

TẬP ĐOÀN CN THAN - KHOÁNG SẢN VIỆT NAM
VIỆN CƠ KHÍ NĂNG LƯỢNG VÀ MỎ - VINACOMIN
Số 565 Nguyễn Trãi, P. Thanh Xuân Nam, Q. Thanh Xuân, TP. Hà Nội, Việt Nam

MÔ TẢ KỸ THUẬT
TỦ KHỞI ĐỘNG MỀM TRUNG THỂ
PHÒNG NỔ
IEMM-MVS-600/400

Ngày 01 tháng 3 năm 2024

DUYỆT VIỆN



KT. VIỆN TRƯỞNG
PHÓ VIỆN TRƯỞNG

Hà Thế Hiền

Hà Nội - 2024

NỘI DUNG

1. Giới thiệu chung	6
2. Thông số kỹ thuật	6
3. Thuyết minh kết cấu phòng nổ.....	12
3.1. Kết cấu vỏ tủ	12
3.1.1. Thân tủ.....	13
3.1.2. Cánh khoang động lực, điều khiển	13
a. Nút bấm điều khiển	15
b. Phần tử xuyên sáng	16
3.1.3. Cánh khoang cấp nguồn	17
a. Nắp khoang cấp nguồn	18
b. Nút bấm điều khiển	19
c. Phần tử xuyên sáng.....	20
d. Cổ cấp động lực $\Phi 27$	21
e. Cổ cấp động lực $\Phi 87$	22
f. Tiếp địa	22
g. Sứ xuyên	23
3.1.4. Cánh khoang công tắc tơ Bybass	23
a. Phần tử xuyên sáng	24
b. Khoảng cách rò và khe hở (phần đầu nối bên ngoài)	25
3.2 Thiết bị bên trong vỏ phòng nổ.	26
3.2.1 Sơ đồ mạch lực.....	26
3.2.2 Sơ đồ điều khiển phản hồi phần tử công suất.	27
3.2.3 Sơ đồ kết nối khởi động mềm với mạch điều khiển.	28
3.2.4 Bố trí thiết bị trong vỏ của khởi động mềm.	29
a. Bố các khoang của Khởi động mềm.....	29
b. Bố trí thiết bị trong các khoang:	30

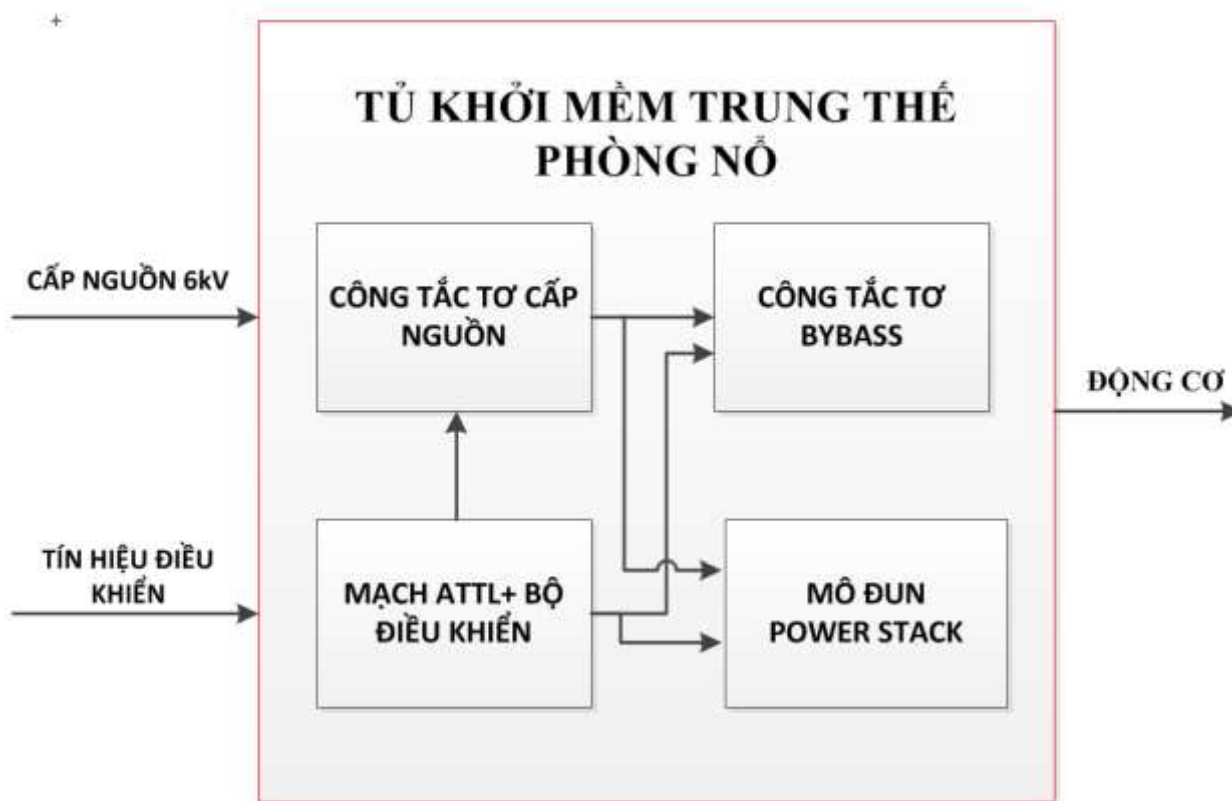
4. Các tính năng an toàn.	32
<i>4.1 Cách ly an toàn tia lửa cho tín hiệu điều khiển vào và ra khởi động mềm.</i>	<i>32</i>
<i>4.2 Tính năng Bybass chạy trực tiếp khi khởi động mềm xảy ra sự cố.</i>	<i>33</i>
5. Điều kiện sử dụng.	33
6. Nhãn mác.....	34
7. Danh mục giấy chứng chỉ.....	Error! Bookmark not defined.

1. Giới thiệu chung

Tủ khởi động mềm phòng nổ mục đích điều khiển các động cơ có công suất lớn trong mỏ hầm lò. Thiết bị trong hệ thống được chế tạo và kiểm định theo TCVN 7079-0: 2002 , TCVN 7079-1: 2002 và TCVN 7079-11: 2002 sử dụng trong môi trường có khí bụi nổ.

Các thành phần chính của Tủ khởi động mềm:

- Vỏ tủ khởi động mềm là vỏ không xuyên nổ dạng bảo vệ ExdI, được thiết kế sản xuất theo TCVN 7079-0: 2002, TCVN 7079-1:2002.
- Các mạch an toàn tia lửa: dạng bảo vệ [ia] được thiết kế sản xuất theo TCVN 7079-0: 2002, TCVN 7079-11:2002.
- Trong tủ có lắp : cầu chì, biến áp cách ly, công tắc tơ, các mô đun điều khiển của khởi động mềm.



Hình 1: Sơ đồ khối mô tả chức năng Tủ khởi động mềm trung thế phòng nổ.

2. Thông số kỹ thuật

Tủ khởi động mềm mã hiệu **IEMM-MVS-600/400** do chúng tôi sản xuất có các đặc điểm, thông số kỹ thuật như sau:

Tt	Danh mục	Thông số kỹ thuật của thiết bị
*	Điện áp định mức	6(7,2)kV
*	Dòng điện định mức	400A
*	Cấp phòng nổ	Exd [ia] I
*	Cấp bảo vệ	IP54
*	Thông số kỹ thuật chính của tủ	
-	Kết cấu tủ phòng nổ	Tham khảo catalog và bản vẽ thiết kế kèm theo.
-	Khả năng kết nối tự động hóa	Toàn bộ giao diện của tủ thể hiện bằng ngôn ngữ tiếng việt, mọi chức năng cài đặt được thực hiện thông qua các nút bấm phía ngoài mặt tủ mà không phải mở cánh tủ phòng nổ. Cài đặt truyền thông và kết nối hệ thống tự động hóa qua mạng truyền thông Profinet. Các thông số truyền thông bao gồm : - Lệnh chạy, dừng, reset xóa lỗi, chế độ chạy local/remote, cài đặt các tham số của khởi động mềm - Phản hồi trạng thái chạy, dừng, lỗi, các trạng thái cảnh báo - Phản hồi các thông số vật lý của động cơ như dòng điện 3 pha, điện áp 3 pha, dòng điện trung bình 3 pha, tần số lưới, nhiệt độ động cơ, công suất động cơ. - Toàn bộ màn hình vận hành chạy, dừng, cài đặt tham số thông qua máy tính từ xa có cài đặt trình duyệt web browser. Hiện thị trên web browser và hiện thị trên màn hình khởi động mềm là giống nhau, giúp người vận hành ở trên trung tâm có thể biết chính xác hiện trạng và thông số của toàn bộ khởi động mềm - Kết nối hệ thống tự động hóa trong tương lai : Cung cấp chi tiết bảng truyền thông ở chế độ đọc và chế độ ghi để điều khiển và giám sát toàn bộ các thông số truyền thông nêu ở trên, áp dụng đối với chuẩn truyền thông Profinet.
-	Kích thước vỏ tủ phòng nổ	Rộng x Sâu x Cao (mm): 2000x1105x1480

