

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG.....**

Luận văn

**Thiết kế cung cấp điện cho Nhà máy Đóng
tàu Hoàng Gia – Phân xưởng Chế Tạo Nắp
Hầm Hàng**

LỜI NÓI ĐẦU

Trong xã hội ngày càng phát triển mức sống của con người ngày càng được nâng cao, dẫn đến nhu cầu tiêu thụ điện năng tăng. Các doanh nghiệp các công ty ngày càng gia tăng sản xuất trên tất cả các lĩnh vực của nền kinh tế. Mặt khác nhu cầu tiêu dung của con người đòi hỏi cả về chất lượng sản xuất lẫn mẫu mã phong phú. Chính vì vậy các công ty xí nghiệp luôn phải cải tiến trong việc thiết kế, lắp đặt các thiết bị tiên tiến để sản xuất ra hàng loạt sản phẩm đạt hiệu quả đáp ứng được nhu cầu của khách hàng.

Trong hàng loạt các công ty xí nghiệp kể trên có cả Công ty Cổ Phần Đóng tàu Hoàng Gia và phân xưởng Chế Tạo Nắp Hàm Hàng. Do đó nhu cầu sử dụng điện trong các nhà máy ngày càng tăng cao đòi hỏi ngành công nghiệp năng lượng điện phải đáp ứng kịp thời theo sự phát triển của các ngành công nghiệp. hệ thống cung cấp điện ngày càng phức tạp, việc thiết kế cung cấp có nhiệm vụ đề ra những phương án cung cấp điện hợp lý và tối ưu. Một phương án cung cấp điện được coi là tối ưu khi có vốn đầu tư hợp lý, chi phí vận hành tổn thất điện năng thấp đồng thời vận hành đơn giản thuận tiện trong sửa chữa.

Sau thời gian học tập tại trường đến nay em đã hoàn thành công việc học tập của mình và được giao đề tài: “Thiết kế cung cấp điện cho Nhà máy Đóng tàu Hoàng Gia – Phân xưởng Chế Tạo Nắp Hàm Hàng”. Do thạc sỹ Vũ Kiên Quyết hướng dẫn.

Nội dung đề án gồm 4 chương:

- Chương 1: Xác định phụ tải tính toán của phân xưởng chế tạo nắp hàm hàng
- Chương 2: Lựa chọn các phần tử của hệ thống cấp điện
- Chương 3: Tính toán bù công suất phản kháng
- Chương 4: Thiết kế chiếu sáng cho phân xưởng

CHƯƠNG 1. XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN CỦA PHÂN XƯỞNG CHẾ TẠO NẮP HÀM HÀNG

1.1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đất nước ta bước vào thời kỳ đổi mới, chúng ta đang hội nhập mạnh mẽ với thế giới bên ngoài, do đó nhu cầu đi lại, vận chuyển, đặc biệt là đường biển, tăng nên 1 cách nhanh chóng, cùng với đó là sự phát triển của ngành đóng tàu. Trong thời gian gần đây, hàng loạt các doanh nghiệp đóng tàu mới được thành lập, trong đó có Nhà Máy Đóng Tàu Hoàng Gia.

Nhà Máy Đóng Tàu Hoàng Gia là doanh nghiệp chuyên sửa chữa và đóng mới những con tàu có tải trọng từ 6000 tấn đổ lại. Ngoài ra doanh nghiệp còn chế tạo những thiết bị khác liên quan đến việc vận tải đường thủy.

Nhà máy được thành lập vào ngày 29 tháng 3 năm 2008.

Địa chỉ: xã Kim Lương, huyện Kim Thành, tỉnh Hải Dương.

Hiện nay có rất nhiều phương pháp tính toán phụ tải, thông thường những phương pháp đơn giản việc tính toán thuận tiện lại cho kết quả không chính xác. Do đó theo yêu cầu cụ thể, nên chọn phương pháp tính toán hợp lý. Thiết kế cung cấp điện cho các phân xưởng bao gồm 2 giai đoạn:

- + Giai đoạn làm nhiệm vụ thiết kế
- + Giai đoạn bản vẽ thi công

Trong giai đoạn làm nhiệm vụ thiết kế (hoặc thiết kế kỹ thuật) ta tính sơ bộ gần đúng phụ tải điện dựa trên cơ sở tổng công suất đã biết của các hộ tiêu thụ (bộ phận phân xưởng). Ở giai đoạn thiết kế thi công , ta tiến hành xác định chính xác phụ tải điện dựa vào số liệu cụ thể về các hộ tiêu thụ của các bộ phận phân xưởng...

Nguyên tắc chung để tính phụ tải của hệ thống điện là tính từ thiết bị dùng điện ngược trở về nguồn, tức là tiến hành từ bậc thấp đến bậc cao của hệ thống cung cấp điện.

Sau đây là 1 vài hướng dẫn về cách chọn phương pháp tính:

Để xác định phụ tải tính toán của các hộ tiêu thụ riêng biệt ở các điểm nút điện áp $U < 1000V$ trong lưới điện phân xưởng nên dùng phương pháp số thiết bị sử dụng hiệu quả n_{hq} bởi vì phương pháp này có kết quả tương đối chính xác, hoặc theo phương pháp thống kê.

Để xác định phụ tải cấp cao của hệ thống cung cấp điện, tức là tính từ thanh cái các phân xưởng hoặc thanh cái trạm biến áp đường dây cung cấp cho xí nghiệp, ta nên áp dụng phương pháp dựa trên cơ sở giá trị trung bình và các hệ số k_{max} , k_{hd}

Khi tính toán sơ bộ ở giai đoạn làm nhiệm vụ thiết kế với các cấp cao của hệ thống cung cấp điện có thể sử dụng phương pháp tính toán theo công suất đặt và hệ số nhu cầu k_{cn} . Trong 1 số trường hợp cá biệt thì có thể tính theo phương pháp xuất phụ tải trên 1 đơn vị sản xuất.

Ở phạm vi đồ án này ta chọn phương pháp số thiết bị sử dụng điện hiệu quả để tính toán phụ tải động lực cho các phân xưởng theo từng nhóm thiết bị và theo từng công đoạn (còn gọi là phương pháp xác định phụ tải tính toán theo hệ số cực đại k_{max} và công suất trung bình p_{tb} hay phương pháp sắp xếp theo biểu đồ)

Khi cần nâng cao độ chính xác của phụ tải tính toán hoặc khi không có các số liệu cần thiết để áp dụng các phương pháp tương đối đơn giản kể trên thì ta dùng phương pháp này

Công thức tính như sau: $P_{tt} = k_{max} \cdot k_{sd} \cdot P_{đm}$

Trong đó: p_{tt} công suất tính toán

k_{max} hệ số sử dụng của nhóm thiết bị

k_{sd} hệ số cực đại

$P_{đm}$ số thiết bị dùng điện hiệu quả

Phương pháp này cho kết quả tương đối chính xác vì khi xác định số thiết bị hiệu quả n_{hq} chúng ta xét đến một loạt các yếu tố quan trọng như ảnh hưởng

của số lượng thiết bị trong nhóm, số thiết bị có công suất lớn nhất cũng như sự khác nhau về chế độ làm việc của chúng.

1.2 . PHÂN NHÓM PHỤ TẢI

Phụ tải của phân xưởng gồm 2 loại: phụ tải động lực và phụ tải chiếu sáng

Để có số liệu cho việc tính toán thiết kế sau này ta chia các thiết bị trong phân xưởng ra làm từng nhóm. Việc chia nhóm được căn cứ theo các nguyên tắc sau:

Các thiết bị gần nhau đưa vào 1 nhóm

Một nhóm tốt nhất nên có các thiết bị $n \leq 8$

Đi dây thuận lợi không được chồng chéo, góc lượn của ống phải nhỏ hơn 120°

Ngoài ra kết hợp với công suất của các nhóm gần bằng nhau.

Căn cứ vào mặt bằng phân xưởng và sự bố trí sắp xếp và tính chất chế độ làm việc của các máy ta chia các thiết bị trong phân xưởng làm 26 nhóm thiết bị.

1.2.1 Liệt kê phụ tải của phân xưởng.

STT	Tên thiết bị	Công suất đặt (Kw)
Nhóm 1	Máy cắt CNC với 9mở cắt song song	5
	Máy cắt CNC plasma	47,5
Nhóm 2	02 máy hàn DC 400A	2×21
	02 máy hàn MIG / MAG 500A	2×29
Nhóm 3	02 máy hàn MIG / MAG 500A	2×29
	01 máy hàn SAW 1000A	65
Nhóm 4	05 máy hàn DC 400A	5×21
	02 máy hàn MIG / MAG	2×29
Nhóm 5	01 máy là thép tấm	40
	02 máy hàn MIG / MAG 500A	2×29
Nhóm 6	06 máy hàn DC 400A	6×21
	01 máy cắt đột 630A	50

STT	Tên thiết bị	Công suất đặt (Kw)
Nhóm 7	06 máy hàn MIG / MAG	6×29
Nhóm 8	03 máy hàn DC 400A 01 máy hàn SAW 1000A	3×21 65
Nhóm 9	02 máy hàn MIG /MAG 500A 01 máy hàn SAW 1000A 01 máy cắt đột 630A	2×29 65 50
Nhóm 10	04 máy hàn DC 400A 03 máy hàn MIG / MAG	4×21 3×29
Nhóm 11	02 máy hàn DC 400A 03 máy hàn MIG /MAG 500A	2×21 3×29
Nhóm 12	05 máy hàn MIG / MAG 500A	5×29
Nhóm 13	03 máy hàn DC 400A 01 máy cắt đột 630A	3×21 50
Nhóm 14	06 máy hàn MIG / MAG 500A	6×29
Nhóm 15	03 máy hàn DC 400A 01 máy hàn SAW 1000A	3×21 65
Nhóm 16	02 máy hàn MIG / MAG 500A 01 máy hàn SAW 1000A	2×29 65
Nhóm 17	03 máy hàn DC 400A 02 máy hàn MIG / MAG 500A	3×21 2×29
Nhóm 18	04 máy hàn MIG / MAG 500A	4×29
Nhóm 19	Công trục 25T+25T	52
Nhóm 20	01 bộ nâng từ tấm thép 01 cầu trục 20T, cao 10m, dài 22m 03 cầu trục 5T, cao 5m, dài 22m	25 30,4 3×19,5

STT	Tên thiết bị	Công suất đặt (Kw)
Nhóm 21	02 cầu trục 20T, cao 10m, dài 22m	2×30,4
	01 cầu trục 50T, cao 10m, dài 36m	36,2
	Bộ nâng từ cho tấm thép	25
	03 cầu trục 5T, cao 5,5m, dài 22m	3×19,5
Nhóm 22	05 máy nén khí	5×7,5
	03 máy sấy khí	3×7,8
Nhóm 23	02 hệ thống gia nhiệt cho khí nén	2×140
Nhóm 24	08 máy hàn	8×25
Nhóm 25	Trạm Oxygen + CO ₂	65
	Trạm LPG	75
	01 tời	15
Nhóm 26	01 hệ thống gia nhiệt cho khí nén	140
	Quạt hút khí thải	90

Bảng 1.1. Phân nhóm các phụ tải trong phân xưởng chế tạo nắp hầm hàng

1.2.2. Xác định phụ tải tính toán của nhóm 1

STT	Tên thiết bị	Số lượng	Ký hiệu	P(kW)	I _{dm} (A)
1	Máy cắt CNC 9 mỏ cắt song song	01	1	5	13,8
2	Máy cắt CNC Plasma	01	2	47,5	131,23

$$\cos\varphi = 0,55$$

Do nhóm có 2 động cơ nên ta có:

$$P_{tt} = \sum_1^n p_{dmi} = 5 + 47,5 = 52,5 \text{ (kW)}$$

$$Q_{tt} = P_{tt} \cdot \tan\varphi = 52,5 \cdot 1,518 = 79,72 \text{ (kVAr)}$$

1.2.3. Xác định phụ tải tính toán nhóm 2

STT	Tên thiết bị	Số lượng	Ký hiệu	P(kW)	I _{dm} (A)
3	Máy hàn DC 400A	02	3	21×2	58
4	Máy hàn MIG / MAG 500A	02	4	29×2	80,1

$$\cos\varphi = 0,55$$

$$\text{Ta có } n = 4 \text{ và } n_1 = 4 \text{ khi đó } n_* = \frac{n_1}{n} = \frac{4}{4} = 1$$

$$\text{Ta lại có } P_1 = 21 \times 2 + 29 \times 2 = 100 \text{ (kW) và } P_\Sigma = 100 \text{ (kW) do đó } P_* = \frac{P_1}{P_\Sigma} = 1$$

Tra bảng tìm n_{hp}^* (sách Thiết kế hệ thống điện, trang 255) ta được $n_{hq}^* = 0,95$

$$\text{Do đó } n_{hq} = 0,95 \times 4 = 3,8$$

Với $k_{sd} = 0,3$ và $n_{hq} = 3,8$ ta tra bảng tìm k_{max} (sách Thiết kế hệ thống điện, trang 256) ta được $k_{max} = 2,14$

Phụ tải tính toán của nhóm 2 :

$$P_{tt} = k_{sd} \times k_{max} \times P_\Sigma = 2,14 \cdot 0,3 \cdot 100 = 64,2 \text{ (kW)}$$

$$Q_{tt} = P_{tt} \cdot \text{tg}\varphi = 64,2 \cdot 1,518 = 97,5 \text{ (kVAr)}$$

1.2.4 . Xác định phụ tải nhóm 3

STT	Tên thiết bị	Số lượng	Ký hiệu	P(kW)	I _{dm} (A)
5	Máy hàn MIG / MAG 500A	02	4	29×2	80,1
6	Máy hàn SAW 1000A	01	5	65	179,6

$$\cos\varphi = 0,55$$

Do nhóm có 3 động cơ nên ta có:

$$P_{tt} = \sum_1^n P_{dmi} = 29 \cdot 2 + 65 = 123 \text{ (kW)}$$

$$Q_{tt} = P_{tt} \cdot \text{tg}\varphi = 123 \cdot 1,518 = 186,7 \text{ (kVAr)}$$

1.2.5. Xác định phụ tải nhóm 4

STT	Tên thiết bị	Số lượng	Ký hiệu	P(kW)	I _{dm} (A)
7	Máy hàn DC 400A	05	3	21×5	58
8	Máy hàn MIG / MAG 500A	02	4	29×2	80,1

$$\text{Cos}\varphi = 0,55$$

$$\text{Ta có } n = 7 \text{ và } n_1 = 7 \text{ khi đó } n_* = \frac{n_1}{n} = \frac{7}{7} = 1$$

$$\text{Ta lại có } P_1 = 21 \times 5 + 29 \times 2 = 163 \text{ (kW) và } P_\Sigma = 163 \text{ (kW) do đó } P_* = \frac{P_1}{P_\Sigma} = 1$$

Tra bảng tìm n_{hp}^* (sách Thiết kế hệ thống điện, trang 255) ta được $n_{hq}^* = 0,95$

$$\text{Do đó } n_{hq} = 0,95 \times 7 = 6,65$$

Với $k_{sd} = 0,3$ và $n_{hq} = 6,65$ ta tra bảng tìm k_{max} (sách Thiết kế hệ thống điện, trang 256) ta được $k_{max} = 1,80$

Phụ tải tính toán của nhóm 4 :

$$P_{tt} = k_{sd} \times k_{max} \times P_\Sigma = 1,80 \cdot 0,3 \cdot 163 = 88,02 \text{ (kW)}$$

$$Q_{tt} = P_{tt} \cdot \text{tg}\varphi = 88,02 \cdot 1,518 = 133,6 \text{ (kVAr)}$$

1.2.6. Xác định phụ tải nhóm 5

STT	Tên thiết bị	Số lượng	Ký hiệu	P(kW)	I _{dm} (A)
9	Máy là tếp tấm	01	6	40	110,5
10	Máy hàn MIG / MAG 500A	05	4	29×5	80,1

$$\text{Cos}\varphi = 0,55$$

$$\text{Ta có } n = 6 \text{ và } n_1 = 6 \text{ khi đó } n_* = \frac{n_1}{n} = \frac{6}{6} = 1$$

$$\text{Ta lại có } P_1 = 40 + 29 \times 5 = 185 \text{ (kW) và } P_\Sigma = 185 \text{ (kW) do đó } P_* = \frac{P_1}{P_\Sigma} = 1$$

Tra bảng tìm n_{hp}^* (sách Thiết kế hệ thống điện, trang 255) ta được $n_{hq}^* = 0,95$

$$\text{Do đó } n_{hq} = 0,95 \times 6 = 5,7$$

Với $k_{sd} = 0,3$ và $n_{hq} = 5,7$ ta tra bảng tìm k_{max} (sách Thiết kế hệ thống điện, trang 256) ta được $k_{max} = 1,88$

Phụ tải tính toán của nhóm 5 :

$$P_{tt} = k_{sd} \times k_{max} \times P_{\Sigma} = 1,88 \cdot 0,3 \cdot 185 = 104,34(\text{kW})$$

$$Q_{tt} = P_{tt} \cdot \text{tg}\varphi = 104,34 \cdot 1,518 = 158,39 (\text{kVAr})$$

1.2.7. Xác định phụ tải tính toán nhóm 6

STT	Tên thiết bị	Số lượng	Ký hiệu	P(kW)	I _{dm} (A)
11	Máy hàn DC 400A	06	3	21×6	58
12	Máy cắt đột 630A	01	7	50	138,12

$$\text{Cos}\varphi = 0,55$$

$$\text{Ta có } n = 7 \text{ và } n_1 = 1 \text{ khi đó } n_* = \frac{n_1}{n} = \frac{1}{7} = 0,143$$

$$\text{Ta lại có } P_1 = 50 (\text{kW}) \text{ và } P_{\Sigma} = 176 (\text{kW}) \text{ do đó } P_* = \frac{P_1}{P_{\Sigma}} = \frac{50}{176} = 0,284$$

Tra bảng tìm n_{hp}^* (sách Thiết kế hệ thống điện, trang 255) ta được $n_{hq}^* = 0,89$

$$\text{Do đó } n_{hq} = 0,89 \times 7 = 6,23$$

Với $k_{sd} = 0,3$ và $n_{hq} = 6,23$ ta tra bảng tìm k_{max} (sách Thiết kế hệ thống điện, trang 256) ta được $k_{max} = 1,88$

Phụ tải tính toán của nhóm 6 :

$$P_{tt} = k_{sd} \times k_{max} \times P_{\Sigma} = 1,88 \cdot 0,3 \cdot 176 = 99,264(\text{kW})$$

$$Q_{tt} = P_{tt} \cdot \text{tg}\varphi = 99,264 \cdot 1,518 = 150,68 (\text{kVAr})$$

1.2.8. Xác định phụ tải tính toán nhóm 7

STT	Tên thiết bị	Số lượng	Ký hiệu	P(kW)	I _{dm} (A)
13	Máy hàn MIG / MAG	06	4	29×6	80,1

Ta có $n = 6$ và $n_1 = 6$ khi đó $n_* = \frac{n_1}{n} = \frac{6}{6} = 1$

Ta lại có $P_1 = 6 \times 29 = 174$ (kW) và $P_\Sigma = 174$ (kW) do đó $P_* = \frac{P_1}{P_\Sigma} = 1$

Tra bảng tìm n_{hp}^* (sách Thiết kế hệ thống điện, trang 255) ta được $n_{hq}^* = 0,95$

Do đó $n_{hq} = 0,95 \times 6 = 5,7$

Với $k_{sd} = 0,3$ và $n_{hq} = 5,7$ ta tra bảng tìm k_{max} (sách Thiết kế hệ thống điện, trang 256) ta được $k_{max} = 1,88$

Phụ tải tính toán của nhóm 7 :

$$P_{tt} = k_{sd} \times k_{max} \times P_\Sigma = 1,88 \cdot 0,3 \cdot 174 = 98,136(\text{kW})$$

$$Q_{tt} = P_{tt} \cdot \text{tg}\varphi = 98,136 \cdot 1,518 = 148,97 \text{ (kVAr)}$$

1.2.9. Xác định phụ tải tính toán nhóm 8

STT	Tên thiết bị	Số lượng	Ký hiệu	P(kW)	I _{dm} (A)
14	Máy hàn DC 400A	03	3	21×3	58
15	Máy hàn SAW	01	5	65	179,6

Ta có $n = 4$ và $n_1 = 1$ khi đó $n_* = \frac{n_1}{n} = \frac{1}{4} = 0,25$

Ta lại có $P_1 = 65$ (kW) và $P_\Sigma = 21 \times 3 + 65 = 128$ (kW) do đó $P_* = \frac{P_1}{P_\Sigma} = 0,51$

Tra bảng tìm n_{hp}^* (sách Thiết kế hệ thống điện, trang 255) ta được $n_{hq}^* = 0,71$

Do đó $n_{hq} = 0,71 \times 4 = 2,84$

Với $k_{sd} = 0,3$ và $n_{hq} = 2,84$ ta tra bảng tìm k_{max} (sách Thiết kế hệ thống điện, trang 256) ta được $k_{max} = 2,14$

Phụ tải tính toán của nhóm 8 :

$$P_{tt} = k_{sd} \times k_{max} \times P_\Sigma = 2,14 \cdot 0,3 \cdot 128 = 82,176(\text{kW})$$

$$Q_{tt} = P_{tt} \cdot \text{tg}\varphi = 82,176 \cdot 1,518 = 124,74 \text{ (kVAr)}$$

1.2.10. Xác định phụ tải tính toán nhóm 9

STT	Tên thiết bị	Số lượng	Ký hiệu	P(kW)	I _{dm} (A)
16	Máy hàn MIG / MAG	02	4	29×2	80,1
17	Máy hàn SAW	01	5	65	179,6
18	Máy cắt đột 630A	01	7	50	138,12

Ta có $n = 4$ và $n_1 = 2$ khi đó $n_* = \frac{n_1}{n} = \frac{2}{4} = 0,5$

Ta lại có $P_1 = 60 + 50 = 110$ (kW) và $P_\Sigma = 29 \times 2 + 65 + 50 = 168$ (kW)

do đó $P_* = \frac{P_1}{P_\Sigma} = 0,655$

Tra bảng tìm n_{hp}^* (sách Thiết kế hệ thống điện, trang 255) ta được $n_{hq}^* = 0,91$

Do đó $n_{hq} = 0,91 \times 4 = 3,6$

Với $k_{sd} = 0,3$ và $n_{hq} = 3,6$ ta tra bảng tìm k_{max} (sách Thiết kế hệ thống điện, trang 256) ta được $k_{max} = 2,14$

Phụ tải tính toán của nhóm 9 :

$P_{tt} = k_{sd} \times k_{max} \times P_\Sigma = 2,14 \cdot 0,3 \cdot 168 = 107,86$ (kW)

$Q_{tt} = P_{tt} \cdot \text{tg}\varphi = 107,86 \cdot 1,518 = 163,73$ (kVAr)

1.2.11. Xác định phụ tải tính toán nhóm 10

STT	Tên thiết bị	Số lượng	Ký hiệu	P(kW)	I _{dm} (A)
19	Máy hàn DC 400A	04	3	21×4	58
20	Máy hàn MIG / MAG 500A	03	4	29×3	80,1

$\text{Cos}\varphi = 0,55$

Ta có $n = 7$ và $n_1 = 7$ khi đó $n_* = \frac{n_1}{n} = \frac{7}{7} = 1$

Ta lại có $P_1 = 21 \times 4 + 29 \times 3 = 171$ (kW) và $P_\Sigma = 171$ (kW) do đó $P_* = \frac{P_1}{P_\Sigma} = 1$

Tra bảng tìm n_{hp}^* (sách Thiết kế hệ thống điện, trang 255) ta được $n_{hq}^* = 0,95$

Do đó $n_{hq} = 0,95 \times 7 = 6,65$

Với $k_{sd} = 0,3$ và $n_{hq} = 6,65$ ta tra bảng tìm k_{max} (sách Thiết kế hệ thống điện, trang 256) ta được $k_{max} = 1,80$

Phụ tải tính toán của nhóm 10 :

$$P_{tt} = k_{sd} \times k_{max} \times P_{\Sigma} = 1,80 \cdot 0,3 \cdot 171 = 92,34 \text{ (kW)}$$

$$Q_{tt} = P_{tt} \cdot \text{tg}\varphi = 92,34 \cdot 1,518 = 140,17 \text{ (kVAr)}$$

1.2.12. Xác định phụ tải tính toán nhóm 11

STT	Tên thiết bị	Số lượng	Ký hiệu	P(kW)	I _{dm} (A)
21	Máy hàn DC 400A	02	3	21×2	58
22	Máy hàn MIG / MAG 500A	03	4	29×3	80,1

$$\text{Cos}\varphi = 0,55$$

$$\text{Ta có } n = 5 \text{ và } n_1 = 5 \text{ khi đó } n_* = \frac{n_1}{n} = \frac{5}{5} = 1$$

$$\text{Ta lại có } P_1 = 21 \times 2 + 29 \times 3 = 129 \text{ (kW) và } P_{\Sigma} = 129 \text{ (kW) do đó } P_* = \frac{P_1}{P_{\Sigma}} = 1$$

Tra bảng tìm n_{hp}^* (sách Thiết kế hệ thống điện, trang 255) ta được $n_{hq}^* = 0,95$

Do đó $n_{hq} = 0,95 \times 5 = 4,75$

Với $k_{sd} = 0,3$ và $n_{hq} = 4,75$ ta tra bảng tìm k_{max} (sách Thiết kế hệ thống điện, trang 256) ta được $k_{max} = 2$

Phụ tải tính toán của nhóm 11 :

$$P_{tt} = k_{sd} \times k_{max} \times P_{\Sigma} = 2 \cdot 0,3 \cdot 129 = 77,4 \text{ (kW)}$$

$$Q_{tt} = P_{tt} \cdot \text{tg}\varphi = 77,4 \cdot 1,518 = 117,49 \text{ (kVAr)}$$

1.2.13. Xác định phụ tải tính toán nhóm 12

STT	Tên thiết bị	Số lượng	Ký hiệu	P(kW)	I _{dm} (A)
23	Máy hàn MIG / MAG 500A	05	4	29×5	80,1

$$\text{Cos}\varphi = 0,55$$

$$\text{Ta có } n = 5 \text{ và } n_1 = 5 \text{ khi đó } n_* = \frac{n_1}{n} = \frac{5}{5} = 1$$

$$\text{Ta lại có } P_1 = 29 \times 5 = 145 \text{ (kW) và } P_\Sigma = 145 \text{ (kW) do đó } P_* = \frac{P_1}{P_\Sigma} = 1$$

Tra bảng tìm n_{hp}^* (sách Thiết kế hệ thống điện, trang 255) ta được $n_{hq}^* = 0,95$

$$\text{Do đó } n_{hq} = 0,95 \times 5 = 4,75$$

Với $k_{sd} = 0,3$ và $n_{hq} = 4,75$ ta tra bảng tìm k_{max} (sách Thiết kế hệ thống điện, trang 256) ta được $k_{max} = 2$

Phụ tải tính toán của nhóm 12 :

$$P_{tt} = k_{sd} \times k_{max} \times P_\Sigma = 2 \cdot 0,3 \cdot 145 = 87 \text{ (kW)}$$

$$Q_{tt} = P_{tt} \cdot \text{tg}\varphi = 87 \cdot 1,518 = 132,1 \text{ (kVAr)}$$

1.2.14. Xác định phụ tải tính toán nhóm 13

STT	Tên thiết bị	Số lượng	Ký hiệu	P(kW)	I _{dm} (A)
24	Máy hàn DC 400A	03	3	21×3	58
25	Máy cắt đột 630A	01	7	50	138,12

$$\text{Cos}\varphi = 0,55$$

$$\text{Ta có } n = 4 \text{ và } n_1 = 1 \text{ khi đó } n_* = \frac{n_1}{n} = \frac{1}{4} = 0,25$$

$$\text{Ta lại có } P_1 = 50 \text{ (kW) và } P_\Sigma = 113 \text{ (kW) do đó } P_* = \frac{P_1}{P_\Sigma} = \frac{50}{113} = 0,44$$

Tra bảng tìm n_{hp}^* (sách Thiết kế hệ thống điện, trang 255) ta được $n_{hq}^* = 0,78$

$$\text{Do đó } n_{hq} = 0,78 \times 4 = 3,12$$

Với $k_{sd} = 0,3$ và $n_{hq} = 3,12$ ta tra bảng tìm k_{max} (sách Thiết kế hệ thống điện, trang 256) ta được $k_{max} = 2,14$

Phụ tải tính toán của nhóm 13 :

$$P_{tt} = k_{sd} \times k_{max} \times P_{\Sigma} = 2,14 \cdot 0,3 \cdot 113 = 72,546(\text{kW})$$

$$Q_{tt} = P_{tt} \cdot \text{tg}\varphi = 72,546 \cdot 1,518 = 110,125 (\text{kVAr})$$

1.2.15. Xác định phụ tải tính toán nhóm 14

STT	Tên thiết bị	Số lượng	Ký hiệu	P(kW)	I _{dm} (A)
26	Máy hàn MIG / MAG 500A	06	4	29×6	80,1

$$\text{Cos}\varphi = 0,55$$

$$\text{Ta có } n = 6 \text{ và } n_1 = 6 \text{ khi đó } n_* = \frac{n_1}{n} = \frac{6}{6} = 1$$

$$\text{Ta lại có } P_1 = 29 \times 6 = 174 (\text{kW}) \text{ và } P_{\Sigma} = 174 (\text{kW}) \text{ do đó } P_* = \frac{P_1}{P_{\Sigma}} = 1$$

Tra bảng tìm n_{hp}^* (sách Thiết kế hệ thống điện, trang 255) ta được $n_{hq}^* = 0,95$

$$\text{Do đó } n_{hq} = 0,95 \times 6 = 5,7$$

Với $k_{sd} = 0,3$ và $n_{hq} = 5,7$ ta tra bảng tìm k_{max} (sách Thiết kế hệ thống điện, trang 256) ta được $k_{max} = 2,14$

Phụ tải tính toán của nhóm 14 :

$$P_{tt} = k_{sd} \times k_{max} \times P_{\Sigma} = 2,14 \cdot 0,3 \cdot 174 = 98,136 (\text{kW})$$

$$Q_{tt} = P_{tt} \cdot \text{tg}\varphi = 98,136 \cdot 1,518 = 148,97 (\text{kVAr})$$

1.2.16. Xác định phụ tải tính toán nhóm 15

STT	Tên thiết bị	Số lượng	Ký hiệu	P(kW)	I _{dm} (A)
27	Máy hàn DC 400A	03	3	21×3	58
28	Máy hàn SAW	01	5	65	179,6

$$\text{Ta có } n = 4 \text{ và } n_1 = 1 \text{ khi đó } n_* = \frac{n_1}{n} = \frac{1}{4} = 0,25$$

Ta lại có $P_1 = 65$ (kW) và $P_\Sigma = 21 \times 3 + 65 = 128$ (kW) do đó $P_* = \frac{P_1}{P_\Sigma} = 0,51$

Tra bảng tìm n_{hp}^* (sách Thiết kế hệ thống điện, trang 255) ta được $n_{hq}^* = 0,71$

Do đó $n_{hq} = 0,71 \times 4 = 2,84$

Với $k_{sd} = 0,3$ và $n_{hq} = 2,84$ ta tra bảng tìm k_{max} (sách Thiết kế hệ thống điện, trang 256) ta được $k_{max} = 2,14$

Phụ tải tính toán của nhóm 15 :

$$P_{tt} = k_{sd} \times k_{max} \times P_\Sigma = 2,14 \cdot 0,3 \cdot 128 = 82,176(\text{kW})$$

$$Q_{tt} = P_{tt} \cdot \text{tg}\varphi = 82,176 \cdot 1,518 = 124,74 \text{ (kVAr)}$$

1.2.17. Xác định phụ tải tính toán nhóm 16

STT	Tên thiết bị	Số lượng	Ký hiệu	P(kW)	I _{dm} (A)
29	Máy hàn MIG / MAG 500A	02	4	29×2	80,1
30	Máy hàn SAW 1000A	01	5	65	179,6

$$\text{Cos}\varphi = 0,55$$

Do nhóm có 3 động cơ nên ta có:

$$P_{tt} = \sum_1^n P_{dmi} = 29 \cdot 2 + 65 = 123 \text{ (kW)}$$

$$Q_{tt} = P_{tt} \cdot \text{tg}\varphi = 123 \cdot 1,518 = 186,7 \text{ (kVAr)}$$

1.2.18. Xác định phụ tải tính toán nhóm 17

STT	Tên thiết bị	Số lượng	Ký hiệu	P(kW)	I _{dm} (A)
31	Máy hàn DC 400A	03	3	21×3	58
32	Máy hàn MIG / MAG 500A	02	4	29×2	80,1

$$\text{Cos}\varphi = 0,55$$

Ta có $n = 5$ và $n_1 = 5$ khi đó $n_* = \frac{n_1}{n} = \frac{5}{5} = 1$

Ta lại có $P_1 = 21 \times 3 + 29 \times 2 = 121$ (kW) và $P_\Sigma = 121$ (kW) do đó $P_* = \frac{P_1}{P_\Sigma} = 1$

Tra bảng tìm n_{hp}^* (sách Thiết kế hệ thống điện, trang 255) ta được $n_{hq}^* = 0,95$

Do đó $n_{hq} = 0,95 \times 5 = 4,75$

Với $k_{sd} = 0,3$ và $n_{hq} = 4,75$ ta tra bảng tìm k_{max} (sách Thiết kế hệ thống điện, trang 256) ta được $k_{max} = 2$

Phụ tải tính toán của nhóm 11 :

$$P_{tt} = k_{sd} \times k_{max} \times P_\Sigma = 2 \cdot 0,3 \cdot 121 = 72,6 \text{ (kW)}$$

$$Q_{tt} = P_{tt} \cdot \text{tg}\varphi = 72,6 \cdot 1,518 = 110,21 \text{ (kVAr)}$$

1.2.19. Xác định phụ tải tính toán nhóm 18

STT	Tên thiết bị	Số lượng	Ký hiệu	P(kW)	I _{dm} (A)
33	Máy hàn MIG / MAG 500A	04	4	29×4	80,1

$$\text{Cos}\varphi = 0,55$$

Ta có $n = 4$ và $n_1 = 4$ khi đó $n_* = \frac{n_1}{n} = \frac{4}{4} = 1$

Ta lại có $P_1 = 29 \times 4 = 116$ (kW) và $P_\Sigma = 116$ (kW) do đó $P_* = \frac{P_1}{P_\Sigma} = 1$

Tra bảng tìm n_{hp}^* (sách Thiết kế hệ thống điện, trang 255) ta được $n_{hq}^* = 0,95$

Do đó $n_{hq} = 0,95 \times 4 = 3,8$

Với $k_{sd} = 0,3$ và $n_{hq} = 3,8$ ta tra bảng tìm k_{max} (sách Thiết kế hệ thống điện, trang 256) ta được $k_{max} = 2,14$

Phụ tải tính toán của nhóm 18 :

$$P_{tt} = k_{sd} \times k_{max} \times P_\Sigma = 2,14 \cdot 0,3 \cdot 116 = 74,47 \text{ (kW)}$$

$$Q_{tt} = P_{tt} \cdot \text{tg}\varphi = 74,47 \cdot 1,518 = 113,05 \text{ (kVAr)}$$

