha:

Sử dụng sản phẩm được sản xuất và thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC 61243-5:1997 (VDS) hoặc IEC 62271-213:2021 (VDIS), đảm bảo có chức năng phát hiện một cách chắc chắn CÓ hoặc KHÔNG CÓ sự hiện diện của điện áp tại vị trí cần xác định tình trạng điện áp.

4.2 Bộ báo sự cố:

a. Sử dụng sản phẩm được chế tạo theo công nghệ kỹ thuật số. Cấu trúc thiết kế của bộ báo sự cố (FPI) có thể là phần tử riêng biệt để lắp trên mặt tủ điện, hoặc là phần tử tích hợp chung trong bộ thiết bị đầu cuối (RTU).

b. Có thể sử dụng loại FPI dùng nguồn nuôi bằng pin Lithium, hoặc nguồn tự cấp, hoặc nguồn kép, hoặc nguồn ngoài tùy theo đặc điểm cung cấp nguồn nuôi tại vị trí lắp đặt; đối với loại FPI có nguồn nuôi kiểu tự cấp, chúng phải có khả năng chỉ thị tín hiệu sự cố ngay cả khi mạch chính của tủ RMU lắp FPI đó bị mất điện.

c. Tối thiểu phải có các chức năng phát hiện các sự cố ngắn mạch pha-pha, pha-đất; mỗi chức năng đều có khả năng cài đặt, chỉnh định được giá trị tác động và thời gian tác động. Đối với bộ báo sự cố sử dụng cho lưới điện trung tính cách ly hoặc nối đất qua trở kháng, phải có giải pháp đo lường các tín hiệu đầu vào (dòng điện, điện áp) hoặc có thuật toán thích hợp để phát hiện các sự cố ngắn mạch pha-đất (chạm đất).

d. Tối thiểu có 01 tiếp điểm đầu ra độc lập; tiếp điểm đầu ra này phải có khả năng tự giữ ngay sau khi bộ báo sự cố tác động, cho đến khi bộ báo sự cố được giải trừ (tại các trạm được kết nối SCADA, nếu sử dụng bộ báo sự cố kiểu tích hợp chung trong thiết bị RTU hoặc kiểu riêng biệt nhưng có khả năng gửi tín hiệu đã tác động qua giao diện kết nối thì không bắt buộc chúng phải có tiếp điểm đầu ra phục vụ cho mục đích báo tín hiệu).

e. Được tích hợp sẵn cơ cấu chỉ thị (đèn báo hoặc màn hình) để hiển thị và quan sát được trạng thái vận hành, tình trạng tác động tại mặt trước của FPI bằng mắt thường.

f. Có khả năng kiểm tra được (test) sự hoạt động của FPI (trực tiếp tại thiết bị hoặc gián tiếp thông qua giao diện kết nối).

g. Có khả năng giải trừ cưỡng bức (reset) tại thiết bị và tự động giải trừ sau những khoảng thời gian có thể lựa chọn được. Đối với các bộ báo sự cố sử dụng để lắp đặt cho các tủ RMU có kết nối SCADA, chúng phải có khả năng giải trừ được từ xa.

4.3 Các hộp đầu cáp và phụ kiện:

a. Các hộp đầu cáp và phụ kiện đấu nối kèm theo sử dụng cho các tủ RMU (có đầu nối cáp trung áp) là loại dùng cho cáp cách điện khô, kiểu hộp đầu cáp trung áp, hộp đầu cáp góc Elbow hoặc đầu cáp góc T-plug được quy định trong "tiêu chuẩn đầu cáp ngầm"

b. Đối với ngăn tủ RMU có yêu cầu đấu chông 02 sợi cáp cho mỗi pha, các đầu cáp để lắp đặt cho tủ này phải phù hợp để khi lắp đặt không phải thay đổi kích thước ngăn cáp của tủ.

4.4 CT và VT:

a. CT, VT lắp đặt trong tủ RMU có thể sử dụng một trong các loại sau: Cảm ứng điện từ (Inductive), điện tử (Electronic), thụ động công suất thấp (Low-Power passive), giao diện kỹ thuật số (Digital interface) ... được sản xuất theo bộ tiêu chuẩn IEC 60044 hoặc IEC 61869.

b. Đối với các CT, VT được thiết kế để đấu nối trực tiếp vào lưới điện trung áp của hệ thống tủ RMU, yêu cầu chúng phải có khả năng chịu được điện áp làm việc lớn nhất của hệ thống tủ RMU với thời gian liên tục, lâu dài.

c. Cấp chính xác, dung lượng định mức của CT, VT phải đáp ứng yêu cầu kỹ thuật của các mạch đo lường, bảo vệ và theo thiết kế của dự án.

d. Cấu trúc lắp đặt của các CT, VT phải đảm bảo dễ dàng tháo lắp, thay thế tại hiện trường mà không gây ảnh hưởng đến thiết kế cơ khí và điện của tủ RMU cũng như không phải thay thế các phụ kiện đấu nối (như sứ xuyên, hộp đấu cáp trung áp) khi thay CT, VT. Trường hợp tủ RMU có yêu cầu đấu chông 02 sợi cáp cho mỗi pha, cho phép sử dụng CT hoặc VT kiểu chân sứ.

e. Vị trí lắp đặt các CT, VT phải đảm bảo thuận tiện trong quá trình kiểm tra, thử nghiệm định kỳ khi đã đưa tủ RMU vào vận hành.

4.5 Các phụ kiện lắp đặt khác và dụng cụ thao tác:

a. Tủ RMU và hệ thống tủ RMU phải được cung cấp các phụ kiện, dụng cụ sau:

- Hệ thống thanh cái, thanh nối và phụ kiện đấu nối đồng bộ kèm theo.
- Các đai, kẹp giữ cáp (cable clamp) được lắp sẵn trong ngăn cáp để cố định từng pha cáp và sợi cáp.

- Các dụng cụ thao tác, dụng cụ chuyên dụng đặc thù kèm theo tủ RMU (tay quay, đòn thao tác...).

b. Các phụ kiện khác:

5. Yêu cầu về trang bị, lắp đặt các phụ kiện phục vụ giám sát, điều khiển từ xa cho hệ thống tủ RMU có kết nối SCADA

5.1. Các phụ kiện cung cấp/chấp hành tín hiệu SCADA:

Tủ RMU có kết nối SCADA được trang bị các phụ kiện dưới đây để cung cấp tín hiệu hoặc chấp hành các tín hiệu giám sát, điều khiển từ xa gồm:

- Các tiếp điểm phụ chỉ trạng thái đóng, cắt của dao cắt có tải, máy cắt, dao cách ly (nếu có), tiếp điểm phụ báo cầu chì đã tác động.

- Thiết bị giám sát áp lực (hoặc mật độ) khí cách điện có tiếp điểm đầu ra (dry contact).

- Máy biến dòng điện, máy biến điện áp.

- Động cơ điện để đóng/cắt/tích năng kèm bộ truyền động bằng điện.

5.2 Các phụ kiện để kết nối SCADA, cung cấp nguồn nuôi, nguồn thao tác:

Yêu cầu về trang bị, lắp đặt các phụ kiện:

Hệ thống tủ RMU có kết nối SCADA phải được trang bị các phụ kiện sau:

- + Thiết bị RTU.

- + Thiết bị viễn thông (còn gọi là thiết bị định tuyến hoặc Router/Modem). Thiết bị này có thể tích hợp chung với thiết bị RTU trong cùng một bộ thiết bị.

- + Bộ nguồn (bao gồm bộ chuyển đổi nguồn AC/DC và sạc ắc quy).

- + Bộ ắc quy.

Các phụ kiện kết nối SCADA trên được lắp đặt trong ngăn hạ áp của hệ thống tủ RMU.

5.3. Yêu cầu kỹ thuật của các phụ kiện

Thông nhất sử dụng giá trị điện áp định mức 24V DC là giá trị điện áp định mức đầu ra cấp cho thiết bị Router 4G phục vụ kết nối hệ thống SCADA

6. Hồ sơ, tài liệu kỹ thuật kèm theo

Tủ RMU và hệ thống tủ RMU tối thiểu phải được cung cấp kèm theo các hồ sơ, tài liệu kỹ thuật sau đây.

6.1. Hồ sơ kỹ thuật, tài liệu kỹ thuật thể hiện các thuyết minh mô tả, thông số, bản vẽ kỹ thuật của tủ RMU và các phụ kiện chính (như: Hộp đầu cáp, cầu chì, CT, VT, bộ bảo điện áp, bộ báo sự cố, rơ-le bảo vệ, các phụ kiện kết nối SCADA).

6.2. Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng của tủ RMU và các phụ kiện của tủ RMU.

6.3. Phần mềm cài đặt, chỉnh định rơ-le và phụ kiện kết nối (đối với các rơ-le có khả năng cài đặt, chỉnh định thông qua cổng giao tiếp).

6.4. Phần mềm cấu hình, quản lý thiết bị RTU và thiết bị SCADA.

6.5. Các biên bản thử nghiệm điển hình, giấy chứng nhận chất lượng.

7. Bảng thông số kỹ thuật của tủ RMU và các ngăn tủ RMU

| TT | Hạng mục | Đơn vị đo | Yêu cầu |
|----------|--|-----------|---|
| | Cấp điện áp danh định | kV | 22 |
| I | Phần tủ RMU | | |
| 1 | Tiêu chuẩn áp dụng | | IEC 62271-200 và các yêu cầu kỹ thuật của tiêu chuẩn này. |
| 2 | Cấu trúc thiết kế | | Kiểu nguyên khối (Compact type) |
| 3 | Môi trường lắp đặt, vận hành | | Tủ RMU đặt ngoài trời. |
| | Kích thước của một ngăn (H x W x D) (Cao- Rộng – Sâu) | | Nhà sản xuất công bố và phù hợp bản vẽ vỏ tủ |
| 4 | Số pha | | 3 pha |
| 5 | Sơ đồ thanh cái | | 1 hệ thống thanh cái |
| 6 | Yêu cầu về mở rộng; phía cần mở rộng (bên phải, hoặc bên trái, hoặc cả 2 bên). | | Không |
| 7 | Vỏ bọc bên ngoài (<i>enclosure</i>) | | Theo yêu cầu các mục nêu của Tiêu chuẩn này. |
| 8 | Ngăn hạ áp lắp đặt phụ kiện SCADA cho những vị trí có kết nối SCADA. | | Được lắp đặt trong ngăn hạ áp của hệ thống tủ RMU. |

| TT | Hạng mục | Đơn vị đo | Yêu cầu |
|------|---|-----------|--|
| 9 | Ngăn chứa đầy khí (<i>gasfilled compartment</i>): | | Kiểu hệ thống áp suất gắn kín (<i>Sealed pressure systems</i>) Theo yêu cầu các mục nêu của Tiêu chuẩn này. |
| 9.1 | Vật liệu chế tạo vỏ ngăn chứa đầy khí | | Thép không gỉ |
| 9.2 | Cấp bảo vệ (tối thiểu) | | IP 65 |
| 9.3 | Tỷ lệ rò khí trên tổng khối lượng khí trên mỗi năm | % | $\leq 0,1/\text{năm}$ (ứng với khí SF ₆). |
| 9.4 | Thiết bị giám sát áp lực (hoặc mật độ) khí cách điện | | Có |
| 9.5 | Trang bị cơ cấu phòng nổ | | Có |
| 9.6 | Bộ van rút, nạp khí SF ₆ (đối với RMU không xếp chồng) | | Có |
| 10 | Tần số định mức | Hz | 50 |
| 11 | Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị | kV | ≥ 24 |
| 12 | Điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp (50 Hz): | | |
| 12.1 | Giữa pha-pha, pha-đất | kV | ≥ 50 |
| 12.2 | Qua khoảng mở giữa hai cực của thiết bị đóng cắt gồm: dao cách ly, dao cắt có tải cách ly, loại máy cắt yêu cầu có chức năng cách ly. | kV | ≥ 60 |
| 13 | Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s) (BIL): | | |
| 13.1 | Giữa pha-pha, pha-đất | kVp | ≥ 125 |
| 13.2 | Qua khoảng mở giữa hai cực của thiết bị đóng cắt gồm: dao cách ly, dao cắt có tải cách ly, loại máy cắt yêu cầu có chức năng cách ly. | kVp | ≥ 145 |

| TT | Hạng mục | Đơn vị đo | Yêu cầu |
|-----|--|-----------|--|
| 14 | Vật liệu làm thanh cái, thanh dẫn | | Đồng |
| 15 | Dòng điện định mức của mạch chính | A | ≥ 630 |
| 16 | Dòng điện chịu ngắn mạch ngắn hạn định mức của mạch chính (I_k) | kArms | $\geq 12,5$ |
| 17 | Thời gian chịu dòng điện ngắn mạch ngắn hạn định mức của mạch chính (t_k) | giây | ≥ 1 |
| 18 | Dòng điện chịu xung đỉnh định mức của mạch chính (I_p) | kA (xung) | $\geq 2,5 I_k$ (tương ứng theo dòng điện I_k đã lựa chọn). |
| 19 | Phân loại hồ quang bên trong theo loại tiếp cận và mặt phân loại của vỏ tủ RMU (IAC: A FL, A FLR, B FLR) | | A FLR |
| 20 | Hướng thoát hồ quang | | Hướng chính xuống dưới |
| 21 | Cơ cấu khóa liên động (interlocks), khóa chốt (padlocking). | | Có |
| III | Phụ kiện kèm theo | | Đáp ứng |
| IV | Hồ sơ, tài liệu kỹ thuật | | Đáp ứng |

Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật của ngăn dao cắt có tải cách ly

| TT | Hạng mục | Đơn vị đo | Yêu cầu |
|----------|---|-----------|---|
| | Cấp điện áp danh định | kV | 22 |
| I | Yêu cầu kỹ thuật của ngăn tủ RMU | | |
| 1 | Tiêu chuẩn áp dụng | | IEC 62271-200 |
| 2 | Cấu trúc thiết kế | | Tích hợp chung trong tủ RMU kiểu nguyên khối (Compact type) |

| TT | Hạng mục | Đơn vị đo | Yêu cầu |
|------------|---|------------------|--------------------------------------|
| 3 | Khả năng vận hành liên tục (của ngăn cáp) | | LSC2 |
| II | Yêu cầu kỹ thuật của dao cắt có tải cách ly | | |
| 1 | Tiêu chuẩn áp dụng: | | IEC 62271-103 |
| 2 | Số cực | | 3 |
| 3 | Cơ chế truyền động và thao tác | | 3 pha, 3 vị trí (Đóng/Cắt/Nối đất) |
| 4 | Dòng điện định mức và dòng cắt tải định mức | A | ≥ 630 |
| 5 | Số lần đóng cắt cơ khí | Lần | ≥ 1.000 (M1) |
| 6 | Độ bền điện tối thiểu (class E) | | E3 |
| 7 | Khả năng đóng cắt khi thực hiện chức năng nối đất (theo IEC 62271-102): | | |
| 7.1 | <i>Số lần đóng cắt cơ khí</i> | Lần | ≥ 1.000 (M0) |
| 7.2 | <i>Độ bền điện tối thiểu (class E)</i> | | E2 (hoặc tương đương E2) |
| III | Phụ kiện kèm theo | | |
| 1 | Bộ báo điện áp 3 pha | Trọn bộ | Trang bị cho tất cả các ngăn của RMU |
| 2 | Bộ báo sự cố (FPI) | | Trang bị cho tất cả các ngăn của RMU |
| 3 | Bộ hộp đầu cáp và phụ kiện | | Đáp ứng |

| TT | Hạng mục | Đơn vị đo | Yêu cầu |
|----|---|-----------|--------------------|
| 4 | Các CT lắp đủ cả 3 pha để cung cấp tín hiệu dòng điện cho FPI. | | Đáp ứng |
| 5 | Các phụ kiện lắp đặt và dụng cụ thao tác. | | Đáp ứng |
| 6 | Các trang bị phục vụ giám sát, điều khiển từ xa (<i>áp dụng cho vị trí có kết nối SCADA</i>). | | Đáp ứng theo mục 5 |

Bảng yêu cầu kết nối SCADA

| TT | Hạng mục | Đơn vị đo | Yêu cầu |
|----|--|-----------|---------|
| 1 | - Tủ RMU phải tích hợp RTU/Gateway và card thông tin truyền thông giao tiếp với hệ thống SCADA qua giao thức truyền thông IEC 60870-5-104. Tủ RTU/Gateway phải giám sát, điều khiển tất cả các ngăn của tủ RMU Lưu ý: Giao thức này được thỏa thuận phù hợp với giao thức hệ thống SCADA tại TTĐK. Không chấp nhận giải pháp lắp đặt bổ sung bộ chuyển đổi giao thức (protocol converter) so với giải pháp của nhà sản xuất RMU để chuyển đổi từ các giao thức truyền thông khác sang giao thức IEC 60870-5-104 | | Đáp ứng |
| 2 | Tủ RTU phải bố trí không gian lắp đặt thiết bị truyền thông (UHF, GSM/GPRS,...) và hỗ trợ nguồn cấp 24VDC | | Có |

| | | | |
|---|---|--|---------|
| | cho thiết bị truyền thông (UHF, GSM/GPRS,...) | | |
| 3 | I/O: Có đủ số lượng I/O để thu thập các tín hiệu, giám sát và điều khiển các thiết bị như dao cắt tải/máy cắt/dao nối đất, các chế độ điều khiển, cảnh báo sự cố,... và có dự phòng để mở rộng trong tương lai do tư vấn thiết kế tính toán | | Có |
| 4 | Giao thức IEC 60870-5-104 slave cài đặt tại RMU phải đáp ứng Bảng “Interoperability check list for IEC 60870-5-104 master protocol” của hệ thống SCADA hiện hữu tại TTĐK | | Có |
| 5 | Phần mềm (firmware) giao thức IEC 60870-5-104 bản quyền | | Có |
| 6 | Cổng giao diện truyền thông SCADA của RTU/Gateway để giao tiếp với các thiết bị truyền thông (UHF, GSM/GPRS,...): | | Đáp ứng |
| | + RJ45, giao diện công quang | | |
| | + Hoặc cổng giao diện truyền thông phù hợp với kết nối đường truyền thông tin về TTĐK | | |
| | + Số lượng cổng: | | ≥2 |
| 7 | Các Modem truyền thông phải có chuẩn bảo mật/chuẩn kết nối đảm bảo phù hợp với chuẩn bảo mật/chuẩn kết nối của hệ thống SCADA/DMS hiện hữu tại TTĐK để thực | | Có |

| | | | |
|----|--|--|----|
| | hiện kết nối tín hiệu SCADA từ RMU về TTĐK | | |
| 8 | Bảng dữ liệu (datalist) kết nối với hệ thống SCADA của từng ngăn RMU: - Ia, Ib, Ic, In - I fault a, b, c, n - Ua, Ub, Uc - P, Q, Cosfi - Close/Trip - Reset target - Local/remote - Phase a fault alarm - Phase b fault alarm - Phase c fault alarm - Ground fault alarm - Fault Indication Alarm - AC fail alarm - Low Battery alarm - SF6 Alarm | | Có |
| 9 | Sự kiện gán nhãn thời gian. | | Có |
| 10 | Lưu trữ các giá trị đo lường, các sự kiện và cảnh báo (Có thể xuất ra dạng tập tin) | | Có |
| 11 | Phần mềm thân thiện, thuận tiện với người sử dụng | | Có |

Bảng yêu cầu kỹ thuật RTU

| TT | Hạng mục | Đơn vị đo | Yêu cầu |
|----|-------------------|-----------|---|
| | Tủ RTU | | Tủ kín trọn bộ, bao gồm cả bộ chuyển đổi nguồn 110-220VAC → 24VDC |
| 1 | Nhà sản xuất | | Nhà sản xuất công bố |
| 2 | Nước sản xuất | | Nhà sản xuất công bố |
| 3 | Mã hiệu | | Nhà sản xuất công bố |
| 4 | Điều kiện lắp đặt | | Bên trong vỏ tủ RMU ngoài trời |

| | | | |
|----|--|--|---|
| 5 | Điều kiện môi trường làm việc | | Nhiệt đới hóa |
| 6 | Khả năng kết nối: | | Kết nối được tất cả các ngăn của RMU ≥ 2 trung tâm điều khiển; |
| 7 | Các chức năng cơ bản: | | <ul style="list-style-type: none"> - Tập trung dữ liệu (Data concentration) - Chuyển đổi giao thức (Protocol translation) - Chức năng tự động (Automation functions) - Tự chẩn đoán (Built-in self diagnostics) - Giám sát nguồn (Power supply monitoring) |
| 8 | Số lượng tín hiệu I/O cho phép: | | <ul style="list-style-type: none"> - Input: ≥ 120 % số tín hiệu giám sát đầu vào - Output: ≥ 120 % số tín hiệu điều khiển thiết bị - Có khả năng mở rộng I/O |
| 9 | Nguồn cấp: (Bao gồm cung cấp chuyển đổi nguồn 110V-220VAC →24VDC + acquy có thông số kỹ thuật phù hợp phục vụ vận hành tủ và cấp nguồn DC cho động cơ tích năng các ngăn CB/LBS) | | 24VDC |
| 10 | Cấu hình RTU của RMU phải có biến chỉ thị sự cố (FI – Fault Indicator) (có thể sử dụng thiết bị FI chế tạo kiểu riêng biệt, hoặc kiểu khối (module) để tích hợp với bộ RTU) cho các ngăn máy cắt và ngăn LBS xuất tuyến, được kết nối về Trung tâm điều khiển và và chỉnh định được thời gian tự giữ cho | | Đáp ứng |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | đến khi được reset. Biến FI hoạt động độc lập (không có liên động) với biến OPEN/CLOSE của LBS/máy cắt của RMU | | |
|--|--|--|--|

8. VỎ TỦ RMU:

8.1. Đáp ứng về vỏ tủ bao che:

Lớp vỏ bên ngoài và bên trong được làm bằng các tấm thép không gỉ (SUS-304 hoặc tương đương).

Vỏ tủ bao che có lắp các móc nâng phù hợp cho công tác vận chuyển, thi công lắp đặt.

Toàn bộ các phần bằng kim loại của vỏ tủ bao che được nối đất ra bên ngoài qua 4 lỗ bulông xuyên M12 được hàn với khung đỡ thép.

Phần thân vỏ tủ bao che và nóc vỏ tủ bao che được gia công riêng. Liên kết phần thân vỏ tủ bao che và nóc vỏ tủ bao che bằng 4 bulông, để thuận tiện khi tháo dỡ và lắp đặt thiết bị bên trong.

Vỏ tủ bao che được chế tạo có độ bảo vệ IP54.

Phần nóc và thân vỏ tủ bao che được cách nhiệt bởi: tấm cách nhiệt có bông thủy tinh hóa học có tỷ trọng không nhỏ hơn 32kg/m³ để đảm bảo tủ RMU đi kèm vận hành bình thường theo tiêu chuẩn IEC 62271-1 và các quy định vận hành của hãng sản xuất tủ RMU.

Bố trí hệ thống cửa thuận tiện cho việc thao tác tủ trung thế bên trong.

Cánh cửa được đóng kín bởi hệ thống khóa và roan chống thấm để ngăn ngừa côn trùng và nước mưa.

Vỏ tủ bao che được thiết kế có hệ thống thông gió đảm bảo chế độ làm mát cho các thiết bị cao thế bên trong, các vị trí thông gió có lắp đặt lưới lọc và dễ dàng thay thế trong vận hành nhằm ngăn ngừa bụi và hơi muối đi trực tiếp vào tủ.

8.2. Tiêu chuẩn chế tạo:

Tiêu chuẩn: IEC60349-1; IEC62271-200; IEC1330:1995.

8.3. Yêu cầu biên bản thử nghiệm (Type test report) phải đáp ứng các yêu cầu sau:

Đơn vị thí nghiệm: Do một đơn vị thí nghiệm đủ thẩm quyền, độc lập với nhà sản xuất.

Thử nghiệm cấp độ bảo vệ (IP).