Tt	Danh mục	Thông số kỹ thuật của thiết bị
-	Contactơ trung thế cấp nguồn và contactơ bypass	Mã hiệu: CKG4-630A-7.2kV Nhà sản xuất: SOLCOM Thượng Hải/ Trung Quốc - Điện áp định mức: 6 (7,2) kV - Dòng điện định mức: 630A - Khả năng chịu điện áp tĩnh trong 60s: $\geq 18,2/20\text{kV}$ (theo IEC); - Tần số đóng cắt bằng điện: 600.000 lần hoạt động/ giờ - Tuổi thọ đóng cắt cơ khí: 2.500.000 lần hoạt động - Khả năng chịu dòng ngắn trong 1s $\geq 6,0\text{ kA}$ - Khả năng chịu dòng ngắn trong 30s $\geq 2,4\text{ kA}$ - Điện áp điều khiển cuộn dây công tắc tơ: 110VDC. - Thời gian max để đóng tiếp điểm ở tần số (50...60 Hz) và điện áp 120 / 240V AC : $\leq 100/70\text{ ms}$ - Thời gian max để cắt tiếp điểm ở tần số (50...60 Hz) và điện áp 120 / 240V AC: $\leq 60\text{ ms}$ - Tài liệu chứng minh: Cam kết thông số kỹ thuật của nhà sản xuất.
-	Mô đun thu nhập dữ liệu kết nối hệ thống SCADA toàn công ty	- Tích hợp sẵn chuẩn truyền thông Profinet, OPC UA - Số cổng mạng onboard : 2 - Đèn LED chẩn đoán lỗi onboard: 10 - Hệ điều hành : Linux - Bộ vi xử lý : ARM Cortex. - Ngôn ngữ lập trình : C# - Tích hợp chức năng nhập mô hình mô phỏng từ Matlab-Simulink
-	Màn hình HMI	Mã hiệu: MT8072iP Nhà sản xuất: WEINTEK/Đài Loan + Loại màn hình : Cảm ứng; + Kích thước : 7 inch
-	Thiết bị giám sát nhiệt độ, độ ẩm và trạng thái cửa khởi động mềm	Mã hiệu: IEMM-GS Nhà sản xuất: Viện cơ khí năng lượng và mô - Vinacomin / Việt Nam - Tích hợp cảm biến giám sát nhiệt độ, độ ẩm và vị trí đóng mở cửa tủ. - Nguồn cấp : 24VDC - Dải đo lường khoảng cách : 4 ÷ 130cm. Độ chính xác tuyệt đối : $< \pm 2\text{mm}$ - Dải đo lường độ ẩm : 0 ÷ 80%. Độ chính xác : $\pm 2\%$ - Dải đo lường nhiệt độ : $-25^{\circ}\text{C} \div 70^{\circ}\text{C}$. Độ chính xác :

Tt	Danh mục	Thông số kỹ thuật của thiết bị
		$\pm 0,2^{\circ}\text{C}$ - Tích hợp 01 đèn báo nguồn, 01 đèn báo lỗi và 02 đèn báo trạng thái của 02 rơ le tiếp điểm khô đầu ra - Cài đặt giá trị tác động của rơ le đầu ra trên thiết bị qua nút bấm trên thiết bị. - Tích hợp truyền thông và truyền dữ liệu liên tục của ba dữ liệu đo lường là nhiệt độ, độ ẩm và khoảng cách
*	Thông số kỹ thuật mô đun khởi động mềm	Mã hiệu: HPMV-GLDY-06-400A-YQ Nhà sản xuất: SOLCOM Thượng Hải/ Trung Quốc
-	Tích hợp các chức năng bảo vệ	- Bảo vệ quá thời gian khởi động - Số lần khởi động quá nhiều - Bảo vệ thấp dòng - Bảo vệ quá dòng do kẹt trục - Bảo vệ quá dòng do ngắn mạch - Bảo vệ ngắn mạch SCR - Bảo vệ quá tải - Bảo vệ không cân bằng dòng giữa các pha - Bảo vệ thấp áp - Bảo vệ quá áp - Bảo vệ mất pha - Bảo vệ thứ tự pha - Bảo vệ chạm đất - Bảo vệ tần số đầu vào - Bảo vệ lỗi truyền thông bên ngoài - Bảo vệ lỗi truyền thông bên trong - Bảo vệ quá nhiệt motor Bảo vệ quá nhiệt cuộn dây Stator
-	Cài đặt dòng điện định mức của động cơ	$5 \div 1000 \text{ A}$
-	Hệ số công suất động cơ	$100\% \div 120\%$
-	Cài đặt chế độ khởi động:	- Chế độ tăng dòng theo định mức cài đặt - Chế độ dòng điện không đổi
-	Cài đặt dòng khởi tạo:	$50\% \div 600\% \text{ FLC}$
-	Cài đặt dòng điện lớn nhất của động cơ	$50\% \div 600\% \text{ FLC}$
-	Cài đặt dòng khóa rô to:	$400\% \div 800\% \text{ FLC}$
-	Cài đặt thời gian khởi động động cơ:	$1 \text{ giây} \div 3 \text{ phút}$

Tt	Danh mục	Thông số kỹ thuật của thiết bị
-	Cài đặt thời gian hỗ trợ tăng dòng khởi động động cơ:	0 ÷ 2000ms
-	Cài đặt chế độ dừng:	- Dừng tự do - Dừng mềm với khoảng thời gian từ: 0 giây ÷ 4 phút - Dừng tự động: + Dừng theo bộ đếm thời gian: Theo số giờ cần thiết lập, từ 00:01 ÷ 24:00 (Giờ: phút); + Dừng theo thời gian thực: Cài đặt thời điểm cần dừng trong ngày, từ 00:01 ÷ 24:00 (Giờ : phút)
-	Cài đặt bảo vệ thấp dòng	0 ÷ 100% FLC
-	Cài đặt dải thời gian bảo vệ thấp dòng	0 giây ÷ 4 phút
-	Cài đặt bảo vệ quá dòng:	80 ÷ 600% FLC
-	Cài đặt dải thời gian bảo vệ quá dòng: 0 giây - 1 phút	0 giây ÷ 1 phút
-	Cài đặt bảo vệ thấp áp	100 ÷ 18000V
-	Cài đặt dải thời gian bảo vệ thấp áp	0 giây ÷ 4 phút
-	Cài đặt bảo vệ quá áp	100 ÷ 18000V
-	Cài đặt dải thời gian bảo vệ quá áp	0 giây ÷ 4 phút
-	Bảo vệ dòng không cân bằng	10 ÷ 50%
-	Cài đặt dải thời gian bảo vệ dòng không cân bằng	0 giây ÷ 4 phút
-	Cài đặt bảo vệ giám sát tần số	- Khi khởi động - Khi đang chạy - Cả khi khởi động và khi đang chạy
-	Cài đặt biến thiên tần số	±15Hz
-	Thời gian cài đặt bảo vệ biến thiên tần số	0 giây ÷ 4 phút
-	Cài đặt bảo vệ dòng chạm đất	1 ÷ 40A
-	Thời gian cài đặt bảo vệ dòng chạm đất	0 giây ÷ 4 phút

Tt	Danh mục	Thông số kỹ thuật của thiết bị
-	Cài đặt ngưỡng cảnh báo dòng thấp	1:100% FLC
-	Cài đặt cảnh báo ngưỡng dòng cao	50:600% FLC
-	Cài đặt cảnh báo ngưỡng nhiệt độ cao	0:160%
-	Chế độ chạy khẩn cấp	- Không Cài đặt chế độ khẩn cấp : Chạy như bình thường - Có cài đặt khẩn cấp : Khởi động mềm sẽ tiếp tục chạy mà bỏ qua mọi lệnh dừng và mọi điều kiện ngoại vi khác
-	Màn hình hiển thị đồ họa 4 dòng thông tin bao gồm	Các thông số hoạt động: - Dòng điện các pha của động cơ - Công suất đầu ra - Điện áp đầu vào - Hệ số công suất - Nhiệt độ động cơ Chế độ hiển thị đồ thị cho một trong các thông số sau: - Dòng điện động cơ theo % định mức - Nhiệt độ động cơ - Công suất động cơ - Hệ số công suất - Điện áp
-	Đèn Led hiển thị các trạng thái trên bộ điều khiển	- Trạng thái sẵn sàng (Ready) - Trạng thái đang chạy (Run) - Trạng thái lỗi (Trip) - Chế độ điều khiển tại bàn phím hoặc từ xa (Local/remote) Trạng thái đầu vào lệnh chạy, lệnh dừng
-	Hỗ trợ lưu trữ thông tin	99 sự kiện. Tất cả dữ liệu có thể xuất ra file dữ liệu ,hỗ trợ kiểm tra phân tích offline
-	Có các nút bấm trên bàn phím của bộ điều khiển khởi động mềm	- Nút ấn chạy, dừng khởi động mềm - Nút ân phục hồi xóa lỗi - Nút ân chọn chế độ từ xa, tại chỗ (Local/Remote) - Nút ân truy cập thông tin lịch sử trên mặt hiển thị Các ấn nút cài đặt thông số khởi động mềm
-	Tích hợp 3 chế độ vận hành	- Chế độ khởi động mềm: Cho phép khởi động mềm hoạt động với đầy đủ các tính năng - Chế độ khởi động trực tiếp mở rộng: Chế độ này mô

Tt	Danh mục	Thông số kỹ thuật của thiết bị
		dun khởi động mềm sẽ chạy ở chế độ trực tiếp với các contactor nhưng vẫn kích hoạt đầy đủ các tính năng bảo vệ của khởi động mềm - Chế độ khởi động trực tiếp: Chế độ này khởi động mềm sẽ chạy trực tiếp động cơ và không kích hoạt các bảo vệ
-	Đáp ứng các tiêu chuẩn quốc tế	- Chịu đựng điện áp xung theo tiêu chuẩn IEC 62271-200 - Thử nghiệm độ rung theo tiêu chuẩn EN EN 60068-2-6 - Thử nghiệm môi trường làm việc theo tiêu chuẩn IEC 60068
-	Bộ điều khiển khởi động mềm	- Tích hợp chức năng mô phỏng kiểm tra ở chế độ cấp nguồn điều khiển 220V - Mô phỏng các tín hiệu phản hồi đầu ra: + Mô phỏng đặt giá trị để xuất tín hiệu đầu ra 4÷20mA + Mô phỏng xuất các đầu ra tín hiệu lỗi Mô phỏng xuất các tín hiệu đầu ra đóng cho các contactor cấp nguồn, contactor bypass
-	Truyền thông công nghiệp	- Tích hợp chuẩn RS-485 qua chuẩn Modbus RTU, Interbus. - Hỗ trợ các chuẩn truyền thông Modbus TCP - Hỗ trợ các chuẩn truyền thông Profibus, DeviceNet, Profinet, Ethernet/IP....

Ghi chú: Cấu hình của tủ khởi động mềm trên có thể thay đổi theo yêu cầu riêng biệt của khách hàng.

3. Thuyết minh kết cấu phòng nổ.

3.1. Kết cấu vỏ tủ

Vỏ tủ khởi động mềm phòng nổ được thiết kế chế tạo với kết cấu vỏ không xuyên nổ dạng bảo vệ “d” đảm bảo theo TCVN 7079:2002. Vỏ tủ được thiết kế bao gồm 3 khoang riêng biệt, trong đó các khoang đều được thiết kế phòng nổ.

Độ nhám bề mặt gia công các mối ghép không xuyên nổ nhỏ hơn 6,3 μm .