1.2.20. Xác định phụ tải tính toán nhóm 19

STT	Tên thiết bị	Số lượng	Ký hiệu	P(kW)	I _{dm} (A)
34	Cổng trục 25T+25T	01	8	52	158

$$\text{Cos}\varphi = 0,50$$

Do nhóm có động cơ nên ta có:

$$P_{tt} = \sum_1^n P_{dmi} = 52 \text{ (kW)}$$

$$Q_{tt} = P_{tt} \cdot \text{tg}\varphi = 52 \cdot 1,732 = 90 \text{ (kVAr)}$$

1.2.21. Xác định phụ tải tính toán nhóm 20

STT	Tên thiết bị	Số lượng	Ký hiệu	P(kW)	I _{dm} (A)
35	Bộ nâng từ cho tấm thép	01	9	25	76
36	Cầu trục 20T, cao 10m, dài 22m	01	10	30,4	92,4
37	Cầu trục 5T, cao 5,5m dài 22m	03	11	19,5×3	59,25

$$\text{Cos}\varphi = 0,50$$

$$\text{Ta có } n = 5 \text{ và } n_1 = 5 \text{ khi đó } n_* = \frac{n_1}{n} = \frac{5}{5} = 1$$

Ta lại có $P_1 = 19,5 \times 3 + 30,4 + 25 = 113,9 \text{ (kW)}$ và $P_\Sigma = 133,9 \text{ (kW)}$ do đó P_*

$$= \frac{P_1}{P_\Sigma} = 1$$

Tra bảng tìm n_{hp}^* (sách Thiết kế hệ thống điện, trang 255) ta được $n_{hq}^* = 0,95$

$$\text{Do đó } n_{hq} = 0,95 \times 5 = 4,75$$

Với $k_{sd} = 0,3$ và $n_{hq} = 4,75$ ta tra bảng tìm k_{max} (sách Thiết kế hệ thống điện, trang 256) ta được $k_{max} = 2$

Phụ tải tính toán của nhóm 20 :

$$P_{tt} = k_{sd} \times k_{max} \times P_\Sigma = 2 \cdot 0,3 \cdot 113,9 = 68,34 \text{ (kW)}$$

$$Q_{tt} = P_{tt} \cdot \text{tg}\varphi = 68,34 \cdot 1,73 = 118,37 \text{ (kVAr)}$$

1.2.22. Xác định phụ tải tính toán nhóm 21

STT	Tên thiết bị	Số lượng	Ký hiệu	P(kW)	I _{dm} (A)
38	Cầu trục 20T, cao 10m, dài 22m	02	10	30,4×2	92,4
39	Cầu trục 50T, cao 10m, dài 36m	01	12	36,2	110,6
40	Bộ nâng từ cho tấm thép	01	9	25	76
41	Cầu trục 5T, cao 5,5m, dài 22m	03	11	19,5 ×3	59,25

$$\text{Cos}\varphi = 0,50$$

$$\text{Ta có } n = 7 \text{ và } n_1 = 7 \text{ khi đó } n_* = \frac{n_1}{n} = \frac{7}{7} = 1$$

$$\text{Ta lại có } P_1 = 19,5 \times 3 + 30,4 \times 2 + 25 + 36,2 = 180,5 \text{ (kW) và } P_\Sigma = 180,5 \text{ (kW)}$$

$$\text{do đó } P_* = \frac{P_1}{P_\Sigma} = 1$$

Tra bảng tìm n_{hp}^* (sách Thiết kế hệ thống điện, trang 255) ta được $n_{hq}^* = 0,95$

$$\text{Do đó } n_{hq} = 0,95 \times 7 = 6,65$$

Với $k_{sd} = 0,3$ và $n_{hq} = 6,65$ ta tra bảng tìm k_{max} (sách Thiết kế hệ thống điện, trang 256) ta được $k_{max} = 1,8$

Phụ tải tính toán của nhóm 21 :

$$P_{tt} = k_{sd} \times k_{max} \times P_\Sigma = 1,8 \cdot 0,3 \cdot 180,5 = 97,47 \text{ (kW)}$$

$$Q_{tt} = P_{tt} \cdot \text{tg}\varphi = 97,47 \cdot 1,73 = 168,6 \text{ (kVAr)}$$

1.2.23. Xác định phụ tải tính toán nhóm 22

STT	Tên thiết bị	Số lượng	Ký hiệu	P(kW)	I _{dm} (A)
42	Máy nén khí	05	13	7,5×5	15,2
43	Máy sấy khí	03	14	7,8×3	15,8

$$\text{Cos}\varphi = 0,75$$

$$\text{Ta có } n = 8 \text{ và } n_1 = 8 \text{ khi đó } n_* = \frac{n_1}{n} = \frac{8}{8} = 1$$

Ta lại có $P_1 = 7,8 \times 3 + 7,5 \times 5 = 60,9$ (kW) và $P_\Sigma = 60,9$ (kW) do đó $P_* = \frac{P_1}{P_\Sigma} = 1$

Tra bảng tìm n_{hp}^* (sách Thiết kế hệ thống điện, trang 255) ta được $n_{hq}^* = 0,95$

Do đó $n_{hq} = 0,95 \times 8 = 8,55$

Với $k_{sd} = 0,3$ và $n_{hq} = 8,55$ ta tra bảng tìm k_{max} (sách Thiết kế hệ thống điện, trang 256) ta được $k_{max} = 1,65$

Phụ tải tính toán của nhóm 22 :

$$P_{tt} = k_{sd} \times k_{max} \times P_\Sigma = 1,65 \cdot 0,3 \cdot 60,9 = 30,15 \text{ (kW)}$$

$$Q_{tt} = P_{tt} \cdot \text{tg}\varphi = 30,15 \cdot 0,88 = 26,6 \text{ (kVAr)}$$

1.2.24. Xác định phụ tải tính toán nhóm 23

STT	Tên thiết bị	Số lượng	Ký hiệu	P(kW)	I _{đm} (A)
44	Hệ thống gia nhiệt cho khí nén	02	15	140×2	283,6

$$\text{Cos}\varphi = 0,75$$

Do nhóm có 2 động cơ nên ta có:

$$P_{tt} = \sum_1^n p_{đm_i} = 140 \times 2 = 280 \text{ (kW)}$$

$$Q_{tt} = P_{tt} \cdot \text{tg}\varphi = 280 \cdot 0,882 = 246,96 \text{ (kVAr)}$$

1.2.25. Xác định phụ tải tính toán nhóm 24

STT	Tên thiết bị	Số lượng	Ký hiệu	P(kW)	I _{đm} (A)
50	Máy hàn	08	17	25×8	69

$$\text{Cos}\varphi = 0,55$$

Ta có $n = 8$ và $n_1 = 8$ khi đó $n_* = \frac{n_1}{n} = \frac{8}{8} = 1$

Ta lại có $P_1 = 25 \times 8 = 200$ (kW) và $P_\Sigma = 200$ (kW) do đó $P_* = \frac{P_1}{P_\Sigma} = 1$

Tra bảng tìm n_{hp}^* (sách Thiết kế hệ thống điện, trang 255) ta được $n_{hq}^* = 0,95$

Do đó $n_{hq} = 0,95 \times 8 = 8,55$

Với $k_{sd} = 0,3$ và $n_{hq} = 8,55$ ta tra bảng tìm k_{max} (sách Thiết kế hệ thống điện, trang 256) ta được $k_{max} = 1,65$

Phụ tải tính toán của nhóm 24 :

$$P_{tt} = k_{sd} \times k_{max} \times P_{\Sigma} = 1,65 \cdot 0,3 \cdot 200 = 99 \text{ (kW)}$$

$$Q_{tt} = P_{tt} \cdot \text{tg}\varphi = 99 \cdot 1,518 = 150,282 \text{ (kVAr)}$$

1.2.26. Xác định phụ tải tính toán nhóm 25

STT	Tên thiết bị	Số lượng	Ký hiệu	P(kW)	I _{dm} (A)
45	Hệ thống gia nhiệt cho khí nén	01	15	140	283,6
46	Quạt hút khí thải	01	16	90	182,3

$$\text{Cos}\varphi = 0,75$$

Do nhóm có 2 động cơ nên ta có:

$$P_{tt} = \sum_1^n p_{dmi} = 140 + 90 = 230 \text{ (kW)}$$

$$Q_{tt} = P_{tt} \cdot \text{tg}\varphi = 230 \cdot 0,882 = 202,86 \text{ (kVAr)}$$

1.2.27. Xác định phụ tải tính toán nhóm 26

STT	Tên thiết bị	Số lượng	Ký hiệu	P(kW)	I _{dm} (A)
47	Trạm Oxygen + CO ₂	01	18	65	131,7
48	Trạm LPG	01	19	75	152
49	Tời	01	20	15	45,6

$$\text{Cos}\varphi = 0,75$$

Do nhóm có 3 động cơ nên ta có:

$$P_{tt} = \sum_1^n p_{dmi} = 65 + 75 + 15 = 155 \text{ (kW)}$$

$$Q_{tt} = P_{tt} \cdot \text{tg}\varphi = 155 \cdot 0,882 = 136,71 \text{ (kVAr)}$$

1.3. XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI CHIẾU SÁNG CỦA PHÂN XƯỞNG

Lấy suất chiếu sáng chung của phân xưởng là: $P_0 = 14 \text{ (W/m}^2\text{)}$

Phân xưởng có chiều dài $a = 155\text{m}$, chiều rộng $b = 97\text{m}$

Do đó diện tích của phân xưởng là: $D = a \times b = 155 \times 97 = 15035 \text{ (m}^2\text{)}$

Công suất chiếu sáng của xưởng : $P_{cs} = P_0 \cdot D = 15035 \cdot 14 = 210490 \text{ (W)} = 210,49 \text{ (kW)}$

Do xưởng sử dụng đèn chiếu sáng tiết kiệm điện có $\cos\varphi = 0,9$. nên ta có $Q_{cs} = P_{cs} \cdot \text{tg}\varphi$

Do đó ta có $Q_{cs} = 210,49 \cdot 0,484 = 102 \text{ (kVAr)}$

1.4. PHỤ TẢI TÍNH TOÁN CỦA TOÀN PHẦN XƯỞNG

Phụ tải tác dụng tính toán toàn xưởng : $P_x = k_{dt} \sum_1^n P_{ti} = 0,7 \sum_1^{26} P_{ti}$

Do đó $P_x = 0,7 (52,5 + 64,2 + 123 + 88,02 + 104,34 + 99,264 + 98,136 + 82,176 + 107,86 + 92,34 + 155 + 230 + 99 + 280 + 82,17 + 97,47 + 68,34 + 52 + 74,47 + 72,6 + 123 + 82,176 + 98,136 + 87 + 72,546 + 77,4 + 92,34) = 1892,425 \text{ (kW)}$

Phụ tải phản kháng tính toán toàn xưởng:

$Q_x = P_x \cdot \text{tg}\varphi = 1892,425 \cdot 1,518 = 2873,61 \text{ (kVAr)}$

Do ta lấy $\cos\varphi$ toàn xưởng là 0,55

Phụ tải toàn xưởng kể cả chiếu sáng:

$S_x = \sqrt{(P_x + P_{cs})^2 + (Q_x + Q_{cs})^2} = \sqrt{(1892,425 + 210,49)^2 + (2873,61 + 102)^2} = 3643,7 \text{ (kVA)}$

$\text{Cos}\varphi_{px} = \frac{P_x}{S_x} = \frac{1892,425}{3643,7} = 0,52$

Sơ đồ mặt bằng phân xưởng sửa chữa cơ khí:

Tên nhóm và thiết bị điện	Số lượng	Ký hiệu trên mặt bằng	Công suất đặt P_0 kW	I_{dm}, A thiết bị	Hệ số sử dụng K_{sd}	$\frac{\cos\varphi}{tg\varphi}$	Số thiết bị hiệu quả	Hệ số cực đại k_{max}	Phụ tải tính toán			
									P_{tt} , kW	Q_{tt} , kVAr	S_{tt} , kVA	I_{tt} , A
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Nhóm 1												
Máy cắt NC 9 mở cắt song song	1	1	5	13,8	0,3	0,55/1,518						
Máy cắt CNC plasma	1	2	47,5	131,23	0,3	0,55/1,518						
Cộng theo nhóm 1			52,5	145,12	0,3	0,55/1,518	1		52,5	79,72	95,45	145
Nhóm 2												
Máy hàn DC 400A	2	3	21	58	0,3	0,55/1,518						
Máy hàn MIG/MAG	2	4	29	80,1	0,3	0,55/1,518						
Cộng theo nhóm 2			100	276,2			4	2,14	64,2	97,5	116,74	177,3
Nhóm 3												
Máy hàn MIG/ MAG	2	3	29	80,1	0,3	0,55/1,518						
Máy hàn SAW	1	5	65	179,6	0,3	0,55/1,518						
Cộng theo nhóm 3			123	339,8			3		123	186,7	223,6	340

Nhóm 4												
Máy hàn DC 400A	5	3	21	58	0,3	0,55/1,518						
Máy hàn MIG/MAG	2	4	29	80,1	0,3	0,55/1,518						
Cộng theo nhóm 4			163	370,1			7	1,8	88,02	133,6	160	243,15
Nhóm 5												
Máy là thép tấm	1	6	40	110,5	0,3	0,55/1,518						
Máy hàn MIG/ MAG	5	4	29	80,1	0,3	0,55/1,518						
Cộng theo nhóm 5			185	511			6	1,88	104,34	158,39	189,67	288,23
Nhóm 6												
Máy hàn DC 400A	6	3	21	58	0,3	0,55/1,518						
Máy cắt đột 630 A	1	7	50	138,12	0,3	0,55/1,518						
Cộng theo nhóm 6			176	486,12			1	1,8	99,264	150,68	180,44	274,21
Nhóm 7												
Máy hàn MIG/MAG	6	4	29	80,1	0,3	0,55/1,518						
Cộng theo nhóm 7			174	480,6			6	1,88	98,136	148,97	178,4	271,1
Nhóm 8												
Máy hàn DC 400A	3	3	21	58	0,3	0,55/1,518						
Máy hàn SAW	1	5	65	179,6	0,3	0,55/1,518						

Cộng theo nhóm 8			128	353,6			1	2,14	82,176	124,74	149,4	227
Nhóm 9												
Máy hàn MIG/MAG	2	4	29	80,1	0,3	0,55/1,518						
Máy hàn SAW	1	5	65	179,6	0,3	0,55/1,518						
Máy cắt đột 630A	1	7	50	138,12	0,3	0,55/1,518						
Cộng theo nhóm 9			173	447,92			2	2,14	107,86	163,73	196	298
Nhóm 10												
Máy hàn DC 400A	4	3	21	58	0,3	0,55/1,518						
Máy hàn MIG/MAG	3	4	29	80,1	0,3	0,55/1,518						
Cộng theo nhóm 10			171	472,3			7	1,8	92,34	140,17	167,8	255,1
Nhóm 11												
Máy hàn DC 400A	2	3	21	58	0,3	0,55/1,518						
Máy hàn MIG/MAG	3	4	29	80,1	0,3	0,55/1,518						
Cộng theo nhóm 11			129	356,3			5	2	77,4	117,49	140,7	213,8
Nhóm 12												
Máy hàn MIG/MAG	5	4	29	80,1	0,3	0,55/1,518						
Cộng theo nhóm 12			145	400,5			5	2	87	132,1	158,2	240,3
Nhóm 13												
Máy hàn DC 400A	3	3	21	58	0,3	0,55/1,518						

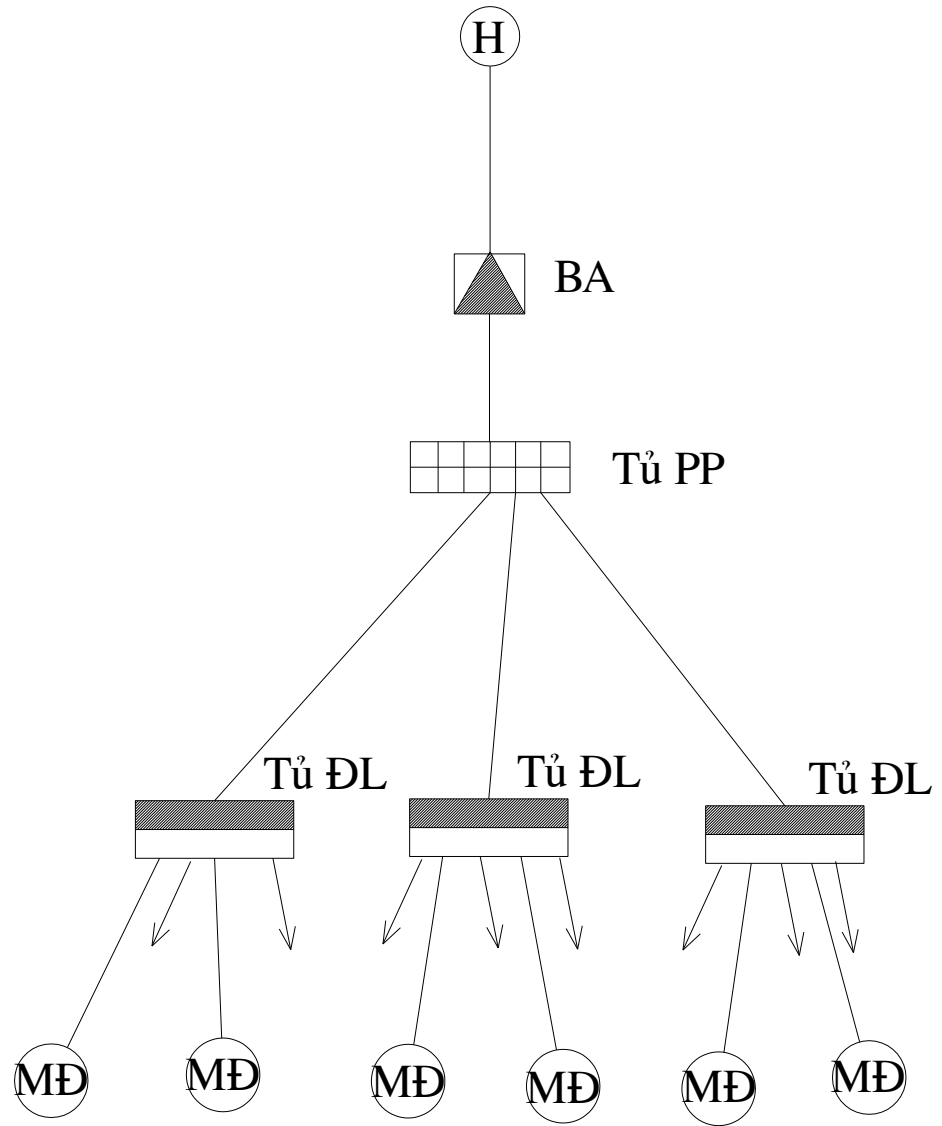
Máy cắt đột 630A	1	7	50	138,12	0,3	0,55/1,518						
Cộng theo nhóm 13			113	312,12			1	2,14	72,546	110,13	131,88	200,4
Nhóm 14												
Máy hàn MIG/MAG	6	4	29	80,1	0,3	0,55/1,518						
Cộng theo nhóm 14			174	480,6			6	1,88	98,136	149	178,4	271
Nhóm 15												
Máy hàn DC 400A	3	3	21	58	0,3	0,55/1,518						
Máy hàn SAW	1	5	65	179,6	0,3	0,55/1,518						
Cộng theo nhóm 15			128	353,6			1	2,14	82,176	124,74	149,4	227
Nhóm 16												
Máy hàn MIG/MAG	2	4	29	80,1	0,3	0,55/1,518						
Máy hàn SAW	1	5	65	179,6	0,3	0,55/1,518						
Cộng theo nhóm 16			123	339,8			1		123	186,7	223,6	340
Nhóm 17												
Máy hàn DC 400A	3	3	21	58	0,3	0,55/1,518						
Máy hàn MIG/MAG	2	4	29	80,1	0,3	0,55/1,518						
Cộng theo nhóm 17			121	334,2			5	2	72,6	110,21	132	200,5
Nhóm 18												
Máy hàn MIG/MAG	4	4	29	80,1	0,3	0,55/1,518						

Cộng theo nhóm 18			116	320,4			4	2,14	74,47	113,05	135,4	205,7
Nhóm 19												
Công trực 25T+25T	1	8	52	158	0,3	0,5/1,732						
Cộng theo nhóm 19	1	8	52	158	0,3	0,5/1,732						
Nhóm 20												
Bộ nâng từ tấm thép	1	9	25	76	0,3	0,5/1,732						
Cầu trục 20T	1	10	30,4	92,4	0,3	0,5/1,732						
Cầu trục 5T	3	11	19,5	59,25	0,3	0,5/1,732						
Cộng theo nhóm 20			114	346,15			5	2	68,34	118,37	136,7	207,66
Nhóm 21												
Cầu trục 20T	2	10	30,4	92,4	0,3	0,5/1,732						
Cầu trục 50T	1	12	36,2	110	0,3	0,5/1,732						
Bộ nâng từ tấm thép	1	9	25	76	0,3	0,5/1,732						
Cầu trục 5T	3	11	19,5	59,25	0,3	0,5/1,732						
Cộng theo nhóm 21			150	465,15			7	1,8	97,47	186,6	210,5	296,2
Nhóm 22												
Máy nén khí	5	13	7,5	15,2	0,3	0,75/0,88						
Máy sấy khí	3	14	7,8	15,8	0,3	0,75/0,88						
Cộng theo nhóm 22			60,9	123,4			8	1,65	30,15	26,6	40,2	61

Nhóm 23												
HT gia nhiệt cho khí nén	2	15	140	283,6	0,3	0,75/0,88						
Cộng theo nhóm 23			280	567,2			2		280	246,96	373,35	567,2
Nhóm 24												
Máy hàn	8	16	25	69	0,3	0,55/1,518						
Cộng theo nhóm 24			200	552			8	1,65	99	150,28	180	200,55
Nhóm 25												
HT gia nhiệt cho khí nén	1	15	140	283,61	0,3	0,75/0,88						
Quạt hút khí thải	1	17	90	182,3	0,3	0,75/0,88						
Cộng theo nhóm 25			230	465,91			2		230	136,71	267,6	466
Nhóm 26												
Trạm O ₂ + CO ₂	1	18	65	131,67	0,3	0,75/0,88						
Trạm LPG	1	19	75	152	0,3	0,75/0,88						
Máy Tời	1	20	15	45,58	0,3	0,5/1,732						
Cộng theo nhóm 26			155	329,25			2		155	202,86	255,3	314
Tổng cộng tính toán toàn PX									1892,4	2975,61	3643,7	5536

Bảng 1.2. Bảng phụ tải điện của phân xưởng chế tạo nắp hầm hàng

Trạm biến áp trung gian
Đường dây trung áp ngoài phân xưởng
Trạm biến áp phân xưởng
Cấp hạ áp từ trạm biến áp đến tủ PP
Tủ phân phối của phân xưởng
Đường cáp từ tủ PP tới tủ ĐL
27 tủ động lực của phân xưởng
Đường cáp từ tủ động lực tới các máy điện
Các máy điện của phân xưởng



Hình 1.2 : Sơ đồ cấp điện cho phân xưởng

CHƯƠNG 2. LỰA CHỌN CÁC THIẾT BỊ ĐIỆN CỦA HỆ THỐNG CẤP ĐIỆN

2.1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong điều kiện vận hành các khí cụ điện, sứ cách điện và các bộ phận dẫn điện khác, có thể ở 1 trong 3 chế độ cơ bản: chế độ làm việc lâu dài, chế độ làm việc quá tải (đối với thiết bị điện có thể cho phép quá tải tới $1,3 \div 1,4$ so với định mức), chế độ ngắn mạch. Ngoài ra còn có thể nằm trong chế độ làm việc không đối xứng.

Trong chế độ làm việc lâu dài, các khí cụ điện, các bộ phận dẫn điện khác sẽ làm việc tin cậy nếu chúng được chọn theo đúng điện áp và dòng điện định mức.

Trong chế độ làm việc quá tải, dòng điện qua khí cụ và các bộ phận dẫn điện khác sẽ làm việc với dòng điện lớn hơn dòng điện định mức. Sự làm việc tin cậy của các phần tử trên được đảm bảo bằng cách quy định giá trị và thời gian điện áp và dòng điện tăng cao không vượt quá giới hạn cho phép.

Trong tình trạng ngắn mạch, các khí cụ và các bộ phận dẫn điện khác vẫn đảm bảo độ làm việc tin cậy nếu quá trình lựa chọn chúng có các thông số theo điều kiện ổn định động và ổn định nhiệt. Khi xảy ra ngắn mạch, để hạn chế tác hại của nó cần nhanh chóng loại bỏ bộ phận hư hỏng đó ra khỏi mạng điện.

Ngoài ra còn phải chú ý tới vị trí đặt thiết bị, nhiệt độ môi trường xung quanh, mức độ ẩm ướt, mức độ nhiễm bẩn và chiều cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển.

2.2. CHỌN SỐ LƯỢNG, DUNG LƯỢNG, VỊ TRÍ ĐẶT MÁY BIẾN ÁP

2.2.1. Vị trí đặt máy biến áp trong phân xưởng.

Vị trí máy biến áp phân xưởng có thể ở độc lập bên ngoài, liền kề với phân xưởng hoặc đặt bên ngoài phân xưởng và phải thoả mãn yêu cầu cơ bản sau:

An toàn và liên tục cấp điện

Gần trung tâm phụ tải, thuận tiện cho nguồn cung cấp đi tới.

Thao tác vận hành quản lý dễ dàng.

Phòng chống cháy nổ, bụi bặm, khí ăn mòn.

Tiết kiệm vốn đầu tư và chi phí vận hành nhỏ.

Khi xác định số lượng trạm của xưởng, số lượng và công suất của máy biến áp trong 1 trạm chúng ta cần chú ý tới mức độ tập trung hay phân tán của phụ tải trong đó và tính chất quan trọng của phụ tải về phương diện cấp điện. Dung lượng của máy biến áp trong 1 xưởng nên đồng nhất, ít chủng loại để giảm số lượng và dung lượng của máy dự phòng, sơ đồ nối dây của trạm nên đơn giản, chú ý tới sự phát triển của phụ tải sau này.

Tất cả các yêu cầu trên phải được nghiên cứu xem xét nghiêm túc, nhưng tùy thuộc vào yêu cầu công nghệ, khả năng đầu tư cơ bản và điều kiện đất đai để chọn thứ tự ưu tiên cho thoả đáng. Chú ý rằng các máy và trạm biến áp có công suất lớn nên đặt gần trung tâm phụ tải, máy biến áp có tỷ số biến đổi nhỏ nên đặt gần nguồn điện và ngược lại.

Chọn vị trí đặt trạm biến áp:

Do phân xưởng diện tích hạn chế, trong phân xưởng tập trung nhiều máy móc, thiết bị do đó để thuận tiện cho việc vận hành, cấp điện và sửa chữa mà không ảnh hưởng tới hoạt động của phân xưởng, ta chọn vị trí đặt trạm ở vị trí góc phân xưởng ở phía đường Hùng Vương. (như hình vẽ trên đã trình bày

2.2.2. Chọn dung lượng, số lượng máy biến áp.

Với phụ tải tính toán của phân xưởng chế tạo nắp hàm hàng : $S = 3643,7 \text{ kVA}$

Nguồn cung cấp : $U = 10 \text{ kV}$. Phân xưởng thuộc hộ tiêu thụ loại 2

Sau đây là 1 vài phương án cấp điện :

Phương án 1 : Dùng 1 máy biến áp có công suất $S_{dm} = 4000 \text{ kVA}$

Phương án 2 : Dùng 1 máy biến áp có công suất $S_{dm} = 3500 \text{ kVA}$

Phương án 3 : Dùng 2 máy biến áp có công suất $S_{dm} = 2000 \text{ kVA}$

Xét phương án 1:

$$S_{t\text{tpx}} = 3643,7 \text{ kVA}$$

$$S_{\text{dmBA}} = 4000 \text{ kVA}$$

$$\text{Ta có } K_{pt} = \frac{S_{t\text{tpx}}}{S_{\text{dmBA}}} = \frac{3643,7}{4000} = 0,91$$

Trong đó K_{pt} hệ số phụ tải.

Với phương án sử dụng máy biến áp có dung lượng như trên, sau này ta có thể mở rộng quy mô của nhà máy nhưng khi máy biến áp xảy ra sự cố toàn bộ phân xưởng ngừng hoạt động.

Xét phương án 2 :

$$S_{\text{dmBA}} = 3500 \text{ kVA}$$

$$\text{Ta có } K_{pt} = \frac{S_{t\text{tpx}}}{nS_{\text{dmBA}}} = \frac{3643,7}{3500} = 1,04$$

Như vậy 1 máy biến áp vẫn có thể cung cấp cho toàn bộ phân xưởng nhưng phải cắt bớt đi 1 số phụ tải không cần thiết(do trong xưởng các máy móc không thể hoạt động cùng 1 lúc do đó phương án này vẫn có thể chấp nhận được). Nhưng khi máy biến áp xảy ra sự cố toàn bộ phân xưởng ngừng hoạt động.

Xét phương án 3:

$$S_{\text{dmBA}} = 2000 \text{ kVA}$$

$$\text{Ta có } K_{pt} = \frac{S_{t\text{tpx}}}{nS_{\text{dmBA}}} = \frac{3643,7}{2000 \cdot 2} = 0,91$$

Khi bị sự cố chỉ có 1 máy biến áp làm việc với hệ số quá tải là 1,4

$$S_{qt} = 1,4 \cdot S_{\text{dmBA}} = 1,4 \cdot 2000 = 2800 \text{ kVA}$$

Như vậy 1 máy biến áp vẫn có thể cung cấp cho toàn phân xưởng mà phải cắt bớt phụ tải của phân xưởng, các hộ tiêu thụ điện loại 3, loại 2.

Việc lựa chọn số lượng và dung lượng của máy biến áp dựa trên cơ sở kỹ thuật và kinh tế cho các trạm biến áp chính và các trạm biến áp phân xưởng có ý nghĩa quan trọng để xây dựng các sơ đồ cung cấp điện nhà máy

hợp lý. Số lượng máy biến áp trong các trạm giảm áp chính và các trạm biến áp phân xưởng không nên quá 2 máy biến áp. Về kinh tế những trạm có 2 máy biến áp thường hợp lý hơn trạm 1 máy biến áp và trạm có nhiều máy biến áp.

Chọn công suất máy biến áp:

Trong hệ thống cung cấp điện nhà máy, công suất của máy biến áp điện lực, trong điều kiện làm việc bình thường phải đảm bảo cung cấp điện cho tất cả các thiết bị tiêu thụ điện hoặc hộ tiêu thụ điện. vì vậy ta chọn phương án 3, dung 2 máy biến áp có công suất 2000kVA hạ điện áp từ 10 kV xuống 0,4 kV.

Tính tổn thất công suất và tổn thất điện năng của máy biến áp:

Ứng với công suất $S_{dm} = 2000\text{kVA}$ ta sẽ có :

$$\Delta P_0 = 8,3 \text{ kW}, \Delta P_k = 24\text{kW}, U_K\% = 6,5 \text{ và } I_0\% = 5$$

Tổn hao công suất máy biến áp 2 cuộn dây:

Tổn hao không tải:

$$\begin{aligned} \Delta S_0 &= \Delta P_0 + j\Delta Q_0 = \Delta P_0 + j \frac{I_0\%}{100} S_{dmBA} = 8,3 + j \frac{4,5}{100} 4000 \\ &= 8,3 + j18 \text{ (kVA)} \end{aligned}$$

Tổn hao đồng:

$$\Delta S_{Cu} = \Delta P_{Cu} + j\Delta Q_{Cu} =$$

$$\Delta P_k \frac{S_{tt}^2}{S_{dmBA}^2} + j \frac{U_K\%}{100} \frac{S_{tt}^2}{S_{dmBA}^2} = 24 \cdot \frac{3643,7^2}{4000^2} + j \frac{7}{100} \frac{3643,7^2}{4000^2} = 20 + j0,058 \text{ (kVA)}$$

Tổn hao công suất : $\Delta S = \Delta S_0 + \Delta S_{Cu} = 28,3 + j18,058 \text{ (kVA)}$

Tổn hao điện năng máy biến áp : $\Delta A_{BA} = n\Delta P_0' T + \frac{1}{n} \Delta P_k' S_{tt}^2 \cdot \tau$

Ta có: $\Delta P_0' = \Delta P_0 + k_{kt} \Delta Q_0$

Trong đó : $\Delta Q_0 = \frac{i\% \cdot S_{dm}}{100} = \frac{4,5 \cdot 4000}{100} = 180 \text{ (kVAR)}$

Với $k_{kt} = 0,1$ (tra cẩm nang các thiết bị điện)

Do đó ta có : $\Delta P_0' = 8,3 + 0,1 \cdot 180 = 26,3 \text{ (kW)}$

Và $\Delta P'_k = \Delta P_k + k_{kt} \Delta Q_k$

Trong đó : $\Delta Q_k = \frac{U\% \cdot S_{dm}}{100} = \frac{7.4000}{100} = 280(kVAR)$

Do đó: $\Delta P'_k = 24 + 0,1.280 = 52 (kW)$

Với $T_{max} = 5200h$ ta có :

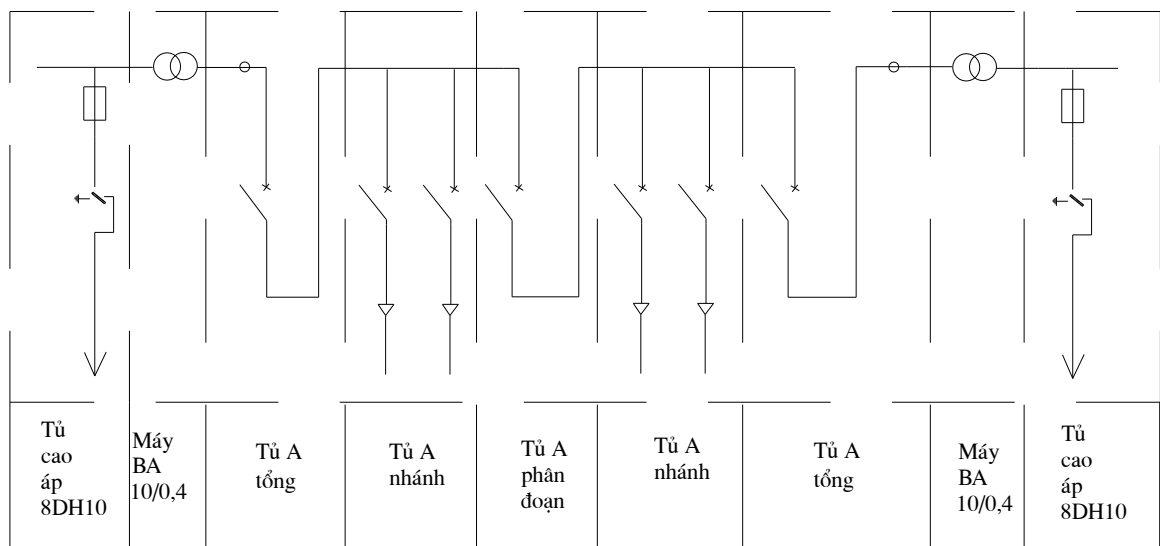
$\tau = (0,124 + T_{max} \cdot 10^{-4})^2 \cdot 8760 = (0,124 + 5200 \cdot 10^{-4})^2 \cdot 876 = 3633 (h)$

Do đó tổn thất điện năng:

$\Delta A_{BA} = 2.26 \cdot 3.8760 + 0,5 \cdot \frac{3643,7^2}{4000^2} \cdot 52 \cdot 3633 = 535.638,22(kWh)$

Chọn vị trí đặt trạm biến áp:

Do phân xưởng diện tích hạn chế, trong phân xưởng tập trung nhiều máy móc, thiết bị do đó để thuận tiện cho việc vận hành, cấp điện và sửa chữa mà không ảnh hưởng tới hoạt động của phân xưởng, ta chọn vị trí đặt trạm ở vị trí góc phân xưởng ở phía đường Hùng Vương. (như hình vẽ trên đã trình bày)



Hình 2.1. Sơ đồ đấu nối trạm biến áp

2.3. LỰA CHỌN THIẾT BỊ CAO CẤP CỦA PHÂN XƯỞNG

2.3.1. Chọn dây dẫn từ trạm trung gian về trạm biến áp phân xưởng:

Đường dây cung cấp từ trạm biến áp trung gian về trạm biến áp phân xưởng dài 0,5 Km ta sử dụng cáp ngầm. Cáp ngầm được chôn dưới hào có chiều rộng $a = 70\text{cm}$ chiều cao $H = 100\text{cm}$. Hào cáp được xây kiên cố để chống rung và va đập. Hào có nắp đậy bằng nắp bê tông để thuận tiện cho việc thay thế và sửa chữa.

