

LỜI NÓI ĐẦU

Trong xã hội hiện nay ngày càng phát triển, mức sống của con người ngày càng được nâng cao, dẫn đến nhu cầu tiêu dùng tăng, các doanh nghiệp, công ty cần phải ra tăng sản xuất, mặt khác nhu cầu tiêu dùng của con người đòi hỏi cả về chất lượng sản phẩm, đòi dào mẫu mã. Chính vì thế mà các công ty, xí nghiệp luôn cải tiến trong việc thiết kế và lắp đặt các thiết bị tiên tiến để sản xuất ra những sản phẩm đạt hiệu quả đáp ứng được yêu cầu của người tiêu dùng. Trong hàng loạt các công ty, xí nghiệp kể trên có cả những phân xưởng sửa chữa cơ khí. Do đó nhu cầu sử dụng điện ở các nhà máy này càng cao, đòi hỏi ngành công nghiệp năng lượng điện phải đáp ứng kịp thời theo sự phát triển của nó. Hệ thống 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 pháp cung cấp điện tối ưu sẽ giảm được chi phí đầu tư xây dựng hệ thống điện và chi phí vận hành tổn thất điện năng và đồng thời vận hành đơn giản thuận tiện trong sửa chữa.

Sau thời gian học tập tại trường, đến nay em đã hoàn hành chương trình học của mình và được giao đề tài “ **Thiết kế cung cấp điện cho phân xưởng sửa chữa cơ khí**” do cô giáo Thạc sỹ Đỗ Thị Hồng Lý hướng dẫn.

Nội dung của đề án gồm 4 chương:

Chương 1: Xác định phụ tải tính toán xưởng sửa chữa cơ khí .

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 sửa chữa cơ khí.

Chương 1.

XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN CỦA PHÂN XỬ LÝ SỬA CHỮA CƠ KHÍ.

1.1.ĐẶT VẤN ĐỀ.

Hiện nay có 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 án tính toán thích hợp. Thiết kế cung cấp điện cho các xưởng bao gồm hai giai đoạn: Giai đoạn làm nhiệm vụ thiết kế và 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 các 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 được tiến hành từ bậc thấp đến bậc cao của hệ thống cung cấp điện.

Sau đây là một 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 dưới 1000 V trong lưới điện phân xưởng nên dùng phương pháp số thiết bị hiệu quả n_{hq} bởi vì phương pháp này có kết quả tương đối chính xác, hoặc theo phương pháp thống kê.

- Để cao 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 đến 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 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_{nc} . Trong một số trường hợp cá biệt thì có thể tính theo phương pháp suất tiêu hao điện năng cho một đơn vị sản phẩm hoặc phương pháp suất phụ tải trên một đơn vị diện tích sản xuất.

Ở phạm vi đồ án này ta chọn phương pháp số thiết bị hiệu quả để tính toán phụ tải động lực của 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 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 đã nêu ở trên thì ta dùng phương pháp này.

Công thức tính như sau:

$$P_{tt} = k_{max} \cdot k_{sd} \cdot P_{dm} \quad (1.1)$$

Trong đó:

- P_{dm} : công suất định mức (W).
- k_{max} , k_{sd} - hệ số cực đại và hệ số sử dụng.

Phương pháp này cho kết quả tương đối chính xác vì khi xác định số thiết bị hiệu quả n_{hq} chúng ta đã 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 ra 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 một nhóm.

- Một nhóm tốt nhất có số thiết bị $n \leq 8$.

- Đi dây thuận lợi, không được chồng chéo, góc lượn của ống phải $\geq 120^\circ$ ngoài ra có thể kết hợp các công suất của các nhóm gần bằng nhau.

Căn cứ vào mặt bằng phân xưởng và sự bố trí sắp xếp tính chất và chế độ làm việc của các máy ta chia các thiết bị trong phân xưởng cơ khí ra làm 5 nhóm thiết bị.