Hình 2: Hình dáng tổng thể của tủ khởi động mềm

3.1.1. Thân tủ

Kết cấu thân tủ được chia làm 3 khoang:

- Khoang số 1: Khoang động lực, điều khiển.
- Khoang số 2: Khoang cấp nguồn 6 kV.
- Khoang số 3: Khoang công tắc tơ Bybass.

Các khoang được chế tạo từ thép tấm CT3 và được hàn kết cấu với nhau.

Khoang số 1: Khoang động lực, điều khiển có kích thước Rộng (dài) x Cao x Sâu = 2060x1460x1090mm thiết kế phòng nổ bao gồm tấm đáy dày 10mm, vỏ thành bên dày 10mm có bổ sung thêm gân tăng cứng tiết diện 20x25mm. Mặt bích dày 32 mm (sau gia công đảm bảo độ bóng bề mặt trên mặt mỗi ghép nhỏ hơn 6,3 μ m), lỗ bulông M12 bên cạnh có lắp bản lề lỗ ô-van để liên kết với cánh cửa. Hai thành bên được hàn các khoang cấp nguồn 6 kV và khoang công tắc tơ Bybass, xung quanh có gân tăng cứng và chân đế.

Khoang số 2: Khoang cấp nguồn 6 kV có kích thước 690x988x370 mm thiết kế phòng nổ, kết cấu bao gồm vỏ thành bên dày 10 mm có các lỗ khoan để lắp cổ cáp Φ 25, Φ 75 mặt bích dày 32 mm (sau gia công đảm bảo độ bóng bề mặt trên mặt mỗi ghép nhỏ hơn 6,3 μ m), có lỗ bulông M12 để lắp bản lề, kết cấu của khoang được hàn vào thành bên của khoang động lực, điều khiển.

Khoang số 3: Khoang công tắc tơ Bybass có kích thước 920x988x690 mm thiết kế phòng nổ, kết cấu bao gồm vỏ thành bên dày 10 mm có các lỗ khoan để lắp bộ đóng ngắt ngoài Φ 30, mặt bích dày 32 mm (sau gia công đảm bảo độ bóng bề mặt trên mặt mỗi ghép nhỏ hơn 6,3 μ m), có lỗ bulông M12 lắp bản lề, kết cấu của khoang được hàn vào thành bên của khoang động lực, điều khiển.

3.1.2. Cánh khoang động lực, điều khiển

Cánh khoang động lực, điều khiển có mặt bích được chế tạo từ thép tấm CT3 dày 32mm (sau gia công đảm bảo độ bóng bề mặt trên mặt mối ghép nhỏ hơn $6,3\text{ }\mu\text{m}$), được khoan các lỗ lắp bulông $\Phi 12$; bên cạnh có lắp 1 bản lề để liên kết với thân hộp; bên trên cánh có bố trí cửa xuyên sáng, nhãn mác và tay cầm. Cánh được lắp chặt với khoang động lực, điều khiển bằng kết cấu ngàm, đồng thời được ép chặt vào thân tủ bằng bu lông M20x130, đảm bảo các thông số sau:

Mối ghép giữa thân tủ và cánh khoang động lực, điều khiển:

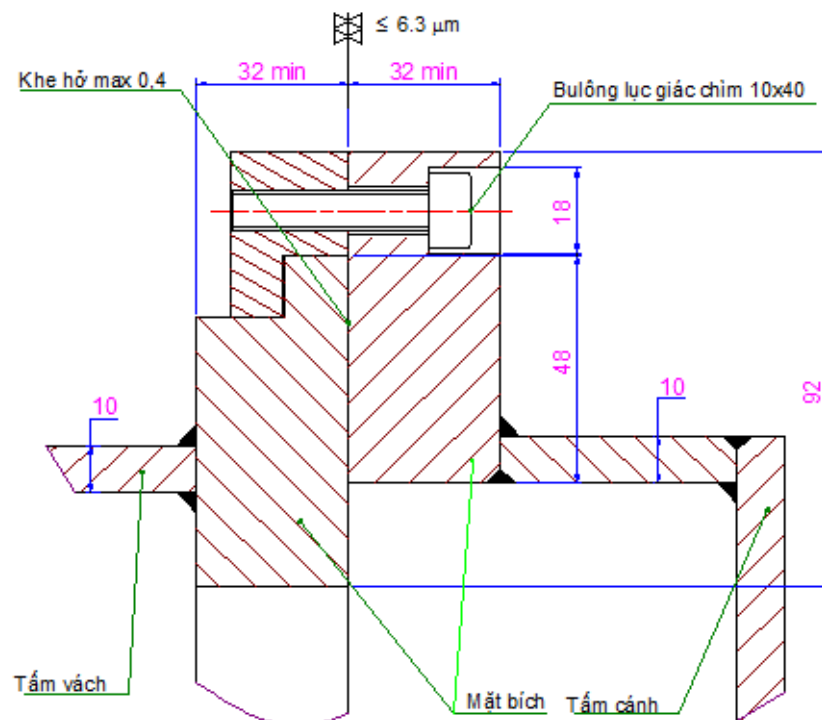
Dạng mối ghép: Mối ghép phẳng

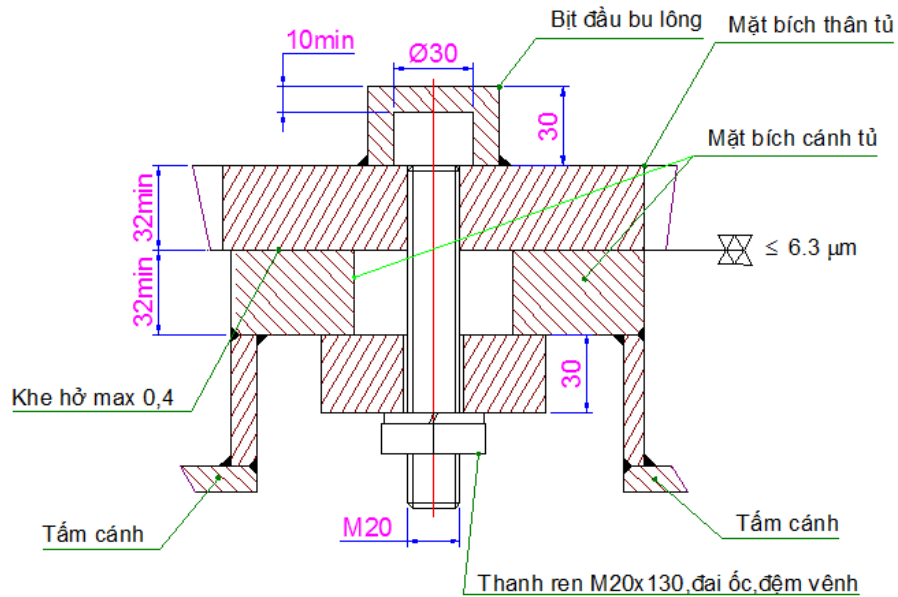
Chiều rộng nhỏ nhất của mối ghép: 40mm;

Khe hở lớn nhất của mối ghép: 0,4mm;

Độ nhám bề mặt gia công lớn nhất: $\leq 6,3\text{ }\mu\text{m}$.

Mối ghép phòng nổ được thể hiện trên các bề mặt:





Hình 3: Vị trí mối ghép thân tủ và cánh khoang động lực, điều khiển

a. Nút bấm điều khiển

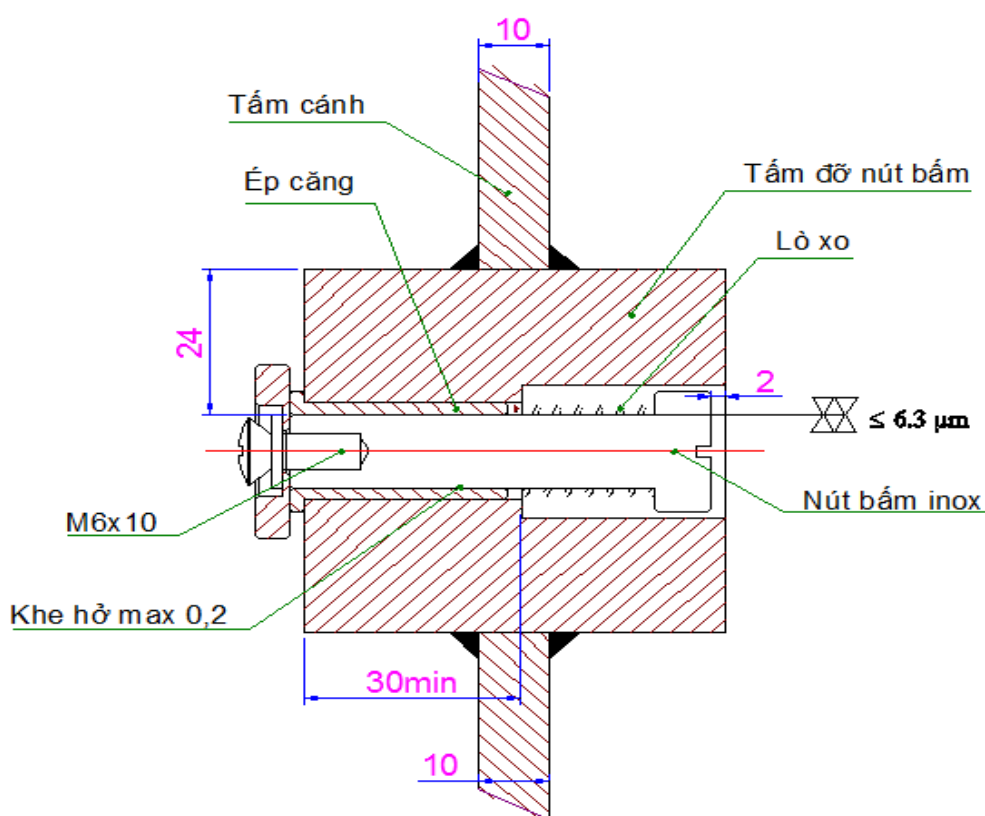
Nút bấm điều khiển được gắn trên cánh tủ khoang động lực, điều khiển, bao gồm 07 cái, gồm hai phần, bạc đồng Φ16, được ép căng vào trụ đỡ, trụ đỡ hàn vào cánh tủ, nút bấm được chế tạo bằng Inox, lắp trong bạc đồng.

Dạng mối ghép: Mối ghép hình trụ.