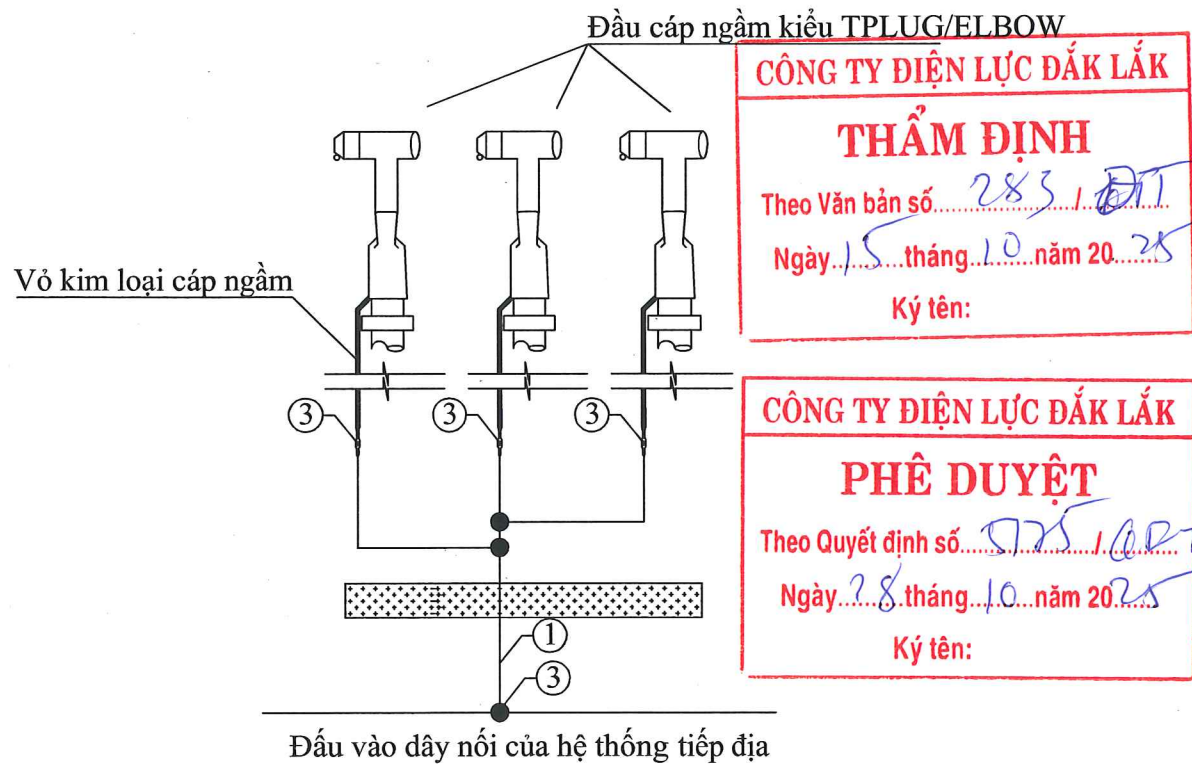
8.4. Bảng thông số kỹ thuật vỏ tủ RMU:

| TT | Hạng mục | Đơn vị | Yêu cầu | Ghi chú |
|----|--------------------|--------|--------------------------------|---------|
| 1 | Nhà sản xuất | | Nhà sản xuất công bố | |
| 2 | Nước sản xuất | | Nhà sản xuất công bố | |
| 3 | Điều kiện làm việc | | - Nhiệt đới hóa - Độ ẩm 98% | |

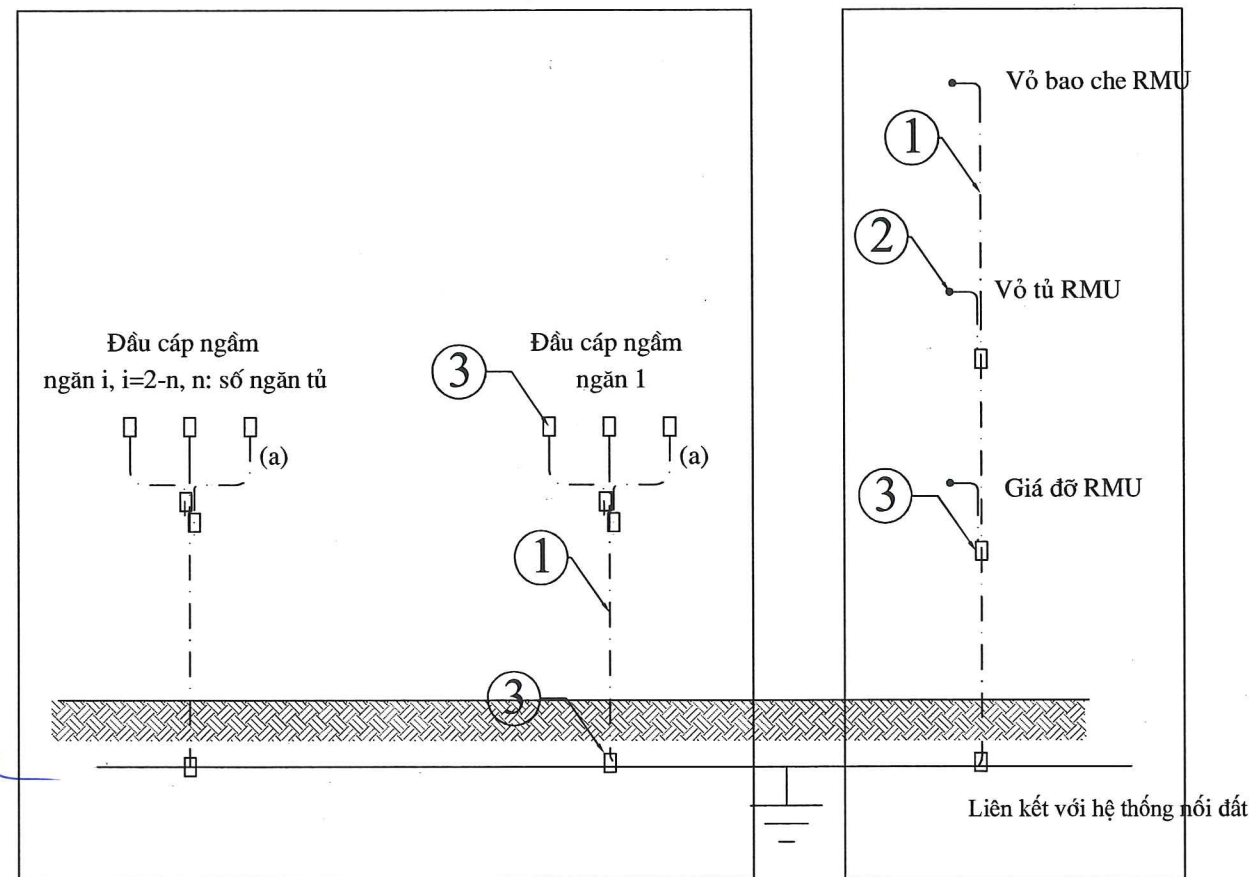
| | | | | |
|----|--|----|---|--|
| | | | - Ngoài trời | |
| 4 | Loại tủ | | Dạng khung thép, lắp ghép | |
| 5 | Vật liệu vỏ tủ | | Lớp vỏ bên ngoài và bên trong bằng thép tấm không gỉ (SUS-304 hoặc tương đương). Giữa lớp vỏ ngoài và lớp vỏ trong của thân tủ dán lớp cách nhiệt, chống cháy (Ceramic Fiber) hoặc loại tương đương dày 10mm, có kết cấu đảm bảo tránh bong tróc trong quá trình vận hành. | |
| 6 | Độ dày +Lớp vỏ bên ngoài +Lớp vỏ bên trong +Khung đáy | | ≥ 2mm ≥ 1mm ≥ 5mm | |
| 7 | Cấp bảo vệ tối thiểu | | IP54 | |
| 8 | Màu | | Loại mù hoặc ghi xám | |
| 9 | Kích thước (Cao x Rộng x Sâu) | mm | Xem chi tiết bản vẽ | |
| 10 | Tuổi thọ dự kiến | | | |
| 11 | Yêu cầu khác | | Đảm bảo lắp đặt phù hợp với tủ RMU - Đáp ứng yêu cầu mục 1 | |

CT-RMU

NỐI ĐẤT ĐẦU CÁP NGẦM TRUNG THỂ VÀO TỦ RMU



SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ NỐI ĐẤT TẠI RMU



Ghi chú:

- Nối đất te cáp: dây nối đất chung từ te cáp thứ nhất kéo thẳng đến hệ thống tiếp địa (đi độc lập), chỉ được phép uốn lượn nhẹ, không được phép uốn gãy góc; nối đất các te cáp thứ 2, thứ 3 đến dây nối đất chung nêu trên có khoảng cách tối thiểu 20cm; Thực hiện độc lập cho mỗi ngăn tủ đấu nối;
- Các dây nối đất an toàn: vỏ bao che, vỏ tủ RMU, giá đỡ RMU, vỏ MBA được đấu nối đến hệ thống nối đất chung.

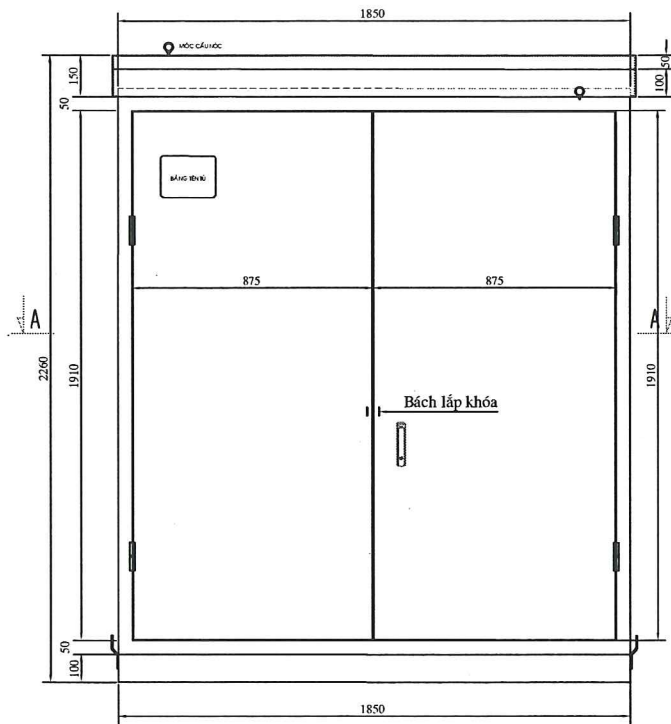
KHỐI LƯỢNG CHI TIẾT TIẾP ĐỊA TỦ RMU: CTTĐ-RMU

| STT | TÊN GỌI | QUY CÁCH-KÍCH THƯỚC | ĐƠN VỊ | SỐ LƯỢNG |
|-----|--|---------------------|--------|----------|
| 1 | Dây đồng bọc nối tiếp địa PVC-M35 | PVC-M35 | m | 6 |
| 2 | Đầu cốt cho dây đồng M35, kèm phụ kiện (Boulon, đai ốc, vòng đệm...) | ĐC-M35 | bộ | 3 |
| 3 | Kẹp đồng bấm chữ C35-50 | KC35-50 | bộ | 3 |

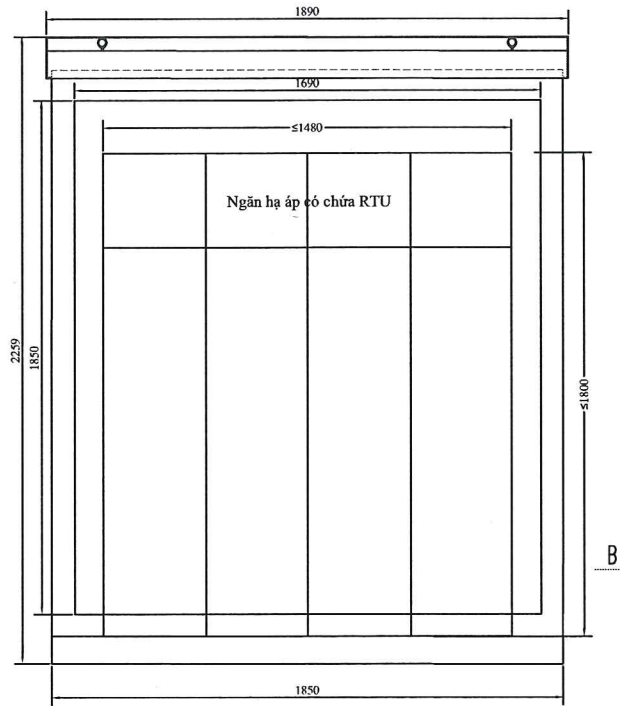
KHỐI LƯỢNG CHI TIẾT TIẾP ĐỊA ĐẦU CÁP NGẦM TẠI TỦ RMU: CTTĐ-CN-RMU

| STT | TÊN GỌI | QUY CÁCH-KÍCH THƯỚC | ĐƠN VỊ | SỐ LƯỢNG |
|-----|--|---------------------|--------|----------|
| 1 | Dây đồng bọc nối tiếp địa PVC-M35 | PVC-M35 | m | 6 |
| 2 | Đầu cốt cho dây đồng M35, kèm phụ kiện (Boulon, đai ốc, vòng đệm...) | ĐC-M35 | bộ | - |
| 3 | Kẹp đồng bấm chữ C35-50 | KC35-50 | bộ | 6 |