1.2.1. Xác định phụ tải của nhóm 1.

STT	Tên thiết bị	Số lượng	P_0 , kW		K_{sd}	Cos φ	Ký hiệu
			1 máy	Toàn bộ			
1	Búa hơi để rèn	2	28	56	0,2	0,5	1
2	Lò rèn	1	3,2	3,2	0,5	0,7	3
3	Quạt gió	1	2,5	2,5	0,6	0,7	5
4	Quạt thông gió	1	2,8	2,8	0,6	0,7	6
5	Máy mài sắc	1	4,5	4,5	0,2	0,5	12
6	Lò điện để rèn	1	30	30	0,5	0,7	21
7	Lò điện	1	36	36	0,5	0,7	23

Theo bảng ta có tổng số thiết bị trong nhóm: $n = 8$.

Thiết bị có công suất lớn nhất $P_{max} = 36$ (kW).

Số thiết bị có trong nhóm có $n_1 = 4$: Số thiết bị có $P \geq P_{max}$

Số thiết bị tương đối:

$$n^* = \frac{n_1}{n} = \frac{4}{8} = 0,5. \quad (1.2)$$

Tổng công suất của n thiết bị có trong nhóm:

$$P = \sum n_i \cdot P_i = n_1 \cdot P_1 + n_3 \cdot P_3 + n_5 \cdot P_5 + n_6 \cdot P_6 + n_{12} \cdot P_{12} + n_{21} \cdot P_{21} + n_{23} \cdot P_{23}. \quad (1.3)$$

$$P = 28 \cdot 2 + 3,2 + 2,8 + 2,5 + 4,5 + 30 + 36 = 135 \text{ (kW)}.$$

Tổng công suất của n_1 thiết bị :

$$P_1 = n_1 \cdot P_1 + n_{21} \cdot P_{21} + n_{23} \cdot P_{23} = 28 \cdot 2 + 30 + 36 = 122 \text{ (kW)}. \quad (1.4)$$

$$p^* = \frac{P_1}{P} = \frac{122}{135} = 0,9. \quad (1.5)$$

Từ n^* và p^* , tra bảng PL I.5 (Trang 255 – Thiết kế cấp điện) ta được:

$$n^*_{hq} = f(n^*; p^*) = f(0,5 ; 0,9) = 0,58.$$

$$\text{Số thiết bị dùng điện có hiệu quả : } n_{hq} = n^*_{hq} \cdot n = 0,58 \cdot 8 = 4,64. \quad (1.6)$$

Hệ số sử dụng trung bình của nhóm 1 là:

$$K_{sdtb} = \frac{\sum_1^8 P_{dmi} \cdot K_{sdi}}{\sum_1^8 P_{dmi}}. \quad (1.7)$$

$$K_{sdtb} = \frac{28 \cdot 2 \cdot 0,2 + 0,5 \cdot 3,2 + 2,5 \cdot 0,6 + 2,8 \cdot 0,6 + 4,5 \cdot 0,6 + 30 \cdot 0,5 + 36 \cdot 0,5}{135} = 0,38$$

Từ n_{hq} và k_{sdtb} , tra bảng PL I.6 (Trang 256- Thiết kế cấp điện) ta được:

$$k_{max} = f(k_{sdtb}; n_{hq}) = f(0,38 ; 4,64)$$

$$\text{Lấy } k_{max} = 1,76$$

Công suất tính toán của nhóm 1 theo công thức (1.1) :

$$P_{tt1} = k_{max} \cdot k_{sdtb1} \cdot \sum P_{dmi} = 0,38 \cdot 1,76 \cdot 135 = 90,3 \text{ (kW)}$$

$$\cos\varphi_{tb1} = \frac{\sum_1^8 P_{dmi} \cdot \cos\varphi_i}{\sum_1^8 P_{dmi}} \quad (1.8)$$

$$\cos\varphi_{tb1} = \frac{28.2.0,5 + 0,7.3,2 + 0,7.2,8 + 0,7.2,5 + 0,5.4,5 + 0,7.30 + 0,7.36}{135} = 0,61$$

$$\rightarrow \operatorname{tg}\varphi = 1,3$$

$$Q_{tt1} = P_{tt1} \cdot \operatorname{tg}\varphi = 90,3 \cdot 1,3 = 117,38 \text{ (kVAr)}. \quad (1.9)$$

$$S_{tt1} = \sqrt{P_{tt1}^2 + Q_{tt1}^2} = \sqrt{90,29^2 + 117,377^2} = 148,1 \text{ (kVA)}. \quad (1.10)$$

$$I_{tt1} = \frac{S_{tt1}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm}} = \frac{148,1}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 225,01 \text{ (A)}. \quad (1.11)$$

1.2.2. Xác định phụ tải nhóm 2.

STT	Tên thiết bị	Số lượng	P ₀ , kW		K _{sd}	Cosφ	Kí hiệu
			1 máy	Toàn bộ			
1	Lò điện hoá cứng linh kiện	1	90	90	0.5	0,7	10
2	Lò điện	1	36	36	0.5	0,7	20

Theo bảng ta có n = 2.