Bề dài mối ghép nhỏ nhất nút bấm với bạc đồng ≥ 30 mm.

Khe hở lớn nhất mối ghép giữa nút bấm và bạc đồng là $S_{\max} \leq 0,2\text{mm}$.

Độ nhám bề mặt gia công lớn nhất $\leq 6,3\mu\text{m}$.



Hình 4: Kết cấu nút bấm phòng nổ

b. Phần tử xuyên sáng

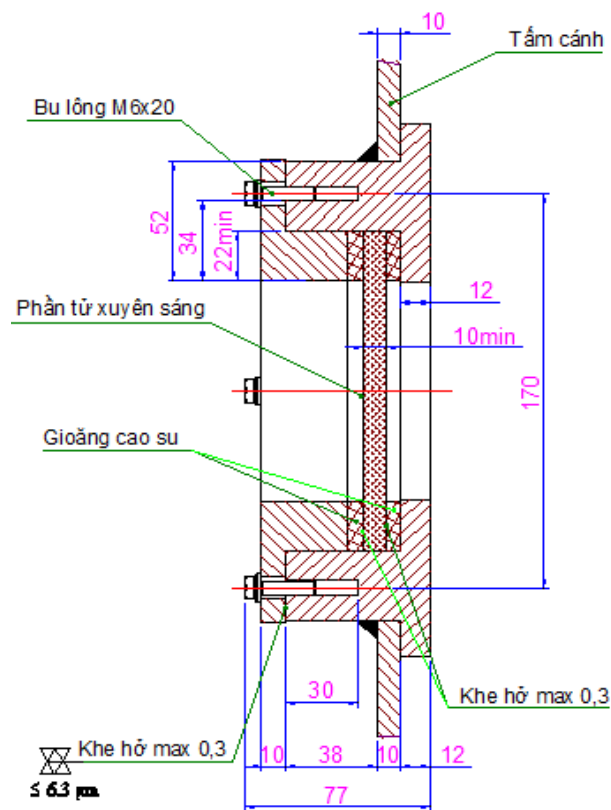
Kết cấu bao gồm phần thân cửa xuyên sáng và mặt bích được gia công từ thép tấm CT3, phần thân cửa xuyên sáng được hàn vào cánh khoang thiết bị. Phần thân cửa xuyên sáng và mặt bích được gia công đảm bảo độ bóng bề mặt trên mặt mỗi ghép không lớn hơn 6,3 μm, khe hở lớn nhất là 0,4 mm. Phần kính xuyên sáng là tấm kính hữu cơ có đường kích thước 168x138 chịu va đập và áp lực dày 10 mm, để giữ chặt tấm kính có các tấm đệm lót trong, ngoài kính bằng cao su chống cháy, kết cấu được bắt chặt bằng bulông lục giác chìm M6x20.

Dạng mối ghép: Mối ghép phẳng

Chiều rộng nhỏ nhất của mối ghép: 30mm

Khe hở lớn nhất của mối ghép: $\leq 0,3\text{mm}$;

Độ nhám bề mặt gia công lớn nhất: $\leq 6,3 \mu\text{m}$.



Hình 5: Mối ghép phần tử xuyên sáng

3.1.3. Cánh khoang cấp nguồn

Cánh khoang cấp nguồn có mặt bích được gia công từ thép tấm CT3 dày 32 mm (sau gia công đảm bảo độ bóng bề mặt trên mặt mối ghép nhỏ hơn 6,3 μm), được khoan các lỗ bậc $\Phi 13$; $\Phi 18 \times 12$ lắp bulông. Cánh được lắp chặt với khoang cấp nguồn bằng các bu lông lục giác đầu chìm M12.

Mối ghép cánh khoang cấp nguồn:

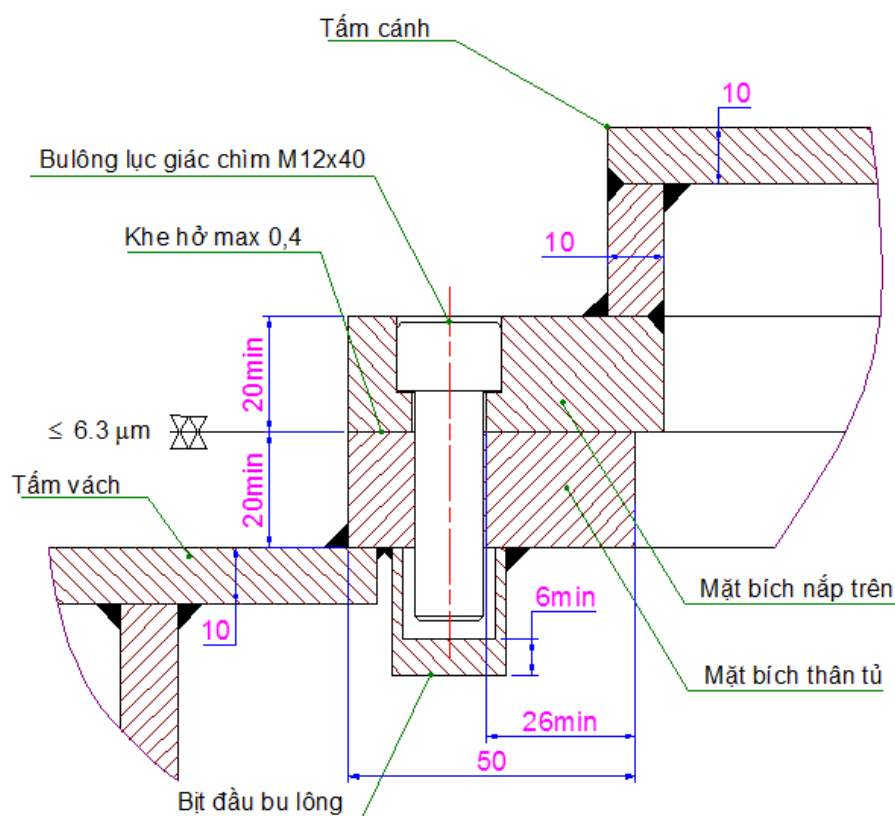
Dạng mối ghép: Mối ghép phẳng

Chiều rộng nhỏ nhất của mối ghép: 50mm;

Chiều rộng nhỏ nhất từ trong đến lỗ bu lông: 25mm;

Khe hở lớn nhất của mối ghép: $\leq 0,4\text{mm}$;

Độ nhám bề mặt gia công lớn nhất: $\leq 6,3\text{ }\mu\text{m}$.



Hình 7: Vị trí mối ghép thân tủ và nắp khoang cấp nguồn

b. Nút bấm điều khiển

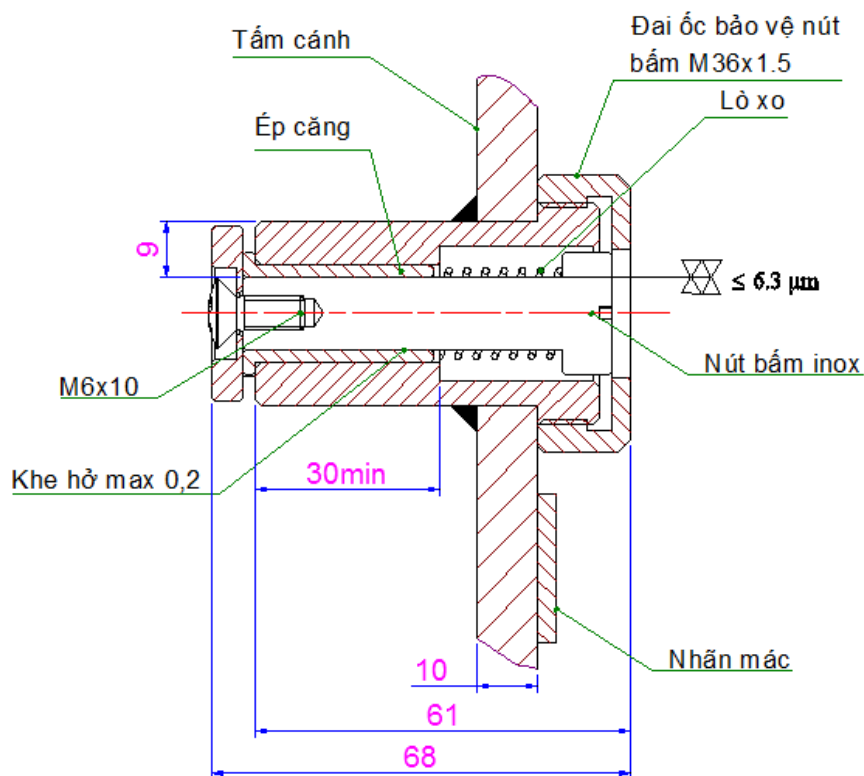
Nút bấm điều khiển được gắn trên cánh tủ khoang cấp nguồn 6 kV, bao gồm 05 cái, gồm hai phần, bạc đồng Φ16, được ép căng vào trụ đỡ, trụ đỡ hàn vào cánh tủ, nút bấm được chế tạo bằng Inox, lắp trong bạc đồng.

Dạng mối ghép: Mối ghép hình trụ.

Bề dài mối ghép nhỏ nhất nút bấm với bạc đồng $\geq 30\text{mm}$.

Khe hở lớn nhất mối ghép giữa nút bấm và bạc đồng là $S_{\max} \leq 0,2\text{mm}$.

Độ nhám bề mặt gia công lớn nhất $\leq 6,3\mu\text{m}$.