Tra cẩm nang có thời gian sử dụng công suất lớn nhất $T_{\max} = 5200\text{h}$ có $J_{kt} = 2,7$

$$\text{Ta có } F_{kt} \geq \frac{I_{\max}}{J_{kt}} = \frac{I_{tt}}{J_{kt}}$$

$$\text{Với } I_{tt} = \frac{S_{tt}}{2\sqrt{3}U_{dm}} = \frac{3643,7}{2\sqrt{3}10} = 105,2 \text{ A}$$

$$\text{Do đó } F_{kt} \geq \frac{105,2}{2,7} = 38,96 \text{ mm}^2$$

Tra bảng sách thiết kế cung cấp điện trang 305 ta chọn được cáp đồng 3 lõi (3×50) cách điện XLPE, đai thép, vỏ PVC do hãng Fukukawa sản xuất.

Kiểm tra dây đã chọn theo điều kiện dòng sự cố :

Tra bảng với dây dẫn như trên ta tìm được. $I_{cp} = 200 \text{ A}$

Khi bị đứt 1 đường dây, đường dây còn lại chuyển tải toàn bộ công suất : $I_{sc} = 2I_{tt} = 2 \cdot 105,2\text{A}$

Ta thấy $I_{sc} = I_{cp}$

Ta kiểm tra dây dẫn đã chọn theo điều kiện tổn thất điện áp:

Với dây dẫn như trên ta có $r_0 = 0,494 \Omega/\text{km}$ và $x_0 = 0,4 \Omega/\text{km}$

$$\text{Ta có } \Delta U = \frac{P.R + Q.X}{U_{dm}} = \frac{(1892,425 \cdot 0,494 + 2975,61 \cdot 0,4) \cdot 0,5}{2 \cdot 10} = 54 \text{ V}$$

Do phân xưởng là hộ tiêu thụ loại 2 nên có lộ kép dẫn điện về xưởng (trạm sử dụng 2 máy biến áp)

$$\Delta U < \Delta U_{cp} = 5\% U_{dm} = 500 \text{ V}$$

Cả hai điều kiện trên đều thỏa mãn do đó ta chọn dây dẫn loại như trên.

2.3.2. Lựa chọn thanh cái cao áp:

Điều kiện để lựa chọn thanh cái:

Chọn loại bằng đồng, thiết diện thanh cái được chọn theo điều kiện phát nóng cho phép:

$$K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot I_{cp} \geq I_{cb}$$

Trong đó :

K_1 : hệ số hiệu chỉnh, khi thanh góp đặt đứng $K_1 = 1$, nằm ngang $K_1 = 0,95$

K_2 : hệ số hiệu chỉnh khi xét trường hợp thanh dẫn gồm nhiều thanh góp lại (tra ở sổ tay), nếu là dây dẫn trên không $K_2=1$

I_{cp} : dòng điện cho phép qua thanh cái.

K_3 : hệ số hiệu chỉnh nhiệt độ.

I_{cb} : dòng điện cường bức ($I_{cb} \geq I_{tt}$)

$$\text{Ta có: } I_{tt} = \frac{S_{tt}}{\sqrt{3}U_{dm}} = \frac{3643,7}{\sqrt{3}10} = 210,5 \text{ A}$$

Ta chọn thanh cái có kích thước: 25×3 (mm²), $I_{cp} = 340$ A , mỗi pha 1 thanh.

2.3.3. Lựa chọn máy cắt điện:

Máy cắt là thiết bị dùng trong mạng điện cao áp, nó có nhiệm vụ là đóng cắt phụ tải lúc làm việc bình thường và tự động cắt phụ tải khi xảy ra sự cố. Máy cắt là thiết bị làm việc tin cậy nhưng giá thành cao nên người ta chỉ sử dụng nó ở nơi quan trọng .

$$\text{Điều kiện chọn lựa máy cắt : } U_{đm mc} \geq U_{đm m} = 10 \text{ kV}$$

$$I_{đm mc} > I_{cb}$$

Trong đó : $U_{đm mc}$: điện áp định mức của máy cắt

$U_{đm m}$: điện áp định mức của mạng

$I_{đm mc}$: dòng điện định mức của máy cắt

I_{cb} : dòng điện cường bức

2.3.3.1. Chọn máy cắt liên lạc trên thanh cái 10 kV (MCLL)

Dòng qua máy cắt liên lạc là dòng cung cấp cho phụ tải phân đoạn của thanh cái bị mất điện. Dòng qua máy cắt liên lạc nặng nề nhất là trường hợp mất điện 1 nguồn, đường dây còn lại sẽ cung cấp điện cho thanh cái đó, đồng thời các máy biến áp và thiết bị cao áp nối vào thanh cái đó phải làm việc quá tải.

$$I_{\text{đmmc}} \geq I_{\text{cb}} = I_{\text{tt}} = \frac{S_{\text{tt}}}{\sqrt{3}U_{\text{dm}}} = \frac{3643,7}{\sqrt{3}10} = 210,5 \text{ A}$$

Tra bảng trang 636 sách cung cấp điện ta được máy cắt mình cần là loại BMC 10 – 50 với các thông số như sau:

Loại MC	$U_{\text{đm}}$, kV	$I_{\text{đm}}$, A	i_{xk} , kA	I_{xk} , kA	I_{od} , kA(10s)
BMC 10 – 50	10	200	12,4	7,2	3,4

2.3.3.2. Chọn máy cắt đầu vào máy biến áp.

Điều kiện lựa chọn: $U_{\text{đmmc}} \geq U_{\text{đm m}} = 10 \text{ kV}$

$$I_{\text{đmmc}} \geq I_{\text{cb}} = I_{\text{tt}} = \frac{S_{\text{tt}}}{\sqrt{3}U_{\text{dm}}} = \frac{3643,7}{\sqrt{3}10} = 210,5 \text{ A}$$

Tra bảng trang 636 sách cung cấp điện ta được máy cắt mình cần là loại BMC 10 – 50 với các thông số như sau:

Loại MC	$U_{\text{đm}}$, kV	$I_{\text{đm}}$, A	i_{xk} , kA	I_{xk} , kA	I_{od} , kA(10s)
BMC 10 – 50	10	200	12,4	7,2	3,4

2.3.4. Chọn lựa dao cách ly cho máy cắt liên lạc.

Dao cách ly là thiết bị được dùng phổ biến trong mạng điện cao áp và hạ áp. Dao cách ly có nhiệm vụ cách ly giữa phần mang điện và không mang điện, đồng thời tạo khe hở để người sửa chữa có thể yên tâm công tác.

Dao cách ly không có bộ phận dập hồ quang nên không được thao tác khi mang tải.

Điều kiện để lựa chọn dao cách ly:

$$U_{\text{đmmc}} \geq U_{\text{đm m}} = 10 \text{ kV}$$

$$I_{\text{đmmc}} \geq I_{\text{cb}} = I_{\text{tt}} = \frac{S_{\text{tt}}}{\sqrt{3}U_{\text{dm}}} = \frac{3643,7}{\sqrt{3}10} = 210,5 \text{ A}$$

Tra bảng sách thiết kế cấp điện trang 268 ta được dao cách ly đặt ngoài trời do Liên Xô chế tạo loại PJH – 10/200 có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại	U_{dm} , kV	I_{dm} , A	i_{xk} , kA	I_{xk} , kA	I_{od} , kA	Số lượng
PJH – 10/200	10	200	15	9	5	2

2.3.5. Chọn dao cách ly đầu vào máy biến áp.

Điều kiện để lựa chọn dao cách ly:

$$U_{dmnc} \geq U_{dm\ m} = 10 \text{ kV}$$

$$I_{dmnc} \geq I_{cb} = I_{tt} = \frac{S_{tt}}{\sqrt{3}U_{dm}} = \frac{3643,7}{\sqrt{3}10} = 210,5 \text{ A}$$

Tra bảng sách thiết kế cấp điện trang 268 ta được dao cách ly đặt ngoài trời do Liên Xô chế tạo loại PJH – 10/200 có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại	U_{dm} , kV	I_{dm} , A	i_{xk} , kA	I_{xk} , kA	I_{od} , kA	Số lượng
PJH – 10/200	10	200	15	9	5	2

2.3.6. Tính chọn và kiểm tra sứ:

Điều kiện để lựa chọn sứ cách điện :

$$U_{dm.sứ} \geq U_{dm.m}$$

$$I_{dm.sứ} \geq I_{lv.max}$$

$$F_{cp} \geq F'_{tt} = k \cdot F_{tt}$$

$$I_{odn} \geq I_{\infty}$$

- Trong đó:
- $U_{dm.sứ}$ điện áp định mức của sứ
 - $U_{dm.m}$ điện áp định mức của mạng
 - $I_{dm.sứ}$ dòng điện định mức của sứ
 - $I_{lv.max}$ dòng điện làm việc lớn nhất qua sứ
 - F_{cp} lực tác dụng cho phép trên đầu sứ , $F_{cp} = 0,6 F_{ph}$
 - F'_{tt} lực tác dụng trên đầu sứ
 - I_{odn} dòng điện ổn định nhiệt

I_{∞} dòng điện ngắn mạch
 F_{tt} lực tác dụng đặt ở trọng tâm tiết diện thanh dẫn,

$$F_{tt} = 1,76 \cdot 10^{-2} \cdot i_{xk}^2 \frac{l}{a} \text{ kG}$$

Trong đó : 1 khoảng cách liên tiếp giữa 2 sứ liên tiếp trên 1 pha, [cm]

a khoảng cách giữa 2 pha, [cm]

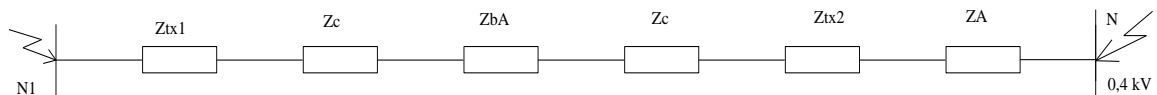
k hệ số hiệu chỉnh, $k = \frac{H'}{H} = 1,3$

i_{xk} dòng điện xung kích, có giá trị: $i_{xk} = 1,8 \cdot \sqrt{2} \cdot I_N$

l khoảng cách liên tiếp giữa 2 sứ trên 1 pha (100 cm)

a khoảng cách giữa 2 pha (40 cm)

Ta sẽ đi tìm dòng ngắn mạch I_N tại vị trí thanh cái hạ áp:



Hình 2.2. sơ đồ ngắn mạch tương đương.

Ta có : $Z_N = Z_{N1} + Z_{tx1} + Z_c + Z_{bA} + Z_c + Z_{tx2} + Z_A$

Với $Z_{N1} = (R_1 + jX_{td}) + X_H$

Do đó : $Z_{N1} = \sqrt{R_{td}^2 + (X_H + X_{td})^2}$

Trong đó : R_{td} là điện trở tương đương giữa 2 lộ dây dẫn đến trạm biến áp.

X_{td} là tổng trở tương đương giữa 2 lộ dây dẫn đến trạm biến áp.

$$X_H = \frac{U_{tb}^2}{S_N}$$

U_{tb}^2 của mạng 10 kV là 10,5 kV

Trong đó : $S_N = S_{c\ddot{a}t} = \sqrt{3} \cdot U_{dm} \cdot I_{N,max}$ (các giá trị của máy cắt)

Do đó : $X_H = \frac{U_{tb}^2}{S_N} = \frac{10,5^2}{\sqrt{3} \cdot 10 \cdot 63} = 0,09(\Omega)$

Với loại dây dẫn đã chọn ta có : $R_{td} = 0,49 \cdot 0,5 = 0,245 (\Omega)$

$$X_{td} = 0,4 \cdot 0,5 = 0,2 (\Omega)$$

$$\text{Vậy : } Z_{N1} = \sqrt{0,245^2 + (0,09 + 0,2)^2} = 0,4(\Omega)$$

Z_{tx1} điện trở tiếp xúc của dao cách ly (do rất nhỏ nên có thể bỏ qua)

Z_{tx2} điện trở tiếp xúc của thanh cái (do rất nhỏ nên có thể bỏ qua)

Z_c trở kháng của cáp , $Z_c = r_0 \cdot l = 0,49 \cdot 0,5 = 0,425 (\Omega)$

Z_{BA} tổng trở của máy biến áp, $Z_{BA} = \sqrt{R_{BA}^2 + X_{BA}^2}$

$$\text{Trong đó : } R_{BA} = \frac{\Delta P_N \cdot U_{dm}^2 \cdot 10^3}{S_{dm}^2} = \frac{37 \cdot 10^2 \cdot 10^3}{4000^2} = 0,23(\Omega)$$

$$X_{BA} = \frac{\%U_N \cdot U_{dm}^2 \cdot 10}{S_{dm}} = \frac{7 \cdot 10^2 \cdot 10}{4000} = 1,75(\Omega)$$

$$\text{Do đó : } Z_{BA} = \sqrt{R^2 + X^2} = \sqrt{(0,23^2 + 1,75^2)} = 1,765(\Omega)$$

Z_A điện trở và điện kháng của cuộn dây dòng điện của áp tô mát và điện trở tiếp xúc.

$$Z_A = \sqrt{(R^2 + X^2)} = \sqrt{(0,1^2 + 0,15^2)} = 0,18(\Omega)$$

$$\text{Vậy: } Z_N = Z_{N1} + Z_{tx1} + Z_c + Z_{BA} + Z_c + Z_{tx2} + Z_A = 0,4 + 0,245 + 1,765 + 0,245 + 0,18 = 2,835 (\Omega)$$

$$\text{Do đó : } I_N = \frac{U_N}{\sqrt{3} \cdot Z_N} = \frac{400}{\sqrt{3} \cdot 2,835} = 81,5 (\text{A})$$

$$\text{Vậy : } i_{xk} = \sqrt{3} \cdot 1,8 \cdot 81,5 = 254 (\text{A})$$

$$\text{Khi đó : } F_{tt} = 1,76 \cdot 10^{-2} \cdot i_{xk}^2 \frac{l}{a} = 1,76 \cdot 10^{-2} \cdot 254^2 \frac{100}{40} = 2018,8 \text{ kg}$$

Tra bảng trang 275 sách thiết kế cấp điện, ta tìm được loại sứ cần tìm là loại OΦ-10-3000 với các thông số kỹ thuật như sau:

Loại sứ	U_{dm} , kV	$U_{ph.d}$ khô, kV	Phụ tải phá hoại,kg	Khối lượng,kg
OΦ-10-3000	10	47	3000	11,5

Kiểm tra :

Với cấp điện áp 10 kV ta có :

$$F_{tt}' = k_{cp} \cdot F_{tt} = 1,3 \cdot 2018,8 = 2624,44[\text{kg}]$$

Ta thấy $F_{tt}' < F_{cp}$ do đó loại sứ trên thỏa mãn điều kiện.

2.3.7. Chọn dao cách ly đầu vào của thanh cái 10 kV.

$$U_{dmnc} \geq U_{dm\ m} = 10 \text{ kV}$$

$$I_{dmnc} \geq I_{cb} = I_{tt} = \frac{S_{tt}}{\sqrt{3}U_{dm}} = \frac{3643,7}{\sqrt{3}10} = 210,5 \text{ A}$$

Tra bảng sách thiết kế cấp điện trang 268 ta được dao cách ly đặt ngoài trời do Liên Xô chế tạo loại PJH – 10/200 có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại	U_{dm} , kV	I_{dm} , A	i_{xk} , kA	I_{xk} , kA	$I_{\text{ôđ}}$, kA	Số lượng
PJH – 10/200	10	200	15	9	5	2

2.3.8. Tính chọn và kiểm tra máy biến dòng BI:

Điều kiện để chọn lựa máy biến dòng:

$$U_{dm.BI} \geq U_{dm.m}$$

$$I_{1dmBI} \geq I_{lv\ max}$$

$$S_{2dm\ BI} \geq S_{2tt}$$

Trong đó :

$U_{dm.BI}$ điện áp định mức của máy biến dòng

$U_{dm.m}$ điện áp định mức của mạng

I_{1dmBI} dòng điện định mức phía sơ cấp

$I_{lv\ max}$ dòng điện làm việc cực đại

$S_{2dm\ BI}$ phụ tải định mức của cuộn thứ cấp của máy biến

dòng [VA]

S_{2tt} phụ tải tính toán cuộn thứ cấp của máy biến dòng

trong điều kiện làm việc bình thường [VA].

Tra bảng trang 271 sách thiết kế cấp điện ta chọn lựa được máy biến dòng loại 4MA72 với các thông số kỹ thuật như sau:

Kiểu	Thông số kỹ thuật	4MA76
Hình hộp	U_{dm} kV	12
	U chịu đựng tần số công nghiệp ¹ , kV	28
	U chịu đựng xung 1,2/50 μ s, kV	75
	I_{1dm} , A	20-2500
	I_{2dm} , A	1 hoặc 5
	$I_{\text{định nhiệt 1s}}$, kA	80
	$I_{\text{định động}}$, kA	120
	Trọng lượng, kG	20

2.3.9. Lựa chọn và kiểm tra máy biến điện áp đo lường.

Điều kiện để chọn lựa máy biến điện áp đo lường:

$$U_{1dm} \geq U_{dm\ m}$$

$$S_{2dm\ pha} > S_{2tt\ pha}$$

$$N\% \leq [N\%]$$

Trong đó: U_{1dm} điện áp định mức phía sơ cấp

$U_{dm\ m}$ điện áp định mức mạng

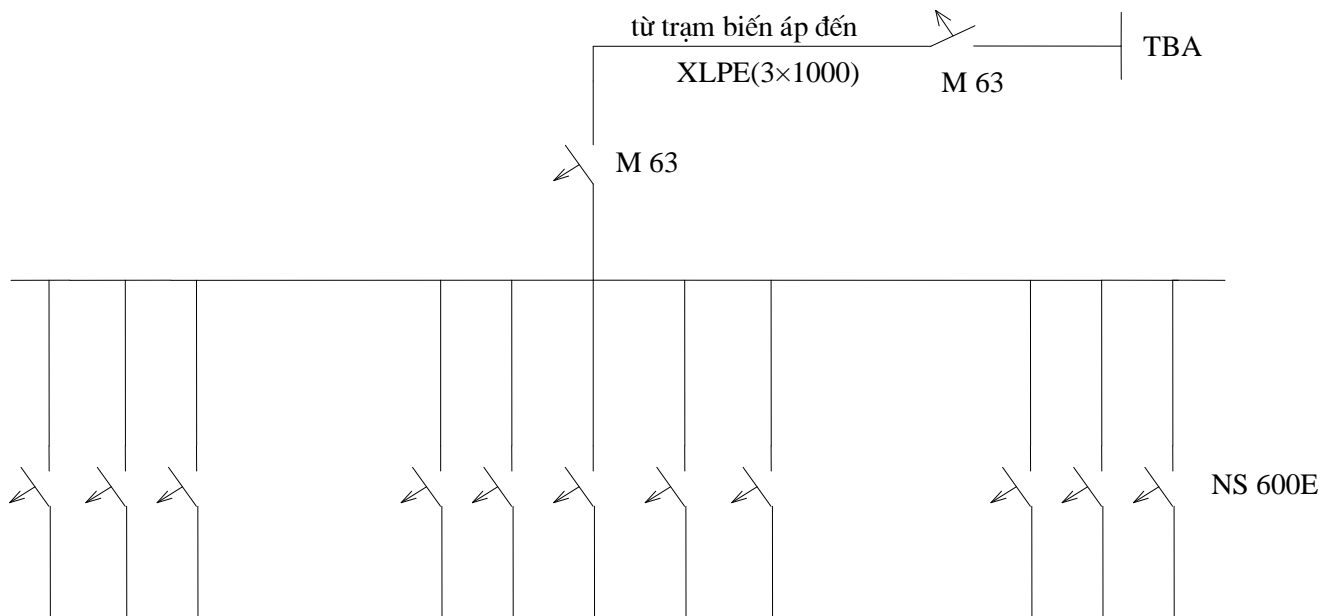
$S_{2dm\ pha}$ phụ tải định mức của 1 pha

$S_{2tt\ pha}$ phụ tải tính toán của 1 pha

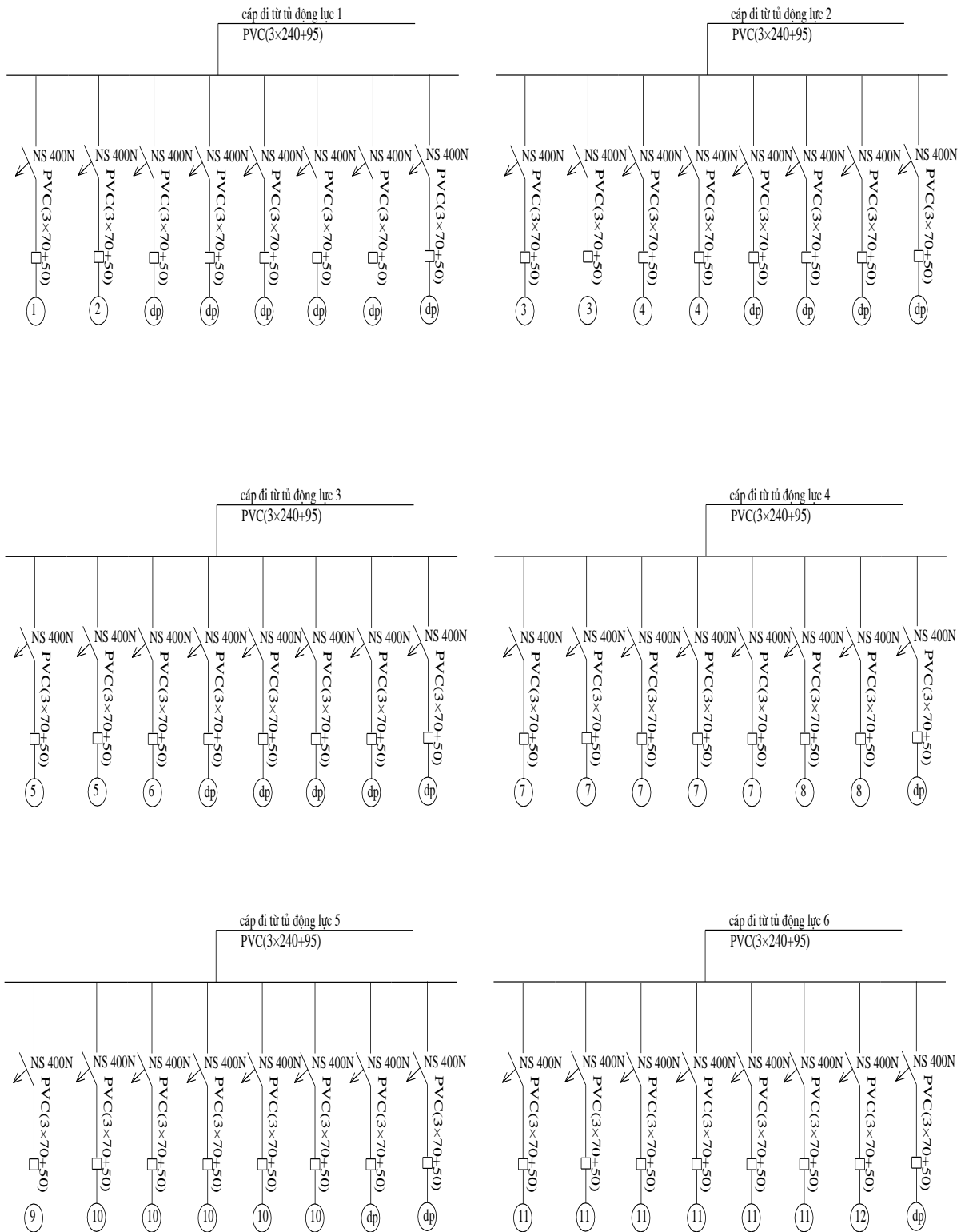
N% sai số cho phép

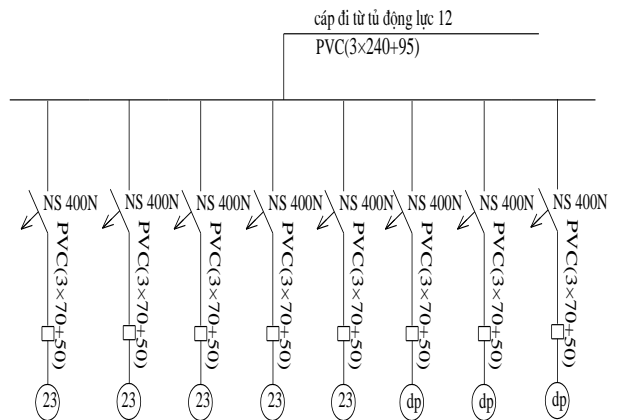
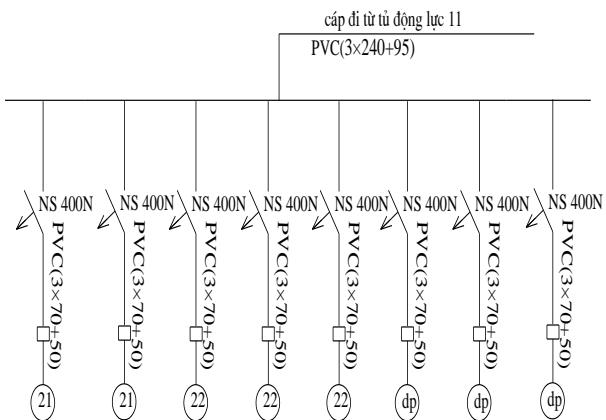
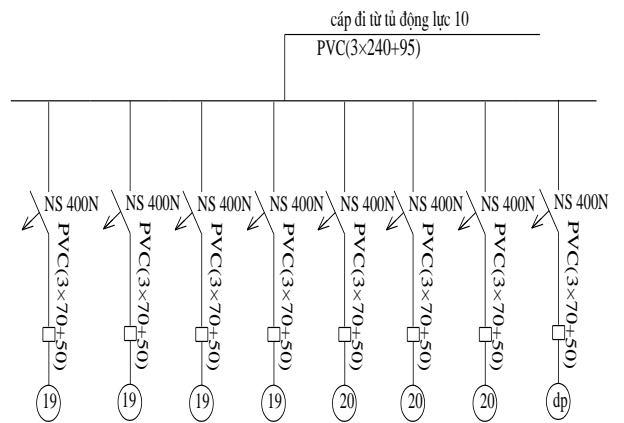
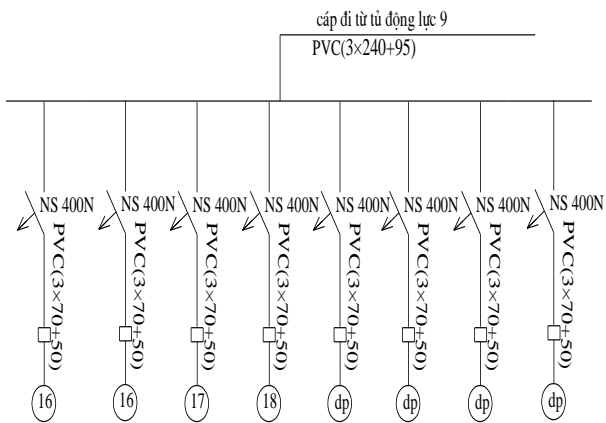
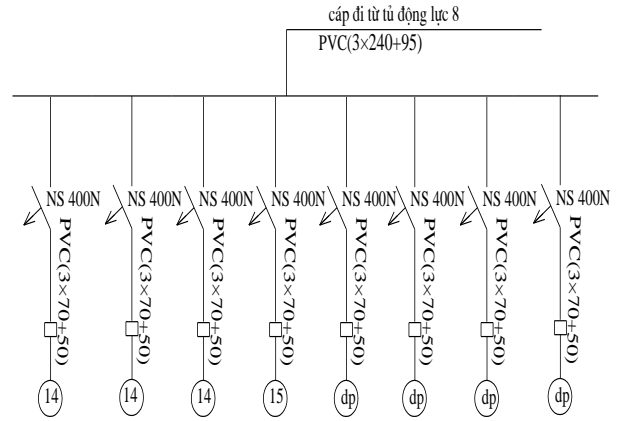
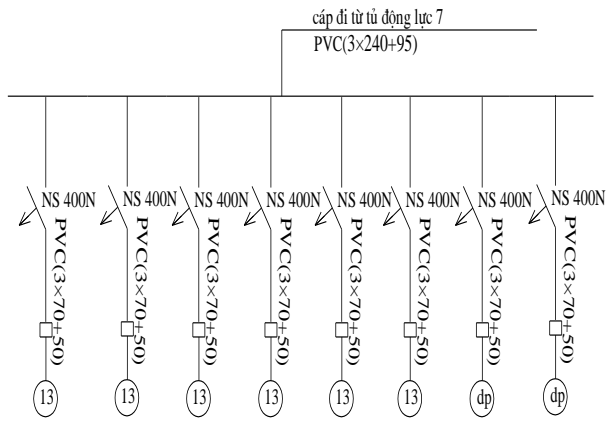
Mã hiệu: 4MR52	kiểu hộp
Đại lượng định mức	Thông số định mức
Điện áp định mức, kV	12
U chịu đựng tần số công nghiệp, kV	28
$U_{1\text{định mức}}$, kV	$11,3/\sqrt{3}$
$U_{2\text{định mức}}$, kV	$100/\sqrt{3}$
Tải định mức, VA	350
Trọng lượng, kg	18

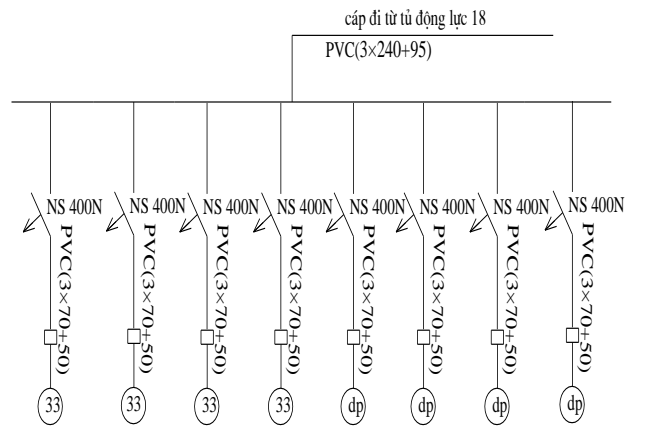
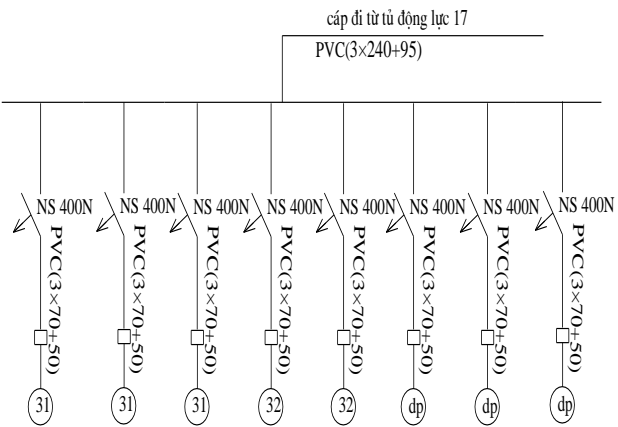
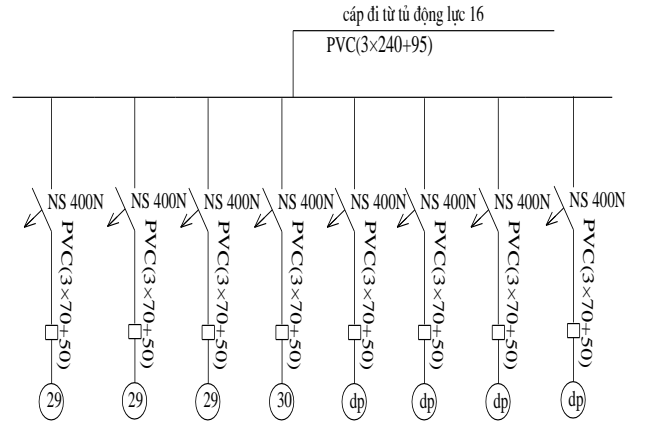
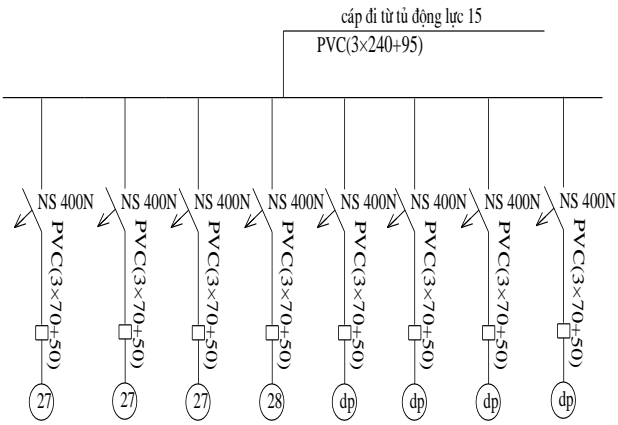
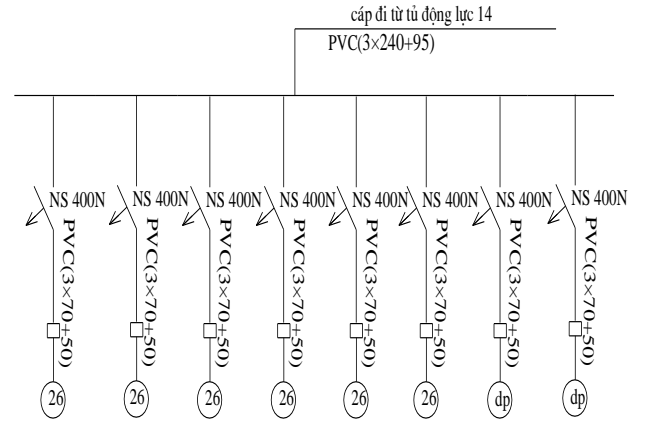
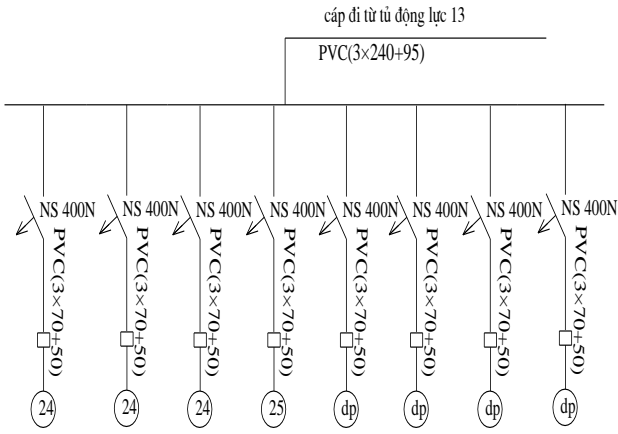
2.3.10. Sơ đồ nguyên lý hệ thống cấp điện cho phân xưởng