Thiết bị có công suất lớn nhất là 90 (kW).

Số thiết bị có trong nhóm có: n₁ = 1

Theo công thức (1.2): $n^* = \frac{n_1}{n} = \frac{1}{2} = 0,5$

Tổng công suất của n thiết bị có trong nhóm theo công thức (1.3):

$$P = \sum n_i \cdot P_i = n_{10} \cdot P_{10} + n_{20} \cdot P_{20}$$

$$P = 90 + 36 = 126 \text{ (kW)}.$$

Tổng công suất của n_1 thiết bị :

$$P_1 = n_{10} \cdot P_{10} = 90 \text{ (kW)}. \quad (1.12)$$

Theo công thức (1.5) ta có: $p^* = \frac{P_1}{P} = \frac{90}{126} = 0,71$

Từ n^* và p^* , tra bảng PL I.5 (Trang 255 – Thiết kế cấp điện) ta được:

$$n^*_{hq} = f(n^*; p^*) = f(0,5 ; 0,7) = 0,82.$$

Số thiết bị dùng điện có hiệu quả : $n_{hq} = n^*_{hq} \cdot n = 0,82 \cdot 2 = 1,64$.

Hệ số sử dụng trung bình của nhóm 2 theo công thức (1.7) là:

$$K_{sdtb} = \frac{\sum_1^2 P_{dmi} \cdot K_{sdi}}{\sum_1^2 P_{dmi}} = \frac{90 \cdot 0,5 + 36 \cdot 0,5}{126} = \frac{63}{126} = 0,5.$$

Công suất tính toán của nhóm 2:

$$P_{tt2} = \sum_1^2 K_{ti} \cdot P_{dmi} \quad (1.13) \quad (K_{ti}: \text{ hệ số tải})$$

$K_t = 0,9$ với thiết bị làm việc ở chế độ dài hạn

$$P_{tt2} = 90 \cdot 0,9 + 36 \cdot 0,9 = 113,4 \text{ (kW)}.$$

Theo công thức (1.8) ta có: $\text{Cos} \varphi_{tb2} = \frac{\sum_1^2 P_{dmi} \cdot \text{cos} \varphi_i}{\sum_1^2 P_{dmi}} = \frac{90 \cdot 0,7 + 36 \cdot 0,7}{126}$

$$\text{Cos} \varphi_{tb2} = \frac{88,2}{126} = 0,7$$

$$\rightarrow \text{tg} \varphi = 1,02$$

$$Q_{tt2} = P_{tt2} \cdot \operatorname{tg}\varphi = 113,4 \cdot 1,02 = 115,67 \text{ (kVAr)}.$$

$$S_{tt2} = \sqrt{P_{tt2}^2 + Q_{tt2}^2} = \sqrt{113,4^2 + 115,67^2} = 161,98 \text{ (kVA)}.$$

$$I_{tt2} = \frac{S_{tt2}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm}} = \frac{161,98}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 246,1 \text{ (A)}.$$

1.2.3. Xác định phụ tải nhóm 3.

STT	Tên thiết bị	Số lượng	P ₀ , kW		K _{sd}	Cosφ	Kí hiệu
			1 máy	Toàn bộ			
1	Búa hơi để rèn	2	10	20	0.2	0,5	2
2	Lò rèn	1	3.2	3.2	0.5	3	3
3	Lò rèn	1	6	6	0.5	0.7	4
4	Máy ép ma sát	1	12	12	0.2	0.6	8
5	Lò điện	1	10	10	0.5	0,7	9
6	Dầm treo có palăng điện	1	4.8	4.8	0.05	0,4	11
7	Quạt li tâm	1	4.8	4.8	0.6	0,7	13
8	Máy biến áp hàn	2	2.2	4.4	0.3	0.35	17
9	Thiết bị đo bi	1	20	20	0.2	0.5	35
10	Máy bào gỗ	1	7	7	0.2	0.5	41
11	Máy bào gỗ	1	4.5	4.5	0.2	0.5	46
12	Máy cưa tròn	1	7	7	0.2	0.5	47
13	Quạt gió	1	9	9	0.6	0.7	48
14	Quạt gió số 9	1	12	12	0.6	0.7	49

Theo bảng ta có $n = 16$.