Hình 8: Kết cấu nút bấm phòng nổ

c. Phần tử xuyên sáng

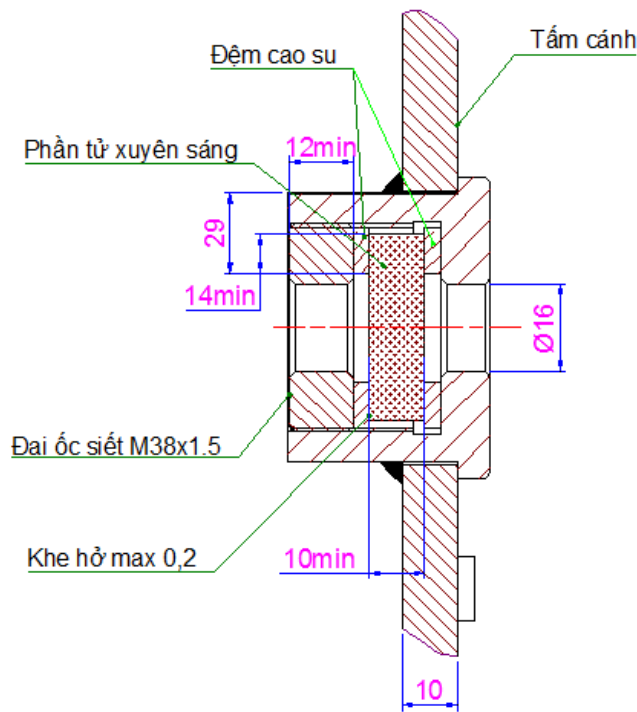
Kết cấu bao gồm phần thân cửa xuyên sáng và mặt bích được gia công từ thép tấm C45, phần thân cửa xuyên sáng được hàn vào cánh khoang cấp nguồn. Phần thân cửa xuyên sáng và mặt bích được gia công đảm bảo độ bóng bề mặt trên mặt mối ghép không lớn hơn 6,3 μm, khe hở lớn nhất là 0,2 mm. Phần kính xuyên sáng là tấm kính hủy tinh hữu cơ có đường kính thước Φ34 chịu va đập và áp lực dày 10 mm, để giữ chặt tấm kính có các tấm đệm lót trong, ngoài kính bằng cao su dày 3 mm, kết cấu được bắt chặt bằng ống ren M38x1,5.

Dạng mối ghép: Mối ghép phẳng

Chiều rộng nhỏ nhất của mối ghép: 10mm

Khe hở lớn nhất của mối ghép: ≤ 0,2mm;

Độ nhám bề mặt gia công lớn nhất: ≤ 6,3 μm.



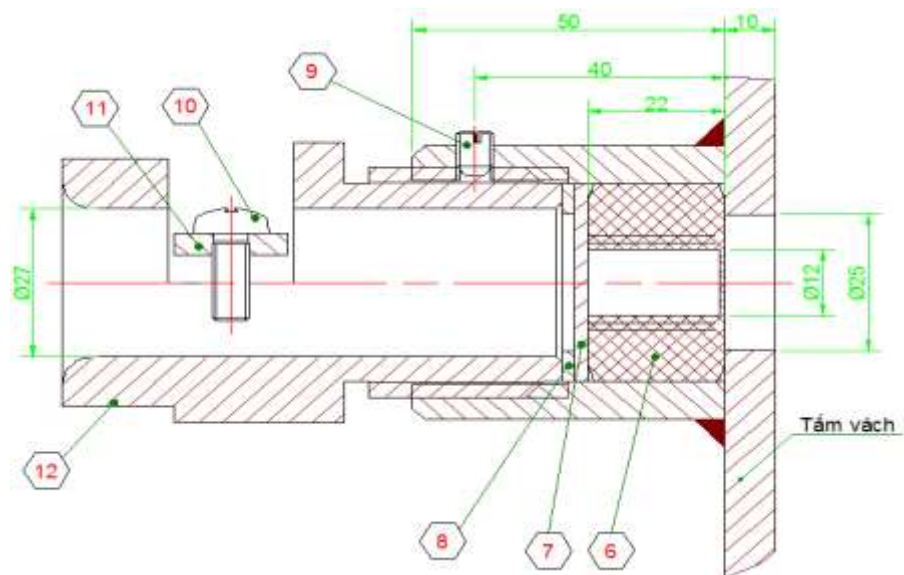
Hình 9: Môi ghép phần tử xuyên sáng

d. Cổ cáp động lực Φ27

+ Ống luồn cáp gồm 2 phần, phần thân bắt vào vỏ thiết bị bằng kết cấu hàn chặt và phần đệm nén cáp ghép với phần thân bằng 2 bu lông M6 có vòng đệm vênh chống tự rơi lỏng và vòng chống tháo bằng dụng cụ thông thường. Bên trong ống luồn cáp có 01 vòng đệm giữ chặt cáp bằng cao su không lan truyền sự cháy. Phía trên ống luồn cáp có thanh kẹp giữ cáp bằng thép dày 3mm.

+ Cao su ép cáp: sử dụng cao su phân lớp khó cháy, chiều dài tiếp xúc nhỏ nhất giữa cáp và vòng đệm giữ chặt sau khi ép chặt nhỏ nhất là 20 mm.

+ Các cổ cáp này khi không sử dụng được lắp thêm nắp bịt và vòng đệm để bịt kín.



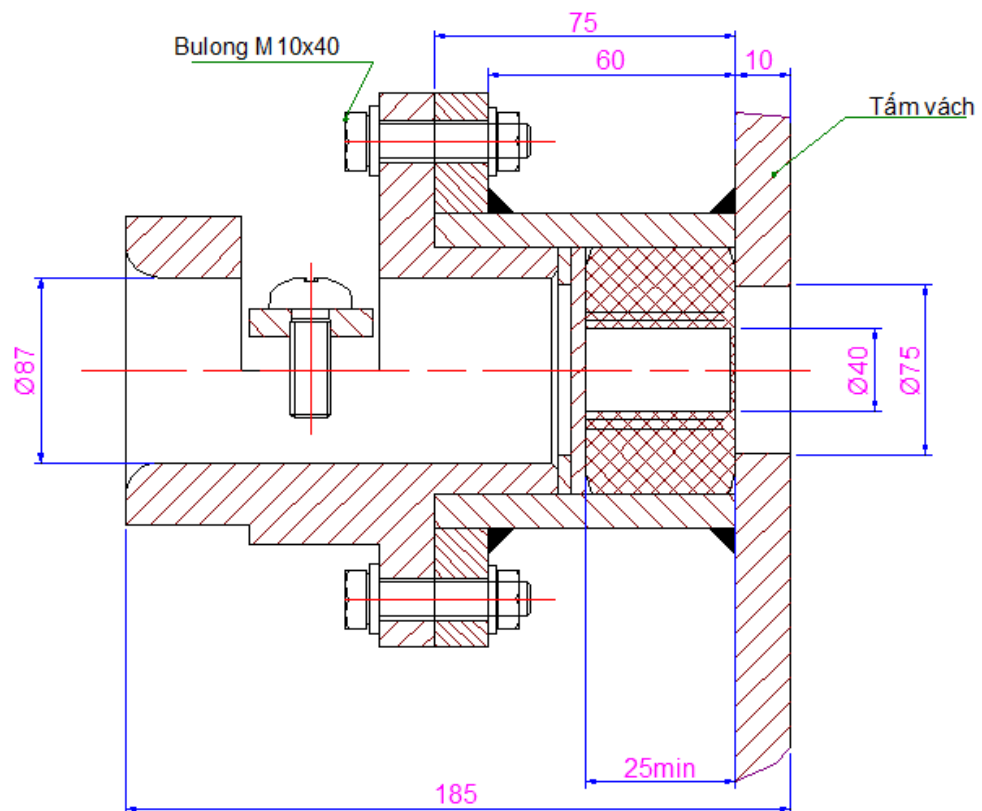
Hình 10: Cổ cáp động lực Φ27

e. Cổ cáp động lực $\Phi 87$

+ Ống luồn cáp gồm 2 phần, phần thân bắt vào vỏ thiết bị bằng liên kết bu lông và phần đệm nén cáp ghép với phần thân bằng 2 bu lông M10 có vòng đệm vênh chống tự nở lỏng và vòng chống tháo bằng dụng cụ thông thường. Bên trong ống luồn cáp có 01 vòng đệm giữ chặt cáp bằng cao su không lan truyền sự cháy. Phía trên ống luồn cáp có thanh kẹp giữ cáp bằng thép dày 3mm.

+ Cao su ép cáp: sử dụng cao su phân lớp khó cháy, chiều dài tiếp xúc nhỏ nhất giữa cáp và vòng đệm giữ chặt sau khi ép chặt nhỏ nhất là 25 mm.

+ Các cổ cáp này khi không sử dụng được lắp thêm nắp bịt và vòng đệm để bịt kín.



Hình 11: Cổ cáp động lực $\Phi 87$

f. Tiếp địa

Các vị trí bắt dây tiếp đất bố trí trong khoang chức năng lắp thiết bị, khoang đấu cáp và bên ngoài tủ, sử dụng bu lông M12x50 có vòng đệm chống tự nở lỏng.

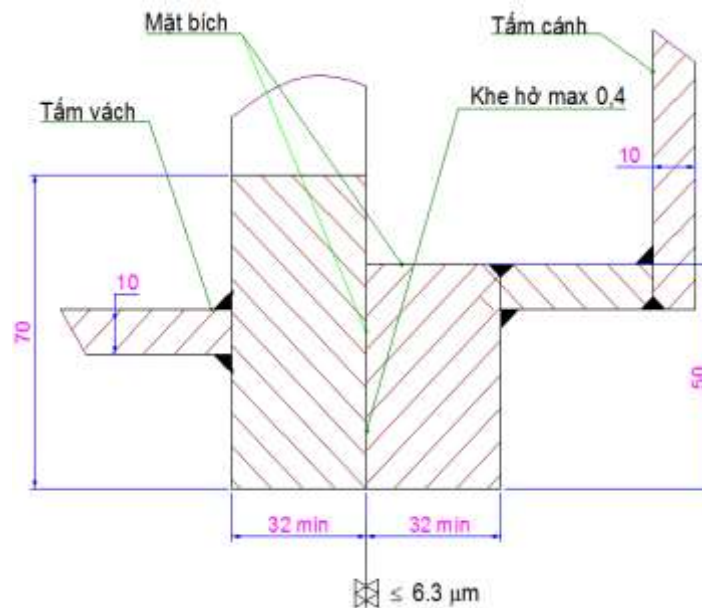
Mối ghép cánh khoang công tắc tơ Bybass:

Dạng mối ghép: Mối ghép phẳng

Chiều rộng nhỏ nhất của mối ghép: 50mm;

Khe hở lớn nhất của mối ghép: $\leq 0,4\text{mm}$;

Độ nhám bề mặt gia công lớn nhất: $\leq 6,3 \mu\text{m}$.