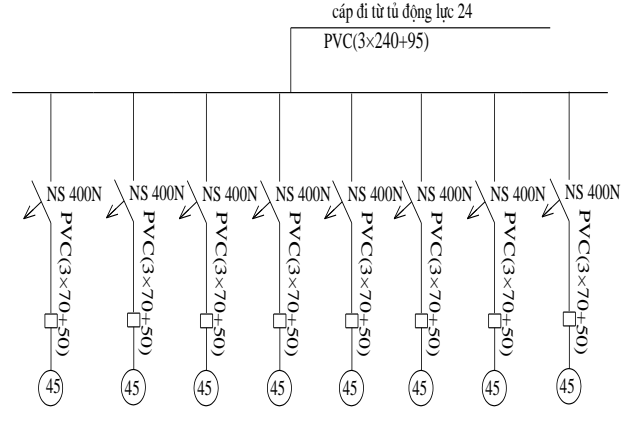
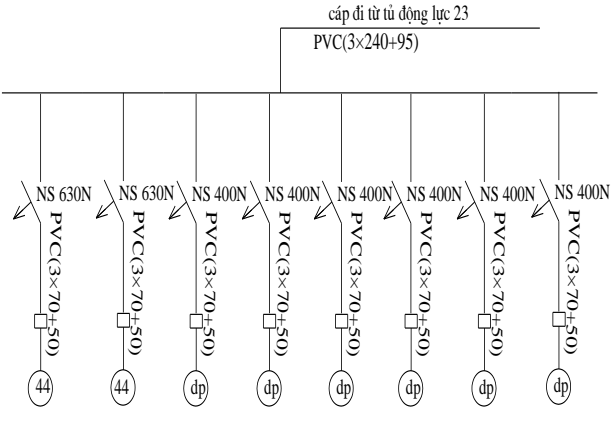
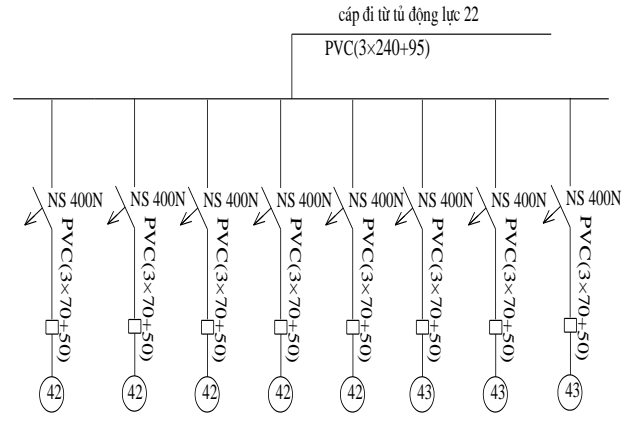
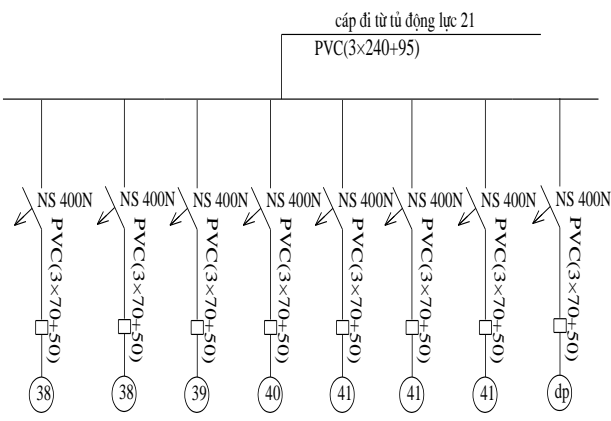
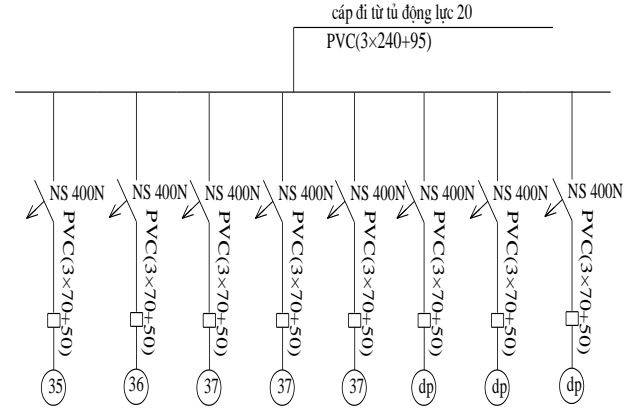
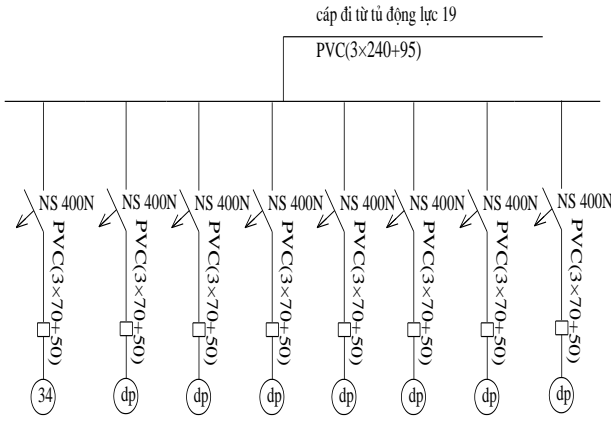


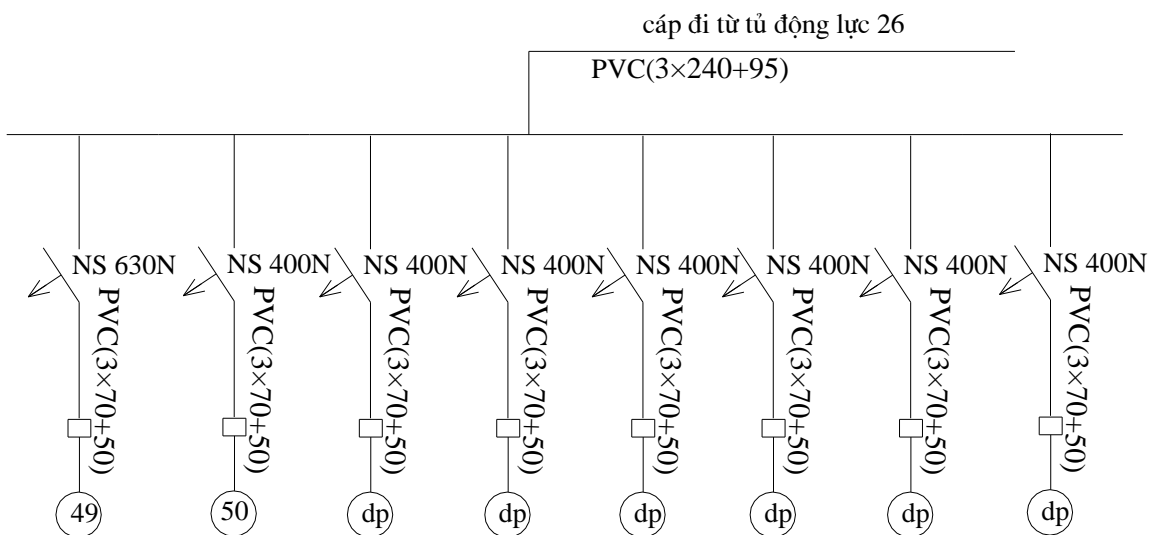
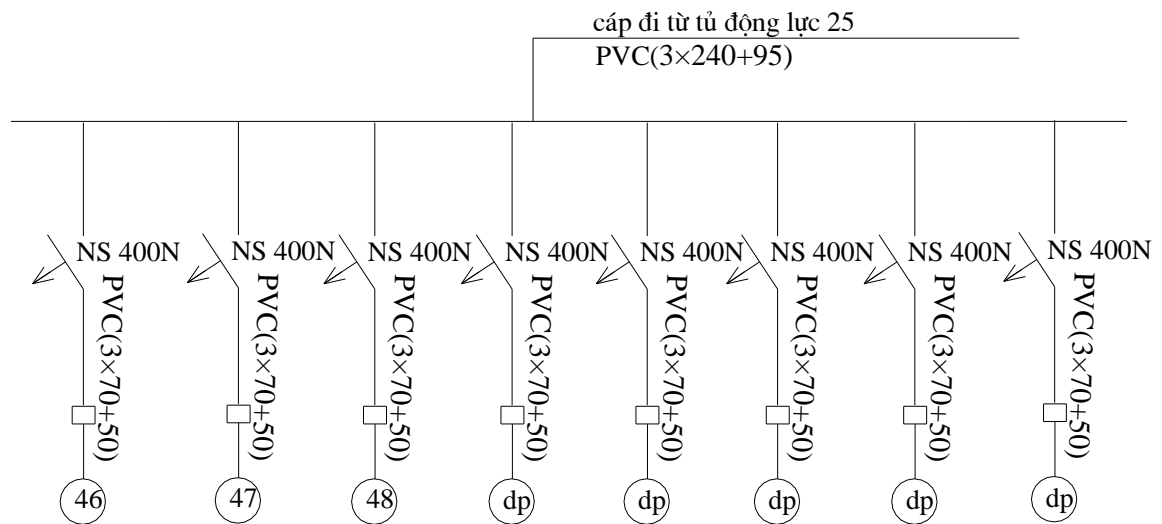
Hình 2.3. Sơ đồ nguyên lý hệ thống cấp điện cho phân xưởng











2.4. THIẾT KẾ MẠNG ĐIỆN CHO PHÂN XƯỞNG

2.4.1. Lựa chọn phương án cung cấp

Việc lựa chọn phương án cung cấp gồm:

- Chọn cấp điện áp
- Nguồn điện
- Sơ đồ nối dây
- Phương thức vận hành

Muốn thực hiện đúng đắn và hợp lý nhất, ta phải thu thập và phân tích đầy đủ các số liệu ban đầu, trong đó số liệu về nhu cầu điện là quan trọng nhất. đồng thời sau đó phải tiến hành so sánh các phương án đã được chọn về phương diện kỹ thuật và kinh tế. Phương án điện được xem là hợp lý nhất nếu thoả mãn các điều kiện sau:

Đảm bảo chất lượng điện

Đảm bảo độ tin cậy về cung cấp điện liên tục phù hợp với yêu cầu phụ tải. Vận hành đơn giản dễ lắp ráp và sửa chữa.

Đảm bảo yêu cầu về kinh tế.

Đối với các thiết bị trong phân xưởng có công suất lớn ,nhỏ, trung bình khác nhau, nên ta chọn phương án cung cấp điện có sơ đồ dạng hỗn hợp(gồm sơ đồ hình tia, sơ đồ hình phân nhánh), sao cho phù hợp với đặc điểm công nghệ của nhà máy.

Sơ đồ hình tia có đặc điểm là nối dây rõ ràng, mỗi hộ dùng điện được cung cấp từ 1 đường dây do đó chúng ít ảnh hưởng lẫn nhau, độ tin cậy cung cấp điện tương đối cao, dễ thực hiện các biện pháp bảo vệ tự động hoá, dễ vận hành sửa chữa và bảo quản. nhược điểm của phương pháp này là có vốn đầu tư lớn do vậy dùng cung cấp điện cho hộ tiêu thụ điện loại 1 và loại 2.

Sơ đồ phân nhánh có ưu điểm ngược lại so với sơ đồ hình tia. Vì vậy loại sơ đồ này được dùng cung cấp điện cho hộ tiêu thụ điện loại 2 và loại 3. Với các thiết bị có công suất nhỏ thì ta dùng sơ đồ hình phân nhánh, còn đối với các thiết bị có công suất lớn và trung bình ta dùng sơ đồ hình tia.

Phương án sơ đồ nối dây:

Chọn phương án đi dây trên mạng từ tủ phân phối chính đến các tủ động lực và các thiết bị, một số trường hợp cần phải đặt dây dẫn trong ống cách điện đi ngầm dưới nền của thiết bị.

Phương án cấp điện cho phân xưởng:

Phân xưởng thuộc hộ tiêu thụ điện loại 2, các thiết bị trong phân xưởng phần lớn là loại vừa và nhỏ, không có máy móc quan trọng, yêu cầu cung cấp điện không cao lắm, nên ở đây chọn phương án cung cấp điện theo kiểu cả mạng hình tia lẫn mạng phân nhánh.

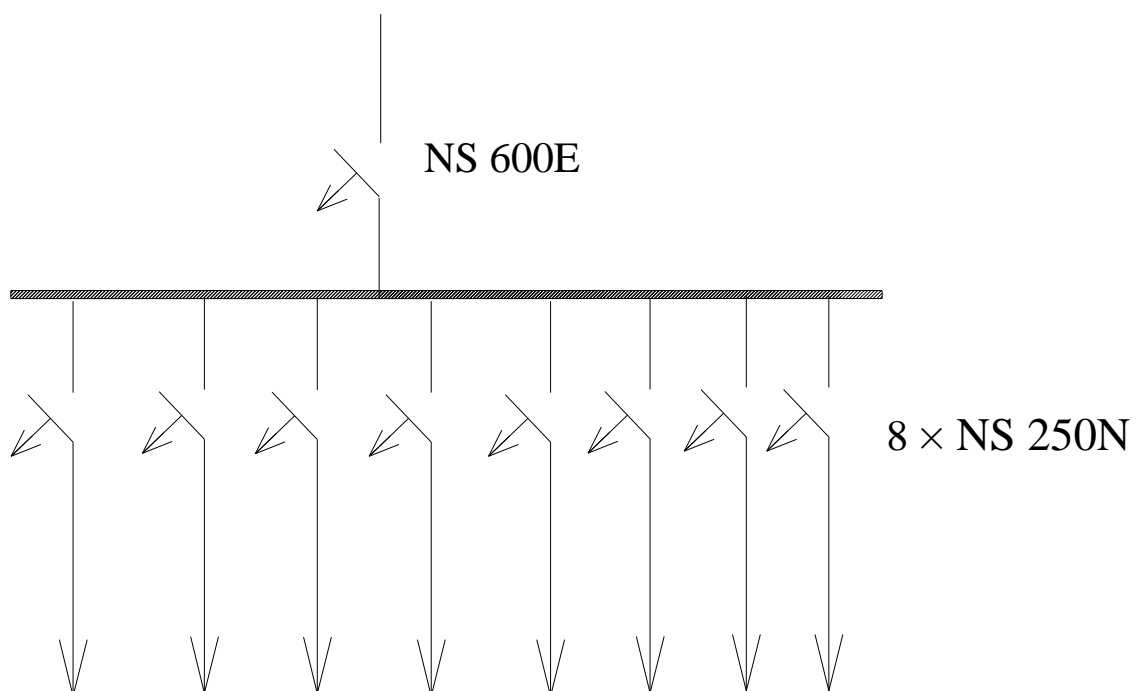
2.4.2. Sơ đồ đi dây các thiết bị trong xưởng.

2.5. LỰA CHỌN THIẾT BỊ TRONG MẠNG ĐIỆN PHÂN XỬỞNG

2.5.1. Chọn lựa các tủ động lực của phân xưởng

Chọn tủ động lực căn cứ vào điện áp, dòng điện, số lộ ra cũng như các thiết bị bảo vệ đặt sẵn trong tủ.

Để phân phối điện cho 26 nhóm máy trong phân xưởng ta dùng 26 tủ động lực loại CJI62-8/1 có 8 lộ ra. Lộ vào dùng áp tô mát 500A bảo vệ, các lộ ra dùng áp tô mát 250A bảo vệ (trừ nhóm 23,24,25 ta sẽ dùng các áp tô mát có dòng điện định mức lớn hơn để bảo vệ)



Hình 2.5 Sơ đồ nguyên lý tủ động lực

2.5.2. Chọn áp tô mát đầu nguồn đặt tại trạm biến áp phân xưởng.

Chọn áp tô mát loại M63 có $I_{dm} = 6300A$ do hãng Merlin Gerin chế tạo làm áp tô mát đầu nguồn đặt tại trạm biến áp. Với các thông số kỹ thuật như sau:

Loại aptômát	Số cực	I_{dm} , A	U_{dm} , V	I_N , kA	Số lượng
M63	3-4	6300	690	85	1

2.5.3. Chọn tủ phân phối của xưởng.

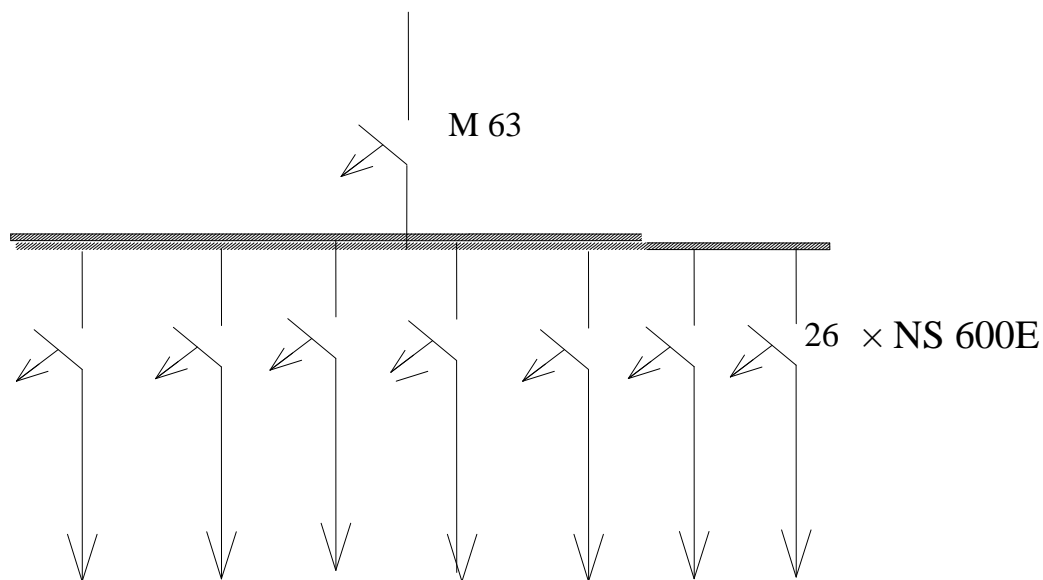
Áp tô mát tổng chọn loại M63 như áp tô mát đầu nguồn. với các thông số kỹ thuật như sau:

Loại aptomat	Số cực	I_{dm}, A	U_{dm}, V	I_N, kA	Số lượng
M63	3-4	6300	690	85	1

Với 26 nhánh ra chọn áp tô mát loại NS 600E, với các thông số kỹ thuật như sau:

Loại aptomat	Số cực	I_{dm}, A	U_{dm}, V	I_N, kA	Số lượng
NS 600E	3-4	600	500	15	26

Chọn tủ phân phối kiểu III O-59-12 (sách Cung cấp điện, trang 625), đây là loại tủ phân phối điện áp thấp có $U_{dm} = 380/220$, dòng điện ổn định động $I_{od} = 30 kA$. Thanh cái có thiết diện $120 \cdot 10mm$. Tủ làm việc 1 phía.



Hình 2.6. Sơ đồ nguyên lý tủ phân phối

2.5.4. Chọn thanh cái của tủ phân phối.

Chọn loại bằng đồng, thiết diện thanh cái được chọn theo điều kiện phát nóng cho phép:

$$K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot I_{cp} \geq I_{tt}$$

Trong đó :

K_1 : hệ số hiệu chỉnh, khi thanh góp đặt đứng $K_1 = 1$,nằm ngang $K_1 = 0,95$

K_2 : hệ số hiệu chỉnh khi xét trường hợp thanh dẫn gồm nhiều thanh góp lại (tra ở sổ tay), nếu là dây dẫn trên không $K_2=1$

I_{cp} : dòng điện cho phép qua thanh cái.

K_3 : hệ số hiệu chỉnh nhiệt độ.

I_{tt} : dòng điện tính toán của phân xưởng.

$$\text{Ta có } I_{t_{px}} = \frac{S_{t_{px}}}{\sqrt{3.0,38}} = \frac{3561}{\sqrt{3.0,38}} = 5512,4 \text{ A}$$

Do đó ta chọn thanh cái bằng đồng với thiết diện $120 \cdot 10 \text{ mm}^2$, mỗi pha góp 3 thanh với dòng điện cho phép 6300A

Kiểm tra thanh góp theo điều kiện phát nóng cho phép: $K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot I_{cp} \geq I_{tt}$

Khi đó: $1 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 6300 = 5670 \text{ A} \geq 5512,4 \text{ A}$

Vậy thanh cái trên thoả mãn điều kiện đã chọn.

2.5.5. Chọn cáp từ trạm biến áp về tủ phân phối của xưởng.

Điều kiện để chọn cáp :

Tra cẩm nang có thời gian sử dụng công suất lớn nhất $T_{max} = 5200\text{h}$ có $J_{kt} = 2,7$

$$\text{Ta có } F_{kt} \geq \frac{I_{max}}{J_{kt}} = \frac{I_{tt}}{J_{kt}}$$

$$\text{Với } I_{tt} = \frac{S_{tt}}{2\sqrt{3}U_{dm}} = \frac{3561}{\sqrt{3.0,38}} = 5512,4 \text{ A}$$

$$\text{Do đó } F_{kt} \geq \frac{5512,4}{2,7} = 2014,63 \text{ mm}^2$$

Tra bảng sách sổ tay lựa chọn và tra cứu các thiết bị điện, trang 232 ta chọn được dây dẫn có tiết diện $F = (3 \times 1000) \text{ mm}^2$ cách điện XLPE có $I_{cp} = 1282 \text{ A}$

2.5.6 Chọn cáp từ tủ phân phối tới các tủ động lực

2.5.6.1. Chọn cáp từ tủ phân phối tới tủ động lực 1:

Do nhóm thiết bị được bảo vệ bằng áp tô mát nên ta chọn dây dẫn theo công thức sau:

$$K_1 \cdot K_2 \cdot I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot I_{dmA}}{1,5}$$

$K_1 \cdot K_2 = K_{hc}$ ($K_{hc} = 1$, vì cáp chôn dưới đất)

Trong đó $1,25 \cdot I_{dmA}$ là dòng khởi động nhiệt của áp tô mát (hệ số ngắt)

Do tủ sử dụng áp tô mát loại NS 600E có dòng điện định mức $I_{dm} = 600$ A nên ta có:

$$K_1 \cdot K_2 \cdot I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot I_{dmA}}{1,5} \Leftrightarrow K_{hc} \cdot I_{cp} \geq \frac{600 \cdot 1,25}{1,5} = 500$$

Kết hợp với điều kiện chọn cáp đồng 4 lõi, tiết diện ($3 \times 240 + 95$), với dòng cho phép 501A., do LENS chế tạo (tra bảng sách thiết kế cáp điện trang 301).

2.5.6.2. Chọn cáp từ tủ phân phối tới tủ động lực 2:

Do nhóm thiết bị được bảo vệ bằng áp tô mát nên ta chọn dây dẫn theo công thức sau:

$$K_1 \cdot K_2 \cdot I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot I_{dmA}}{1,5}$$

$K_1 \cdot K_2 = K_{hc}$ ($K_{hc} = 1$, vì cáp chôn dưới đất)

Trong đó $1,25 \cdot I_{dmA}$ là dòng khởi động nhiệt của áp tô mát (hệ số ngắt)

Do tủ sử dụng áp tô mát loại NS 600E có dòng điện định mức $I_{dm} = 600$ A nên ta có:

$$K_1 \cdot K_2 \cdot I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot I_{dmA}}{1,5} \Leftrightarrow K_{hc} \cdot I_{cp} \geq \frac{600 \cdot 1,25}{1,5} = 500$$

Kết hợp với điều kiện chọn cáp đồng 4 lõi, tiết diện ($3 \times 240 + 95$), với dòng cho phép 501A., do LENS chế tạo (tra bảng sách thiết kế cáp điện trang 301).

2.5.6.3. Chọn cáp từ tủ phân phối tới tủ động lực 3:

Do nhóm thiết bị được bảo vệ bằng áp tô mát nên ta chọn dây dẫn theo công thức sau:

$$K_1 \cdot K_2 \cdot I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot I_{dmA}}{1,5}$$

$K_1 \cdot K_2 = K_{hc}$ ($K_{hc} = 1$, vì cáp chôn dưới đất)

Trong đó $1,25 \cdot I_{dmA}$ là dòng khởi động nhiệt của áp tô mát (hệ số ngắt)

Do tủ sử dụng áp tô mát loại NS 600E có dòng điện định mức $I_{dm} = 600$ A nên ta có:

$$K_1 \cdot K_2 \cdot I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot I_{dmA}}{1,5} \Leftrightarrow K_{hc} \cdot I_{cp} \geq \frac{600 \cdot 1,25}{1,5} = 500$$

Kết hợp với điều kiện chọn cáp đồng 4 lõi, tiết diện $(3 \times 240 + 95)$, với dòng cho phép 501A., do LENS chế tạo (tra bảng sách thiết kế cáp điện trang 301).

2.5.6.4. Chọn cáp từ tủ phân phối tới tủ động lực 4:

Do nhóm thiết bị được bảo vệ bằng áp tô mát nên ta chọn dây dẫn theo công thức sau:

$$K_1 \cdot K_2 \cdot I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot I_{dmA}}{1,5}$$

$K_1 \cdot K_2 = K_{hc}$ ($K_{hc} = 1$, vì cáp chôn dưới đất)

Trong đó $1,25 \cdot I_{dmA}$ là dòng khởi động nhiệt của áp tô mát (hệ số ngắt)

Do tủ sử dụng áp tô mát loại NS 600E có dòng điện định mức $I_{dm} = 600$ A nên ta có:

$$K_1 \cdot K_2 \cdot I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot I_{dmA}}{1,5} \Leftrightarrow K_{hc} \cdot I_{cp} \geq \frac{600 \cdot 1,25}{1,5} = 500$$

Kết hợp với điều kiện chọn cáp đồng 4 lõi, tiết diện $(3 \times 240 + 95)$, với dòng cho phép 501A., do LENS chế tạo (tra bảng sách thiết kế cáp điện trang 301).

2.5.6.5. Chọn cáp từ tủ phân phối tới tủ động lực 5:

Do nhóm thiết bị được bảo vệ bằng áp tô mát nên ta chọn dây dẫn theo công thức sau:

$$K_1 \cdot K_2 \cdot I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot I_{dmA}}{1,5}$$

$K_1 \cdot K_2 = K_{hc}$ ($K_{hc} = 1$, vì cáp chôn dưới đất)

Trong đó $1,25 \cdot I_{dmA}$ là dòng khởi động nhiệt của áp tô mát (hệ số ngắt)

Do tủ sử dụng áp tô mát loại NS 600E có dòng điện định mức $I_{dm} = 600$ A nên ta có:

$$K_1 \cdot K_2 \cdot I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot I_{dmA}}{1,5} \Leftrightarrow K_{hc} \cdot I_{cp} \geq \frac{600 \cdot 1,25}{1,5} = 500$$

Kết hợp với điều kiện chọn cáp đồng 4 lõi, tiết diện (3×240+95), với dòng cho phép 501A.,do LENS chế tạo (tra bảng sách thiết kế cấp điện trang 301).

2.5.6.6. Chọn cáp từ tủ phân phối tới tủ động lực 6:

Do nhóm thiết bị được bảo vệ bằng áp tô mát nên ta chọn dây dẫn theo công thức sau:

$$K_1 \cdot K_2 \cdot I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot I_{dmA}}{1,5}$$

$K_1 \cdot K_2 = K_{hc}$ ($K_{hc} = 1$, vì cáp chôn dưới đất)

Trong đó $1,25 \cdot I_{dmA}$ là dòng khởi động nhiệt của áp tô mát (hệ số ngắt)

Do tủ sử dụng áp tô mát loại NS 600E có dòng điện định mức $I_{dm} = 600$ A nên ta có:

$$K_1 \cdot K_2 \cdot I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot I_{dmA}}{1,5} \Leftrightarrow K_{hc} \cdot I_{cp} \geq \frac{600 \cdot 1,25}{1,5} = 500$$

Kết hợp với điều kiện chọn cáp đồng 4 lõi, tiết diện (3×240+95), với dòng cho phép 501A.,do LENS chế tạo (tra bảng sách thiết kế cấp điện trang 301).

2.5.6.7. Chọn cáp từ tủ phân phối tới tủ động lực 7:

Do nhóm thiết bị được bảo vệ bằng áp tô mát nên ta chọn dây dẫn theo công thức sau:

$$K_1 \cdot K_2 \cdot I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot I_{dmA}}{1,5}$$

$K_1 \cdot K_2 = K_{hc}$ ($K_{hc} = 1$, vì cáp chôn dưới đất)

Trong đó $1,25 \cdot I_{dmA}$ là dòng khởi động nhiệt của áp tô mát (hệ số ngắt)

Do tủ sử dụng áp tô mát loại NS 600E có dòng điện định mức $I_{dm} = 600$ A nên ta có:

$$K_1 \cdot K_2 \cdot I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot I_{dmA}}{1,5} \Leftrightarrow K_{hc} \cdot I_{cp} \geq \frac{600 \cdot 1,25}{1,5} = 500$$

Kết hợp với điều kiện chọn cáp đồng 4 lõi, tiết diện (3×240+95), với dòng cho phép 501A.,do LENS chế tạo (tra bảng sách thiết kế cấp điện trang 301).

2.5.6.8. Chọn cáp từ tủ phân phối tới tủ động lực 8:

Do nhóm thiết bị được bảo vệ bằng áp tô mát nên ta chọn dây dẫn theo công thức sau:

$$K_1 \cdot K_2 \cdot I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot I_{dmA}}{1,5}$$

$K_1 \cdot K_2 = K_{hc}$ ($K_{hc} = 1$, vì cáp chôn dưới đất)

Trong đó $1,25 \cdot I_{dmA}$ là dòng khởi động nhiệt của áp tô mát (hệ số ngắt)

Do tủ sử dụng áp tô mát loại NS 600E có dòng điện định mức $I_{dm} = 600$ A nên ta có:

$$K_1 \cdot K_2 \cdot I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot I_{dmA}}{1,5} \Leftrightarrow K_{hc} \cdot I_{cp} \geq \frac{600 \cdot 1,25}{1,5} = 500$$

Kết hợp với điều kiện chọn cáp đồng 4 lõi, tiết diện $(3 \times 240 + 95)$, với dòng cho phép 501A., do LENS chế tạo (tra bảng sách thiết kế cáp điện trang 301).

2.5.6.9. Chọn cáp từ tủ phân phối tới tủ động lực 9:

Do nhóm thiết bị được bảo vệ bằng áp tô mát nên ta chọn dây dẫn theo công thức sau:

$$K_1 \cdot K_2 \cdot I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot I_{dmA}}{1,5}$$

$K_1 \cdot K_2 = K_{hc}$ ($K_{hc} = 1$, vì cáp chôn dưới đất)

Trong đó $1,25 \cdot I_{dmA}$ là dòng khởi động nhiệt của áp tô mát (hệ số ngắt)

Do tủ sử dụng áp tô mát loại NS 600E có dòng điện định mức $I_{dm} = 600$ A nên ta có:

$$K_1 \cdot K_2 \cdot I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot I_{dmA}}{1,5} \Leftrightarrow K_{hc} \cdot I_{cp} \geq \frac{600 \cdot 1,25}{1,5} = 500$$

Kết hợp với điều kiện chọn cáp đồng 4 lõi, tiết diện $(3 \times 240 + 95)$, với dòng cho phép 501A., do LENS chế tạo (tra bảng sách thiết kế cáp điện trang 301).

2.5.6.10. Chọn cáp từ tủ phân phối tới tủ động lực 10:

Do nhóm thiết bị được bảo vệ bằng áp tô mát nên ta chọn dây dẫn theo công thức sau:

$$K_1 \cdot K_2 \cdot I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot I_{dmA}}{1,5}$$

$K_1 \cdot K_2 = K_{hc}$ ($K_{hc} = 1$, vì cáp chôn dưới đất)

Trong đó $1,25 \cdot I_{dmA}$ là dòng khởi động nhiệt của áp tô mát (hệ số ngắt)

Do tủ sử dụng áp tô mát loại NS 600E có dòng điện định mức $I_{dm} = 600$ A nên ta có:

$$K_1 \cdot K_2 \cdot I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot I_{dmA}}{1,5} \Leftrightarrow K_{hc} \cdot I_{cp} \geq \frac{600 \cdot 1,25}{1,5} = 500$$

Kết hợp với điều kiện chọn cáp đồng 4 lõi, tiết diện $(3 \times 240 + 95)$, với dòng cho phép 501A., do LENS chế tạo (tra bảng sách thiết kế cáp điện trang 301).

2.5.6.11. Chọn cáp từ tủ phân phối tới tủ động lực 11:

Do nhóm thiết bị được bảo vệ bằng áp tô mát nên ta chọn dây dẫn theo công thức sau:

$$K_1 \cdot K_2 \cdot I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot I_{dmA}}{1,5}$$

$K_1 \cdot K_2 = K_{hc}$ ($K_{hc} = 1$, vì cáp chôn dưới đất)

Trong đó $1,25 \cdot I_{dmA}$ là dòng khởi động nhiệt của áp tô mát (hệ số ngắt)

Do tủ sử dụng áp tô mát loại NS 600E có dòng điện định mức $I_{dm} = 600$ A nên ta có:

$$K_1 \cdot K_2 \cdot I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot I_{dmA}}{1,5} \Leftrightarrow K_{hc} \cdot I_{cp} \geq \frac{600 \cdot 1,25}{1,5} = 500$$

Kết hợp với điều kiện chọn cáp đồng 4 lõi, tiết diện $(3 \times 240 + 95)$, với dòng cho phép 501A., do LENS chế tạo (tra bảng sách thiết kế cáp điện trang 301).