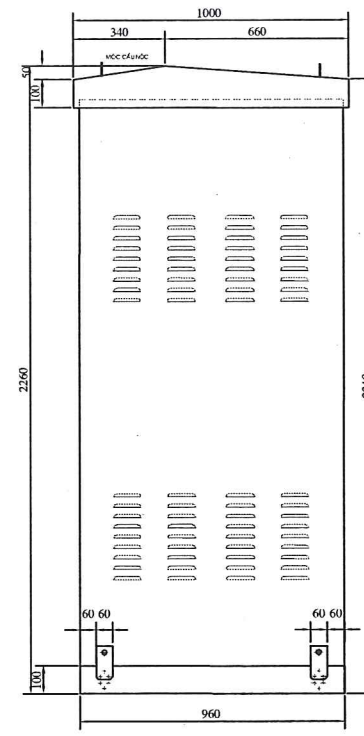
| | | | |
|--|-----------------|--|--|
| TỔNG CÔNG TY ĐIỆN LỰC MIỀN TRUNG CÔNG TY TƯ VẤN ĐIỆN MIỀN TRUNG | | CÔNG TRÌNH: NÂNG CAO ĐỘ TIN CẬY CUNG CẤP ĐIỆN KHU VỰC QUẢN LÝ ĐIỆN TUY HÒA, TỈNH ĐẮK LẮK 2026 | |
| P.Giám đốc | Phạm Minh Nhựt | | CHI TIẾT TIẾP ĐỊA TỦ RMU: CTTĐ-RMU CHI TIẾT TIẾP ĐỊA ĐẦU CÁP NGẦM TẠI TỦ RMU: CTTĐ-CN-RMU |
| C.N.T.K | Nguyễn Xuân Trà | | |
| Kiểm tra điện | Lê Công Vũ | | |
| C.T thiết kế điện | Lê Công Vũ | | |
| Thiết kế điện | Phạm Văn Thành | | |
| | | TL: 1/# | B.C.K.T.K.T |
| | | 2025 | Số hiệu: 108-25 ĐD-Đ20 |



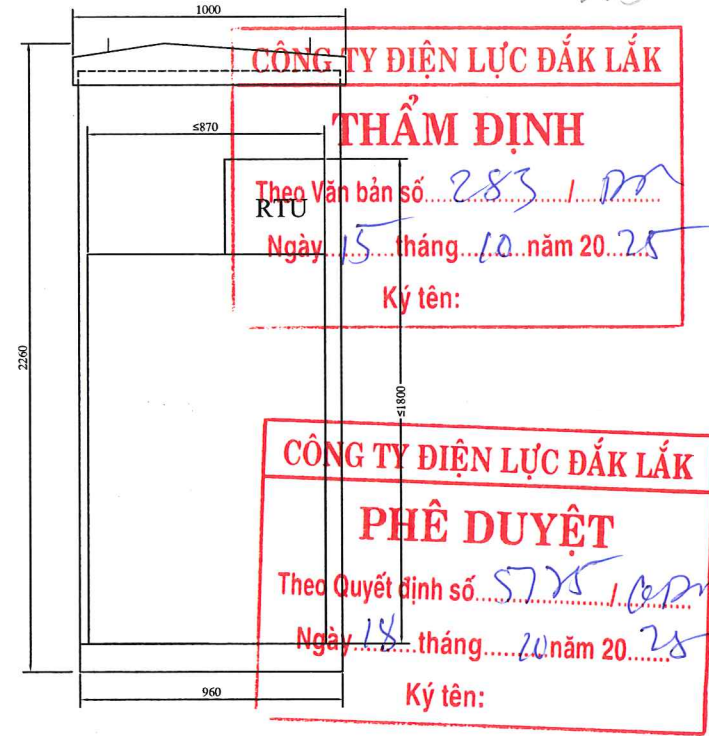
MẶT TRƯỚC TỦ



MẶT TRƯỚC BÊN TRONG

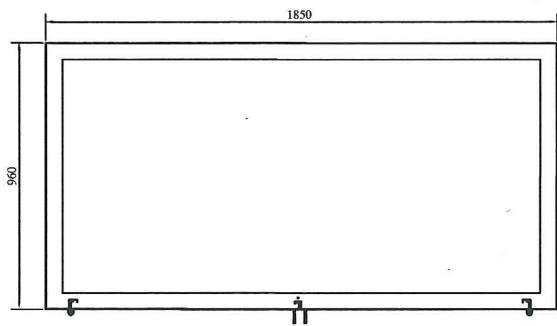


MẶT BÊN

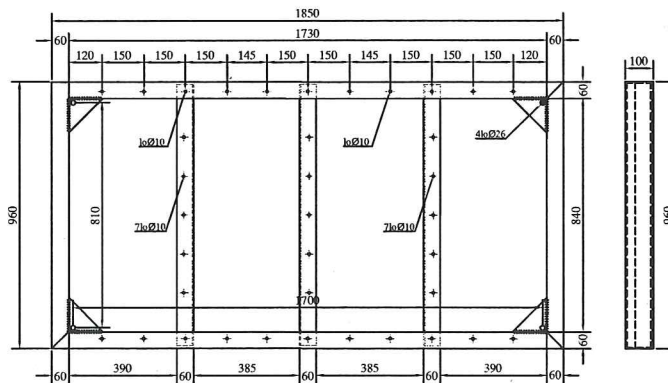


MẶT CẮT BÊN TRONG

- Hai mặt bên đục lỗ thông gió bên trong đặt lưới đảm bảo IP 54



CẮT A - A



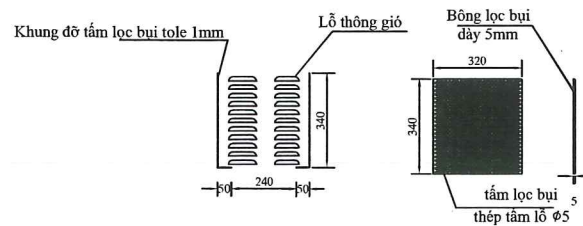
CẮT B - B (CHI TIẾT KHUNG ĐÁY)

- Lưu ý khi gia công để móng cần đục các lỗ theo kích thước để có thể tháo lắp các thanh đỡ phù hợp với chức năng tủ RMU của từng hãng.

GHI CHÚ

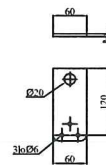
- Toàn bộ vỏ từ sử dụng Inox304, lớp vỏ bên ngoài dày 2mm, lớp vỏ bên trong dày 1mm để gia công, riêng phần khung đáy sử dụng Inox304 dày 5mm.
- Giữa lớp vỏ ngoài và lớp vỏ trong của thân tủ dán lớp cách nhiệt, chống cháy (Ceramic Fiber) hoặc loại tương đương dày 10mm, có kết cấu đảm bảo tránh bong tróc trong quá trình vận hành.
- Kích thước RMU trong bản vẽ mang tính chất tham khảo, khi gia công cần xem kích thước cụ thể của tủ RMU theo đúng hãng sản xuất, đảm bảo khoảng cách từ vỏ tủ đến tủ RMU ≥ 80 mm.
- Phần thân liên kết với nóc tủ bằng bu lông, để thuận tiện tháo dỡ khi lắp đặt RMU bên trong.
- Trên vỏ và cánh tủ gia công các chi tiết để lắp tiếp đất.
- Yêu cầu độ kín đạt IP 54, nhưng phải đảm bảo thoát nhiệt.
- Boulon, đai ốc chế tạo theo TCVN 1916-1995, mạ kẽm.

LƯU Ý: Lắp đặt tủ vào bộ móng trước và xiết chặt bu lông móng, khi cần lắp đặt thiết bị chi cần thao tác nắp tủ và lắp RMU vào.



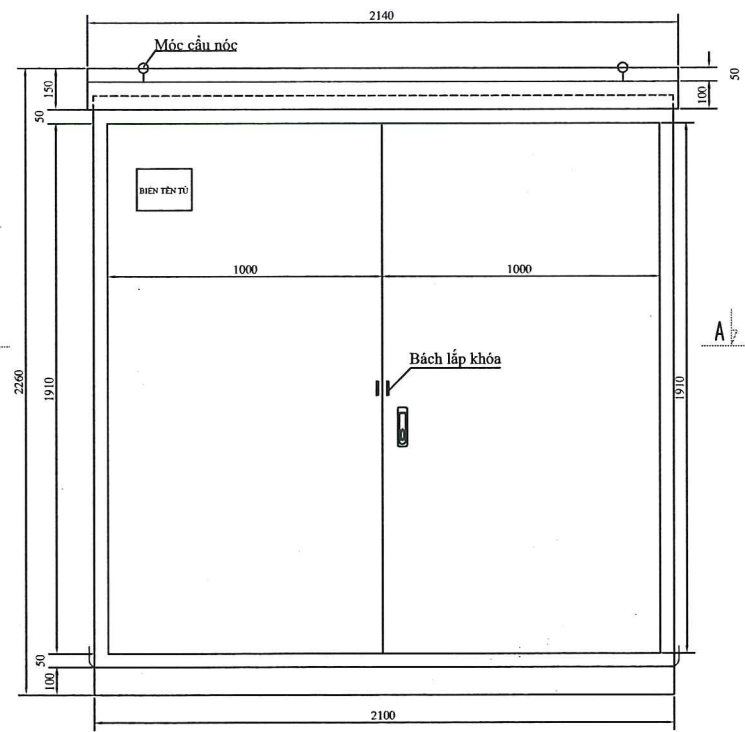
CHI TIẾT LỖ THÔNG GIÓ VÀ LỌC BỤI

- Tấm lọc bụi lắp bên trong lỗ thông gió dùng để lọc các hạt bụi to có kích thước từ 5 Micromet trở lên, là loại lọc được làm từ vật liệu sợi tổng hợp dày 5mm, có thể tháo lắp để vệ sinh hoặc thay thế.