Hình 14: Vị trí mối ghép thân tủ và cánh khoang công tắc tơ Bybass

a. Phần tử xuyên sáng

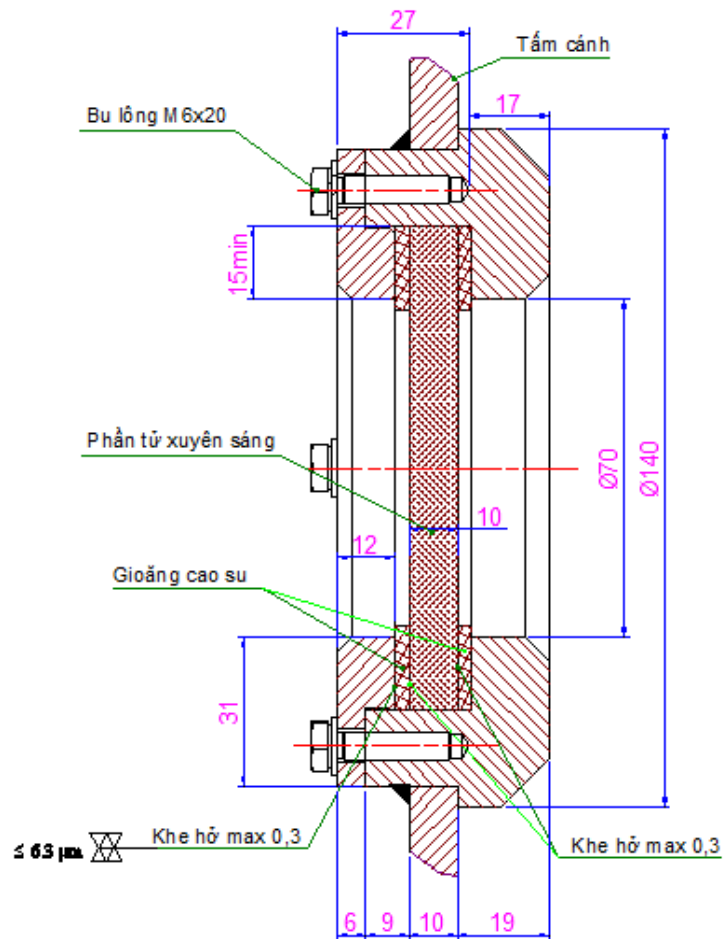
Kết cấu bao gồm phần thân cửa xuyên sáng và mặt bích được gia công từ thép tấm C45, phần thân cửa xuyên sáng được hàn vào cánh khoang công tắc tơ Bybass. Phần thân cửa xuyên sáng và mặt bích được gia công đảm bảo độ bóng bề mặt trên mặt mối ghép không lớn hơn $6,3 \mu\text{m}$, khe hở lớn nhất là $0,3 \text{ mm}$. Phần kính xuyên sáng là tấm kính hữu cơ chịu va đập và áp lực dày 10 mm , để giữ chặt tấm kính có các tấm đệm lót kính bằng cao su dày 3 mm , kết cấu được bắt chặt bằng bulong M6x20.

Dạng mối ghép: Mối ghép phẳng

Chiều rộng nhỏ nhất của mối ghép: 15mm

Khe hở lớn nhất của mối ghép: $\leq 0,3\text{mm}$;

Độ nhám bề mặt gia công lớn nhất: $\leq 6,3 \mu\text{m}$.



Hình 15: Môi ghép phần tử xuyên sáng

b. Khoảng cách rò và khe hở (phần đầu nối bên ngoài)

Sử dụng cầu đầu điện lực

- Đường rò nhỏ nhất giữa hai phần mang điện: 36mm;
- Đường rò nhỏ nhất giữa phần mang điện đến vỏ: 50 mm;
- Khe hở nhỏ nhất giữa hai phần mang điện: 14mm;
- Khe hở nhỏ nhất giữa phần mang điện với vỏ: 20 mm.

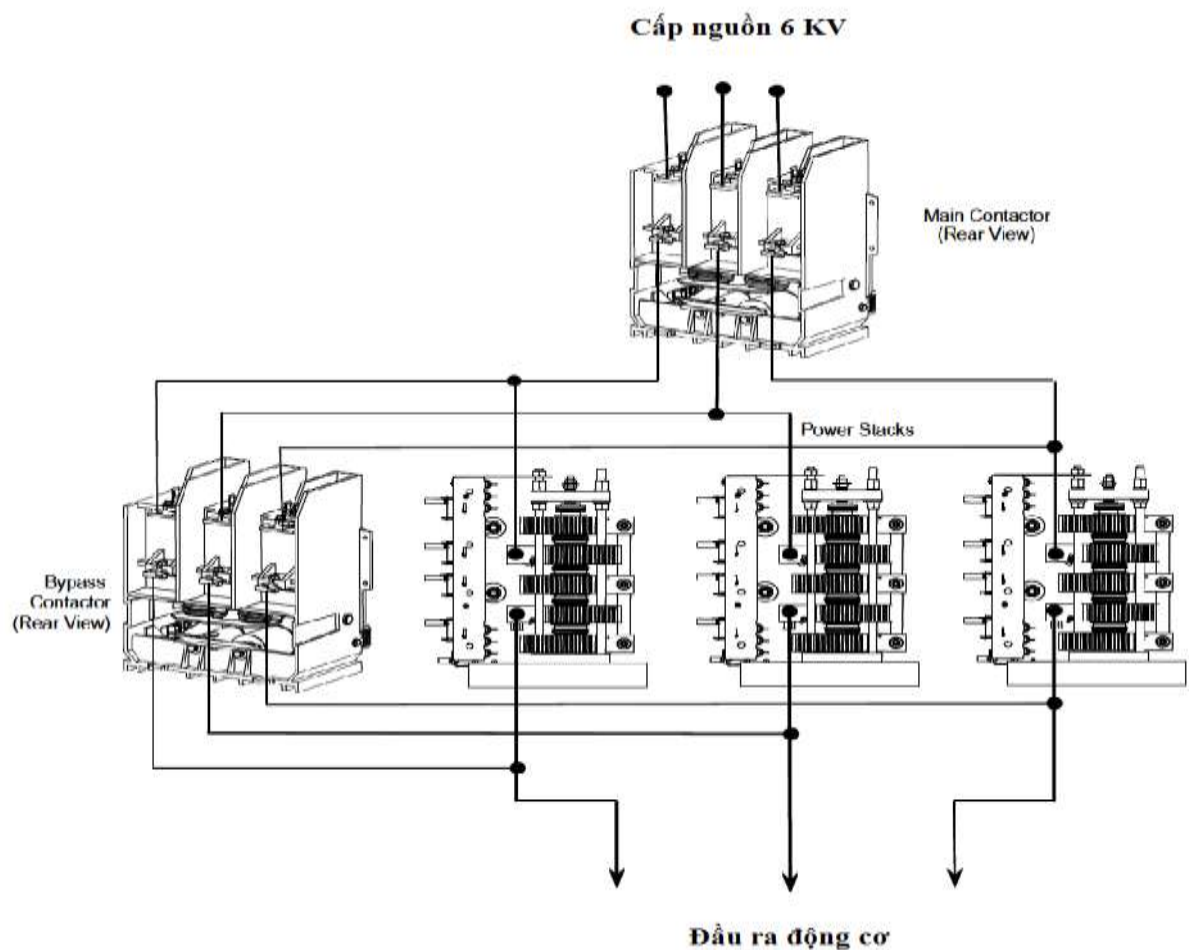
3.2 Thiết bị bên trong vỏ phòng nổ.

Khởi động mềm phòng nổ là thiết bị chuyên dụng trong hầm lò, dùng để điều khiển, khởi động các động cơ có công suất lớn. Các thành phần chính của một khởi động mềm phòng nổ như sau:

Bảng 1. Các thành phần chính trong Khởi động mềm phòng nổ.

STT	Tên thiết bị	Số lượng	Hãng sản xuất
1	Mô-đun coogn suất khởi động mềm	03	Rockwell - Mỹ
2	Mô-đun điều khiển khởi động mềm	01	Rockwell - Mỹ
3	Cáp quang tín hiệu (bộ)	01	Rockwell - Mỹ
4	Cảm biến điện áp	01	Rockwell - Mỹ
5	Công tắc tơ chân không đầu vào và bypass	02	Rockwell - Mỹ
6	Mô-đun điều khiển công tắc tơ + dây nối	02	Rockwell - Mỹ
7	Biến dòng 200/5A.	03	Mỹ
8	Bộ Cách ly an toàn tia lửa T.CLATTL 2/500/1.	01	IEMM - VN

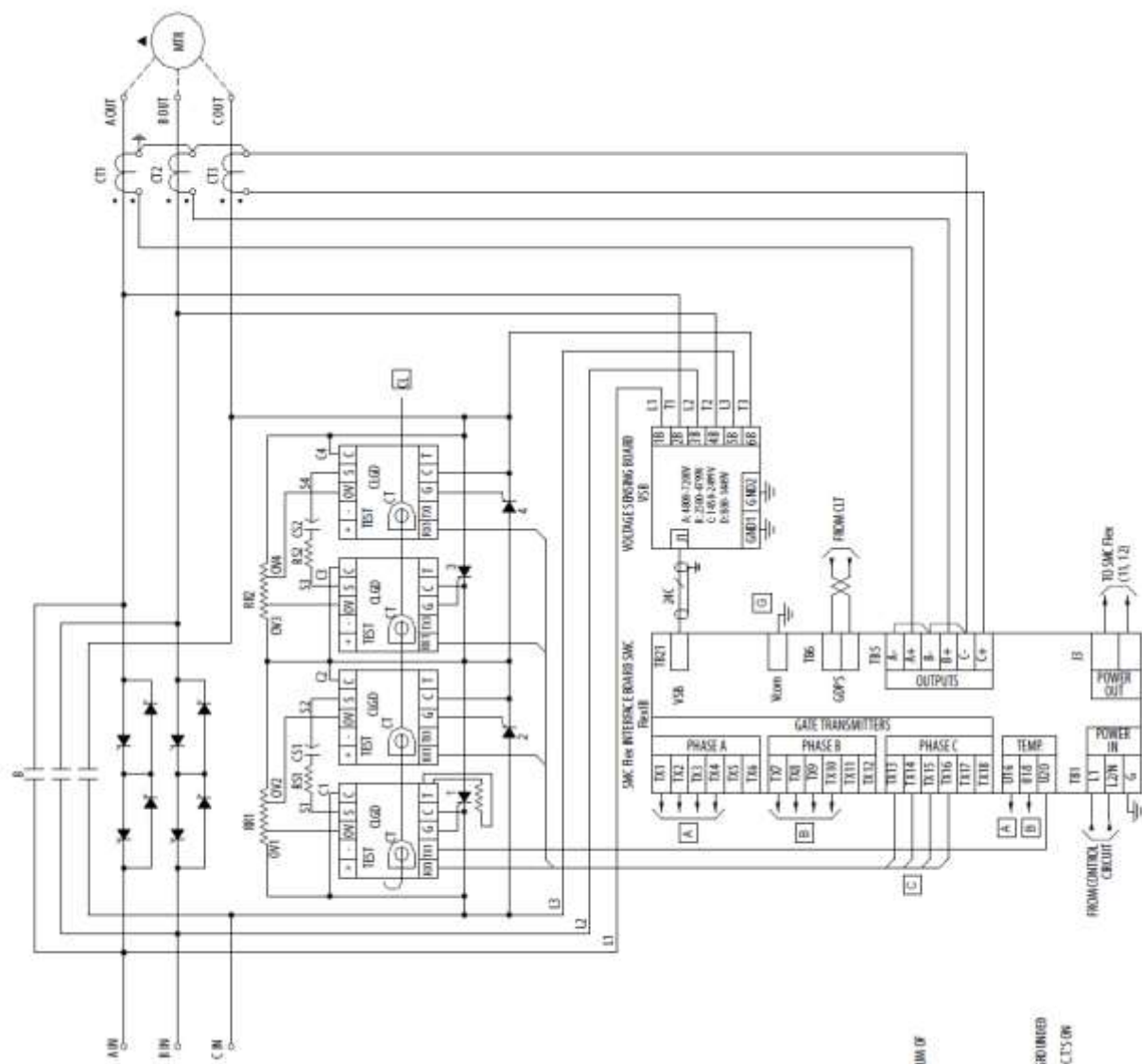
3.2.1 Sơ đồ mạch lực.