2.5.6.12. Chọn cáp từ tủ phân phối tới tủ động lực 12:

Do nhóm thiết bị được bảo vệ bằng áp tô mát nên ta chọn dây dẫn theo công thức sau:

$$K_1 \cdot K_2 \cdot I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot I_{dmA}}{1,5}$$

$K_1 \cdot K_2 = K_{hc}$ ($K_{hc} = 1$, vì cáp chôn dưới đất)

Trong đó $1,25 \cdot I_{dmA}$ là dòng khởi động nhiệt của áp tô mát (hệ số ngắt)

Do tủ sử dụng áp tô mát loại NS 600E có dòng điện định mức $I_{dm} = 600$ A nên ta có:

$$K_1 \cdot K_2 \cdot I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot I_{dmA}}{1,5} \Leftrightarrow K_{hc} \cdot I_{cp} \geq \frac{600 \cdot 1,25}{1,5} = 500$$

Kết hợp với điều kiện chọn cáp đồng 4 lõi, tiết diện $(3 \times 240 + 95)$, với dòng cho phép 501A., do LENS chế tạo (tra bảng sách thiết kế cáp điện trang 301).

2.5.6.13. Chọn cáp từ tủ phân phối tới tủ động lực 13:

Do nhóm thiết bị được bảo vệ bằng áp tô mát nên ta chọn dây dẫn theo công thức sau:

$$K_1 \cdot K_2 \cdot I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot I_{dmA}}{1,5}$$

$K_1 \cdot K_2 = K_{hc}$ ($K_{hc} = 1$, vì cáp chôn dưới đất)

Trong đó $1,25 \cdot I_{dmA}$ là dòng khởi động nhiệt của áp tô mát (hệ số ngắt)

Do tủ sử dụng áp tô mát loại NS 600E có dòng điện định mức $I_{dm} = 600$ A nên ta có:

$$K_1 \cdot K_2 \cdot I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot I_{dmA}}{1,5} \Leftrightarrow K_{hc} \cdot I_{cp} \geq \frac{600 \cdot 1,25}{1,5} = 500$$

Kết hợp với điều kiện chọn cáp đồng 4 lõi, tiết diện $(3 \times 240 + 95)$, với dòng cho phép 501A., do LENS chế tạo (tra bảng sách thiết kế cáp điện trang 301).

2.5.6.14. Chọn cáp từ tủ phân phối tới tủ động lực 14:

Do nhóm thiết bị được bảo vệ bằng áp tô mát nên ta chọn dây dẫn theo công thức sau:

$$K_1 \cdot K_2 \cdot I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot I_{dmA}}{1,5}$$

$K_1 \cdot K_2 = K_{hc}$ ($K_{hc} = 1$, vì cáp chôn dưới đất)

Trong đó $1,25 \cdot I_{dmA}$ là dòng khởi động nhiệt của áp tô mát (hệ số ngắt)

Do tủ sử dụng áp tô mát loại NS 600E có dòng điện định mức $I_{dm} = 600$ A nên ta có:

$$K_1 \cdot K_2 \cdot I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot I_{dmA}}{1,5} \Leftrightarrow K_{hc} \cdot I_{cp} \geq \frac{600 \cdot 1,25}{1,5} = 500$$

Kết hợp với điều kiện chọn cáp đồng 4 lõi, tiết diện (3×240+95), với dòng cho phép 501A.,do LENS chế tạo (tra bảng sách thiết kế cáp điện trang 301).

2.5.6.15. Chọn cáp từ tủ phân phối tới tủ động lực 15:

Do nhóm thiết bị được bảo vệ bằng áp tô mát nên ta chọn dây dẫn theo công thức sau:

$$K_1 \cdot K_2 \cdot I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot I_{dmA}}{1,5}$$

$K_1 \cdot K_2 = K_{hc}$ ($K_{hc} = 1$, vì cáp chôn dưới đất)

Trong đó $1,25 \cdot I_{dmA}$ là dòng khởi động nhiệt của áp tô mát (hệ số ngắt)

Do tủ sử dụng áp tô mát loại NS 600E có dòng điện định mức $I_{dm} = 600$ A nên ta có:

$$K_1 \cdot K_2 \cdot I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot I_{dmA}}{1,5} \Leftrightarrow K_{hc} \cdot I_{cp} \geq \frac{600 \cdot 1,25}{1,5} = 500$$

Kết hợp với điều kiện chọn cáp đồng 4 lõi, tiết diện (3×240+95), với dòng cho phép 501A.,do LENS chế tạo (tra bảng sách thiết kế cáp điện trang 301).

2.5.6.16. Chọn cáp từ tủ phân phối tới tủ động lực 16:

Do nhóm thiết bị được bảo vệ bằng áp tô mát nên ta chọn dây dẫn theo công thức sau:

$$K_1 \cdot K_2 \cdot I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot I_{dmA}}{1,5}$$

$K_1 \cdot K_2 = K_{hc}$ ($K_{hc} = 1$, vì cáp chôn dưới đất)

Trong đó $1,25 \cdot I_{dmA}$ là dòng khởi động nhiệt của áp tô mát (hệ số ngắt)

Do tủ sử dụng áp tô mát loại NS 600E có dòng điện định mức $I_{dm} = 600$ A nên ta có:

$$K_1 \cdot K_2 \cdot I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot I_{dmA}}{1,5} \Leftrightarrow K_{hc} \cdot I_{cp} \geq \frac{600 \cdot 1,25}{1,5} = 500$$

Kết hợp với điều kiện chọn cáp đồng 4 lõi, tiết diện (3×240+95), với dòng cho phép 501A.,do LENS chế tạo (tra bảng sách thiết kế cáp điện trang 301).

2.5.6.17. Chọn cáp từ tủ phân phối tới tủ động lực 17:

Do nhóm thiết bị được bảo vệ bằng áp tô mát nên ta chọn dây dẫn theo công thức sau:

$$K_1 \cdot K_2 \cdot I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot I_{dmA}}{1,5}$$

$K_1 \cdot K_2 = K_{hc}$ ($K_{hc} = 1$, vì cáp chôn dưới đất)

Trong đó $1,25 \cdot I_{dmA}$ là dòng khởi động nhiệt của áp tô mát (hệ số ngắt)

Do tủ sử dụng áp tô mát loại NS 600E có dòng điện định mức $I_{dm} = 600$ A nên ta có:

$$K_1 \cdot K_2 \cdot I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot I_{dmA}}{1,5} \Leftrightarrow K_{hc} \cdot I_{cp} \geq \frac{600 \cdot 1,25}{1,5} = 500$$

Kết hợp với điều kiện chọn cáp đồng 4 lõi, tiết diện ($3 \times 240 + 95$), với dòng cho phép 501A., do LENS chế tạo (tra bảng sách thiết kế cáp điện trang 301).

2.5.6.18. Chọn cáp từ tủ phân phối tới tủ động lực 18:

Do nhóm thiết bị được bảo vệ bằng áp tô mát nên ta chọn dây dẫn theo công thức sau:

$$K_1 \cdot K_2 \cdot I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot I_{dmA}}{1,5}$$

$K_1 \cdot K_2 = K_{hc}$ ($K_{hc} = 1$, vì cáp chôn dưới đất)

Trong đó $1,25 \cdot I_{dmA}$ là dòng khởi động nhiệt của áp tô mát (hệ số ngắt)

Do tủ sử dụng áp tô mát loại NS 600E có dòng điện định mức $I_{dm} = 600$ A nên ta có:

$$K_1 \cdot K_2 \cdot I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot I_{dmA}}{1,5} \Leftrightarrow K_{hc} \cdot I_{cp} \geq \frac{600 \cdot 1,25}{1,5} = 500$$

Kết hợp với điều kiện chọn cáp đồng 4 lõi, tiết diện ($3 \times 240 + 95$), với dòng cho phép 501A., do LENS chế tạo (tra bảng sách thiết kế cáp điện trang 301).

2.5.6.18. Chọn cáp từ tủ phân phối tới tủ động lực 19:

Do nhóm thiết bị được bảo vệ bằng áp tô mát nên ta chọn dây dẫn theo công thức sau:

$$K_1 \cdot K_2 \cdot I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot I_{dmA}}{1,5}$$

$K_1 \cdot K_2 = K_{hc}$ ($K_{hc} = 1$, vì cáp chôn dưới đất)

Trong đó $1,25 \cdot I_{dmA}$ là dòng khởi động nhiệt của áp tô mát (hệ số ngắt)

Do tủ sử dụng áp tô mát loại NS 600E có dòng điện định mức $I_{dm} = 600$ A nên ta có:

$$K_1 \cdot K_2 \cdot I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot I_{dmA}}{1,5} \Leftrightarrow K_{hc} \cdot I_{cp} \geq \frac{600 \cdot 1,25}{1,5} = 500$$

Kết hợp với điều kiện chọn cáp đồng 4 lõi, tiết diện $(3 \times 240 + 95)$, với dòng cho phép 501A., do LENS chế tạo (tra bảng sách thiết kế cáp điện trang 301).

2.5.6.20. Chọn cáp từ tủ phân phối tới tủ động lực 20:

Do nhóm thiết bị được bảo vệ bằng áp tô mát nên ta chọn dây dẫn theo công thức sau:

$$K_1 \cdot K_2 \cdot I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot I_{dmA}}{1,5}$$

$K_1 \cdot K_2 = K_{hc}$ ($K_{hc} = 1$, vì cáp chôn dưới đất)

Trong đó $1,25 \cdot I_{dmA}$ là dòng khởi động nhiệt của áp tô mát (hệ số ngắt)

Do tủ sử dụng áp tô mát loại NS 600E có dòng điện định mức $I_{dm} = 600$ A nên ta có:

$$K_1 \cdot K_2 \cdot I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot I_{dmA}}{1,5} \Leftrightarrow K_{hc} \cdot I_{cp} \geq \frac{600 \cdot 1,25}{1,5} = 500$$

Kết hợp với điều kiện chọn cáp đồng 4 lõi, tiết diện $(3 \times 240 + 95)$, với dòng cho phép 501A., do LENS chế tạo (tra bảng sách thiết kế cáp điện trang 301).

2.5.6.21. Chọn cáp từ tủ phân phối tới tủ động lực 21:

Do nhóm thiết bị được bảo vệ bằng áp tô mát nên ta chọn dây dẫn theo công thức sau:

$$K_1 \cdot K_2 \cdot I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot I_{dmA}}{1,5}$$

$K_1 \cdot K_2 = K_{hc}$ ($K_{hc} = 1$, vì cáp chôn dưới đất)

Trong đó $1,25 \cdot I_{dmA}$ là dòng khởi động nhiệt của áp tô mát (hệ số ngắt)

Do tủ sử dụng áp tô mát loại NS 600E có dòng điện định mức $I_{dm} = 600$ A nên ta có:

$$K_1 \cdot K_2 \cdot I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot I_{dmA}}{1,5} \Leftrightarrow K_{hc} \cdot I_{cp} \geq \frac{600 \cdot 1,25}{1,5} = 500$$

Kết hợp với điều kiện chọn cáp đồng 4 lõi, tiết diện $(3 \times 240 + 95)$, với dòng cho phép 501A., do LENS chế tạo (tra bảng sách thiết kế cáp điện trang 301).

2.5.6.22. Chọn cáp từ tủ phân phối tới tủ động lực 22:

Do nhóm thiết bị được bảo vệ bằng áp tô mát nên ta chọn dây dẫn theo công thức sau:

$$K_1 \cdot K_2 \cdot I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot I_{dmA}}{1,5}$$

$K_1 \cdot K_2 = K_{hc}$ ($K_{hc} = 1$, vì cáp chôn dưới đất)

Trong đó $1,25 \cdot I_{dmA}$ là dòng khởi động nhiệt của áp tô mát (hệ số ngắt)

Do tủ sử dụng áp tô mát loại NS 600E có dòng điện định mức $I_{dm} = 600$ A nên ta có:

$$K_1 \cdot K_2 \cdot I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot I_{dmA}}{1,5} \Leftrightarrow K_{hc} \cdot I_{cp} \geq \frac{600 \cdot 1,25}{1,5} = 500$$

Kết hợp với điều kiện chọn cáp đồng 4 lõi, tiết diện $(3 \times 240 + 95)$, với dòng cho phép 501A., do LENS chế tạo (tra bảng sách thiết kế cáp điện trang 301).

2.5.6.23. Chọn cáp từ tủ phân phối tới tủ động lực 23:

Do nhóm thiết bị được bảo vệ bằng áp tô mát nên ta chọn dây dẫn theo công thức sau:

$$K_1 \cdot K_2 \cdot I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot I_{dmA}}{1,5}$$

$K_1 \cdot K_2 = K_{hc}$ ($K_{hc} = 1$, vì cáp chôn dưới đất)

Trong đó $1,25 \cdot I_{dmA}$ là dòng khởi động nhiệt của áp tô mát (hệ số ngắt)

Do tủ sử dụng áp tô mát loại NS 600E có dòng điện định mức $I_{dm} = 600$ A nên ta có:

$$K_1 \cdot K_2 \cdot I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot I_{dmA}}{1,5} \Leftrightarrow K_{hc} \cdot I_{cp} \geq \frac{600 \cdot 1,25}{1,5} = 500$$

Kết hợp với điều kiện chọn cáp đồng 4 lõi, tiết diện (3×240+95), với dòng cho phép 501A.,do LENS chế tạo (tra bảng sách thiết kế cáp điện trang 301).

2.5.6.24. Chọn cáp từ tủ phân phối tới tủ động lực 24:

Do nhóm thiết bị được bảo vệ bằng áp tô mát nên ta chọn dây dẫn theo công thức sau:

$$K_1 \cdot K_2 \cdot I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot I_{dmA}}{1,5}$$

$K_1 \cdot K_2 = K_{hc}$ ($K_{hc} = 1$, vì cáp chôn dưới đất)

Trong đó $1,25 \cdot I_{dmA}$ là dòng khởi động nhiệt của áp tô mát (hệ số ngắt)

Do tủ sử dụng áp tô mát loại NS 600E có dòng điện định mức $I_{dm} = 600$ A nên ta có:

$$K_1 \cdot K_2 \cdot I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot I_{dmA}}{1,5} \Leftrightarrow K_{hc} \cdot I_{cp} \geq \frac{600 \cdot 1,25}{1,5} = 500$$

Kết hợp với điều kiện chọn cáp đồng 4 lõi, tiết diện (3×240+95), với dòng cho phép 501A.,do LENS chế tạo (tra bảng sách thiết kế cáp điện trang 301).

2.5.6.25. Chọn cáp từ tủ phân phối tới tủ động lực 25:

Do nhóm thiết bị được bảo vệ bằng áp tô mát nên ta chọn dây dẫn theo công thức sau:

$$K_1 \cdot K_2 \cdot I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot I_{dmA}}{1,5}$$

$K_1 \cdot K_2 = K_{hc}$ ($K_{hc} = 1$, vì cáp chôn dưới đất)

Trong đó $1,25 \cdot I_{dmA}$ là dòng khởi động nhiệt của áp tô mát (hệ số ngắt)

Do tủ sử dụng áp tô mát loại NS 600E có dòng điện định mức $I_{dm} = 600$ A nên ta có:

$$K_1 \cdot K_2 \cdot I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot I_{dmA}}{1,5} \Leftrightarrow K_{hc} \cdot I_{cp} \geq \frac{600 \cdot 1,25}{1,5} = 500$$

Kết hợp với điều kiện chọn cáp đồng 4 lõi, tiết diện (3×240+95), với dòng cho phép 501A.,do LENS chế tạo (tra bảng sách thiết kế cáp điện trang 301).

2.5.6.26. Chọn cáp từ tủ phân phối tới tủ động lực 26:

Do nhóm thiết bị được bảo vệ bằng áp tô mát nên ta chọn dây dẫn theo công thức sau:

$$K_1 \cdot K_2 \cdot I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot I_{dmA}}{1,5}$$

$K_1 \cdot K_2 = K_{hc}$ ($K_{hc} = 1$, vì cáp chôn dưới đất)

Trong đó $1,25 \cdot I_{dmA}$ là dòng khởi động nhiệt của áp tô mát (hệ số ngắt)

Do tủ sử dụng áp tô mát loại NS 600E có dòng điện định mức $I_{dm} = 600$ A nên ta có:

$$K_1 \cdot K_2 \cdot I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot I_{dmA}}{1,5} \Leftrightarrow K_{hc} \cdot I_{cp} \geq \frac{600 \cdot 1,25}{1,5} = 500$$

Kết hợp với điều kiện chọn cáp đồng 4 lõi, tiết diện $(3 \times 240 + 95)$, với dòng cho phép 501A., do LENS chế tạo (tra bảng sách thiết kế cáp điện trang 301).

Ta có bảng thông kê chọn cáp cho các tủ động lực như sau:

Tuyến cáp	I_{tt} , A	Tiết diện cáp, mm^2	Chiều dài cáp(m)	I_{cp} , A
Tủ phân phối – động lực 1	145	3×240+95	107	500
Tủ phân phối – động lực 2	177,3	3×240+95	144,5	500
Tủ phân phối – động lực 3	340	3×240+95	174,5	500
Tủ phân phối – động lực 4	243,15	3×240+95	196	500
Tủ phân phối – động lực 5	288,15	3×240+95	80	500
Tủ phân phối – động lực 5	274,2	3×240+95	97	500
Tủ phân phối – động lực 7	271	3×240+95	123	500
Tủ phân phối – động lực 8	227	3×240+95	136	500
Tủ phân phối – động lực 9	297,9	3×240+95	150	500
Tủ phân phối – động lực 10	255	3×240+95	163	500
Tủ phân phối – động lực 11	213,76	3×240+95	179	500
Tủ phân phối – động lực 12	240,32	3×240+95	47	500
Tủ phân phối – động lực 13	200,4	3×240+95	60	500
Tủ phân phối – động lực 14	271	3×240+95	79	500
Tủ phân phối – động lực 15	227	3×240+95	98	500
Tủ phân phối – động lực 16	340	3×240+95	115	500
Tủ phân phối – động lực 17	200,5	3×240+95	130	500
Tủ phân phối – động lực 18	205,7	3×240+95	159	500
Tủ phân phối – động lực 19	158	3×240+95	235	500
Tủ phân phối – động lực 20	207,66	3×240+95	87	500
Tủ phân phối – động lực 21	296,2	3×240+95	30	500
Tủ phân phối – động lực 22	61	3×240+95	33	500
Tủ phân phối – động lực 23	567,24	3×240+95	60	500
Tủ phân phối – động lực 24	314	3×240+95	253	500
Tủ phân phối – động lực 25	466	3×240+95	218	500
Tủ phân phối – động lực 26	465,94	3×240+95	73	500

2.1. Bảng thống kê chọn cáp cho các tủ động lực

Vì trạm biến áp đặt tại phân xưởng, nên không cần tính ngắn mạch để kiểm tra cáp đã chọn.

2.5.7. Lựa chọn các áp tô mát bảo vệ cho từng máy điện trong các tủ động lực.

2.5.7.1. Lựa chọn áp tô mát bảo vệ cho từng máy điện trong tủ động lực 1:

Các động cơ trong nhóm 1:

STT	Tên thiết bị	Số lượng	Ký hiệu	P(kW)	I _{dm} (A)
1	Máy cắt CNC 9 mỏ cắt song song	01	1	5	13,8
2	Máy cắt CNC Plasma	01	2	47,5	131,23

Điều kiện để lựa chọn áp tô mát cho từng động cơ:

$$U_{dmA} \geq U_{dmm}$$

$$I_{dmA} \geq I_{tt}$$

$$I_{cdmA} \geq I_{nm}$$

Trong đó : U_{dmA} điện áp định mức áp tô mát

U_{dmm} điện áp định mức mạng

I_{dmA} dòng điện định mức áp tô mát

I_{tt} dòng tính toán của động cơ

I_{cdmA} dòng điện cắt định mức của áp tô mát

I_{nm} dòng điện ngắn mạch

Với động cơ 1 có $I_{tt} = 13,8$ A ta chọn áp tô mát loại V 40H có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại áp tô mát	I _{dm} , A	U _{dm} , V	I _N , kA	Số lượng
V 40H	40	500	3	1

Với động cơ 2 có $I_{tt} = 131,23$ A ta chọn áp tô mát loại NS 250N có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại áp tô mát	I_{dm}, A	U_{dm}, V	I_N, kA	Số lượng
NS 250N	250	690	8	1

2.5.7.2. Lựa chọn áp tô mát bảo vệ cho từng máy điện trong tủ động lực 2:

Các máy điện trong nhóm 2:

STT	Tên thiết bị	Số lượng	Ký hiệu	P(kW)	$I_{dm}(A)$
3	Máy hàn DC 400A	02	3	21×2	58
4	Máy hàn MIG / MAG 500A	02	4	29×2	80,1

Với máy hàn 3 có $I_{tt} = 58A$ ta chọn áp tô mát loại NS 250N có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại áp tô mát	I_{dm}, A	U_{dm}, V	I_N, kA	Số lượng
NS 250N	250	690	8	2

Với máy hàn 4 có $I_{tt} = 80,1$ A ta chọn áp tô mát loại NS 250N có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại áp tô mát	I_{dm}, A	U_{dm}, V	I_N, kA	Số lượng
NS 250N	250	690	8	2

2.5.7.3. Lựa chọn áp tô mát bảo vệ cho từng máy điện trong tủ động lực 3:

Các máy điện trong nhóm 3:

STT	Tên thiết bị	Số lượng	Ký hiệu	P(kW)	$I_{dm}(A)$
5	Máy hàn MIG / MAG 500A	02	4	29×2	80,1
6	Máy hàn SAW 1000A	01	5	65	179,6

Với máy hàn 5 có $I_{tt} = 80,1A$ ta chọn áp tô mát loại NS 250N có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại áp tô mát	I_{dm}, A	U_{dm}, V	I_N, kA	Số lượng
NS 250N	250	690	8	2

Với máy hàn 6 có $I_{tt} = 179,6A$ ta chọn áp tô mát loại NS 250N có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại áp tô mát	I_{dm}, A	U_{dm}, V	I_N, kA	Số lượng
NS 250N	250	690	8	1

2.5.7.4. Lựa chọn áp tô mát bảo vệ cho từng máy điện trong tủ động lực 4:

Các máy điện trong nhóm 4:

STT	Tên thiết bị	Số lượng	Ký hiệu	P(kW)	$I_{dm}(A)$
7	Máy hàn DC 400A	05	3	21×5	58
8	Máy hàn MIG / MAG 500A	02	4	29×2	80,1

Với máy hàn 7 có $I_{tt} = 58 A$ ta chọn áp tô mát loại NS 250N có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại áp tô mát	I_{dm}, A	U_{dm}, V	I_N, kA	Số lượng
NS 250N	250	690	8	5

Với máy hàn 8 có $I_{tt} = 80,1 A$ ta chọn áp tô mát loại NS 250N có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại áp tô mát	I_{dm}, A	U_{dm}, V	I_N, kA	Số lượng
NS 250N	250	690	8	2

2.5.7.5. Lựa chọn áp tô mát bảo vệ cho từng máy điện trong tủ động lực 5:

Các máy điện trong nhóm 5:

STT	Tên thiết bị	Số lượng	Ký hiệu	P(kW)	$I_{dm}(A)$
9	Máy là tép tấm	01	6	40	110,5
10	Máy hàn MIG / MAG 500A	05	4	29×5	80,1

Với động cơ 9 có $I_{tt} = 110,5$ A ta chọn áp tô mát loại NS 250N có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại áp tô mát	I_{dm}, A	U_{dm}, V	I_N, kA	Số lượng
NS 250N	250	690	8	1

Với máy hàn 10 có $I_{tt} = 80,1$ A ta chọn áp tô mát loại NS 250N có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại áp tô mát	I_{dm}, A	U_{dm}, V	I_N, kA	Số lượng
NS 250N	250	690	8	5

2.5.7.6. Lựa chọn áp tô mát bảo vệ cho từng máy điện trong tủ động lực 6:

Các máy điện trong nhóm 6:

STT	Tên thiết bị	Số lượng	Ký hiệu	P(kW)	$I_{dm}(A)$
11	Máy hàn DC 400A	06	3	21×6	58
12	Máy cắt đột 630A	01	7	50	138,12

Với máy hàn 11 có $I_{tt} = 58$ A ta chọn áp tô mát loại NS 250N có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại áp tô mát	I_{dm}, A	U_{dm}, V	I_N, kA	Số lượng
NS 250N	250	690	8	6

Với động cơ 6 có $I_{tt} = 138,12$ A ta chọn áp tô mát loại NS 250N có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại áp tô mát	I_{dm}, A	U_{dm}, V	I_N, kA	Số lượng
NS 250N	250	690	8	1

2.5.7.7. Lựa chọn áp tô mát bảo vệ cho từng máy điện trong tủ động lực 7:

Các máy điện trong nhóm 7:

STT	Tên thiết bị	Số lượng	Ký hiệu	P(kW)	$I_{dm}(A)$
13	Máy hàn MIG / MAG	06	4	29×6	80,1

Với máy hàn 13 có $I_{tt} = 80,1$ A ta chọn áp tô mát loại NS 250N có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại áp tô mát	I_{dm}, A	U_{dm}, V	I_N, kA	Số lượng
NS 250N	250	690	8	6

2.5.7.8 Lựa chọn áp tô mát bảo vệ cho từng máy điện trong tủ động lực 8:

Các máy điện trong nhóm 8:

STT	Tên thiết bị	Số lượng	Ký hiệu	P(kW)	$I_{dm}(A)$
14	Máy hàn DC 400A	03	3	21×3	58
15	Máy hàn SAW	01	5	65	179,6

Với máy hàn 14 có $I_{tt} = 58$ A ta chọn áp tô mát loại NS 250N có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại áp tô mát	I_{dm}, A	U_{dm}, V	I_N, kA	Số lượng
NS 250N	250	690	8	3

Với máy hàn 15 có $I_{tt} = 179,6$ A ta chọn áp tô mát loại NS 250N có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại áp tô mát	I_{dm}, A	U_{dm}, V	I_N, kA	Số lượng
NS 250N	250	690	8	1

2.5.7.9 Lựa chọn áp tô mát bảo vệ cho từng máy điện trong tủ động lực 9:

Các máy điện trong nhóm 9:

STT	Tên thiết bị	Số lượng	Ký hiệu	P(kW)	$I_{dm}(A)$
16	Máy hàn MIG / MAG	02	4	29×2	80,1
17	Máy hàn SAW	01	5	65	179,6
18	Máy cắt đột 630A	01	7	50	138,12

Với máy hàn 16 có $I_{tt} = 80,1$ A ta chọn áp tô mát loại NS 250N có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại áp tô mát	I_{dm}, A	U_{dm}, V	I_N, kA	Số lượng
NS 250N	250	690	8	2

Với máy hàn 17 có $I_{tt} = 179,6$ A ta chọn áp tô mát loại NS 250N có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại áp tô mát	I_{dm}, A	U_{dm}, V	I_N, kA	Số lượng
NS 250N	250	690	8	1

Với động cơ 18 có $I_{tt} = 138,12$ A ta chọn áp tô mát loại NS 250N có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại áp tô mát	I_{dm}, A	U_{dm}, V	I_N, kA	Số lượng
NS 250N	250	690	8	1

2.5.7.10 Lựa chọn áp tô mát bảo vệ cho từng máy điện trong tủ động lực 10:

Các máy điện trong nhóm 10:

STT	Tên thiết bị	Số lượng	Ký hiệu	P(kW)	$I_{dm}(A)$
19	Máy hàn DC 400A	04	3	21×4	58
20	Máy hàn MIG / MAG 500A	03	4	29×3	80,1

Với máy hàn 19 có $I_{tt} = 58$ A ta chọn áp tô mát loại NS 250N có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại áp tô mát	I_{dm}, A	U_{dm}, V	I_N, kA	Số lượng
NS 250N	250	690	8	4

Với máy hàn 20 có $I_{tt} = 80,1$ A ta chọn áp tô mát loại NS 250N có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại áp tô mát	I_{dm}, A	U_{dm}, V	I_N, kA	Số lượng
NS 250N	250	690	8	3

2.5.7.11 Lựa chọn áp tô mát bảo vệ cho từng máy điện trong tủ động lực 11:

Các máy điện trong nhóm 11:

STT	Tên thiết bị	Số lượng	Ký hiệu	P(kW)	I _{dm} (A)
21	Máy hàn DC 400A	02	3	21×2	58
22	Máy hàn MIG / MAG 500A	03	4	29×3	80,1

Với máy hàn 21 có I_{tt} = 58 A ta chọn áp tô mát loại NS 250N có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại áp tô mát	I _{dm} ,A	U _{dm} , V	I _N , kA	Số lượng
NS 250N	250	690	8	2

Với máy hàn có I_{tt} = 80,1 A ta chọn áp tô mát loại NS 250N có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại áp tô mát	I _{dm} ,A	U _{dm} , V	I _N , kA	Số lượng
NS 250N	250	690	8	3

2.5.7.12 Lựa chọn áp tô mát bảo vệ cho từng máy điện trong tủ động lực 12:

Các máy điện trong nhóm 12:

STT	Tên thiết bị	Số lượng	Ký hiệu	P(kW)	I _{dm} (A)
23	Máy hàn MIG / MAG 500A	05	4	29×5	80,1

Với máy hàn 23 có I_{tt} = 80,1 A ta chọn áp tô mát loại NS 250N có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại áp tô mát	I _{dm} ,A	U _{dm} , V	I _N , kA	Số lượng
NS 250N	250	690	8	5

2.5.7.13 Lựa chọn áp tô mát bảo vệ cho từng máy điện trong tủ động lực 13:

Các máy điện trong nhóm 13:

STT	Tên thiết bị	Số lượng	Ký hiệu	P(kW)	I _{dm} (A)
24	Máy hàn DC 400A	03	3	21×3	58
25	Máy cắt đột 630A	01	7	50	138,12

Với máy hàn 24 có $I_{tt} = 58$ A ta chọn áp tô mát loại NS 250N có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại áp tô mát	I_{dm}, A	U_{dm}, V	I_N, kA	Số lượng
NS 250N	250	690	8	3

Với động cơ 25 có $I_{tt} = 138,12$ A ta chọn áp tô mát loại NS 250N có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại áp tô mát	I_{dm}, A	U_{dm}, V	I_N, kA	Số lượng
NS 250N	250	690	8	1

2.5.7.14 Lựa chọn áp tô mát bảo vệ cho từng máy điện trong tủ động lực 14:

Các máy điện trong nhóm 14:

STT	Tên thiết bị	Số lượng	Ký hiệu	P(kW)	$I_{dm}(A)$
26	Máy hàn MIG / MAG 500A	06	4	29×6	80,1

Với máy hàn 26 có $I_{tt} = 80,1$ A ta chọn áp tô mát loại NS 250N có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại áp tô mát	I_{dm}, A	U_{dm}, V	I_N, kA	Số lượng
NS 250N	250	690	8	6

2.5.7.15 Lựa chọn áp tô mát bảo vệ cho từng máy điện trong tủ động lực 15:

Các máy điện trong nhóm 15:

STT	Tên thiết bị	Số lượng	Ký hiệu	P(kW)	$I_{dm}(A)$
27	Máy hàn DC 400A	03	3	21×3	58
28	Máy hàn SAW	01	5	65	179,6

Với máy hàn 27 có $I_{tt} = 58$ A ta chọn áp tô mát loại NS 250N có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại áp tô mát	I_{dm}, A	U_{dm}, V	I_N, kA	Số lượng
NS 250N	250	690	8	3

Với máy hàn 28 có $I_{tt} = 138,12$ A ta chọn áp tô mát loại NS 250N có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại áp tô mát	I_{dm}, A	U_{dm}, V	I_N, kA	Số lượng
NS 250N	250	690	8	1

2.5.7.16 Lựa chọn áp tô mát bảo vệ cho từng máy điện trong tủ động lực 16:

Các máy điện trong nhóm 16:

STT	Tên thiết bị	Số lượng	Ký hiệu	P(kW)	$I_{dm}(A)$
29	Máy hàn MIG / MAG 500A	02	4	29×2	80,1
30	Máy hàn SAW 1000A	01	5	65	179,6

Với máy hàn 29 có $I_{tt} = 80,1 A$ ta chọn áp tô mát loại NS 250N có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại áp tô mát	I_{dm}, A	U_{dm}, V	I_N, kA	Số lượng
NS 250N	250	690	8	2

Với máy hàn 30 có $I_{tt} = 179,6 A$ ta chọn áp tô mát loại NS 250N có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại áp tô mát	I_{dm}, A	U_{dm}, V	I_N, kA	Số lượng
NS 250N	250	690	8	1

2.5.7.17 Lựa chọn áp tô mát bảo vệ cho từng máy điện trong tủ động lực 17:

Các máy điện trong nhóm 17:

STT	Tên thiết bị	Số lượng	Ký hiệu	P(kW)	$I_{dm}(A)$
31	Máy hàn DC 400A	03	3	21×3	58
32	Máy hàn MIG / MAG 500A	02	4	29×2	80,1

Với máy hàn 31 có $I_{tt} = 58 A$ ta chọn áp tô mát loại NS 250N có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại áp tô mát	I_{dm}, A	U_{dm}, V	I_N, kA	Số lượng
NS 250N	250	690	8	3

Với máy hàn 32 có $I_{tt} = 80,1 A$ ta chọn áp tô mát loại NS 250N có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại áp tô mát	I_{dm}, A	U_{dm}, V	I_N, kA	Số lượng
NS 250N	250	690	8	2

2.5.7.18 Lựa chọn áp tô mát bảo vệ cho từng máy điện trong tủ động lực 18:

Các máy điện trong nhóm 18:

STT	Tên thiết bị	Số lượng	Ký hiệu	P(kW)	$I_{dm}(A)$
33	Máy hàn MIG / MAG 500A	04	4	29×4	80,1

Với máy hàn 33 có $I_{tt} = 80,1 A$ ta chọn áp tô mát loại NS 250N có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại áp tô mát	I_{dm}, A	U_{dm}, V	I_N, kA	Số lượng
NS 250N	250	690	8	4

2.5.7.19 Lựa chọn áp tô mát bảo vệ cho từng máy điện trong tủ động lực 19:

Các máy điện trong nhóm 19:

STT	Tên thiết bị	Số lượng	Ký hiệu	P(kW)	$I_{dm}(A)$
34	Công trục 25T+25T	01	8	52	158

Với động cơ 34 có $I_{tt} = 158 A$ ta chọn áp tô mát loại NS 250N có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại áp tô mát	I_{dm}, A	U_{dm}, V	I_N, kA	Số lượng
NS 250N	250	690	8	1

2.5.7.20 Lựa chọn áp tô mát bảo vệ cho từng máy điện trong tủ động lực 20:

Các máy điện trong nhóm 20:

STT	Tên thiết bị	Số lượng	Ký hiệu	P(kW)	$I_{dm}(A)$
35	Bộ nâng từ cho tấm thép	01	9	25	76
36	Cầu trục 20T, cao 10m, dài 22m	01	10	30,4	92.4
37	Cầu trục 5T, cao 5,5m dài 22m	03	11	19,5×3	59,25

Với động cơ 35 có $I_{tt} = 76$ A ta chọn áp tô mát loại NS 250N có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại áp tô mát	I_{dm}, A	U_{dm}, V	I_N, kA	Số lượng
NS 250N	250	690	8	1

Với động cơ 36 có $I_{tt} = 92,4$ A ta chọn áp tô mát loại NS 250N có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại áp tô mát	I_{dm}, A	U_{dm}, V	I_N, kA	Số lượng
NS 250N	250	690	8	1

Với động cơ 32 có $I_{tt} = 59,25A$ ta chọn áp tô mát loại NS 250N có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại áp tô mát	I_{dm}, A	U_{dm}, V	I_N, kA	Số lượng
NS 250N	250	690	8	3

2.5.7.21 Lựa chọn áp tô mát bảo vệ cho từng máy điện trong tủ động lực 21:

Các động cơ trong nhóm 21:

STT	Tên thiết bị	Số lượng	Ký hiệu	P(kW)	$I_{dm}(A)$
38	Cầu trục 20T, cao 10m, dài 22m	02	10	30,4×2	92,4
39	Cầu trục 50T, cao 10m, dài 36m	01	12	36,2	110,6
40	Bộ nâng từ cho tấm thép	01	9	25	76
41	Cầu trục 5T, cao 5,5m, dài 22m	03	11	19,5 ×3	59,25

Với động cơ 38 có $I_{tt} = 92,4$ A ta chọn áp tô mát loại NS 250N có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại áp tô mát	I_{dm}, A	U_{dm}, V	I_N, kA	Số lượng
NS 250N	250	690	8	2

Với động cơ 39 có $I_{tt} = 110,6A$ ta chọn áp tô mát loại NS 250N có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại áp tô mát	I_{dm}, A	U_{dm}, V	I_N, kA	Số lượng
NS 250N	250	690	8	1

Với động cơ 40 có $I_{tt} = 76 A$ ta chọn áp tô mát loại NS 250N có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại áp tô mát	I_{dm}, A	U_{dm}, V	I_N, kA	Số lượng
NS 250N	250	690	8	1

Với động cơ 41 có $I_{tt} = 59,25A$ ta chọn áp tô mát loại NS 250N có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại áp tô mát	I_{dm}, A	U_{dm}, V	I_N, kA	Số lượng
NS 250N	250	690	8	3

2.5.7.22 Lựa chọn áp tô mát bảo vệ cho từng máy điện trong tủ động lực 22:

Các động cơ trong nhóm 22:

STT	Tên thiết bị	Số lượng	Ký hiệu	P(kW)	$I_{dm}(A)$
42	Máy nén khí	05	13	7,5×5	15,2
43	Máy sấy khí	03	14	7,8×3	15,8

Với động cơ 42 có $I_{tt} = 15,2 A$ ta chọn áp tô mát loại V 40H có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại áp tô mát	I_{dm}, A	U_{dm}, V	I_N, kA	Số lượng
V 40H	40	500	3	5

Với động cơ 43 có $I_{tt} = 15,8 A$ ta chọn áp tô mát loại V 40H có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại áp tô mát	I_{dm}, A	U_{dm}, V	I_N, kA	Số lượng
V 40H	40	500	3	5

2.5.7.23 Lựa chọn áp tô mát bảo vệ cho từng máy điện trong tủ động lực 23:

Các phụ tải điện trong nhóm 23:

STT	Tên thiết bị	Số lượng	Ký hiệu	P(kW)	I _{đm} (A)
44	Hệ thống gia nhiệt cho khí nén	02	15	140×2	283,6

Với phụ tải điện 44 có I_{tt} = 283,6 A ta chọn áp tô mát loại V 40H có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại áp tô mát	I _{đm} , A	U _{đm} , V	I _N , kA	Số lượng
NS 630N	630	690	10	2

2.5.7.24 Lựa chọn áp tô mát bảo vệ cho từng máy điện trong tủ động lực 24:

Các máy điện trong nhóm 24:

STT	Tên thiết bị	Số lượng	Ký hiệu	P(kW)	I _{đm} (A)
50	Máy hàn	08	17	25×8	69

Với máy điện 50 có I_{tt} = 69 A ta chọn áp tô mát loại NS 250N có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại áp tô mát	I _{đm} , A	U _{đm} , V	I _N , kA	Số lượng
NS 250N	250	690	8	8

2.5.7.25 Lựa chọn áp tô mát bảo vệ cho từng máy điện trong tủ động lực 25:

Các máy điện trong nhóm 25:

STT	Tên thiết bị	Số lượng	Ký hiệu	P(kW)	I _{đm} (A)
47	Trạm Oxygen + CO ₂	01	18	65	131,7
48	Trạm LPG	01	19	75	152
49	Tời	01	20	15	45,6

Với động cơ 47 có I_{tt} = 131,7 A ta chọn áp tô mát loại NS 250N có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại áp tô mát	I _{đm} , A	U _{đm} , V	I _N , kA	Số lượng
NS 250N	250	690	8	1

Với động cơ 48 có $I_{tt} = 152$ A ta chọn áp tô mát loại NS 250N có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại áp tô mát	I_{dm}, A	U_{dm}, V	I_N, kA	Số lượng
NS 250N	250	690	8	1

Với động cơ 49 có $I_{tt} = 45,6$ A ta chọn áp tô mát loại NS 250N có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại áp tô mát	I_{dm}, A	U_{dm}, V	I_N, kA	Số lượng
NS 250N	250	690	8	1

2.5.7.26 Lựa chọn áp tô mát bảo vệ cho từng máy điện trong tủ động lực 26:

Các thiết bị điện trong nhóm 26:

STT	Tên thiết bị	Số lượng	Ký hiệu	P(kW)	$I_{dm}(A)$
45	Hệ thống gia nhiệt cho khí nén	01	15	140	283,6
46	Quạt hút khí thải	01	16	90	182,3

Với thiết bị điện có $I_{tt} = 283,6$ A ta chọn áp tô mát loại V 40H có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại áp tô mát	I_{dm}, A	U_{dm}, V	I_N, kA	Số lượng
NS 630N	630	690	10	1

Với động cơ 46 có $I_{tt} = 182,3$ A ta chọn áp tô mát loại NS 250N có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại áp tô mát	I_{dm}, A	U_{dm}, V	I_N, kA	Số lượng
NS 250N	250	690	8	1

2.6. LỰA CHỌN DÂY DẪN TỪ CÁC TỦ ĐỘNG LỰC TỚI MÁY ĐIỆN VÀ THIẾT BỊ ĐIỆN TRONG XƯỞNG

Vì các máy điện và thiết bị điện được bảo vệ bằng áp tô mát, do đó khi tính chọn tiết diện dây dẫn ta sử dụng công thức sau:

$$K_1 \cdot K_2 \cdot I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot I_{dmA}}{1,5}$$

$K_1 \cdot K_2 = K_{hc}$ ($K_{hc} = 1$, vì cáp chôn dưới đất)

Trong đó $1,25 \cdot I_{dmA}$ là dòng khởi động nhiệt của áp tô mát (hệ số ngắt)

2.6.1. Chọn dây dẫn của từng động cơ trong nhóm 1:

Dây dẫn từ tủ động lực 1 đến máy cắt CNC với 9 mỏ cắt song song có $P_{dm} = 5$ kW

$$\text{Ta có : } I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot 40}{1,5} = 33,3 \text{ A}$$

Chọn dây dẫn PVC(3×70+50), có $I_{cp} = 246$ A

Dây dẫn từ tủ động lực 1 đến máy cắt CNC plasma, $P_{dm} = 47,5$ kW

$$\text{Ta có : } I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot 250}{1,5} = 208,3 \text{ A}$$

Chọn dây dẫn PVC(3×70+50), có $I_{cp} = 246$ A

2.6.2. Chọn dây dẫn của từng máy điện trong nhóm 2:

Dây dẫn từ tủ động lực 2 đến máy hàn DC 400A, $P_{dm} = 21$ kW

$$\text{Ta có : } I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot 250}{1,5} = 208,3 \text{ A}$$

Chọn dây dẫn PVC(3×70+50), có $I_{cp} = 246$ A

Dây dẫn từ tủ động lực 2 đến máy hàn MIG/MAG 500A, $P_{dm} = 29$ kW

$$\text{Ta có : } I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot 250}{1,5} = 208,3 \text{ A}$$

Chọn dây dẫn PVC(3×70+50), có $I_{cp} = 246$ A

2.6.3. Chọn dây dẫn của từng máy điện trong nhóm 3

Dây dẫn từ tủ động lực 3 đến máy hàn MIG/MAG 500A , $P_{dm} = 29 \text{ kW}$

$$\text{Ta có : } I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot 250}{1,5} = 208,3 \text{ A}$$

Chọn dây dẫn PVC(3×70+50), có $I_{cp} = 246 \text{ A}$

Dây dẫn từ tủ động lực 3 đến máy hàn SAW 1000A , $P_{dm} = 65 \text{ kW}$

$$\text{Ta có : } I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot 250}{1,5} = 208,3 \text{ A}$$

Chọn dây dẫn PVC(3×70+50), có $I_{cp} = 246 \text{ A}$

2.6.4. Chọn dây dẫn của từng máy điện trong nhóm 4:

Dây dẫn từ tủ động lực 4 đến máy hàn DC 400A, $P_{dm} = 21 \text{ kW}$

$$\text{Ta có : } I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot 250}{1,5} = 208,3 \text{ A}$$

Chọn dây dẫn PVC(3×70+50), có $I_{cp} = 246 \text{ A}$

Dây dẫn từ tủ động lực 4 đến máy hàn MIG/MAG 500A , $P_{dm} = 29 \text{ kW}$

$$\text{Ta có : } I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot 250}{1,5} = 208,3 \text{ A}$$

Chọn dây dẫn PVC(3×70+50), có $I_{cp} = 246 \text{ A}$

2.6.5 Chọn dây dẫn của từng máy điện trong nhóm 5:

Dây dẫn từ tủ động lực 5 đến máy là thép tấm, $P_{dm} = 40 \text{ kW}$

$$\text{Ta có : } I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot 250}{1,5} = 208,3 \text{ A}$$

Chọn dây dẫn PVC(3×70+50), có $I_{cp} = 246 \text{ A}$

Dây dẫn từ tủ động lực 5 đến máy hàn MIG/MAG 500A, $P_{dm} = 29 \text{ kW}$

$$\text{Ta có : } I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot 250}{1,5} = 208,3 \text{ A}$$

Chọn dây dẫn PVC(3×70+50), có $I_{cp} = 246 \text{ A}$

2.6.6 Chọn dây dẫn của từng máy điện trong nhóm 6:

Dây dẫn từ tủ động lực 6 đến máy hàn DC 400A , $P_{dm} = 21$ kW

$$\text{Ta có : } I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot 250}{1,5} = 208,3 \text{ A}$$

Chọn dây dẫn PVC(3×70+50), có $I_{cp} = 246$ A

Dây dẫn từ tủ động lực 6 đến máy cắt đột 630 A, $P_{dm} = 50$ kW

$$\text{Ta có : } I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot 250}{1,5} = 208,3 \text{ A}$$

Chọn dây dẫn PVC(3×70+50), có $I_{cp} = 246$ A

2.6.7. Chọn dây dẫn cho từng máy điện trong nhóm 7 :

Dây dẫn từ tủ động lực 7 máy hàn MIG/MAG 500A , $P_{dm} = 29$ kW

$$\text{Ta có : } I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot 250}{1,5} = 208,3 \text{ A}$$

Chọn dây dẫn PVC(3×70+50), có $I_{cp} = 246$ A

2.6.8. Chọn dây dẫn cho từng máy điện trong nhóm 8:

Dây dẫn từ tủ động lực 8 đến máy hàn DC 400A , $P_{dm} = 21$ kW

$$\text{Ta có : } I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot 250}{1,5} = 208,3 \text{ A}$$

Chọn dây dẫn PVC(3×70+50), có $I_{cp} = 246$ A

Dây dẫn từ tủ động lực 8 đến máy hàn SAW 1000A , $P_{dm} = 65$ kW

$$\text{Ta có : } I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot 250}{1,5} = 208,3 \text{ A}$$

Chọn dây dẫn PVC(3×70+50), có $I_{cp} = 246$ A

2.6.9. Chọn dây dẫn cho từng máy điện trong nhóm 9:

Dây dẫn từ tủ động lực 9 đến máy hàn SAW 1000A , $P_{dm} = 65$ kW

$$\text{Ta có : } I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot 250}{1,5} = 208,3 \text{ A}$$

Chọn dây dẫn PVC(3×70+50), có $I_{cp} = 246$ A

Dây dẫn từ tủ động lực 9 máy hàn MIG/MAG 500A , $P_{dm} = 29$ kW

$$\text{Ta có : } I_{cp} \geq \frac{1,25.250}{1,5} = 208,3 \text{ A}$$

Chọn dây dẫn PVC(3×70+50), có $I_{cp} = 246 \text{ A}$

Dây dẫn từ tủ động lực 9 đến máy cắt đột 630 A, $P_{đm} = 50 \text{ kW}$

$$\text{Ta có : } I_{cp} \geq \frac{1,25.250}{1,5} = 208,3 \text{ A}$$

Chọn dây dẫn PVC(3×70+50), có $I_{cp} = 246 \text{ A}$

2.6.10.Chọn dây dẫn cho từng máy điện trong nhóm 10:

Dây dẫn từ tủ động lực 10 đến máy hàn DC 400A , $P_{đm} = 21 \text{ kW}$

$$\text{Ta có : } I_{cp} \geq \frac{1,25.250}{1,5} = 208,3 \text{ A}$$

Chọn dây dẫn PVC(3×70+50), có $I_{cp} = 246 \text{ A}$

Dây dẫn từ tủ động lực 10 máy hàn MIG/MAG 500A , $P_{đm} = 29 \text{ kW}$

$$\text{Ta có : } I_{cp} \geq \frac{1,25.250}{1,5} = 208,3 \text{ A}$$

Chọn dây dẫn PVC(3×70+50), có $I_{cp} = 246 \text{ A}$

2.6.11.Chọn dây dẫn cho từng máy điện trong nhóm 11:

Dây dẫn từ tủ động lực 11 đến máy hàn DC 400A , $P_{đm} = 21 \text{ kW}$

$$\text{Ta có : } I_{cp} \geq \frac{1,25.250}{1,5} = 208,3 \text{ A}$$

Chọn dây dẫn PVC(3×70+50), có $I_{cp} = 246 \text{ A}$

Dây dẫn từ tủ động lực 11 máy hàn MIG/MAG 500A , $P_{đm} = 29 \text{ kW}$

$$\text{Ta có : } I_{cp} \geq \frac{1,25.250}{1,5} = 208,3 \text{ A}$$

Chọn dây dẫn PVC(3×70+50), có $I_{cp} = 246 \text{ A}$

2.6.12.Chọn dây dẫn cho từng máy điện trong nhóm 12:

Dây dẫn từ tủ động lực 12 máy hàn MIG/MAG 500A , $P_{đm} = 29 \text{ kW}$

$$\text{Ta có : } I_{cp} \geq \frac{1,25.250}{1,5} = 208,3 \text{ A}$$

Chọn dây dẫn PVC(3×70+50), có $I_{cp} = 246 \text{ A}$

2.6.13.Chọn dây dẫn cho từng máy điện trong nhóm 13:

Dây dẫn từ tủ động lực 13 đến máy hàn DC 400A , $P_{dm} = 21 \text{ kW}$

$$\text{Ta có : } I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot 250}{1,5} = 208,3 \text{ A}$$

Chọn dây dẫn PVC(3×70+50), có $I_{cp} = 246 \text{ A}$

Dây dẫn từ tủ động lực 13 đến máy cắt đột 630 A, $P_{dm} = 50 \text{ kW}$

$$\text{Ta có : } I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot 250}{1,5} = 208,3 \text{ A}$$

Chọn dây dẫn PVC(3×70+50), có $I_{cp} = 246 \text{ A}$

2.6.14.Chọn dây dẫn cho từng máy điện trong nhóm 14:

Dây dẫn từ tủ động lực 14 máy hàn MIG/MAG 500A , $P_{dm} = 29 \text{ kW}$

$$\text{Ta có : } I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot 250}{1,5} = 208,3 \text{ A}$$

Chọn dây dẫn PVC(3×70+50), có $I_{cp} = 246 \text{ A}$

2.6.15.Chọn dây dẫn cho từng máy điện trong nhóm 15:

Dây dẫn từ tủ động lực 15 đến máy hàn DC 400A , $P_{dm} = 21 \text{ kW}$

$$\text{Ta có : } I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot 250}{1,5} = 208,3 \text{ A}$$

Chọn dây dẫn PVC(3×70+50), có $I_{cp} = 246 \text{ A}$

Dây dẫn từ tủ động lực 15 đến máy hàn SAW 1000A , $P_{dm} = 65 \text{ kW}$

$$\text{Ta có : } I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot 250}{1,5} = 208,3 \text{ A}$$

Chọn dây dẫn PVC(3×70+50), có $I_{cp} = 246 \text{ A}$

2.6.16.Chọn dây dẫn cho từng máy điện trong nhóm 16:

Dây dẫn từ tủ động lực 16 máy hàn MIG/MAG 500A , $P_{dm} = 29 \text{ kW}$

$$\text{Ta có : } I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot 250}{1,5} = 208,3 \text{ A}$$

Chọn dây dẫn PVC(3×70+50), có $I_{cp} = 246 \text{ A}$

Dây dẫn từ tủ động lực 16 đến máy hàn SAW 1000A , $P_{dm} = 65 \text{ kW}$

Ta có : $I_{cp} \geq \frac{1,25.250}{1,5} = 208,3 \text{ A}$

Chọn dây dẫn PVC(3×70+50), có $I_{cp} = 246 \text{ A}$

2.6.17. Chọn dây dẫn cho từng máy điện trong nhóm 17:

Dây dẫn từ tủ động lực 17 đến máy hàn DC 400A , $P_{dm} = 21 \text{ kW}$

Ta có : $I_{cp} \geq \frac{1,25.250}{1,5} = 208,3 \text{ A}$

Chọn dây dẫn PVC(3×70+50), có $I_{cp} = 246 \text{ A}$

Dây dẫn từ tủ động lực 17 đến máy hàn MIG/MAG 500A , $P_{dm} = 29 \text{ kW}$

Ta có : $I_{cp} \geq \frac{1,25.250}{1,5} = 208,3 \text{ A}$

Chọn dây dẫn PVC(3×70+50), có $I_{cp} = 246 \text{ A}$

2.6.18. Chọn dây dẫn cho từng máy điện trong nhóm 18:

Dây dẫn từ tủ động lực 18 đến máy hàn MIG/MAG 500A , $P_{dm} = 29 \text{ kW}$

Ta có : $I_{cp} \geq \frac{1,25.250}{1,5} = 208,3 \text{ A}$

Chọn dây dẫn PVC(3×70+50), có $I_{cp} = 246 \text{ A}$

2.6.19. Chọn dây dẫn cho từng máy điện trong nhóm 19:

Dây dẫn từ tủ động lực 19 đến công trục 25T + 25T , $P_{dm} = 52 \text{ kW}$

Ta có : $I_{cp} \geq \frac{1,25.250}{1,5} = 208,3 \text{ A}$

Chọn dây dẫn PVC(3×70+50), có $I_{cp} = 246 \text{ A}$

2.6.20. Chọn dây dẫn cho từng máy điện trong nhóm 20:

Dây dẫn từ tủ động lực 20 đến bộ nâng từ cho tấm thép, $P_{dm} = 25 \text{ kW}$

Ta có : $I_{cp} \geq \frac{1,25.250}{1,5} = 208,3 \text{ A}$

Chọn dây dẫn PVC(3×70+50), có $I_{cp} = 246 \text{ A}$

Dây dẫn từ tủ động lực 20 đến cầu trục 20T, cao 10m, dài 22m, $P_{dm} = 30,4 \text{ kW}$

Ta có : $I_{cp} \geq \frac{1,25.250}{1,5} = 208,3 \text{ A}$

Chọn dây dẫn PVC(3×70+50), có $I_{cp} = 246 \text{ A}$

Dây dẫn từ tủ động lực 20 đến cầu trục 5T, cao 5,5m, dài 22m, $P_{dm} = 19,5 \text{ kW}$

$$\text{Ta có : } I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot 250}{1,5} = 208,3 \text{ A}$$

Chọn dây dẫn PVC(3×70+50), có $I_{cp} = 246 \text{ A}$

2.6.21. Chọn dây dẫn cho từng máy điện trong nhóm 21:

Dây dẫn từ tủ động lực 21 đến cầu trục 20T, cao 10m, dài 22m, $P_{dm} = 30,4 \text{ kW}$

$$\text{Ta có : } I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot 250}{1,5} = 208,3 \text{ A}$$

Chọn dây dẫn PVC(3×70+50), có $I_{cp} = 246 \text{ A}$

Dây dẫn từ tủ động lực 21 đến bộ nâng từ cho tấm thép, $P_{dm} = 25 \text{ kW}$

$$\text{Ta có : } I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot 250}{1,5} = 208,3 \text{ A}$$

Chọn dây dẫn PVC(3×70+50), có $I_{cp} = 246 \text{ A}$

Dây dẫn từ tủ động lực 21 đến cầu trục 5T, cao 5,5m, dài 22m, $P_{dm} = 19,5 \text{ kW}$

$$\text{Ta có : } I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot 250}{1,5} = 208,3 \text{ A}$$

Chọn dây dẫn PVC(3×70+50), có $I_{cp} = 246 \text{ A}$

Dây dẫn từ tủ động lực 21 đến cầu trục 50T, cao 10m, dài 36m, $P_{dm} = 36,2 \text{ kW}$

$$\text{Ta có : } I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot 250}{1,5} = 208,3 \text{ A}$$

Chọn dây dẫn PVC(3×70+50), có $I_{cp} = 246 \text{ A}$

2.6.22. Chọn dây dẫn cho từng máy điện trong nhóm 22:

Dây dẫn từ tủ động lực 22 đến máy nén khí , $P_{dm} = 7,5 \text{ kW}$

$$\text{Ta có : } I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot 40}{1,5} = 33,3 \text{ A}$$

Chọn dây dẫn PVC(3×70+50), có $I_{cp} = 246 \text{ A}$

Dây dẫn từ tủ động lực 22 đến máy sấy khí , $P_{dm} = 7,8 \text{ kW}$

$$\text{Ta có : } I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot 40}{1,5} = 33,3 \text{ A}$$

Chọn dây dẫn PVC(3×70+50), có $I_{cp} = 246 \text{ A}$

2.6.23. Chọn dây dẫn cho từng thiết bị trong nhóm 23:

Dây dẫn từ tủ động lực 23 đến hệ thống gia nhiệt cho khí nén, $P_{dm} = 140 \text{ kW}$

$$\text{Ta có : } I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot 630}{1,5} = 525 \text{ A}$$

Chọn dây dẫn PVC(3×240+95), có $I_{cp} = 538 \text{ A}$

2.6.24. Chọn dây dẫn cho từng thiết bị điện trong nhóm 26:

Dây dẫn từ tủ động lực 26 đến hệ thống gia nhiệt cho khí nén, $P_{dm} = 140 \text{ kW}$

$$\text{Ta có : } I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot 630}{1,5} = 525 \text{ A}$$

Chọn dây dẫn PVC(3×240+95), có $I_{cp} = 538 \text{ A}$

Dây dẫn từ tủ động lực 26 đến quạt hút khí thải , $P_{dm} = 90 \text{ kW}$

$$\text{Ta có : } I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot 250}{1,5} = 208,3 \text{ A}$$

Chọn dây dẫn PVC(3×70+50), có $I_{cp} = 246 \text{ A}$

2.6.25. Chọn dây dẫn cho từng máy điện trong nhóm 24:

Dây dẫn từ tủ động lực 24 đến máy hàn , $P_{dm} = 25 \text{ kW}$

$$\text{Ta có : } I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot 250}{1,5} = 208,3 \text{ A}$$

Chọn dây dẫn PVC(3×70+50), có $I_{cp} = 246 \text{ A}$

2.6.26. Chọn dây dẫn cho từng máy điện trong nhóm 25:

Dây dẫn từ tủ động lực 25 đến trạm Oxygen + CO₂ , $P_{dm} = 65 \text{ kW}$

$$\text{Ta có : } I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot 250}{1,5} = 208,3 \text{ A}$$

Chọn dây dẫn PVC(3×70+50), có $I_{cp} = 246 \text{ A}$

Dây dẫn từ tủ động lực 25 đến trạm LPG, $P_{dm} = 75 \text{ kW}$

$$\text{Ta có : } I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot 250}{1,5} = 208,3 \text{ A}$$

Chọn dây dẫn PVC(3×70+50), có $I_{cp} = 246 \text{ A}$

Sự lựa chọn áp tô mát và dây dẫn cho từng máy điện sẽ được thông kê trong bảng sau:

Tên máy	Phụ tải		Dây dẫn	Áp tô mát	
	P_{dm}, kW	I_{dm}, A	Tiết diện, mm^2	Loại	I_{dm}
Nhóm 1	2	3	4	6	7
Máy cắt CNC 9 mỏ cắt song song	5	13,8	3×70+50	V 40H	40
Máy cắt CNC plasma	47,5	131,23	3×70+50	NS 250N	250
Nhóm 2					
Máy hàn DC 400A	21	58	3×70+50	NS 250N	250
Máy hàn MIG/MAG	29	80,1	3×70+50	NS 250N	250
Nhóm 3					
Máy hàn MIG/ MAG	29	80,1	3×70+50	NS 250N	250
Máy hàn SAW	65	179,6	3×70+50	NS 250N	250
Nhóm 4					
Máy hàn DC 400A	21	58	3×70+50	NS 250N	250
Máy hàn MIG/MAG	29	80,1	3×70+50	NS 250N	250
Nhóm 5					
Máy là thép tấm	40	110,5	3×70+50	NS 250N	250
Máy hàn MIG/ MAG	29	80,1	3×70+50	NS 250N	250
Nhóm 6					
Máy hàn DC 400A	21	58	3×70+50	NS 250N	250
Máy cắt đột 630 A	50	138,12	3×70+50	NS 250N	250

Tên máy	Phụ tải		Dây dẫn	Áp tô mát	
	P_{dm}, kW	I_{dm}, A	Tiết diện, mm^2	Loại	I_{dm}
Nhóm 7					
Máy hàn MIG/MAG	29	80,1	3×70+50	NS 250N	250
Nhóm 8					
Máy hàn DC 400A	21	58	3×70+50	NS 250N	250
Máy hàn SAW	65	179,6	3×70+50	NS 250N	250
Nhóm 9					
Máy hàn MIG/MAG	29	80,1	3×70+50	NS 250N	250
Máy hàn SAW	65	179,6	3×70+50	NS 250N	250
Máy cắt đột 630A	50	138,12	3×70+50	NS 250N	250
Nhóm 10					
Máy hàn DC 400A	21	58	3×70+50	NS 250N	250
Máy hàn MIG/MAG	29	80,1	3×70+50	NS 250N	250
Nhóm 11					
Máy hàn DC 400A	21	58	3×70+50	NS 250N	250
Máy hàn MIG/MAG	29	80,1	3×70+50	NS 250N	250
Nhóm 12					
Máy hàn MIG/MAG	29	80,1	3×70+50	NS 250N	250
Nhóm 13					
Máy hàn DC 400A	21	58	3×70+50	NS 250N	250
Máy cắt đột 630A	50	138,12	3×70+50	NS 250N	250

Tên máy	Phụ tải		Dây dẫn	Áp tô mát	
	P_{dm}, kW	I_{dm}, A	Tiết diện, mm^2	Loại	I_{dm}
Nhóm 14					
Máy hàn MIG/MAG	29	80,1	3×70+50	NS 250N	250
Nhóm 15					
Máy hàn DC 400A	21	58	3×70+50	NS 250N	250
Máy hàn SAW	65	179,6	3×70+50	NS 250N	250
Nhóm 16					
Máy hàn MIG/MAG	29	80,1	3×70+50	NS 250N	250
Máy hàn SAW	65	179,6	3×70+50	NS 250N	250
Nhóm 17					
Máy hàn DC 400A	21	58	3×70+50	NS 250N	250
Máy hàn MIG/MAG	29	80,1	3×70+50	NS 250N	250
Nhóm 18					
Máy hàn MIG/MAG	29	80,1	3×70+50	NS 250N	250
Nhóm 19					
Công trục 25T+25T	52	158	3×70+50	NS 250N	250
Nhóm 20					
Bộ nâng từ tấm thép	25	76	3×70+50	NS 250N	250
Cầu trục 20T	30,4	92,4	3×70+50	NS 250N	250
Cầu trục 5T	19,5	59,25	3×70+50	NS 250N	250

Tên máy	Phụ tải		Dây dẫn	Áp tô mát	
	P_{dm}, kW	I_{dm}, A	Tiết diện, mm^2	Loại	I_{dm}
Nhóm 21					
Cầu trục 20T	30,4	92,4	3×70+50	NS 250N	250
Cầu trục 50T	36,2	110	3×70+50	NS 250N	250
Bộ nâng từ tấm thép	25	76	3×70+50	NS 250N	250
Cầu trục 5T	19,5	59,25	3×70+50	NS 250N	250
Nhóm 22					
Máy nén khí	7,5	15,2	3×70+50	NS 250N	250
Máy sấy khí	7,8	15,8	3×70+50	NS 250N	250
Nhóm 23					
HT gia nhiệt cho khí nén	140	283,6	3×240+95	NS 630 N	630
Nhóm 24					
Máy hàn	25	69	3×70+50	NS 250N	250
Nhóm 26					
Trạm O ₂ + CO ₂	65	131,67	3×70+50	NS 250N	250
Trạm LPG	75	152	3×70+50	NS 250N	250
Máy Tời	15	45,58	3×70+50	NS 250N	250
Nhóm 25					
HT gia nhiệt cho khí nén	140	283,61	3×240+95	NS 630 N	630
Quạt hút khí thải	90	182,3	3×70+50	NS 250N	250

Bảng 2.2. Thống kê chọn áp tô mát và dây dẫn cho từng máy điện.