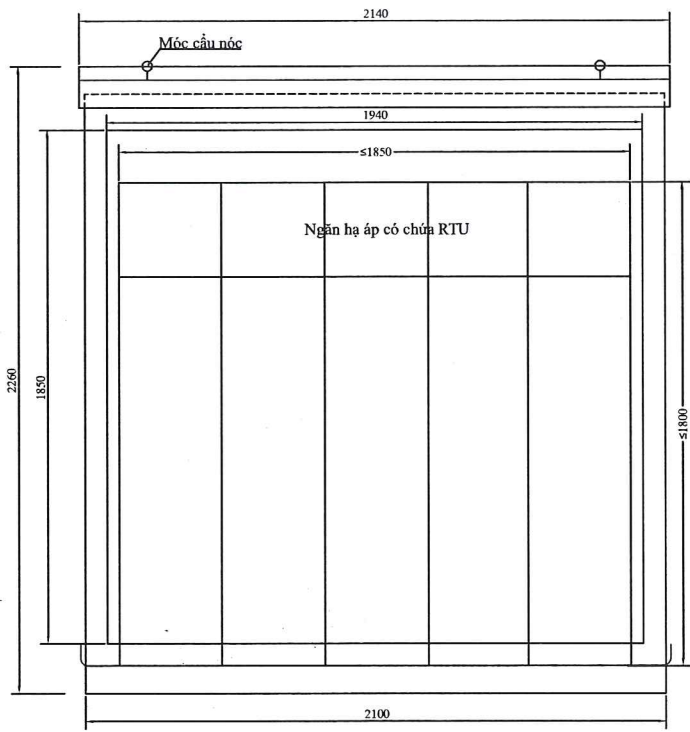


BÁCH LẮP MÓC CẦU (4CT)

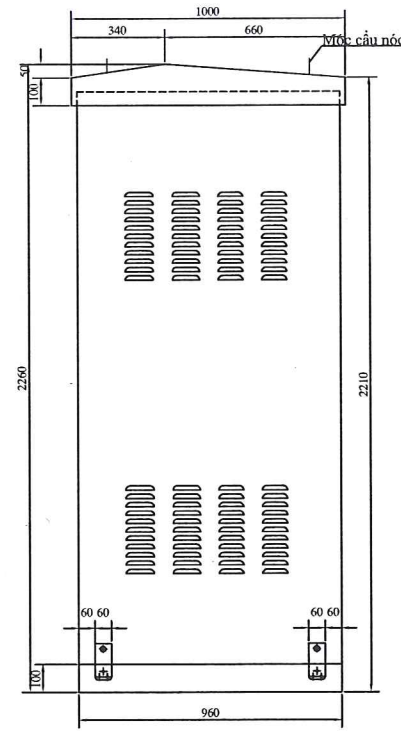
| | | | | |
|--|-----------------|--|---|--------|
| TỔNG CÔNG TY ĐIỆN LỰC MIỀN TRUNG CÔNG TY TƯ VẤN ĐIỆN MIỀN TRUNG | | CÔNG TRÌNH: NÂNG CAO ĐỘ TIN CẬY CUNG CẤP ĐIỆN KHU VỰC ĐỘI QUẢN LÝ ĐIỆN TUY HÒA, TỈNH ĐẮK LẮK 2026 | | |
| P.Giám đốc | Phạm Minh Nhật | | VỎ TỦ RMU 4 NGĂN VT-RMU-4N | |
| C.N.T.K | Nguyễn Xuân Trà | | | |
| Kiểm tra điện | Lê Công Vũ | | | |
| C.T thiết kế điện | Lê Công Vũ | | | |
| Thiết kế điện | Phạm Văn Thành | TL: 1/# | Số hiệu: 108-25 | |
| | | 2025 | B.C.K.T.K.T | ĐD-Đ11 |



MẶT TRƯỚC TỦ

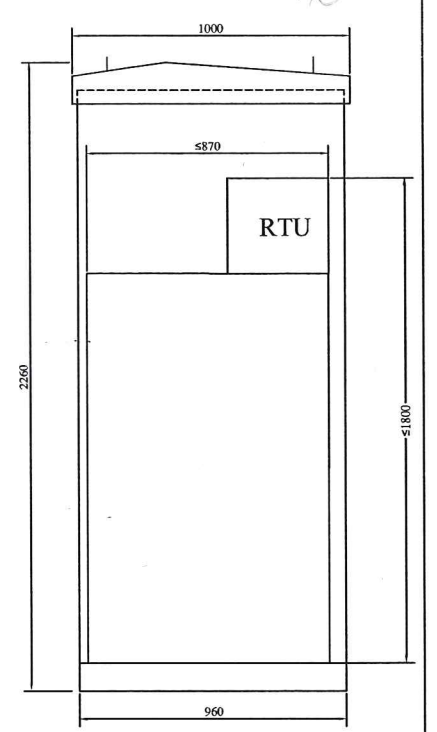


MẶT TRƯỚC BÊN TRONG

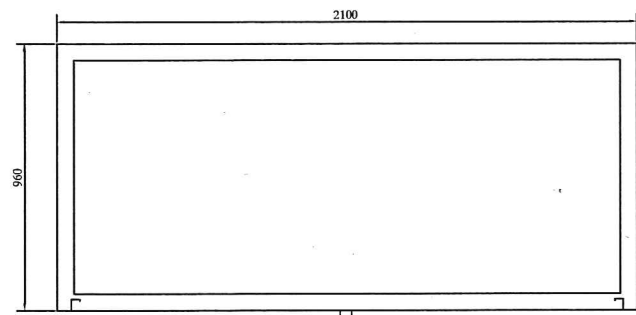


MẶT BÊN

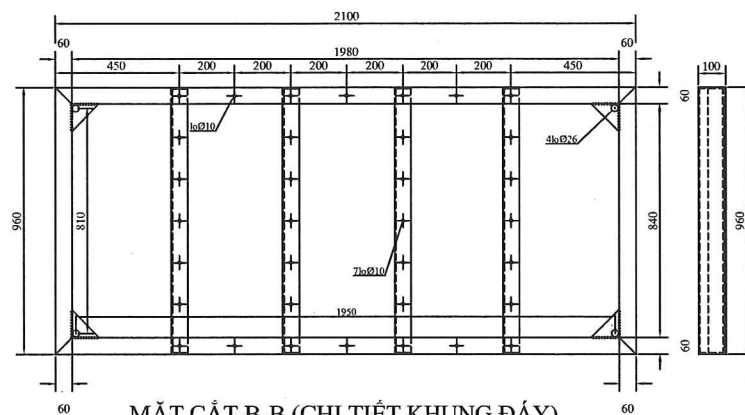
Hai mặt bên đục lỗ thông gió bên trong đặt lưới đảm bảo IP 54



MẶT CẮT BÊN TRONG



MẶT CẮT A-A



MẶT CẮT B-B (CHI TIẾT KHUNG ĐÁY)

* Lưu ý: Khi gia công để tu cần đục các lỗ theo kích thước lỗ để dễ dàng tháo lắp các thanh đỡ phù hợp với chức năng tủ RMU của từng hãng sản xuất.

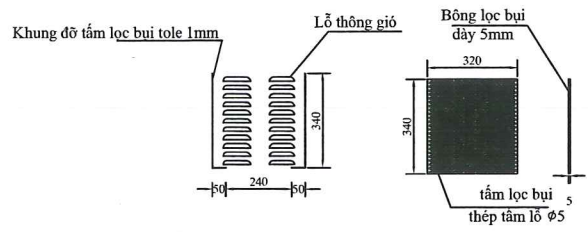
CÔNG TY ĐIỆN LỰC ĐẮK LẮK
THẨM ĐỊNH
 Theo Văn bản số... 285... / DT
 Ngày... 15... tháng... 10... năm 20... 25
 Ký tên:

GHI CHÚ

- Toàn bộ vỏ tủ sử dụng Inox304, lớp vỏ bên ngoài dày 2mm, lớp vỏ bên trong dày 1mm để gia công, riêng phần khung đáy sử dụng Inox304 dày 5mm.
- Giữa lớp vỏ ngoài và lớp vỏ trong của thân tủ dán lớp cách nhiệt, chống cháy (Ceramic Fiber) hoặc loại tương đương dày 10mm, có kết cấu đảm bảo tránh bong tróc trong quá trình vận hành.
- Kích thước RMU trong bản vẽ mang tính chất tham khảo, khi gia công cần xem kích thước cụ thể của tủ RMU theo đúng hãng sản xuất, đảm bảo khoảng cách từ vỏ tủ đến tủ RMU ≥ 80 mm.
- Phần thân liên kết với nóc tủ bằng Boulon, để thuận tiện tháo dỡ khi lắp đặt RMU bên trong.
- Trên vỏ và cánh tủ gia công các chi tiết để lắp tiếp đất.
- Yêu cầu độ kín đạt IP 54, nhưng phải đảm bảo thoát nhiệt.
- Boulon, đai ốc chế tạo theo TCVN 1916-1995, mạ kẽm.

LƯU Ý: Lắp đặt tủ vào bê móng trước và xiết chặt Boulon móng, khi cần lắp đặt thiết bị chỉ cần tháo nắp tủ và lắp RMU vào.

CÔNG TY ĐIỆN LỰC ĐẮK LẮK
PHÊ DUYỆT
 Theo Quyết định số... 572... / QĐ
 Ngày... 18... tháng... 10... năm 20... 25
 Ký tên:



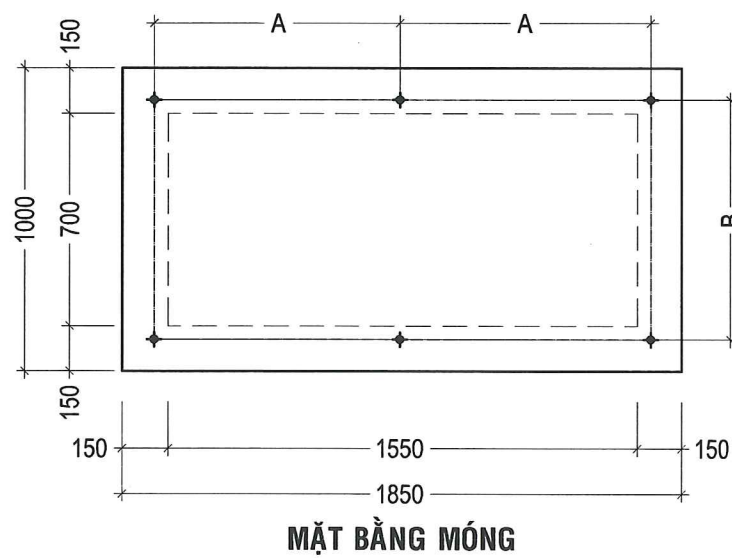
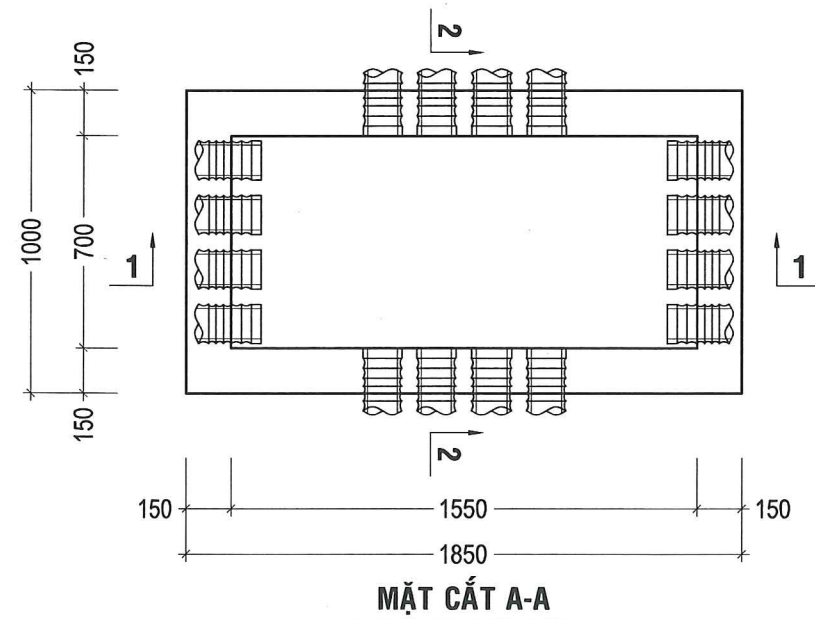
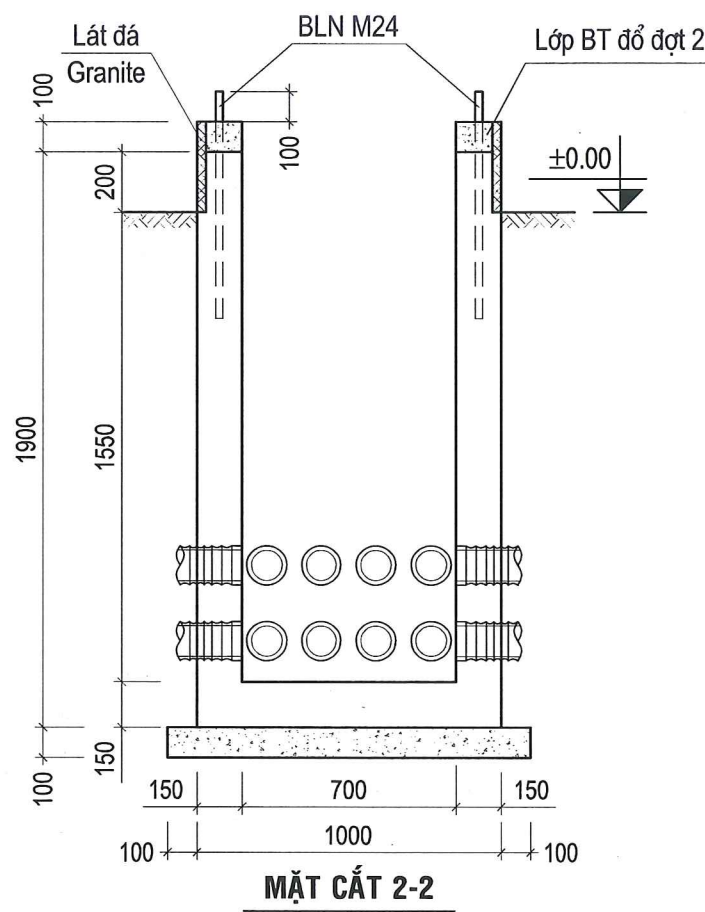
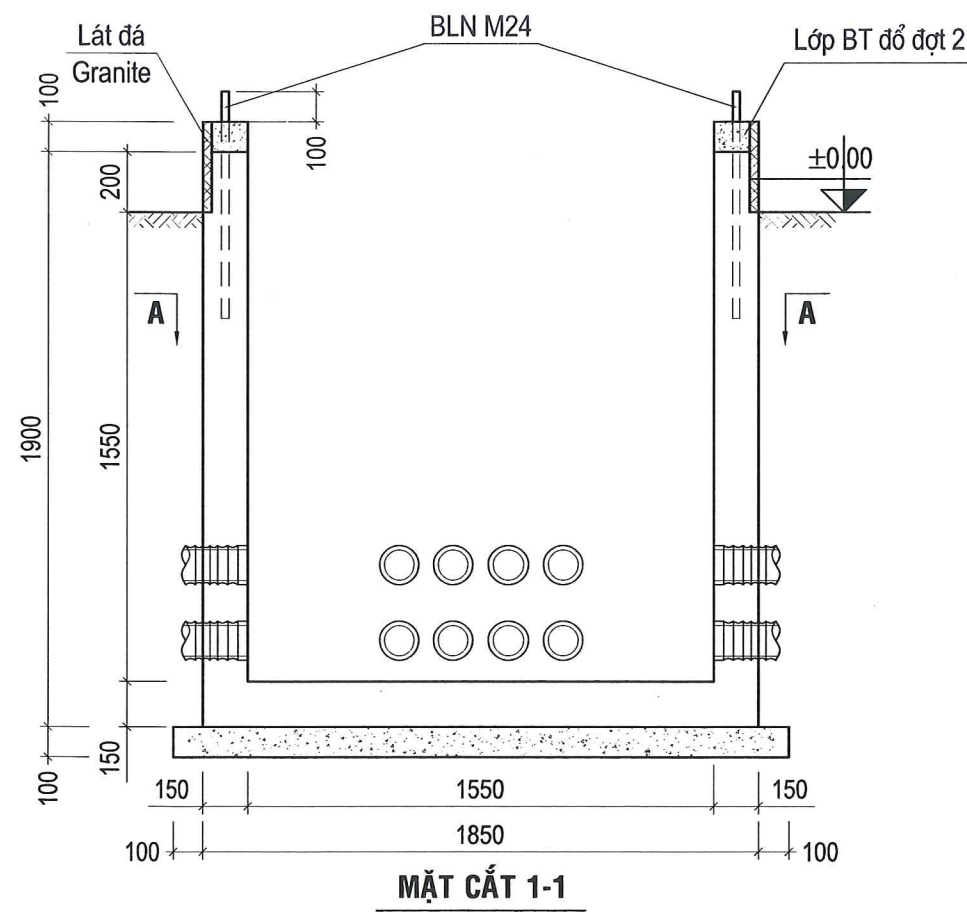
CHI TIẾT LỖ THÔNG GIÓ VÀ LỌC BỤI