Hình 16: Sơ đồ khối nguồn.

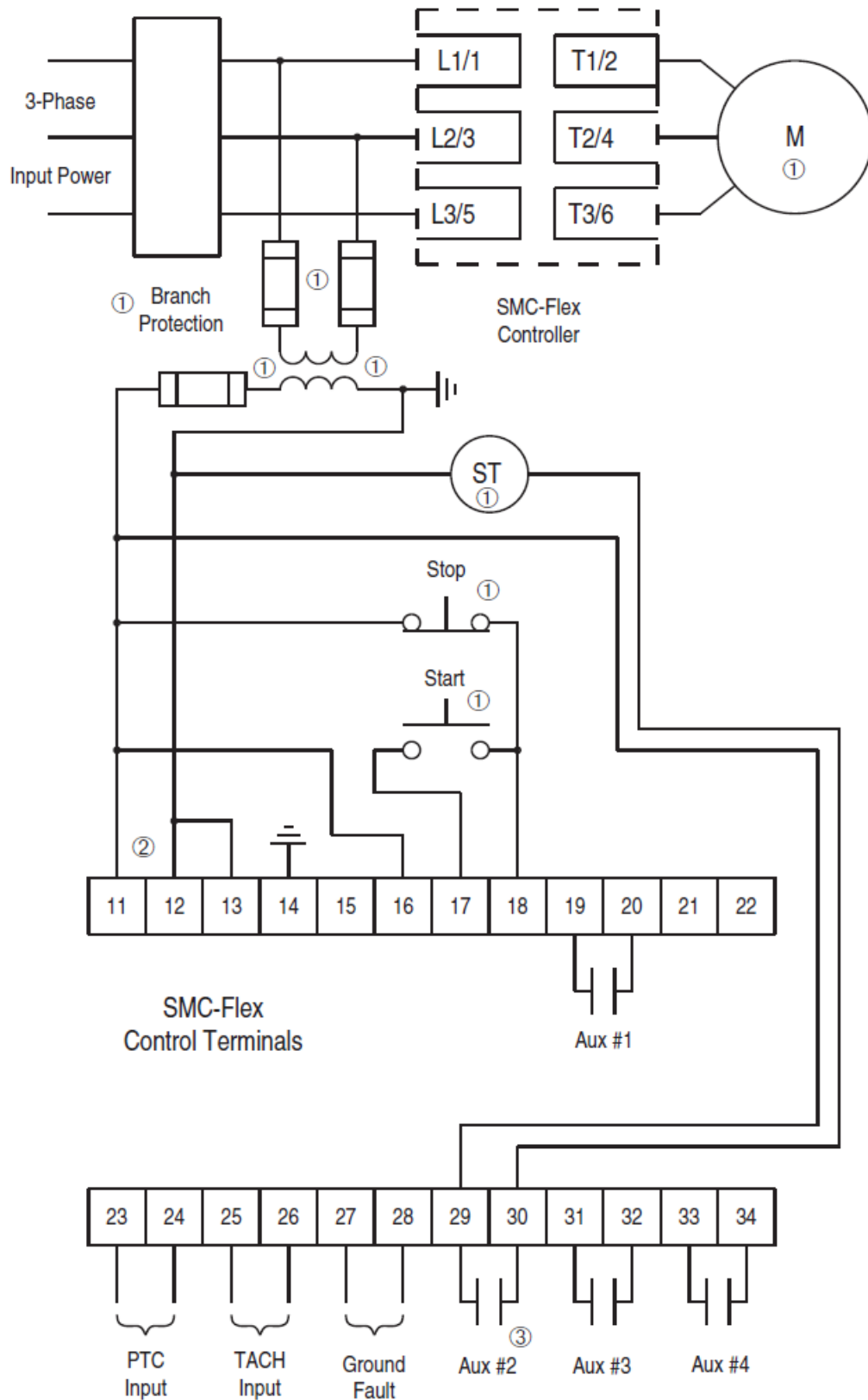
Nguyên lý hoạt động: Khởi động mềm được cấp nguồn bởi một Công tắc tơ (Main Contactor) . Khi khởi động mềm bắt đầu hoạt động, bộ điều khiển sẽ kích mở 03 mô đun Power Stacks để tăng dần điện áp cấp vào động cơ từ một mức điện áp định trước đến điện áp định mức. Khi động cơ đã đạt tốc độ định mức bộ điều khiển sẽ ra lệnh bật Công tắc tơ bypass để hoàn tất quá trình khởi động.

3.2.2 Sơ đồ điều khiển phản hồi phần tử công suất.



Hình 17: Sơ đồ khối điều khiển.

3.2.3 Sơ đồ kết nối khởi động mềm với mạch điều khiển.



Hình 18: Sơ đồ kết nối khởi động mềm với mạch điều khiển.

3.2.4 Bố trí thiết bị trong vỏ của khởi động mềm.

a. Bố các khoang của Khởi động mềm.

Khởi động mềm cấu tạo gồm 3 khoang:

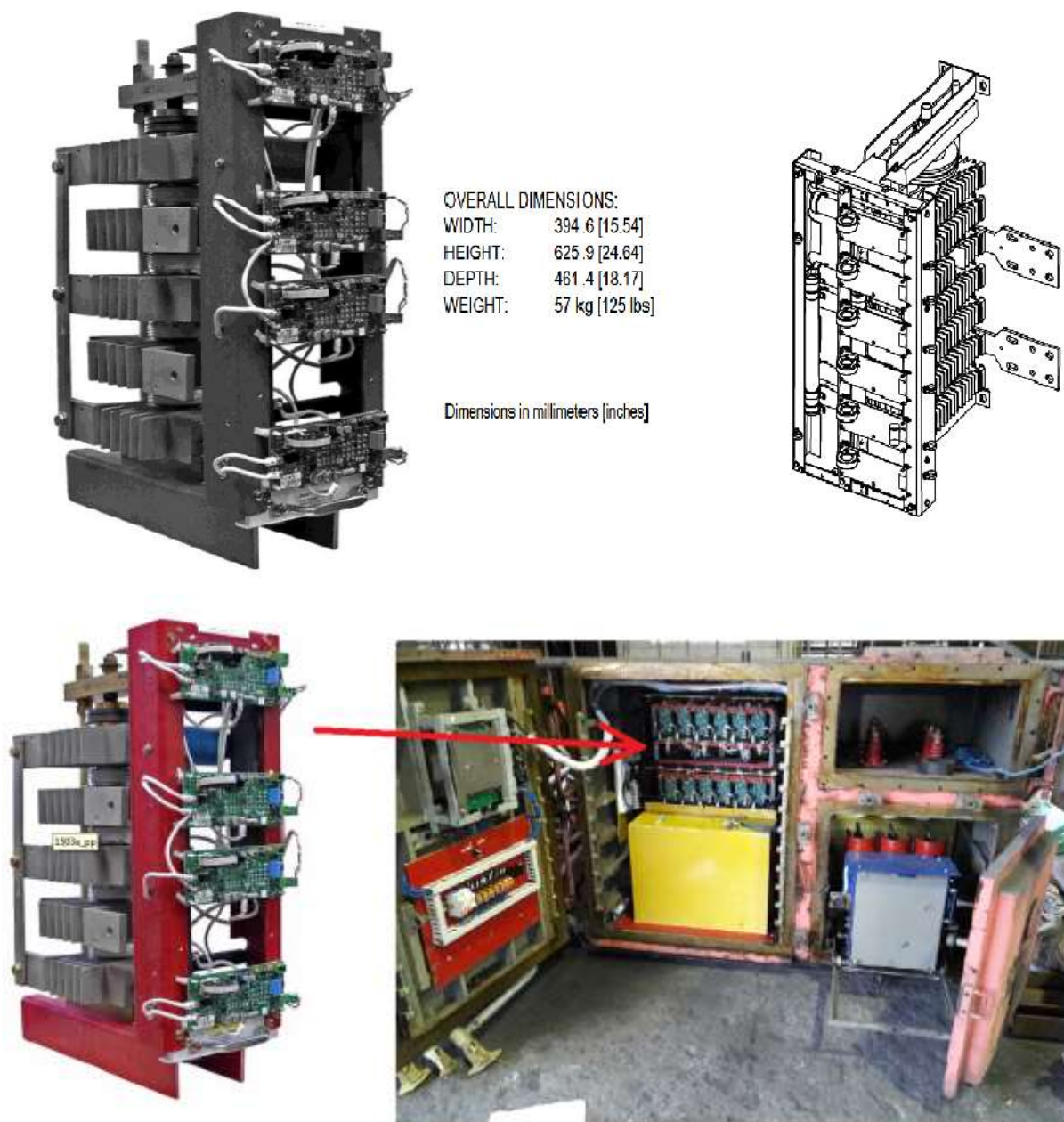
- + Khoang số 1: Khoang động lực + Điều khiển.
- + Khoang số 2: Khoang cấp nguồn 6 KV.
- + Khoang số 3: Khoang Công tắc tơ Bybass.