2.7. LỰA CHỌN APTOMAT BẢO VỆ CHO CÁC NHÓM MÁY ĐIỆN

Điều kiện để lựa chọn áp tô mát cho từng nhóm máy điện:

$$U_{dmA} \geq U_{dmm}$$

$$I_{dmA} \geq I_{ttn}$$

$$I_{cdmA} \geq I_{nm}$$

Trong đó : U_{dmA} điện áp định mức áp tô mát

U_{dmm} điện áp định mức mạng

I_{dmA} dòng điện định mức áp tô mát

I_{ttn} dòng tính toán của nhóm máy điện

I_{cdmA} dòng điện cắt định mức của áp tô mát

I_{nm} dòng điện ngắn mạch

2.7.1. Chọn áp tô mát bảo vệ cho các động cơ nhóm 1:

Với các động cơ nhóm 1, có $I_{tt} = 145A$ do đó ta chọn áp tô mát loại NS 400N do hãng Merlin Gerin chế tạo có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại áp tô mát	I_{dm}, A	U_{dm}, V	I_N, kA
NS 400N	400	690	10

2.7.2. Chọn áp tô mát bảo vệ cho các động cơ nhóm 2:

Với các động cơ nhóm 2, có $I_{tt} = 177,3A$ do đó ta chọn áp tô mát loại NS 400N do hãng Merlin Gerin chế tạo có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại áp tô mát	I_{dm}, A	U_{dm}, V	I_N, kA
NS 400N	400	690	10

2.7.3. Chọn áp tô mát bảo vệ cho các động cơ nhóm 3:

Với các động cơ nhóm 3, có $I_{tt} = 340 A$ do đó ta chọn áp tô mát loại NS 400N do hãng Merlin Gerin chế tạo có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại áp tô mát	I_{dm}, A	U_{dm}, V	I_N, kA
NS 400N	400	690	10

2.7.4. Chọn áp tô mát bảo vệ cho các động cơ nhóm 4:

Với các động cơ nhóm 4, có $I_{tt} = 243,15$ A do đó ta chọn áp tô mát loại NS 400N do hãng Merlin Gerin chế tạo có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại áp tô mát	I_{dm}, A	U_{dm}, V	I_N, kA
NS 400N	400	690	10

2.7.5. Chọn áp tô mát bảo vệ cho các động cơ nhóm 5:

Với các động cơ nhóm 5, có $I_{tt} = 288,15$ A do đó ta chọn áp tô mát loại NS 400N do hãng Merlin Gerin chế tạo có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại áp tô mát	I_{dm}, A	U_{dm}, V	I_N, kA
NS 400N	400	690	10

2.7.6. Chọn áp tô mát bảo vệ cho các động cơ nhóm 6:

Với các động cơ nhóm 6, có $I_{tt} = 274,21$ A do đó ta chọn áp tô mát loại NS 400N do hãng Merlin Gerin chế tạo có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại áp tô mát	I_{dm}, A	U_{dm}, V	I_N, kA
NS 400N	400	690	10

2.7.7. Chọn áp tô mát bảo vệ cho các động cơ nhóm 7:

Với các động cơ nhóm 7, có $I_{tt} = 271$ A do đó ta chọn áp tô mát loại NS 400N do hãng Merlin Gerin chế tạo có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại áp tô mát	I_{dm}, A	U_{dm}, V	I_N, kA
NS 400N	400	690	10

2.7.8. Chọn áp tô mát bảo vệ cho các động cơ nhóm 8:

Với các động cơ nhóm 8, có $I_{tt} = 227$ A do đó ta chọn áp tô mát loại NS 400N do hãng Merlin Gerin chế tạo có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại áp tô mát	I_{dm}, A	U_{dm}, V	I_N, kA
NS 400N	400	690	10

2.7.9. Chọn áp tô mát bảo vệ cho các động cơ nhóm 9:

Với các động cơ nhóm 9, có $I_{tt} = 297,89$ A do đó ta chọn áp tô mát loại NS 400N do hãng Merlin Gerin chế tạo có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại áp tô mát	I_{dm}, A	U_{dm}, V	I_N, kA
NS 400N	400	690	10

2.7.10. Chọn áp tô mát bảo vệ cho các động cơ nhóm 10:

Với các động cơ nhóm 10, có $I_{tt} = 255$ A do đó ta chọn áp tô mát loại NS 400N do hãng Merlin Gerin chế tạo có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại áp tô mát	I_{dm}, A	U_{dm}, V	I_N, kA
NS 400N	400	690	10

2.7.11. Chọn áp tô mát bảo vệ cho các động cơ nhóm 11:

Với các động cơ nhóm 11, có $I_{tt} = 213,76$ A do đó ta chọn áp tô mát loại NS 400N do hãng Merlin Gerin chế tạo có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại áp tô mát	I_{dm}, A	U_{dm}, V	I_N, kA
NS 400N	400	690	10

2.7.12. Chọn áp tô mát bảo vệ cho các động cơ nhóm 12:

Với các động cơ nhóm 12, có $I_{tt} = 240,32$ A do đó ta chọn áp tô mát loại NS 400N do hãng Merlin Gerin chế tạo có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại áp tô mát	I_{dm}, A	U_{dm}, V	I_N, kA
NS 400N	400	690	10

2.7.13. Chọn áp tô mát bảo vệ cho các động cơ nhóm 13:

Với các động cơ nhóm 13, có $I_{tt} = 200,36$ A do đó ta chọn áp tô mát loại NS 400N do hãng Merlin Gerin chế tạo có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại áp tô mát	I_{dm}, A	U_{dm}, V	I_N, kA
NS 400N	400	690	10

2.7.14. Chọn áp tô mát bảo vệ cho các động cơ nhóm 14:

Với các động cơ nhóm 14, có $I_{tt} = 271$ A do đó ta chọn áp tô mát loại NS 400N do hãng Merlin Gerin chế tạo có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại áp tô mát	I_{dm}, A	U_{dm}, V	I_N, kA
NS 400N	400	690	10

2.7.15. Chọn áp tô mát bảo vệ cho các động cơ nhóm 15:

Với các động cơ nhóm 15, có $I_{tt} = 226,95$ A do đó ta chọn áp tô mát loại NS 400N do hãng Merlin Gerin chế tạo có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại áp tô mát	I_{dm}, A	U_{dm}, V	I_N, kA
NS 400N	400	690	10

2.7.16. Chọn áp tô mát bảo vệ cho các động cơ nhóm 16:

Với các động cơ nhóm 16, có $I_{tt} = 339,7$ A do đó ta chọn áp tô mát loại NS 400N do hãng Merlin Gerin chế tạo có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại áp tô mát	I_{dm}, A	U_{dm}, V	I_N, kA
NS 400N	400	690	10

2.7.17. Chọn áp tô mát bảo vệ cho các động cơ nhóm 17:

Với các động cơ nhóm 17, có $I_{tt} = 200,5$ A do đó ta chọn áp tô mát loại NS 400N do hãng Merlin Gerin chế tạo có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại áp tô mát	I_{dm}, A	U_{dm}, V	I_N, kA
NS 400N	400	690	10

2.7.18. Chọn áp tô mát bảo vệ cho các động cơ nhóm 18:

Với các động cơ nhóm 18, có $I_{tt} = 205,7$ A do đó ta chọn áp tô mát loại NS 400N do hãng Merlin Gerin chế tạo có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại áp tô mát	I_{dm}, A	U_{dm}, V	I_N, kA
NS 400N	400	690	10

2.7.19. Chọn áp tô mát bảo vệ cho các động cơ nhóm 19:

Với các động cơ nhóm 19, có $I_{tt} = 158$ A do đó ta chọn áp tô mát loại NS 400N do hãng Merlin Gerin chế tạo có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại áp tô mát	I_{dm}, A	U_{dm}, V	I_N, kA
NS 400N	400	690	10

2.7.20. Chọn áp tô mát bảo vệ cho các động cơ nhóm 20:

Với các động cơ nhóm 20, có $I_{tt} = 207,66$ A do đó ta chọn áp tô mát loại NS 400N do hãng Merlin Gerin chế tạo có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại áp tô mát	I_{dm}, A	U_{dm}, V	I_N, kA
NS 400N	400	690	10

2.7.21. Chọn áp tô mát bảo vệ cho các động cơ nhóm 21:

Với các động cơ nhóm 21, có $I_{tt} = 296,2$ A do đó ta chọn áp tô mát loại NS 400N do hãng Merlin Gerin chế tạo có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại áp tô mát	I_{dm}, A	U_{dm}, V	I_N, kA
NS 400N	400	690	10

2.7.22. Chọn áp tô mát bảo vệ cho các động cơ nhóm 22:

Với các động cơ nhóm 22, có $I_{tt} = 68,6$ A do đó ta chọn áp tô mát loại NS 400N do hãng Merlin Gerin chế tạo có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại áp tô mát	I_{dm}, A	U_{dm}, V	I_N, kA
NS 400N	400	690	10

2.7.23. Chọn áp tô mát bảo vệ cho các động cơ nhóm 23:

Với các động cơ nhóm 23, có $I_{tt} = 567,24$ A do đó ta chọn áp tô mát loại NS 400N do hãng Merlin Gerin chế tạo có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại áp tô mát	I_{dm}, A	U_{dm}, V	I_N, kA
NS 630N	630	690	10

2.7.24. Chọn áp tô mát bảo vệ cho các động cơ nhóm 24:

Với các động cơ nhóm 24, có $I_{tt} = 314$ A do đó ta chọn áp tô mát loại NS 400N do hãng Merlin Gerin chế tạo có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại áp tô mát	I_{dm}, A	U_{dm}, V	I_N, kA
NS 400N	400	690	10

2.7.25. Chọn áp tô mát bảo vệ cho các động cơ nhóm 25:

Với các động cơ nhóm 25, có $I_{tt}=466$ A do đó ta chọn áp tô mát loại NS 400N do hãng Merlin Gerin chế tạo có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại áp tô mát	I_{dm}, A	U_{dm}, V	I_N, kA
NS 630N	630	690	10

2.7.26. Chọn áp tô mát bảo vệ cho các động cơ nhóm 26:

Với các động cơ nhóm 26, có $I_{tt} = 297,89$ A do đó ta chọn áp tô mát loại NS 400N do hãng Merlin Gerin chế tạo có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại áp tô mát	I_{dm}, A	U_{dm}, V	I_N, kA
NS 630N	630	690	10

2.8. TÍNH TOÁN NÓI ĐẤT VÀ CHỐNG SÉT CHO TRẠM BIẾN ÁP

2.8.1. Đặt vấn đề.

Hệ thống cung cấp điện làm nhiệm vụ truyền tải và phân phối điện năng cho các hộ tiêu thụ. Do vậy nên đặc điểm quan trọng của nó là phân phối trên diện tích rộng và thường xuyên có người làm việc và các thiết bị. Cách điện của thiết bị điện bị chọc thủng hoặc người vận hành không tuân theo các quy tắc an toàn ... là những nguyên nhân chính dẫn đến tai nạn do điện giật.

Sét đánh trực tiếp hoặc gián tiếp vào các thiết bị điện không những làm hư hỏng các thiết bị mà còn gây nguy hiểm cho người. Do vậy trong hệ thống cung cấp điện nhất thiết phải có các biện pháp an toàn chống điện giật và chống sét đánh.

Trang bị nối đất bao gồm các điện cực và các dây dẫn nối đất. Các điện cực nối đất bao gồm các điện cực thẳng đứng được đóng sâu vào trong đất và điện cực ngang được chôn ngầm ở độ sâu nhất định. Các dây nối đất dùng để nối liền các bộ phận được nối đất với các điện cực nối đất.

Khi có trang bị nối đất, nếu dòng ngắn mạch xuất hiện do cách điện của thiết bị với vỏ hư hỏng, sẽ chảy qua vỏ thiết bị theo dây dẫn nối đất xuống các điện cực và tan vào đất.

2.8.2. Trang bị nối đất cho trạm biến áp.

Khi thực hiện nối đất có thể tiến hành theo 2 cách:

Nối đất tự nhiên:

Là sử dụng các ống dẫn nước hay sử dụng các ống kim loại khác đặt trong đất, các kết cấu bằng kim loại của nhà cửa, các công trình nối đất, vỏ bọc kim loại của cáp đặt trong đất... nằm trong đất.

Nối đất nhân tạo:

Thường được thực hiện bằng cọc thép, ống thép, thanh thép dẹt hình chữ nhật. hoặc thép góc dài 2÷3m chôn sâu xuống đất sao cho đầu trên của cọc cách mặt đất khoảng 0,5÷0,7m, nhờ vậy sẽ giảm được sự thay đổi của điện trở nối đất theo thời tiết. Các ống thép hay thanh thép đó được nối với nhau bằng cách hàn với thanh thép nằm ngang ở độ sâu 0,5÷0,7m. Để chống ăn mòn các ống thép đặt trong đất phải có bề dày $\geq 3,5\text{mm}$. Các thanh thép dẹt, thép góc không nhỏ hơn 4mm, tiết diện nhỏ nhất cho phép của thanh thép là 48mm^2 .

2.8.3. Tính toán nối đất cho trạm biến áp:

Theo quy định đối với máy biến áp có công suất $S \geq 100$ (kVA) điện trở nối đất không vượt quá 10 (Ω), vậy ta chọn $R_d = 10$ (Ω). Cọc tiếp địa sử dụng cọc thép góc:

L 60×60×6 chiều dài $l = 2,5\text{m}$.

Xác định điện trở nối đất của 1 cọc tiếp địa:

$$R_{lc} = \frac{0,366}{l} \cdot \rho \cdot k_{max} \left(\ln \frac{2l}{d} + \frac{l}{2} \log \frac{4t+l}{4t-l} \right) (\Omega)$$

Trong đó : ρ : điện trở suất của đất (Ω/cm)
 $K_{\max} = 1,5$: hệ số mùa
 d : đường kính của cọc (m)
 l : chiều dài của cọc (m)
 t : độ chôn sâu của cọc, tính từ mặt đất tới điểm giữa của cọc (cm)

Đối với thép góc bề rộng của cạnh là b , đường kính ngoài đẳng trị được tính: $d = 0,95.b$

Độ chôn sâu của cọc được tính theo công thức:

$$t = t_0 + \frac{l}{2} = 70 + \frac{250}{2} = 195(\text{cm})$$

t_0 : độ chôn sâu của cọc (cm)

Qua công tác khảo sát cho thấy chất đất ở vị trí xây dựng trạm biến áp là đất ruộng, tra bảng PL 6.4 [2] ta có : $\rho = 0,4.10^{-4}(\Omega/\text{cm})$

Thay số vào công thức ta có :

$$R_{1c} = \frac{0,366}{2,5} \cdot 0,4.10^4 \left(\ln \frac{2.2,5}{3,8} + \frac{1}{2} \log \frac{4.1,95 + 2,5}{4.1,95 - 2,5} \right) = 27,25(\Omega)$$

$$\text{Số lượng cọc theo lý thuyết: } n_{tt} = \frac{R_{1c}}{R_{cf}} = \frac{27,25}{4} = 6,8$$

Chọn số cọc lý thuyết là 7 cọc.

Cọc có chiều dài $l = 2,5$ (m), khoảng cách giữa các cọc là : $a = 5$ (m), tra bảng phụ lục 6.6 [2] với $a/l = 2$, $N_{lt} = 7$ cọc , ta có hệ số sử dụng cọc $N_c = 0,71$.

Ta có hệ số cọc được sử dụng theo kinh nghiệm là:

$$\eta = \frac{R_{1c}}{R_d \cdot \eta_c} = \frac{27,25}{4.0,71} \approx 10 \text{ cọc}$$

Với $a/l = 2$, $n = 10$ tra bảng PL 6.6 [2] ta có $\eta_c = 0,66$.

Điện trở nối đất của 10 cọc :

$$R_c = \frac{R_{1c}}{n \cdot \eta_c} = \frac{27,25}{10.0,66} = 4,13 \Omega$$

Các cọc được chọn theo mạch vòng cách nhau 5m vậy chu vi mạch vòng là:

$$L = a.n = 5.10 = 50 \text{ m}$$

Với: $t = 0,8 \text{ m}$ chiều sâu chôn cọc

$b = 4 \text{ cm}$ bề rộng thanh nối

Điện trở thanh ngang được xác định như sau:

$$R_t = \frac{0,366}{L} \cdot 0,4 \cdot \rho_{max} \cdot \ln \frac{2k^2}{b.t} \ \Omega$$

Thay số vào công thức ta được:

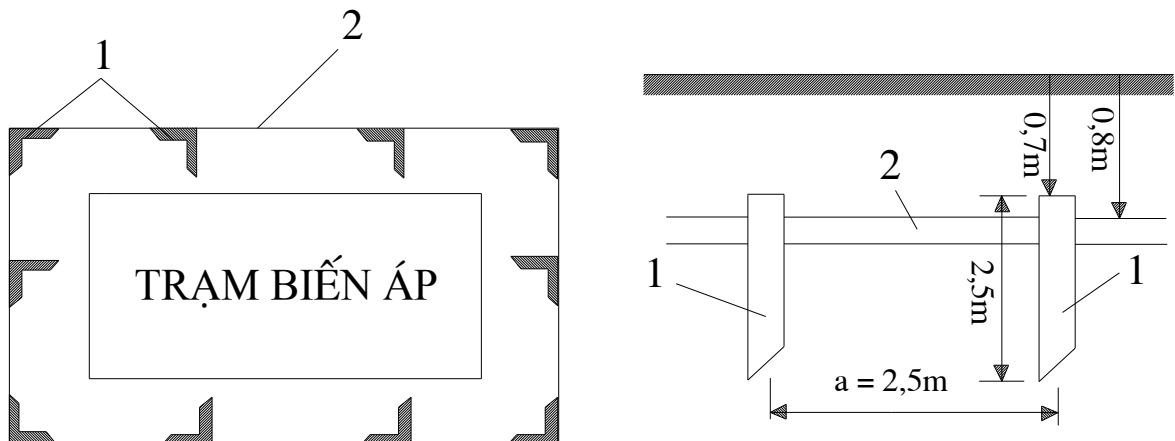
$$R_t = \frac{0,366}{50} \cdot 0,4 \cdot 10^4 \cdot \ln \frac{2,5^2}{0,04 \cdot 0,8} = 3,42 \ \Omega$$

Điện trở nối đất nhân tạo của hệ thống được xác định theo công thức

sau: $R_{nd} = \frac{R_c \cdot R_t}{R_c + R_t} \ \Omega$

Thay số vào công thức ta có: $R_{nd} = \frac{4,13 \cdot 3,42}{4,13 + 3,42} \ \Omega$

Có $R_{nd} < R_{cf} = 10 \ (\Omega)$ hệ thống nối đất thoả mãn yêu cầu.



Hình 2.7. Mặt cắt hệ thống nối đất trạm biến áp

1 – hệ thống cọc tiếp đất

2 – hệ thống thanh dẫn

2.8.4. Chống sét cho trạm biến áp:

2.8.4.1. Chọn cọc tiếp địa:

Cọc tiếp địa sử dụng cọc thép góc: L 60×60×6 chiều dài $l = 2,5\text{m}$.

Thanh nối là thép dẹt: 40×4 và được hàn vào cọc tiếp địa.

Hệ thống tiếp địa được bố trí theo mạch vòng kín

Việc tính toán được thực hiện như trên.

2.8.4.2. Tính toán phạm vi bảo vệ của cột thu lôi.

Khoảng không gian gần cột thu lôi mà vật được bảo vệ được đặt trong đó rất ít khả năng bị sét đánh gọi là phạm vi bảo vệ của cột thu lôi.

Phạm vi bảo vệ của cột thu lôi là hình nón xoay có tiết diện ngang là hình tròn ở độ cao h_x , có bán kính R_x . trị số bán kính bảo vệ R_x được tính theo công thức sau:

- Ở độ cao: $h_x \leq \frac{2}{3}h$

$$R_x = 1,5h \left(1 - \frac{h_x}{0,8h}\right) \rho$$

- Ở độ cao: $h_x > \frac{2}{3}h$

$$R_x = 0,75h \left(1 - \frac{h_x}{h}\right) \rho$$

. ρ : hệ số với $h < 30$ thì $\rho = 1$

Ta chọn 2 cột thu lôi để bảo vệ chống sét, khoảng cách giữa 2 cột là $a = 8\text{m}$, $h = 8\text{m}$ để bảo vệ cho trạm có kích thước như sau:

cao $h_x = 4,5\text{m}$, dài $c = 7,2\text{m}$, rộng $d = 3\text{m}$

Khi đó bề ngang hẹp nhất của phạm vi bảo vệ ở độ cao h_x được tính như sau:

$$b_x = 2.R_x \cdot \frac{7h_a - a}{14h_a - a}$$

Độ cao thấp nhất của phạm vi bảo vệ: $h_0 = h - \frac{a}{7}$

Kiểm tra thiết bị nằm trong vùng bảo vệ không:

Chiều cao tác dụng của cột thu lôi:

$$.h_a = h - h_x = 8 - 4,5 = 3,5 \text{ (m)}$$

Độ cao $h_x \leq \frac{2}{3}h$ nên ta có thể áp dụng công thức tính bán kính bảo vệ của

cột thu sét: $R_x = 1,58(1 - \frac{4,5}{0,8.8})1 = 3,6 \text{ m}$

Bề ngang hẹp nhất của phạm vi bảo vệ: $b_x = 2.3.6. \frac{7.3,5 - 8}{14.3,5 - 8} = 2,9 \text{ m}$

Khoảng cách hẹp nhất của phạm vi bảo vệ là: $2b_x = 5,8 \text{ m}$

Độ cao thấp nhất của phạm vi bảo vệ được tính theo công thức sau:

$$h_0 = 8 - \frac{8}{7} = 6,85 \text{ m}$$

Theo tính toán ta sẽ có phạm vi bảo vệ của hệ thống chống sét như sau:

$$h_x = 4,5 < h_0 = 6,85 \text{ m}$$

$$d = 3 \text{ m} < 2.b_x = 5,8 \text{ m}$$

$$c = 7,2 \text{ m} < a = 8 \text{ m}$$

Vậy trạm biến áp được bảo vệ an toàn.

2.8.5. Tính toán chống sét cho phân xưởng.

2.8.5.1. Chọn cọc tiếp địa.

Cọc tiếp địa sử dụng cọc thép góc: L 60×60×6 chiều dài $l = 2,5 \text{ m}$.

Thanh nối là thép dẹt: 40×4 và được hàn vào cọc tiếp địa.

Hệ thống tiếp địa được bố trí theo mạch vòng kín

Xác định điện trở nối đất của 1 thanh thép góc;

Ta có : $R_{1c} = 0,00298 \cdot \rho$ với đất ruộng ta chọn : $\rho = 0,4 \cdot 10^4 \text{ (}\Omega \cdot \text{cm)}$

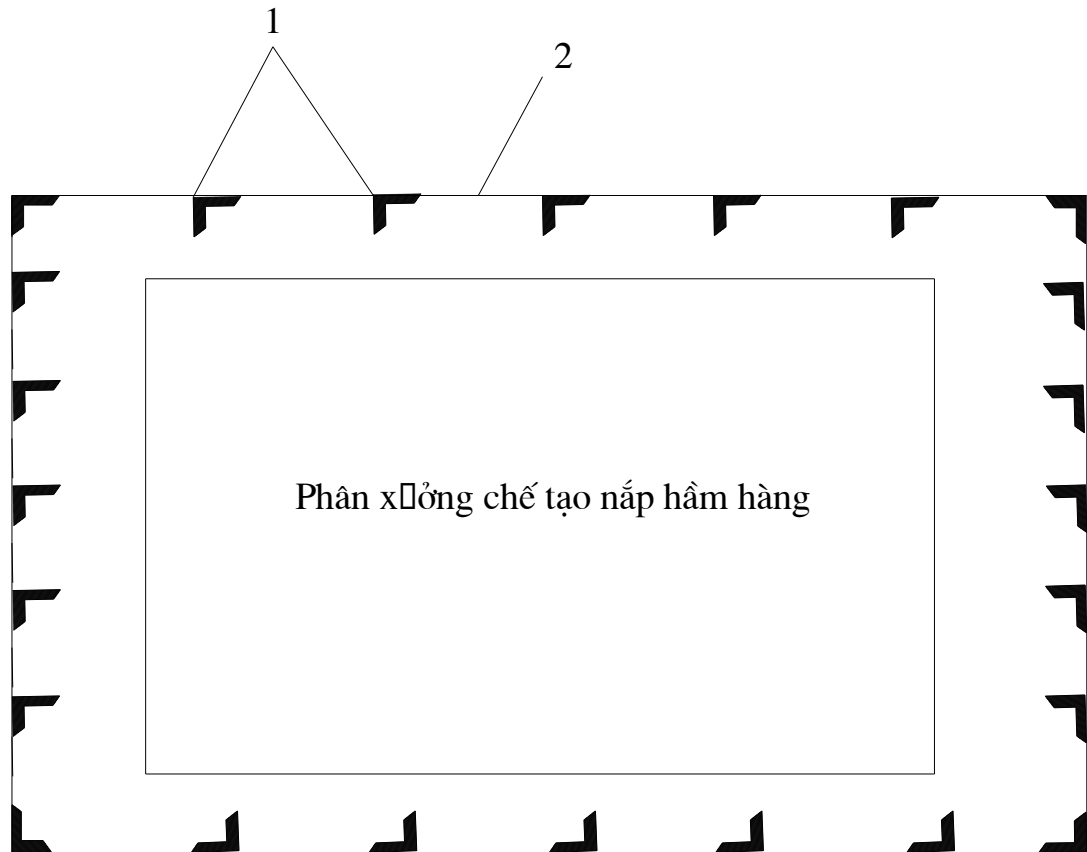
Xác định sơ bộ số cọc chọn : $n = \frac{R_{1c}}{\eta_c R_{yc}} = \frac{0,00298.0,4.10^4}{0,5.4} = 6 \text{ cọc}$

Xác định điện trở của thanh nối : $R_t = \frac{\rho}{2\pi l} \ln \frac{l^2}{h - \frac{b}{2}} = \frac{0,4.10^4}{2\pi.250} \cdot \ln \frac{250}{80 - 2} = 17 \text{ }\Omega$

Điện trở nối đất thực tế của thanh nối : $R_t = \frac{R_t}{\eta_t} = \frac{17}{0,719} = 23,644 \text{ }\Omega$

$$\text{Điện đất cần thiết của toàn bộ số cọc : } R_c = \frac{4.R_t}{4.R_t - 4} = \frac{4.23,644}{4.23,644 - 4} = 1,044 \Omega$$

$$\text{Số cọc chính xác cần đóng : } n = \frac{R_{lc}}{\eta_c R_c} = \frac{0,00298.0,4.10^4}{0,5.1,044} = 23 \text{ cọc}$$



Hình 2.8 Sơ đồ bố trí cọc và thanh dẫn chống sét của phân xưởng

2.8.5.2. Tính toán phạm vi bảo vệ của cột thu lôi.

Ta chọn 38 cột thu lôi để bảo vệ chống sét, khoảng cách giữa 2 cột là $a = 20\text{m}$, $h = 15\text{m}$ để bảo vệ cho trạm có kích thước như sau:

cao $h_x = 8\text{m}$, dài $c = 155\text{m}$, rộng $d = 97\text{m}$

Khi đó bề ngang hẹp nhất của phạm vi bảo vệ ở độ cao h_x được tính như sau:

$$b_x = 38.R_x \cdot \frac{7h_a - a}{14h_a - a}$$

Độ cao thấp nhất của phạm vi bảo vệ: $h_0 = h - \frac{a}{7}$

Kiểm tra thiết bị nằm trong vùng bảo vệ không:

Chiều cao tác dụng của cột thu lôi:

$$.h_a = h - h_x = 15 - 8 = 7 \text{ (m)}$$

Độ cao $h_x \geq \frac{2}{3}h$ nên ta có thể áp dụng công thức tính bán kính bảo vệ của

cột thu sét: $R_x = 0,75.15(1 - \frac{8}{15}) = 5,25 \text{ m}$

Bề ngang hẹp nhất của phạm vi bảo vệ: $b_x = 38.5,25 \cdot \frac{7.7-15}{14.7-15} = 81,72 \text{ m}$

Khoảng cách hẹp nhất của phạm vi bảo vệ là: $2b_x = 163,44 \text{ m}$

Độ cao thấp nhất của phạm vi bảo vệ được tính theo công thức sau:

$$h_0 = 15 - \frac{15}{7} = 12,86 \text{ m}$$

Theo tính toán ta sẽ có phạm vi bảo vệ của hệ thống chống sét như sau:

$$h_x = 8 < h_0 = 12,86 \text{ m}$$

$$d = 97 \text{ m} < 2.b_x = 163,44 \text{ m}$$

$$c = 155 \text{ m} < a = 20.38 = 720 \text{ m}$$

Vậy phân xưởng được bảo vệ an toàn.

2.8.6. Chọn nối đất cho các tủ động lực và tủ phân phối của phân xưởng.

Cọc tiếp địa sử dụng cọc thép góc: L 30×30×3 chiều dài $l = 1,5 \text{ m}$.

Thanh nối là thép dẹt: 20×2 và được hàn vào cọc tiếp địa.

Việc tính toán được thực hiện như trên.

CHƯƠNG 3. TÍNH TOÁN BÙ CÔNG SUẤT PHẢN KHÁNG

3.1. KHÁI QUÁT CHUNG

Các xí nghiệp công nghiệp tiêu thụ khoảng trên 70% tổng điện năng được sản xuất ra, vấn đề sử dụng hợp lý và tiết kiệm điện năng trong các xí nghiệp công nghiệp có ý nghĩa hết sức quan trọng về mặt sản xuất điện năng trong các nhà máy điện, đồng thời dùng điện phải tiết kiệm, giảm tổn thất điện năng tới mức thấp nhất và chi phí điện năng trên 1 đơn vị sản phẩm là nhỏ nhất.

Trong quá trình phân tích tổn thất điện năng trong các hệ thống (chỉ xét đến máy biến áp) . Chúng ta thấy tổn thất điện năng trong các xí nghiệp chiếm khoảng 4,4% tổng số điện năng tổn thất. Sở dĩ như vậy là do mạng điện trong các xí nghiệp thường dùng điện áp thấp khoảng 0,4kV, đường dây cáp điện dài phân tán đến từng hộ phụ tải gây tổn thất điện năng lớn. Vì thế việc thực hiện các biện pháp tiết kiệm điện trong các xí nghiệp công nghiệp có ý nghĩa quan trọng không những có lợi cho xí nghiệp mà còn mang lại lợi ích chung cho nền kinh tế quốc dân.

Hệ số công suất $\cos\varphi$ là 1 chỉ tiêu đánh giá xí nghiệp có dùng điện 1 cách hợp lý tiết kiệm hay không, để qua đó nâng cao hệ số $\cos\varphi$. Hệ số công suất $\cos\varphi$ của các xí nghiệp hiện nay rất thấp khoảng 0,6 ÷ 0,7 do đó cần phải nâng cao hệ số này.

Cần thấy rằng việc tiết kiệm điện năng và nâng cao hệ số công suất $\cos\varphi$ không phải là những biện pháp tạm thời đối phó với tình trạng thiếu điện mà phải coi đó là 1 chủ trương lâu dài gắn với mục đích phát huy hiệu quả cao nhất trong sản xuất, phân phối và sử dụng điện năng. Mặt khác không phải vì chi phí cho điện năng chỉ chiếm khoảng 2% (trừ các sản phẩm điện phân) mà coi thường vấn đề tiết kiệm điện. Ý nghĩa của việc tiết kiệm điện không những ở giá thành sản phẩm có lợi cho phân xưởng mà còn có lợi chung cho nền kinh tế quốc dân. Tất nhiên trong quá trình thực hiện tiết kiệm

điện năng và nâng cao hệ số $\cos\varphi$ chúng ta cần chú ý không gây ảnh hưởng xấu đến chất lượng sản phẩm.

Phân xưởng đang vận hành với $\cos\varphi_1 = 0,53$, hệ số này là rất thấp, để nâng cao hiệu quả của phân xưởng thì phải tính toán bù công suất phản kháng bằng cách nâng cao hệ số công suất $\cos\varphi$ trung bình của toàn nhà máy lên với $\cos\varphi_2 = 0,9$.

Trong đó: $\cos\varphi_1$ – hệ số công suất toàn nhà máy trước khi bù

$\cos\varphi_2$ – hệ số công suất toàn nhà máy sau khi bù

Dung lượng bù công suất phản kháng của phân xưởng cần bù :

$$Q_{btt} = P_{tt} (\operatorname{tg}\varphi_1 - \operatorname{tg}\varphi_2) \text{ (kVAR)}$$

Trong đó Q_{btt} : dung lượng cần bù

P_{tt} : công suất tính toán của nhà máy

$\cos\varphi_1 = 0,53$ do đó ta có $\operatorname{tg}\varphi_1 = 1,6$

$\cos\varphi_2 = 0,9$ do đó ta có $\operatorname{tg}\varphi_2 = 0,48$

$$\text{vậy } Q_{btt} = 1892,425 \cdot (1,6 - 0,48) = 2119,5 \text{ (kVAR)}$$

vì nhà máy dùng 2 máy biến áp hoạt động song song do ta chọn thiết bị bù công suất phản kháng là các tụ bù tĩnh điện đặt tại thanh cái hạ áp của trạm biến áp phân xưởng của trạm biến áp phân xưởng với dung lượng cần bù là :

$$Q_{bu} = 2119,5 \text{ kVAR}$$

Trạm dùng 2 máy biến áp có công suất định mức như nhau, do đó dung lượng bù thanh cái mỗi trạm là :

$$Q_{bu} = 0,5 \cdot Q_{btt} = 0,5 \cdot 2119,5 = 1059,75 \text{ kVAR}$$

Ta chọn cho 1 máy biến áp , máy biến áp còn lại tính tương tự. Chọn dùng 9 bộ tụ 3 pha công suất mỗi bộ tụ là 120 kVAR đấu song song. Mã hiệu của tụ : DLE – 3H 125 K5T do Việt Nam sản xuất có các thông số định mức như sau:

Loại tụ	U_{dm} , V	I_{dm} , A	$Q_{bộ\ tu}$, kVAR	Số lượng
DLE- 3H 125 K5T	380	189	125	9

Bộ tụ được bảo vệ bằng áp tô mát, trong tủ được đặt bóng đèn làm điện trở phóng điện.

Điện trở phóng điện được xác định theo công thức sau:

$$R_{pd} = 15 \frac{U_p^2}{Q} 10^6 \Omega$$

Trong đó: U_p điện áp pha.

Q dung lượng của bộ tụ (kVAR)

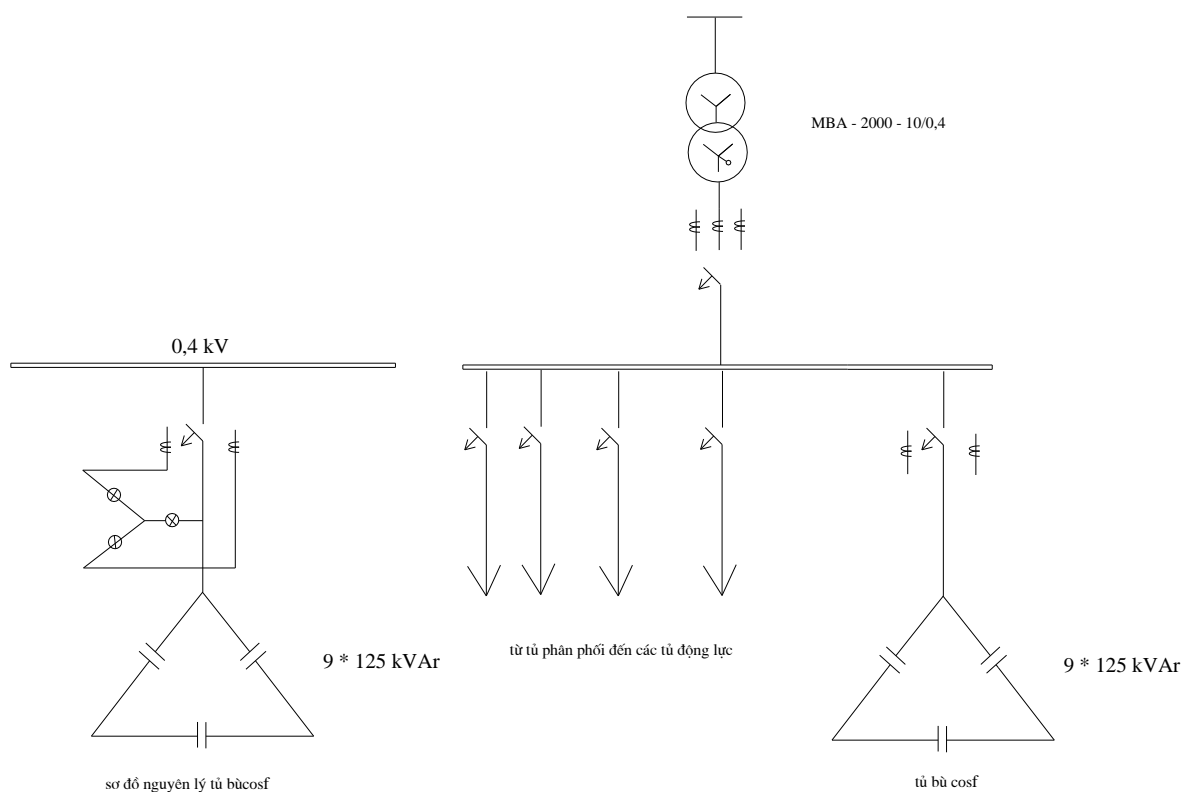
$$R_{pd} = 15 \frac{0,22^2}{1125} 10^6 = 645,3 \Omega$$

Dùng bóng có $P_{dm} = 100$ (W) làm điện trở phóng điện cho bộ tụ.

$$\text{Ta có: } R = \frac{U_p^2}{P} = \frac{220^2}{100} = 484 \Omega$$

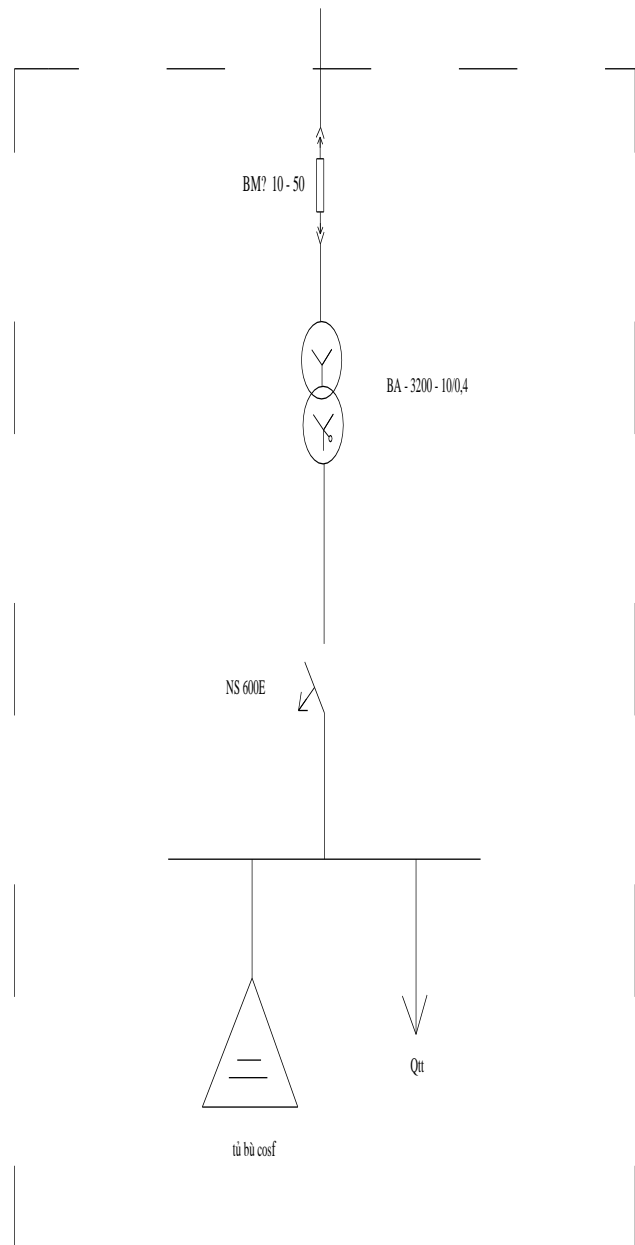
Vậy ta dùng 3 bóng đèn có $P_{dm} = 100$ (W) làm điện trở phóng điện cho bộ tụ, mỗi pha ta lắp đặt 1 bóng.