- Tấm lọc bụi lắp bên trong lỗ thông gió dùng để lọc các hạt bụi to có kích thước từ 5 Micromet trở lên, là loại lọc được làm từ vật liệu sợi tổng hợp dày 5mm, có thể tháo lắp để vệ sinh hoặc thay thế.



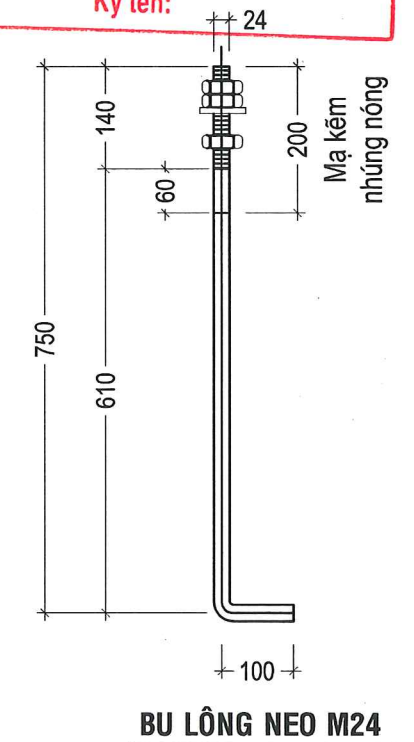
BÁCH LẮP MÓC CẦU (4CT)

| | | | |
|--|-----------------|--|---|
| TỔNG CÔNG TY ĐIỆN LỰC MIỀN TRUNG CÔNG TY TƯ VẤN ĐIỆN MIỀN TRUNG | | CÔNG TRÌNH: NÂNG CAO ĐỘ TIN CẬY CUNG CẤP ĐIỆN KHU VỰC ĐỘI QUẢN LÝ ĐIỆN TUY HÒA, TỈNH ĐẮK LẮK 2026 | |
| P.Giám đốc | Phạm Minh Nhật | | VỎ TỦ RMU 5 NGĂN VT-RMU-5N |
| C.N.T.K | Nguyễn Xuân Trà | | |
| Kiểm tra điện | Lê Công Vũ | | |
| C.T thiết kế điện | Lê Công Vũ | | |
| Thiết kế điện | Phạm Văn Thành | | |
| | | TL: 1/# | Số hiệu: 108-25 |
| | | 2025 | ĐD-Đ12 |



CÔNG TY ĐIỆN LỰC ĐẮK LẮK
THẨM ĐỊNH
 Theo Văn bản số 283 / DT
 Ngày 15 tháng 10 năm 2025
 Ký tên:

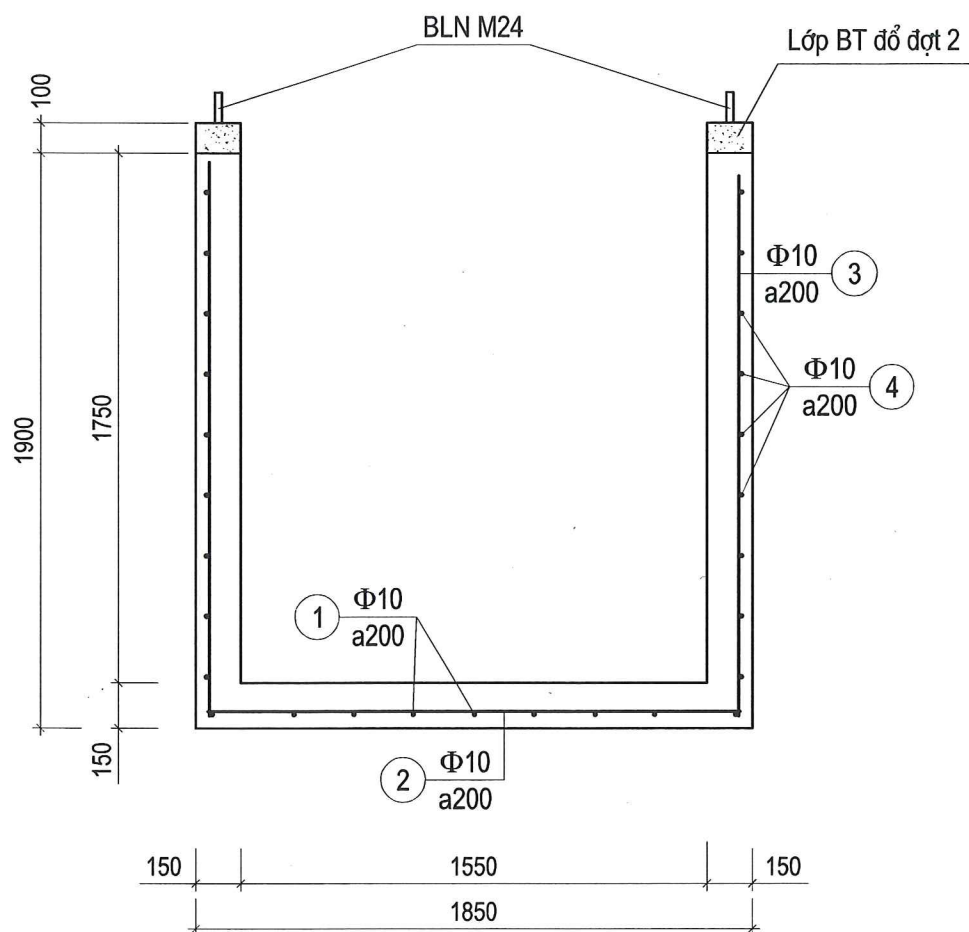
CÔNG TY ĐIỆN LỰC ĐẮK LẮK
PHÊ DUYỆT
 Theo Quyết định số 5775 / QĐ
 Ngày 18 tháng 10 năm 2025
 Ký tên:



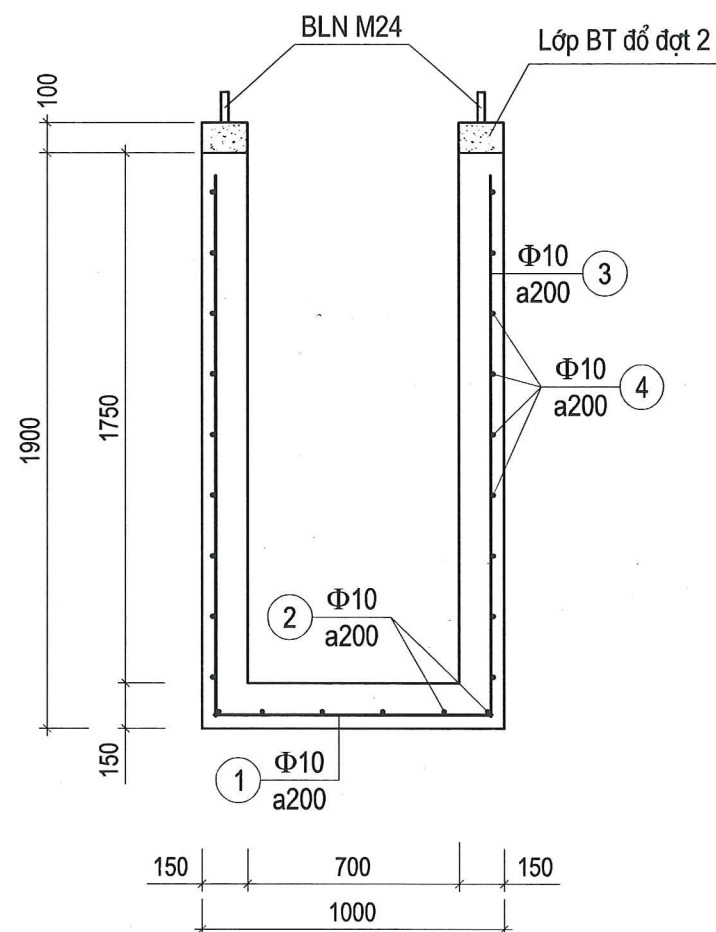
Ghi chú:
 - Sau khi kéo cáp, phải làm kín tất cả các khoảng hở giữa cáp và ống luồn cáp (Xịt keo bọt nở Foam,...).
 - Các ống luồn cáp dùng để dự phòng phải được bịt lại bằng đầu bịt.