Hình 19: Các khoang của khởi động mềm.

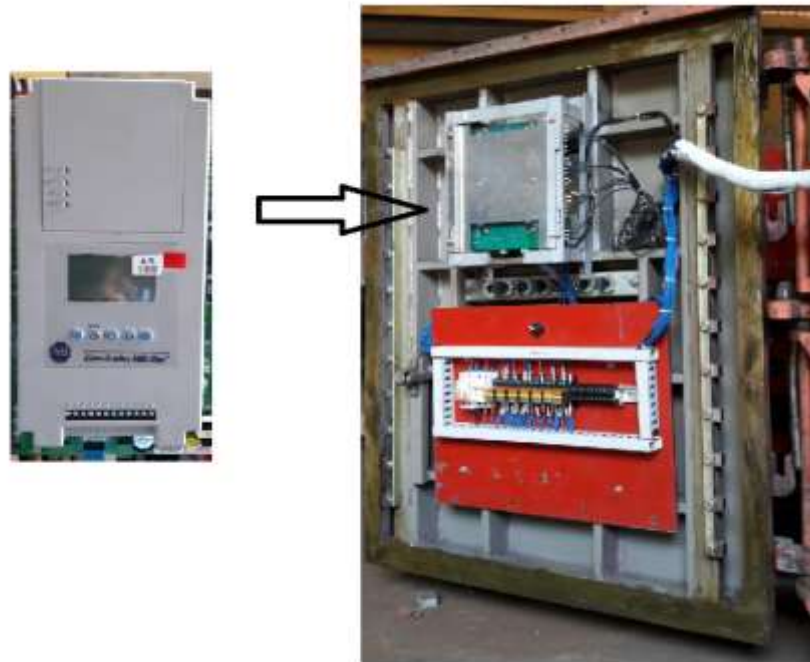
b. Bố trí thiết bị trong các khoang:

- *Khối điện tử công suất Power stack:*



Hình 20: Power stacks bố trí trong khoang số 1.

- Màn hình điều khiển.

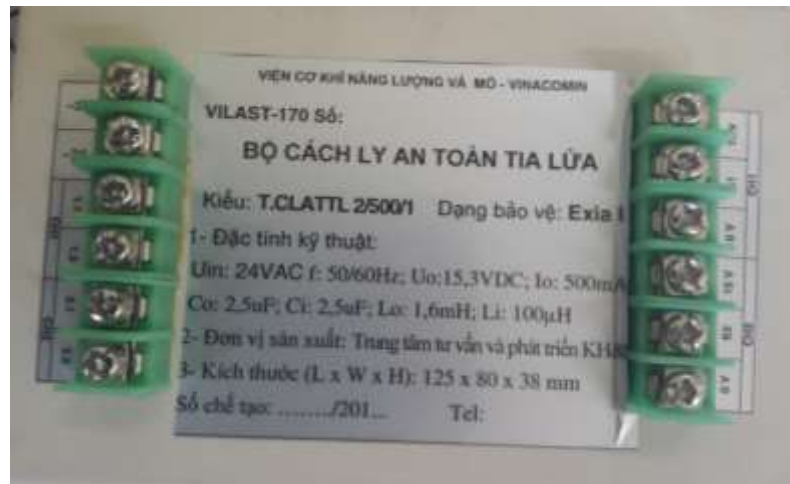


Hình 21: Màn hình điều khiển bố trí trong khoang số 1.

- Công tắc tơ (Bybass + đầu vào):



Hình 22: Màn hình điều khiển bố trí trong khoang số 1.



Hình 24: Bộ Cách ly an toàn tia lửa T.CLATTTL 2/500/1.

Bộ Cách ly an toàn tia lửa T.CLATTTL 2/500/1 là thiết bị được thiết kế lắp đặt sử dụng trong các thiết bị phòng nổ. Mạch có nhiệm vụ cách ly tín hiệu điều khiển vào và ra thiết bị phòng nổ. Nhằm đảm bảo an toàn tia lửa điện khi xảy ra sự cố.

Bộ Cách ly an toàn tia lửa T.CLATTTL 2/500/1 được Viện Cơ khí Năng lượng và Mỏ Vinacomin thiết kế chế tạo theo TCVN 7079-11:2002 và được kiểm định tại Trung tâm an toàn mỏ Viện Khoa học Công nghệ Mỏ.

Các thông số kỹ thuật bộ Cách ly an toàn tia lửa T.CLATTTL 2/500/1:

- + Mã hiệu: T.CLATTTL 2/500/1
- + Dạng bảo vệ: Ex[ia]I
- + U_{in} = 24VAC; f = 50/60 Hz;
- + U_o = 15,3VDC; I_o = 500mA;
- + C_o = 2,5uF; C_i = 2,5uF; L_o = 1,6mH; L_i = 100uH;
- + Kích thước (L x W x H): 125 x 80 x 38 mm;

4.2 Tính năng Bybass chạy trực tiếp khi khởi động mềm xảy ra sự cố.

Khởi động mềm được thiết kế có thể lựa chọn được 2 chế độ khởi động.

- + Chế độ khởi động mềm vô cấp.
- + Chế độ khởi động trực tiếp khi khởi động mềm bị lỗi (bybass trực tiếp bằng công-tắc-tơ).

Khi khởi động mềm xảy ra lỗi, người vận hành có thể chuyển ngay sang chế độ chạy trực tiếp thông qua nút nhấn tại tủ. Bộ điều khiển của khởi động mềm sẽ lập tức Bybass chạy động cơ trực tiếp bằng công-tắc-tơ.

5. Điều kiện sử dụng.

Để đảm bảo an toàn trong quá trình sử dụng cần phải triệt để tuân thủ các điều kiện sử dụng sau đây:

Các bộ phận có yêu cầu lắp phải được lắp chặt.

Các bộ phận đầu nối phải lắp chặt và không để bị kéo căng.

Sử dụng các loại cáp truyền dẫn phải phù hợp với các cổ cáp và vòng kẹp cáp.

Trong trường hợp phải mở các bộ phận bắt chặt thì thiết bị phải ở trạng thái cắt điện (thiết bị trong tình trạng không có điện).

Các bề mặt mối ghép phải được bôi lớp mỡ mỏng chống rỉ.

Các vị trí bắt tiếp địa phải được đấu nối chắc chắn theo đúng qui phạm trong quá trình vận hành.

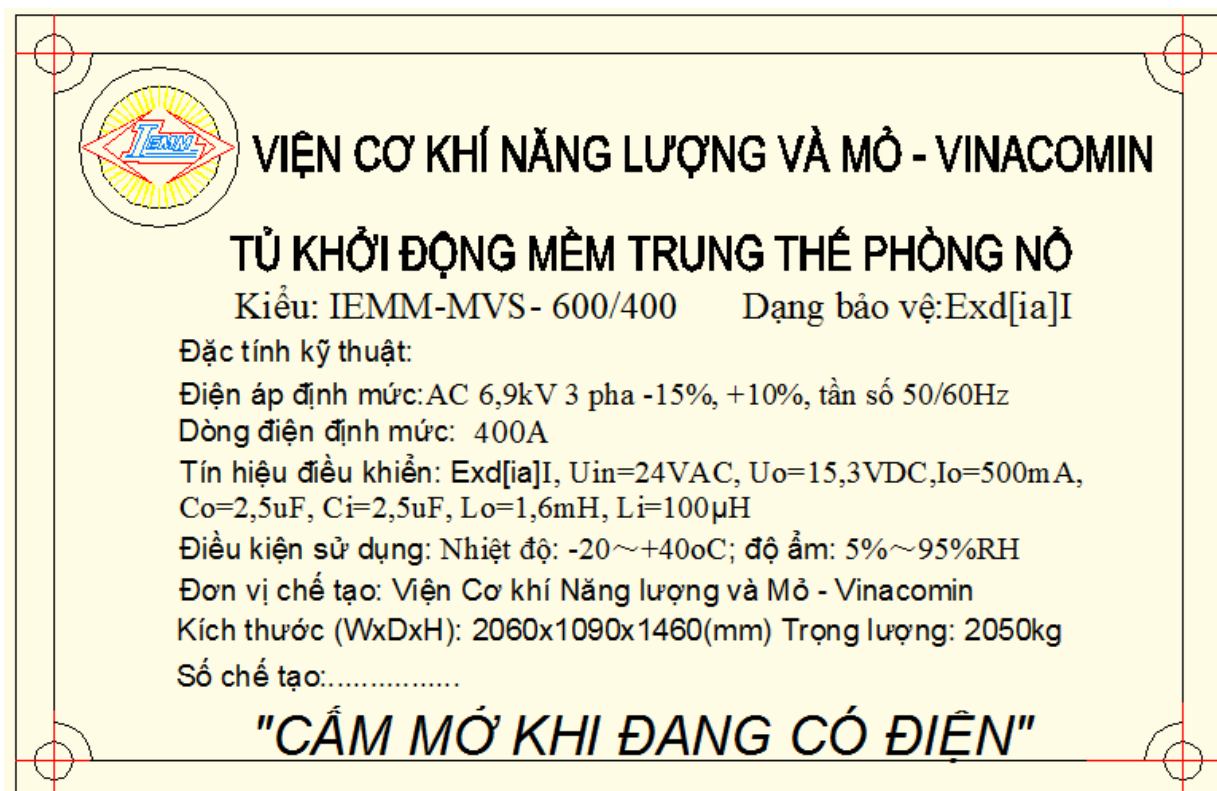
6. Nhãn mác

Kích thước nhãn 150 x 80mm

Các nhãn mác được chế tạo bằng inox có chiều dày $\geq 2,0$ mm, các chữ được in vào mác theo phương pháp ăn mòn kim loại có chiều sâu ăn mòn $\geq 0,5$ mm.

Các nhãn mác được bắt chặt cố định bên ngoài vỏ tủ ở vị trí dễ nhìn thấy.

Thông tin trên nhãn mác:



Hình 25: Nhãn mác Tủ khởi động mềm trung thế phòng nổ