Thường thì người ta vẫn dùng bóng đèn có công suất $P = 15 \div 40$ (W) làm điện trở phóng điện. Nhưng trong trường hợp này ta sẽ dùng có công suất như trên làm điện trở phóng điện.

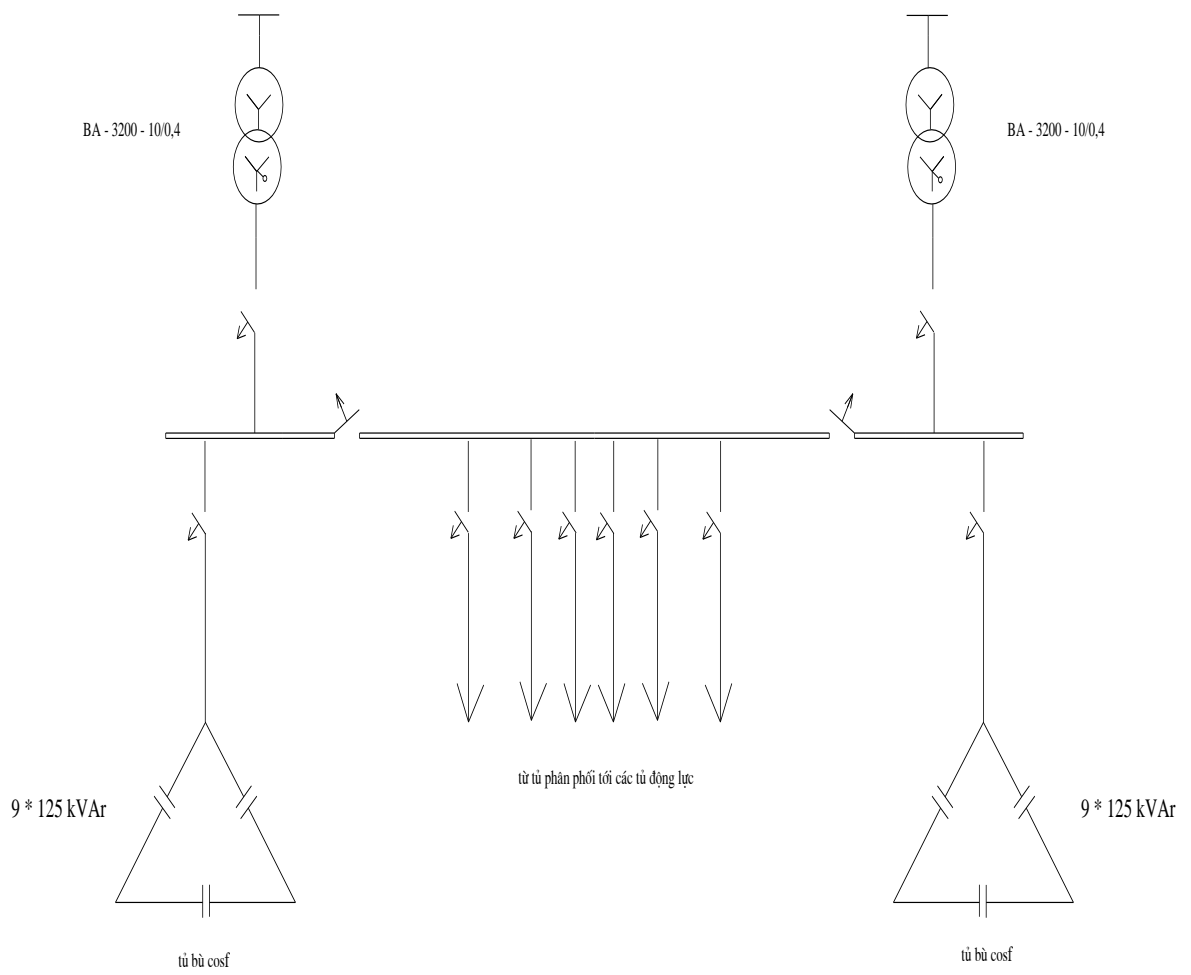


Hình 3.1. Sơ đồ nguyên lý lắp đặt tủ bù $\cos\phi$

Đường dây trung áp ngoài xí nghiệp
Máy cắt đầu vào máy biến áp
Trạm biến áp phản xấp xỉ
Đường dây hạ áp đi từ biến áp tới tủ phân phối
áp tô mát đặt tại tủ phân phối của phản xấp xỉ
Tủ bù cosφ của phản xấp xỉ



Hình 3.2. Sơ đồ đặt thiết bị bù.



Hình 3.3. Sơ đồ nguyên lý đặt tủ bù cosφ của toàn trạm

CHƯƠNG 4. THIẾT KẾ CHIẾU SÁNG CHO PHÂN XƯỞNG CHẾ TẠO NẮP HẦM HÀNG

4.1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Chiếu sáng đóng vai trò hết sức quan trọng trong đời sống sinh hoạt, cũng như trong sản xuất công nghiệp, nếu thiếu ánh sáng sẽ gây tổn hại cho mắt, hại sức khoẻ, làm giảm năng suất lao động ... Có rất nhiều hình thức chiếu sáng, tuy nhiên mỗi hình thức lại có những yêu cầu riêng, đặc điểm riêng này dẫn đến cách sắp xếp bố trí khác nhau, cách sử dụng đèn và phương pháp tính cũng khác nhau.

Với các nhà xưởng của xí nghiệp công nghiệp thường là chiếu sáng chung, khi cần tăng cường chiếu sáng tại nơi làm việc thường sử dụng chiếu sáng cục bộ.

Phân xưởng có diện tích $S_{dt} = 15035 \text{ m}^2$ là phân xưởng chuyên chế tạo nắp hầm hàng của tàu thủy. Vì vậy yêu cầu chính xác về độ rọi tại nơi làm việc nên để chiếu sáng cho phân xưởng thường dùng đèn chiếu sáng sợi đốt chao đèn vạn năng và dùng phương pháp hệ số sử dụng.

4.2. TÍNH TOÁN CHIẾU SÁNG

Độ rọi yêu cầu để chiếu sáng làm việc được đối với phân xưởng là: $E = 80 \text{ Lux}$

Căn cứ vào độ cao trần nhà: $H_1 = 8 \text{ (m)}$

Mặt công tác: $h_{ct} = 0,8 \text{ (m)}$

Độ cao treo đèn cách trần: $h_c = 1,2 \text{ (m)}$

Độ cao treo đèn tới mặt công tác: $H = H_1 - h_{ct} - h_c = 8 - 0,8 - 1,2 = 6 \text{ (m)}$

Tra bảng chiếu sáng phân xưởng đèn sợi đốt chao đèn vạn năng ta có tỷ số:

$$\frac{L}{H} = 1,8 .$$

Vậy khoảng cách giữa các đèn là: $L = 1,8 \cdot 6 = 10,8 \text{ (m)}$

Căn cứ vào chiều rộng của xưởng là 97 (m), ta chọn $L = 10$

Ta sẽ bố trí được 10 dãy đèn và cách tường 5 (m)

Số bóng đèn sẽ là $\frac{155-10}{10} = 14,5$ (bóng), ta lấy 15 bóng.

Vậy tổng số bóng đèn sẽ là : $15 \times 10 = 150$ bóng.

Xác định chỉ số phòng : $\psi = \frac{a.b}{H a+b} = \frac{155 \times 97}{6 \cdot 155 + 97} = 10$

Lấy hệ số phản xạ của tường là 50%, của trần là 30%. Tra bảng ta chọn được hệ số sử dụng của đèn là: $k_{sd} = 0,46$.

Lấy hệ số dự trữ : $k_{dt} = 1,3$, hệ số tính toán : $Z = 1,2$.

Quang thông của mỗi đèn: $F = \frac{k_{dt} \cdot a \cdot b \cdot Z \cdot E}{n \cdot k_{sd}} = \frac{1,3 \cdot 155 \cdot 97 \cdot 1,2 \cdot 80}{0,46 \cdot 150} = 27194 \text{ Lm}$

Ta chọn bóng có công suất $P = 1,5 \text{ kW}$, có quang thông : $F = 27700(\text{Lm})$

Tổng công suất chiếu sáng của phân xưởng là : $P_{cs} = 150 \cdot 1,5 = 225 \text{ kW}$

4.3. THIẾT KẾ MẠNG ĐIỆN CHIẾU SÁNG

Đặt riêng 1 tủ chiếu sáng cạnh cửa ra vào lấy điện từ tủ phân phối của xưởng. Tủ gồm 01 áp tô mát tổng 3 pha và 10 áp tô mát nhánh 1 pha mỗi áp tô mát nhánh cấp điện cho 15 bóng đèn.

4.3.1. Chọn cáp từ tủ phân phối tới tủ chiếu sáng:

Ta có : $I_{cs} = \frac{P_{cs}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm}} = \frac{225}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 341,85 \text{ (A)}$

Chọn cáp đồng 4 lõi cách điện PVC do LENS chế tạo. Tra bảng phụ lục V-13 sách thiết kế cấp điện, trang 302, ta chọn được tiết diện dây dẫn $F = 120 \text{ mm}^2$, có $I_{cp} = 346 \text{ (A)}$

4.3.2. Chọn áp tô mát tổng:

Dựa vào công thức : $I_{dm} \geq I_{lv \max} = I_{cs} = 314,85 \text{ (A)}$

$$U_{dmA} \geq U_{dmm} = 220 \text{ (V)}$$

Chọn áp tô mát loại NS 400E, do Merlin Gerin chế tạo có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại	Số cực	I_{dm}, A	U_{dm}, V	I_N, kA
NS 400E	3	400	500	15

4.3.3. Chọn áp tô mát nhánh:

Chọn các áp tô mát nhánh phải giống nhau, mỗi áp tô mát cấp điện cho 15 bóng đèn. Chọn áp tô mát 1 pha ,ta có : $I_{lvmax} = I_{cs \text{ nhánh}} = \frac{15 \cdot 1,5}{0,22} = 102,3(A)$,

chọn áp tô mát loại NC 125H , có các thông số kỹ thuật như sau:

Loại	Số cực	I_{dm}, A	U_{dm}, V	I_N, kA
NC 125H	1-2-3-4	125	415	10

4.3.4. Chọn dây dẫn từ áp tô mát nhánh đến dây đèn 15 bóng:

Vì dây đèn được bảo vệ bằng áp tô mát nên điều kiện chọn lựa dây dẫn dựa vào điều kiện sau:

$$K_1 \cdot K_2 \cdot I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot I_{dmA}}{1,5}$$

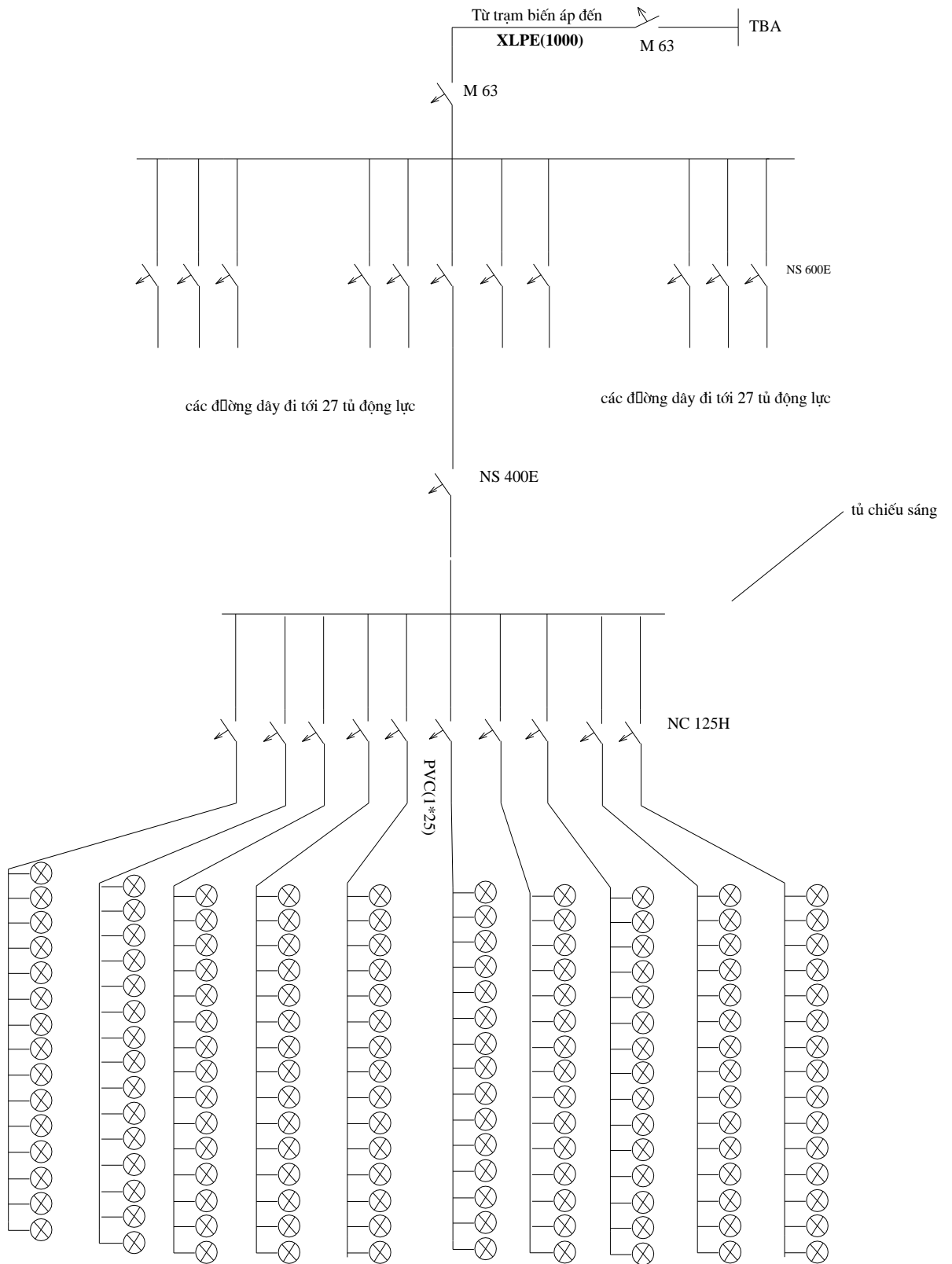
$K_1 \cdot K_2 = K_{hc}$ ($K_{hc} = 1$, vì cáp chôn dưới đất)

Trong đó $1,25 \cdot I_{dmA}$ là dòng khởi động nhiệt của áp tô mát (hệ số ngắt)

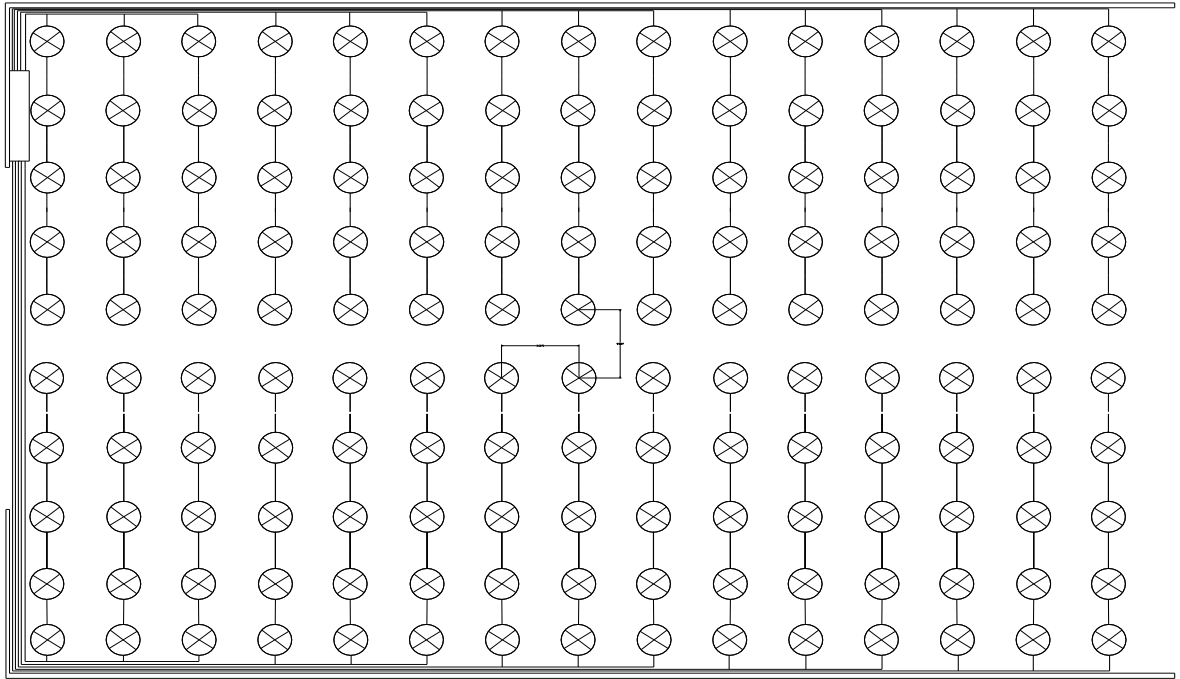
Do đó : $I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot 125}{1,5} = 104,16(A)$

Ta chọn cáp đồng có tiết diện 1×25 cách điện PVC có dòng điện cho phép $I_{cp} = 138 (A)$.

Kiểm tra dây dẫn : vì đường dây ngắn các dây dẫn đều được chọn vượt cấp nên không cần kiểm tra quá áp.



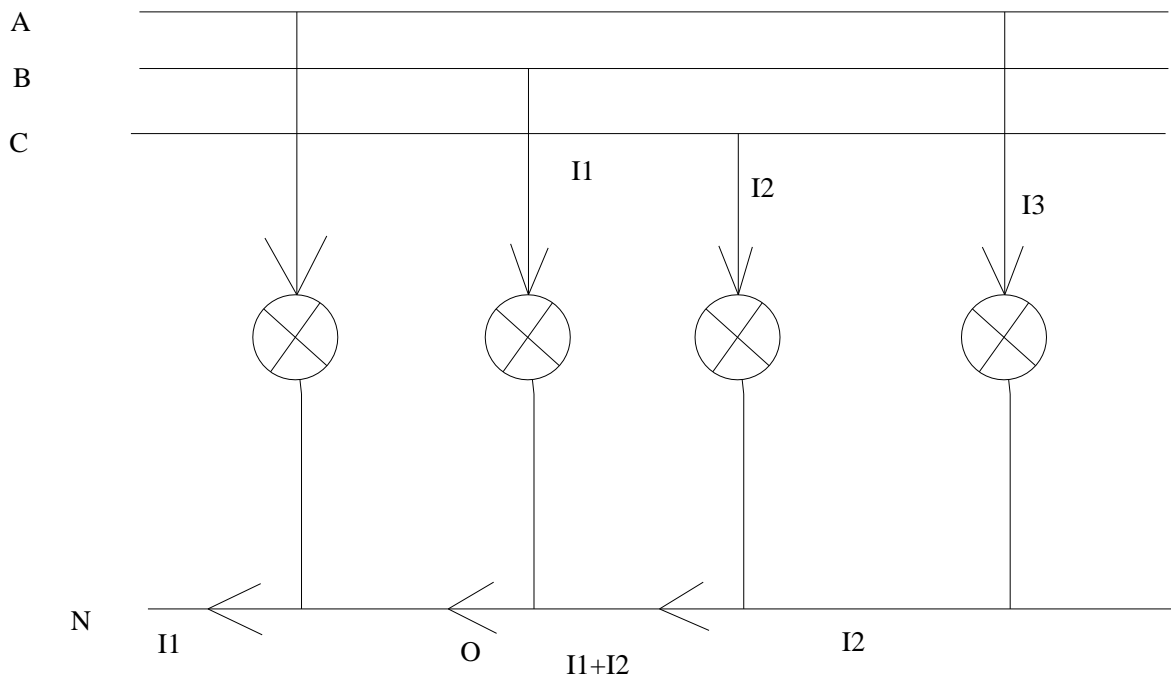
Hình 4.1 Sơ đồ nguyên lý mạng điện chiếu sáng của phân xưởng



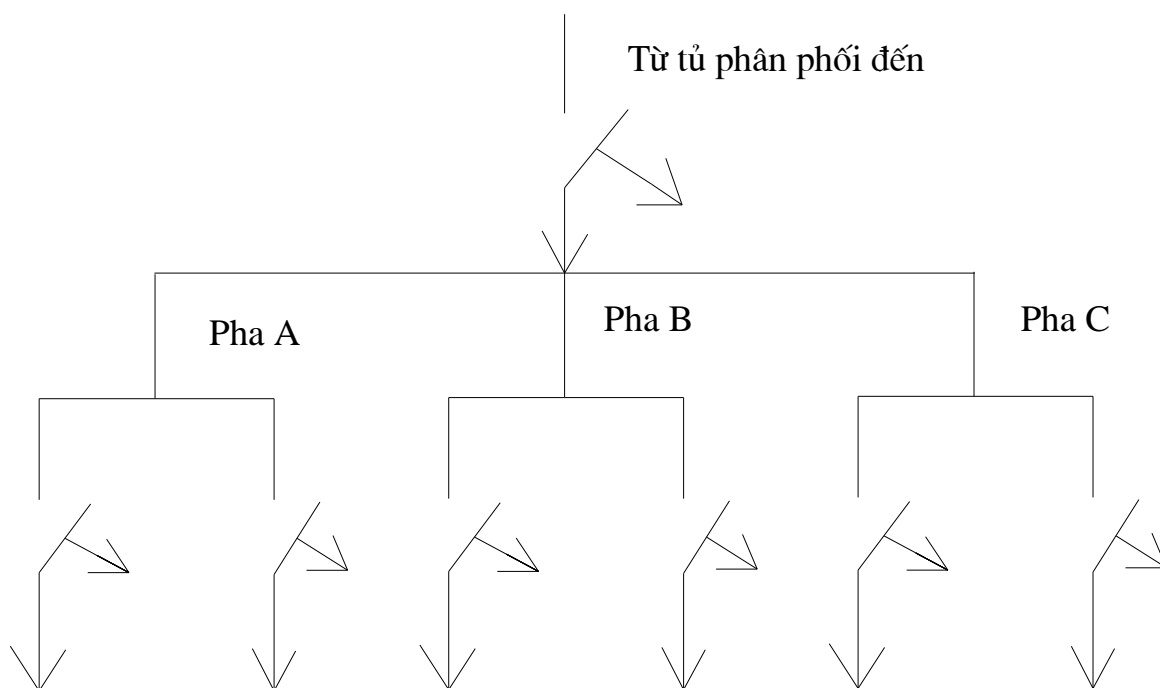
Hình 4.2. Sơ đồ chiếu sáng phân xưởng

4.4. Hệ thống chiếu sáng bảo vệ.

Căn cứ vào phụ tải chiếu sáng bảo vệ, ở đây ta chọn phương án cấp điện như hình vẽ.



Hình 4.3. Sơ đồ phương án cấp điện



Hình 4.4. Sơ đồ nguyên lý cấp điện của các tủ điện.

Phân xưởng sẽ sử dụng đèn cao áp Sodium có công suất mỗi bóng là 250 W, công suất chiếu sáng $P_{tt} = 12 \text{ kW}$, số đèn sẽ dùng là:

Mỗi pha sẽ lắp 16 bóng, áp tô mát của mỗi pha và dây dẫn từ tủ áp tô mát nhánh đến các bóng sẽ là: vì công suất của mỗi pha A,B,C là như nhau, do đó dây dẫn và áp tô mát chọn như nhau:

$$\text{Áp dụng công thức : } k_{hc} \cdot I_{cp} \geq \frac{I_{kdtu}}{4,5}$$

Pha A có công suất mỗi bóng là: $P_{dm} = 0,25 \text{ kW}$, $I_{dm} = 0,63 \text{ A}$, $\sum P_{dm} = 4 \text{ kW}$,
 $\sum I_{dm} = 10,1 \text{ A}$

Chọn dây cáp đồng bọc PVC được đặt ngầm dưới đất có $F = 2,5 \text{ mm}^2$, $I_{cp} = 33 \text{ A}$

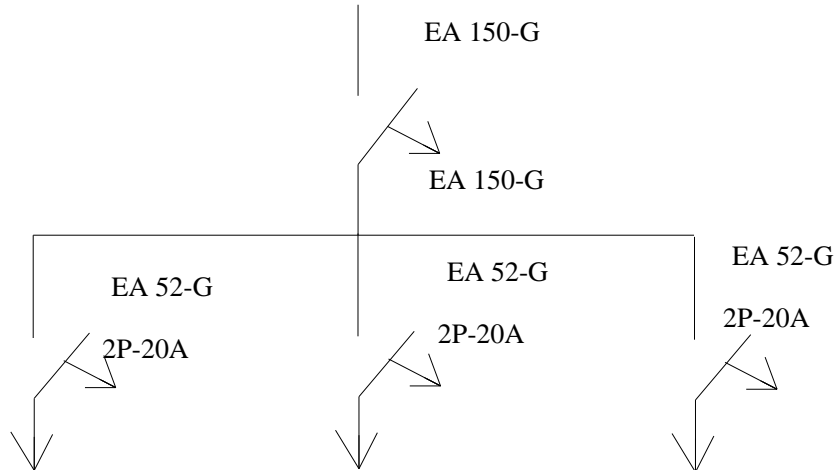
Chọn áp tô mát loại EA 52-G có thông số kỹ thuật cho ở bảng sau:

Loại	Số cực	$I_{dm}, \text{ A}$	$U_{dm}, \text{ V}$	$I_N, \text{ kA}$
EA 52-G	2	20	220	5

Tương tự ta cũng chọn được cho pha B,C các thiết bị như trên với các thông số tương tự kết quả cho ở bảng sau:

Tên thiết bị	Phụ tải		Dây cáp điện		Loại Áp tô mát	
	P_{dm}, kW	I_{dm}, A	Mã hiệu	F, mm^2	Mã hiệu	I_{dm}, A
Pha A						
16 đèn Sodium cao áp	4	10,1		2,5	EA 52-G	20
Pha B						
16 đèn Sodium cao áp	4	10,1		2,5	EA 52-G	20
Pha C						
16 đèn Sodium cao áp	4	10,1		2,5	EA 52-G	20

Các đèn cao áp Sodium được đặt trên các cột xung quanh tường bảo vệ nhà máy và đầu vào các phân xưởng để thuận tiện cho việc đi lại, chiếu sáng yêu cầu độ rọi $E = 25 \text{ Lux}$



Sơ đồ nguyên lý cấp điện từ chiếu sáng sơ bộ

Chọn cột đèn cột bát giác có chiều cao là 8m và có tầm với của đèn là 2m, có độ rọi $E = 25 \text{ Lux}$. Khoảng cách giữa các đèn liên tiếp là 25m.

KẾT LUẬN

Sau 1 thời gian thực hiện đề tài tốt nghiệp với sự giúp đỡ của thầy giáo, thạc sĩ Vũ Kiên Quết, đến nay đề tài của em là: “thiết kế cung cấp điện cho phân xưởng chế tạo nắp hầm hàng” đã hoàn thành.

Trong đề tài này em đã nghiên cứu, tính toán và tìm hiểu các vấn đề sau:
Thống kê loại phụ tải, tính toán phụ tải toàn phân xưởng.
Lựa chọn dung lượng và số lượng MBA đảm bảo độ tin cậy cung cấp điện khi xảy ra sự cố. Các thiết bị được tính toán và kiểm tra theo yêu cầu chọn lựa của mỗi thiết bị.

Tính bù công suất phản kháng.

Tuy nhiên đây mới chỉ là tính toán trên lý thuyết, trong giai đoạn tiếp theo khi công trình thiết kế điện được triển khai cần phải xây dựng đồ thị phụ tải của phân xưởng để bảo đảm độ tin cậy và an toàn hơn.

Em xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc tới Thạc sĩ Vũ Kiên Quết người đã giúp đỡ tận tình em khi thực hiện đề tài này. Tuy nhiên do còn hạn chế về kiến thức, kinh nghiệm thực tế, tài liệu tham khảo, nên đồ án không thể tránh khỏi những thiếu sót, các vấn đề nghiên cứu còn chưa sâu rộng và chưa gắn bó được với thực tế. Rất mong nhận được những ý kiến đóng góp của thầy cô và các bạn đồng nghiệp để đồ án được hoàn thiện hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Ngô Hồng Quang – Vũ Văn Tâm (2000), *Thiết kế cấp điện*, nhà xuất bản khoa học- kỹ thuật Hà Nội.
2. Nguyễn Xuân Phú – Nguyễn Bội Khuê (2001), *Cung cấp điện*, nhà xuất bản khoa học- kỹ thuật Hà Nội
3. Phạm Văn Giới – Bùi Tín Hữu – Nguyễn Tiến Tôn (2000), *Khí cụ điện*, nhà xuất bản khoa học- kỹ thuật Hà Nội.
4. PGS.TS Đặng Văn Đào (2005), *Kỹ thuật chiếu sáng*, nhà xuất bản khoa học- kỹ thuật Hà Nội.
5. Nguyễn Công Hiền – Nguyễn Mạnh Hoạch (2003), *Hệ thống cung cấp điện của xí nghiệp công nghiệp đô thị và nhà cao tầng*, nhà xuất bản khoa học- kỹ thuật Hà Nội.
6. TS Ngô Hồng Quang (2006), *Giáo trình cung cấp điện*, nhà xuất bản giáo dục.
7. Trần Thị Mỹ Hạnh (2005), *Giáo trình điện công trình*, nhà xuất bản xây dựng.

MỤC LỤC

CHƯƠNG 1. XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN CỦA PHÂN XƯỞNG CHẾ TẠO NẮP HÀM HÀNG	2
1.1. ĐẶT VẤN ĐỀ.....	2
1.2. PHÂN NHÓM PHỤ TẢI.....	4
1.3. XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI CHIẾU SÁNG CỦA PHÂN XƯỞNG	20
1.4. PHỤ TẢI TÍNH TOÁN CỦA TOÀN PHÂN XƯỞNG	21
CHƯƠNG 2. LỰA CHỌN CÁC THIẾT BỊ ĐIỆN CỦA HỆ THỐNG CẤP ĐIỆN.....	29
2.1. ĐẶT VẤN ĐỀ.....	29
2.2. CHỌN SỐ LƯỢNG, DUNG LƯỢNG, VỊ TRÍ ĐẶT MÁY BIẾN ÁP ..	29
2.2.1. Vị trí đặt máy biến áp trong phân xưởng.	29
2.2.2. Chọn dung lượng, số lượng máy biến áp.	30
2.3. LỰA CHỌN THIẾT BỊ CAO CẤP CỦA PHÂN XƯỞNG	34
2.3.1. Chọn dây dẫn từ trạm trung gian về trạm biến áp phân xưởng:	34
2.3.2. Lựa chọn thanh cái cao áp:.....	35
2.3.3. Lựa chọn máy cắt điện:	35
2.3.4. Chọn lựa dao cách ly cho máy cắt liên lạc.....	36
2.3.5. Chọn dao cách ly đầu vào máy biến áp.....	37
2.3.6. Tính chọn và kiểm tra sứ:.....	37
2.3.7. Chọn dao cách ly đầu vào của thanh cái 10 kV.	40
2.3.8. Tính chọn và kiểm tra máy biến dòng BI:	40
2.3.9. Lựa chọn và kiểm tra máy biến điện áp đo lường.....	41
2.3.10. Sơ đồ nguyên lý hệ thống cấp điện cho phân xưởng	42
2.4. THIẾT KẾ MẠNG ĐIỆN CHO PHÂN XƯỞNG.....	47
2.4.1. Lựa chọn phương án cung cấp	47
2.4.2. Sơ đồ đi dây các thiết bị trong xưởng.	49
2.5. LỰA CHỌN THIẾT BỊ TRONG MẠNG ĐIỆN PHÂN XƯỞNG	50
2.5.1. Chọn lựa các tủ đóng lực của phân xưởng.....	50

2.5.2. Chọn áp tô mát đầu nguồn đặt tại trạm biến áp phân xưởng.	50
2.5.3. Chọn tủ phân phối của xưởng.	51
2.5.4. Chọn thanh cái của tủ phân phối.	51
2.5.5. Chọn cáp từ trạm biến áp về tủ phân phối của xưởng.	52
2.5.6 Chọn cáp từ tủ phân phối tới các tủ động lực.	52
2.5.7. Lựa chọn các áp tô mát bảo vệ cho từng máy điện trong các tủ động lực.	66
2.6. LỰA CHỌN DÂY DẪN TỪ CÁC TỦ ĐỘNG LỰC TỚI MÁY ĐIỆN VÀ THIẾT BỊ ĐIỆN TRONG XƯỞNG.	80
2.7. LỰA CHỌN APTOMAT BẢO VỆ CHO CÁC NHÓM MÁY ĐIỆN.	92
2.8. TÍNH TOÁN NỔI ĐẤT VÀ CHỐNG SÉT CHO TRẠM BIẾN ÁP.	97
2.8.1. Đặt vấn đề.	97
2.8.2. Trang bị nổi đất cho trạm biến áp.	98
2.8.3. Tính toán nổi đất cho trạm biến áp:	98
2.8.4. Chống sét cho trạm biến áp:	101
2.8.5. Tính toán chống sét cho phân xưởng.	102
2.8.6. Chọn nổi đất cho các tủ động lực và tủ phân phối của phân xưởng. ..	104
CHƯƠNG 3. TÍNH TOÁN BÙ CÔNG SUẤT PHẢN KHÁNG.	105
3.1. KHÁI QUÁT CHUNG.	105
CHƯƠNG 4. THIẾT KẾ CHIẾU SÁNG CHO PHÂN XƯỞNG CHẾ TẠO NẮP HÀM HÀNG.	110
4.1. ĐẶT VẤN ĐỀ.	110
4.2. TÍNH TOÁN CHIẾU SÁNG.	110
4.3. THIẾT KẾ MẠNG ĐIỆN CHIẾU SÁNG.	111
4.3.1. Chọn cáp từ tủ phân phối tới tủ chiếu sáng:	111
4.3.2. Chọn áp tô mát tổng:	111
4.3.3. Chọn áp tô mát nhánh:	112
4.3.4. Chọn dây dẫn từ áp tô mát nhánh đến dãy đèn 15 bóng:	112
4.4. Hệ thống chiếu sáng bảo vệ.	114
KẾT LUẬN.	117
TÀI LIỆU THAM KHẢO.	118