Ghi chú:
 - Cao độ ±0.00 là cao độ nền vỉa hè hoàn thiện.
 - Khi thi công móng tủ cần chừa lỗ cho các ống luồn cáp ở thành móng.
 - Vị trí các ống luồn cáp sẽ được đơn vị thi công điều chỉnh phù hợp với thực tế hiện trường thi công.
 - Bên trong móng tủ trát vữa xi măng M75 dày 20mm.
 - Bên ngoài móng tủ phần nhô lên vỉa hè lát đá Granite.
 - Đơn vị thi công cần có biện pháp bảo vệ hố móng trong quá trình thi công.
 - Bu lông và khoảng cách A, B giữa các bu lông được lấy theo catalogue của thiết bị.
 - Lớp bê tông đổ đợt 2 được đổ sau khi đã căn chỉnh bu lông neo xong.

| | | | |
|--|------------------|--|-----------------------------|
| TỔNG CÔNG TY ĐIỆN LỰC MIỀN TRUNG CÔNG TY TƯ VẤN ĐIỆN MIỀN TRUNG | | CÔNG TRÌNH: NÂNG CAO ĐỘ TIN CẬY CUNG CẤP ĐIỆN KHU VỰC ĐỘI QUẢN LÝ ĐIỆN TUY HÒA, TỈNH ĐẮK LẮK NĂM 2026 | |
| P.Giám đốc | Phạm Minh Nhựt | MÓNG TỦ RMU 4 NGĂN CÁC MẶT CẮT | |
| C.N.T.K | Nguyễn Xuân Trà | | |
| Kiểm tra XD | Trần Quang Dương | | |
| C.T thiết kế XD | Trần Quang Dương | | |
| Thiết kế XD | Nguyễn Ngọc Dũng | | |
| TL: | 2025 | B.C.K.T.K.T | Số hiệu: 108-25 ĐD22-XD- |



MẶT CẮT 1-1



MẶT CẮT 2-2

CÔNG TY ĐIỆN LỰC ĐẮK LẮK
THẨM ĐỊNH
 Theo Văn bản số... 283... / DT
 Ngày... 15... tháng... 10... năm 20... 25
 Ký tên:

CÔNG TY ĐIỆN LỰC ĐẮK LẮK
PHÊ DUYỆT
 Theo Quyết định số... 5775... / QĐ
 Ngày... 18... tháng... 10... năm 20... 25
 Ký tên:

BẢNG THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG CHO 01 CẤU KIỆN

| Tên công tác, vật liệu | Đơn vị | Khối lượng |
|--------------------------|--------|------------|
| Bê tông B20 đá 1x2 | m3 | 1.693 |
| Bê tông B7.5 đá 4x6 | m3 | 0.246 |
| Vữa xi măng M75 dày 20mm | m2 | 9.41 |
| Thép fi <10 | kg | 0 |
| Thép fi ≥10 | kg | 81.83 |
| Lát đá Granite | m2 | 1.71 |
| BL neo M24 (6 cái) | kg | 19.28 |

**BẢNG THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG CỐT THÉP
(TÍNH CHO 01 CK)**

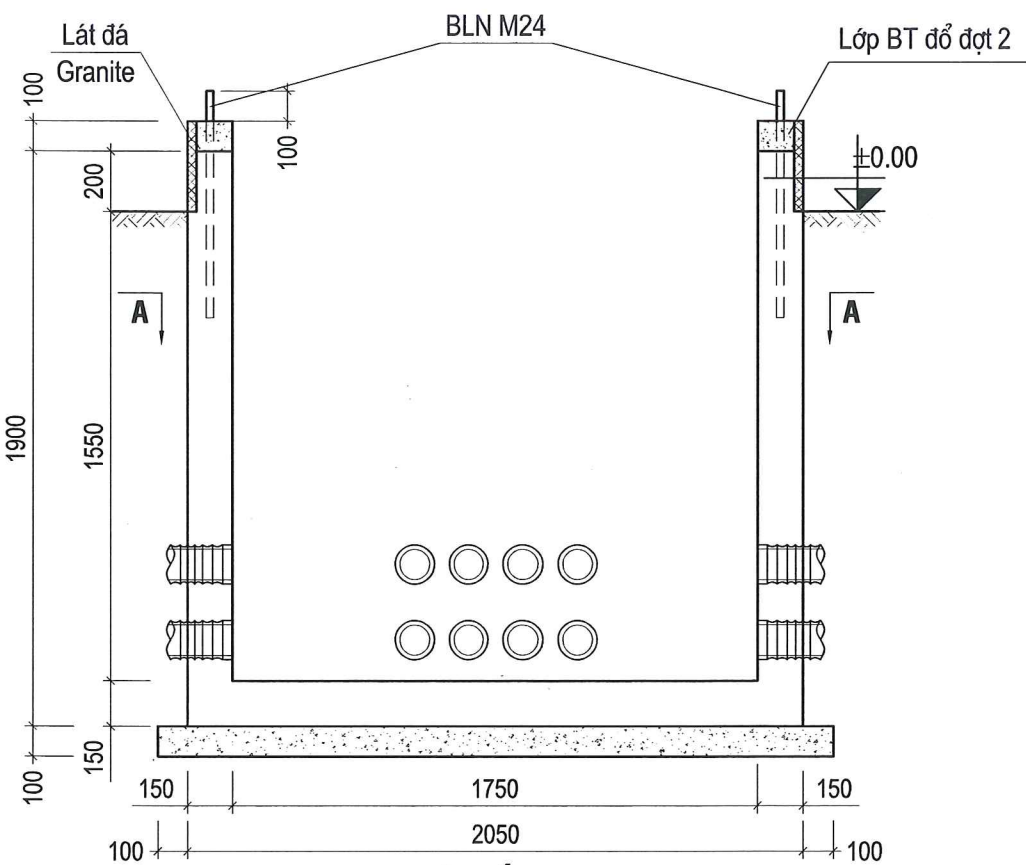
| Số hiệu | Hình dạng - Kích thước | Đường kính (mm) | Chiều dài 1 thanh (mm) | Số lượng | Tổng chiều dài (m) | Tổng khối lượng (kg) |
|---------|------------------------|-----------------|------------------------|----------|--------------------|----------------------|
| 1 | 200 920 200 | 10 | 1320 | 10 | 13.20 | 8.13 |
| 2 | 200 1770 200 | 10 | 2170 | 6 | 13.02 | 8.03 |
| 3 | 200 1830 | 10 | 2030 | 28 | 56.84 | 35.04 |
| 4 | 930 1780 50 | 10 | 5520 | 9 | 49.68 | 30.63 |

Ghi chú:

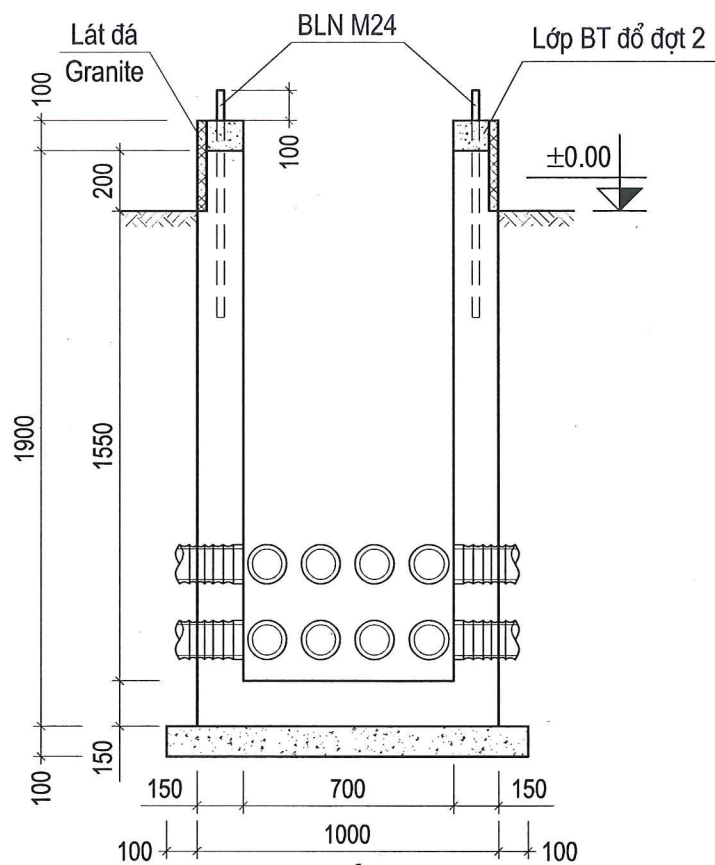
- Móng sử dụng bê tông cấp độ bền B20(M250) đá 1x2, lót móng bằng bê tông cấp độ bền B7.5 (M100) đá 4x6.
- Thép cốt bê tông phải đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật theo TCVN 1651-2018.
- Thép Φ < 10 sử dụng cốt thép CB240-T, Φ ≥ 10 sử dụng cốt thép CB300-V.
- Các chi tiết được mạ kẽm nhúng nóng theo TCVN 5408:2007.

TỔNG CÔNG TY ĐIỆN LỰC MIỀN TRUNG
 CÔNG TY TƯ VẤN ĐIỆN MIỀN TRUNG
 CÔNG TRÌNH: NÂNG CAO ĐỘ TIN CẬY CUNG CẤP ĐIỆN KHU VỰC
 ĐỘI QUẢN LÝ ĐIỆN TUY HÒA, TỈNH ĐẮK LẮK NĂM 2026

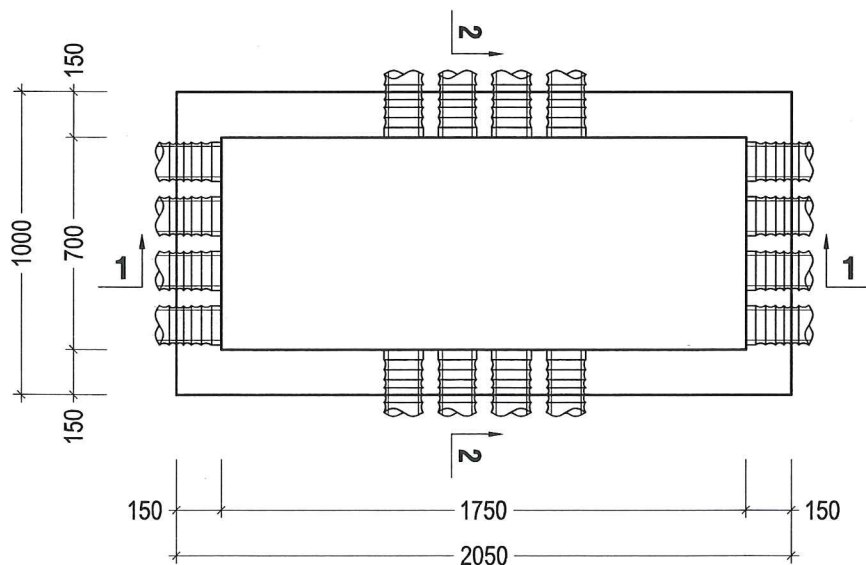
| | | | | |
|-----------------|------------------|------|---|-----------------|
| P.Giám đốc | Phạm Minh Nhật | | MÓNG TỬ RMU 4 NGĂN BỐ TRÍ THÉP, TKKL | |
| C.N.T.K | Nguyễn Xuân Trà | | | |
| Kiểm tra XD | Trần Quang Dương | | | |
| C.T thiết kế XD | Trần Quang Dương | | | |
| Thiết kế XD | Nguyễn Ngọc Dũng | TL: | B.C.K.T.K.T | Số hiệu: 108-25 |
| | | 2025 | | ĐD22-XD- |



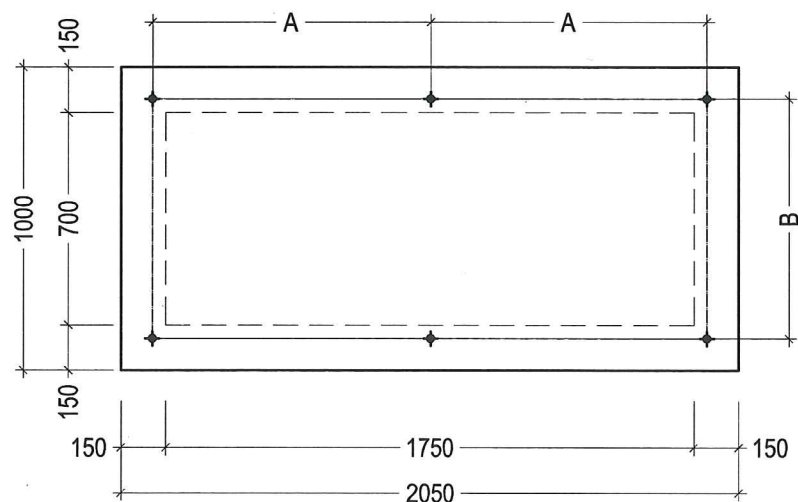
MẶT CẮT 1-1



MẶT CẮT 2-2



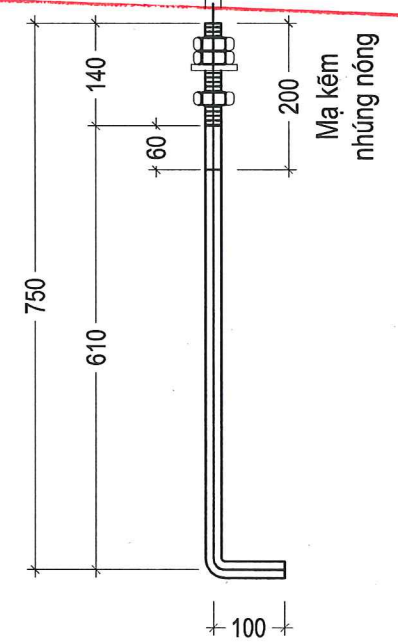
MẶT CẮT A-A



MẶT BẰNG MÓNG

CÔNG TY ĐIỆN LỰC ĐẮK LẮK
THẨM ĐỊNH
 Theo Văn bản số 283 / DT
 Ngày 15 tháng 10 năm 2025
 Ký tên:

CÔNG TY ĐIỆN LỰC ĐẮK LẮK
PHÊ DUYỆT
 Theo Quyết định số 5725 / QĐM
 Ngày 18 tháng 10 năm 2025
 Ký tên: 24



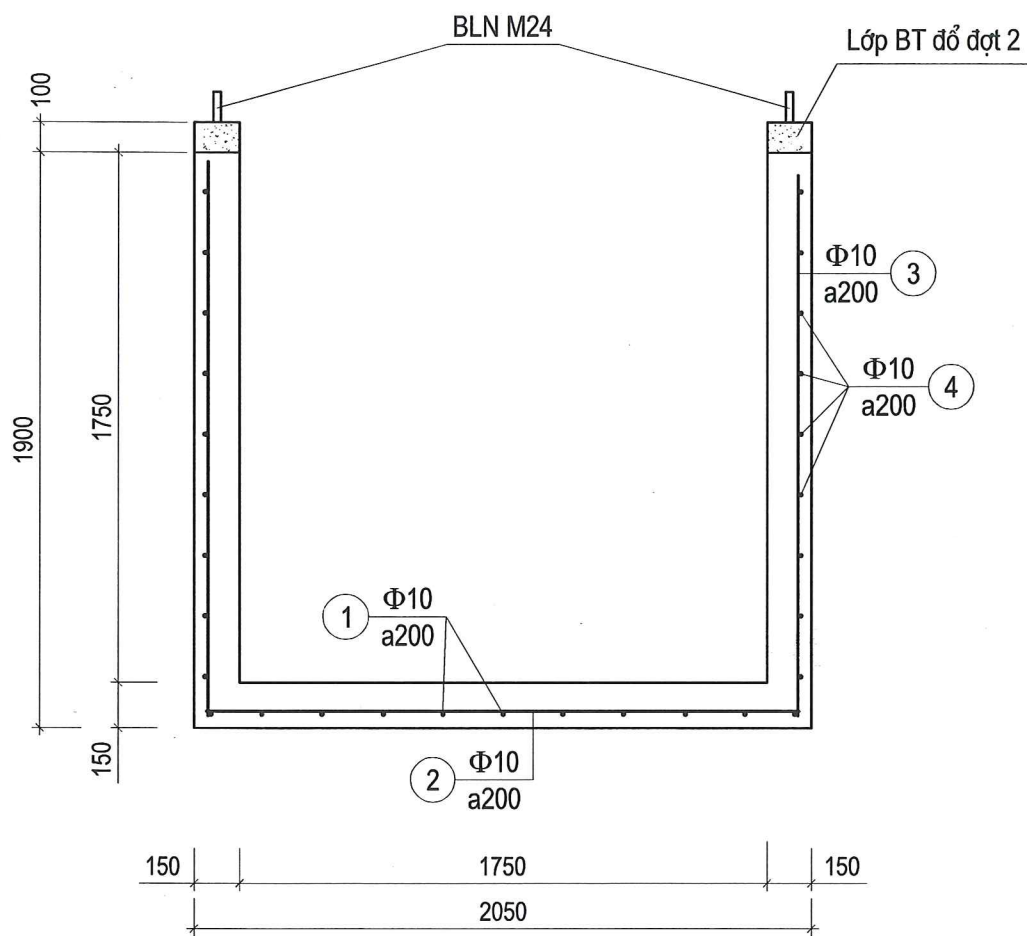
BU LÔNG NEO M24

Ghi chú:
 - Sau khi kéo cáp, phải làm kín tất cả các khoảng hở giữa cáp và ống luồn cáp (Xịt keo bọt nở Foam,...).
 - Các ống luồn cáp dùng để dự phòng phải được bịt lại bằng đầu bịt.

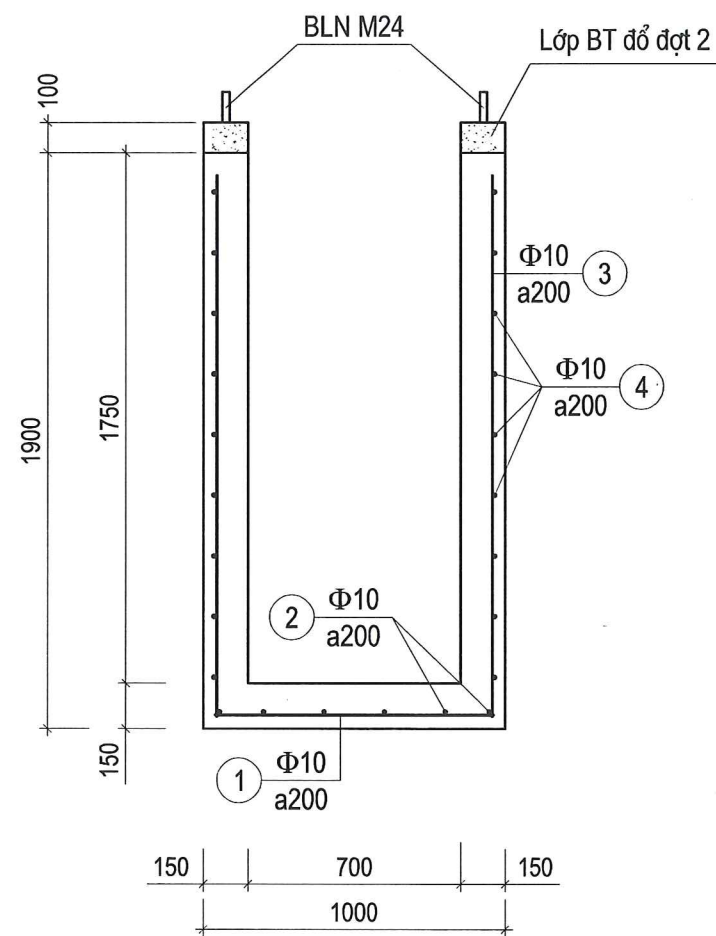
Ghi chú:
 - Cao độ ±0.00 là cao độ nền vỉa hè hoàn thiện.
 - Khi thi công móng tủ cần chừa lỗ cho các ống luồn cáp ở thành móng.
 - Vị trí các ống luồn cáp sẽ được đơn vị thi công điều chỉnh phù hợp với thực tế hiện trường thi công.
 - Bên trong móng tủ trát vữa xi măng M75 dày 20mm.
 - Bên ngoài móng tủ phần nhô lên vỉa hè lát đá Granite.
 - Đơn vị thi công cần có biện pháp bảo vệ hố móng trong quá trình thi công.
 - Bu lông và khoảng cách A, B giữa các bu lông được lấy theo catalogue của thiết bị.
 - Lớp bê tông đổ đợt 2 được đổ sau khi đã cân chỉnh bu lông neo xong.

| | | | |
|--|------------------|--|-----------------------------|
| TỔNG CÔNG TY ĐIỆN LỰC MIỀN TRUNG CÔNG TY TƯ VẤN ĐIỆN MIỀN TRUNG | | CÔNG TRÌNH: NÂNG CAO ĐỘ TIN CẬY CUNG CẤP ĐIỆN KHU VỰC ĐỘI QUẢN LÝ ĐIỆN TUY HÒA, TỈNH ĐẮK LẮK NĂM 2026 | |
| P.Giám đốc | Phạm Minh Nhựt | MÓNG TỦ RMU 5 NGĂN CÁC MẶT CẮT | |
| C.N.T.K | Nguyễn Xuân Trà | | |
| Kiểm tra XD | Trần Quang Dương | | |
| C.T thiết kế XD | Trần Quang Dương | | |
| Thiết kế XD | Nguyễn Ngọc Dũng | | |
| TL: | 2025 | B.C.K.T.K.T | Số hiệu: 108-25 ĐD22-XD- |

56



MẶT CẮT 1-1



MẶT CẮT 2-2

CÔNG TY ĐIỆN LỰC ĐẮK LẮK
THẨM ĐỊNH
 Theo Văn bản số... 283... / DT
 Ngày... 15... tháng... 10... năm 20... 25
 Ký tên:

CÔNG TY ĐIỆN LỰC ĐẮK LẮK
PHÊ DUYỆT
 Theo Quyết định số... 5785... / QĐM
 Ngày... 18... tháng... 10... năm 20... 25
 Ký tên:

BẢNG TỔNG HỢP KHỐI LƯỢNG CHO 01CK

| Tên công tác, vật liệu | Đơn vị | Khối lượng |
|----------------------------|--------|------------|
| Bê tông B20 (M250) đá 1x2 | m3 | 1.834 |
| Bê tông B7.5 (M100) đá 4x6 | m3 | 0.27 |
| Vữa xi măng M75 dày 20mm | m2 | 10.29 |
| Thép $\Phi < 10$ (mm) | kg | 0.00 |
| Thép $\Phi = 10$ (mm) | kg | 88.12 |
| Lát đá Granite | m2 | 1.83 |
| BL neo M24 (6 bộ) | kg | 19.28 |

**BẢNG THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG CỐT THÉP
(TÍNH CHO 01 CK)**

| Số hiệu | Hình dạng - Kích thước | Đường kính (mm) | Chiều dài 1 thanh (mm) | Số lượng | Tổng chiều dài (m) | Tổng khối lượng (kg) |
|---------|------------------------|-----------------|------------------------|----------|--------------------|----------------------|
| 1 | 200 920 200 | 10 | 1320 | 11 | 14.52 | 8.95 |
| 2 | 200 1970 200 | 10 | 2370 | 6 | 14.22 | 8.77 |
| 3 | 200 1830 | 10 | 2030 | 30 | 60.90 | 37.55 |
| 4 | 930 1980 50 | 10 | 5920 | 9 | 53.28 | 32.85 |

Ghi chú:

- Móng sử dụng bê tông cấp độ bền B20(M250) đá 1x2, lót móng bằng bê tông cấp độ bền B7.5 (M100) đá 4x6.
- Thép cốt bê tông phải đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật theo TCVN 1651-2018.
- Thép $\Phi < 10$ sử dụng cốt thép CB240-T, $\Phi \geq 10$ sử dụng cốt thép CB300-V.
- Các chi tiết được mạ kẽm nhúng nóng theo TCVN 5408:2007.

TỔNG CÔNG TY ĐIỆN LỰC MIỀN TRUNG
 CÔNG TY TƯ VẤN ĐIỆN MIỀN TRUNG
 CÔNG TRÌNH: NÂNG CAO ĐỘ TIN CẬY CUNG CẤP ĐIỆN KHU VỰC
 ĐỘI QUẢN LÝ ĐIỆN TUY HÒA, TỈNH ĐẮK LẮK NĂM 2026

| | | | | |
|-----------------|------------------|------|---|-----------------|
| P.Giám đốc | Phạm Minh Nhựt | | MÓNG TỬ RMU 5 NGĂN BỐ TRÍ THÉP, TKKL | |
| C.N.T.K | Nguyễn Xuân Trà | | | |
| Kiểm tra XD | Trần Quang Dương | | | |
| C.T thiết kế XD | Trần Quang Dương | | | |
| Thiết kế XD | Nguyễn Ngọc Dũng | TL: | B.C.K.T.K.T | Số hiệu: 108-25 |
| | | 2025 | | ĐD22-XD- |