Thiết bị có công suất lớn nhất : 20 (kW).

Số thiết bị có trong nhóm có : $n_1 = 6$

$$n^* = \frac{n_1}{n} = \frac{6}{16} = 0,375$$

Tổng công suất của n thiết bị có trong nhóm:

$$P = \sum n_i . P_i = 28,9 \text{ (kW)}.$$

Tổng công suất của n_1 thiết bị :

$$P_1 = n_2 . P_2 + n_8 . P_8 + n_9 . P_9 + n_{35} . P_{35} + n_{49} . P_{49} = 20 + 12 + 10 + 20 + 12 = 74 \text{ (kW)}.$$

$$p^* = \frac{P_1}{P} = \frac{74}{128,9} = 0,574$$

Từ n^* và p^* , tra bảng PL I.5 (Trang 255 – Thiết kế cấp điện) ta được:

$$n^*_{hq} = f(n^*; p^*) = f(0,4 ; 0,55) = 0,86.$$

Số thiết bị dùng điện có hiệu quả : $n_{hq} = n^*_{hq} . n = 0,86 . 16 = 13,76$.

Hệ số sử dụng trung bình của nhóm 1 là:

$$K_{sdtb} = \frac{\sum_1^{16} P_{dmi} \cdot K_{sdi}}{\sum_1^{16} P_{dmi}} = \frac{42,76}{128,9} = 0,33$$

Từ n_{hq} và k_{sdtb} , tra bảng PL I.6 (Trang 256- Thiết kế cấp điện) ta được:

$$k_{max} = f(k_{sdtb}; n_{hq}) = f(0,3 ; 14)$$

$$\text{Lấy } k_{max} = 1,45$$

Công suất tính toán của nhóm 3:

$$P_{tt3} = k_{max} \cdot k_{sdtb3} \cdot \sum P_{dm3}$$

$$P_{tt3} = 0,33 \cdot 1,45 \cdot 128,9 = 61,68 \text{ (kW)}$$

Theo công thức (1.8) ta có:
$$\cos\varphi_{tt3} = \frac{\sum_1^{16} P_{dmi} \cdot \cos\varphi_i}{\sum_1^{16} P_{dmi}} = \frac{73,58}{128,9} = 0,57$$

$$\rightarrow \operatorname{tg}\varphi = 1,44$$

Theo công thức (1.9) ta có:
$$Q_{tt3} = P_{tt3} \cdot \operatorname{tg}\varphi = 61,68 \cdot 1,44 = 88,82 \text{ (kVAr)}$$

$$S_{tt3} = \sqrt{P_{tt3}^2 + Q_{tt3}^2} = \sqrt{61,68^2 + 88,82^2} = 108,14 \text{ (kVA)}.$$

$$I_{tt3} = \frac{S_{tt3}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm}} = \frac{108,14}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 164,3 \text{ (A)}.$$

1.2.4. Xác định phụ tải nhóm 4.

STT	Tên thiết bị	Số lượng	P ₀ , kW		K _{sd}	Cosφ	Kí hiệu
			1 máy	Toàn bộ			
1	Thiết bị tôi cao tần	1	80	80	0.6	0.7	34
2	Máy nén khí	1	45	45	0.6	0.8	40

Theo bảng ta có n = 2

Thiết bị có công suất lớn nhất : 80 (kW).

Số thiết bị có trong nhóm có : n₁ = 1

$$n^* = \frac{n_1}{n} = \frac{1}{1} = 1$$

Tổng công suất của n thiết bị có trong nhóm:

$$P = \sum n_i \cdot P_i = n_{34} \cdot P_{34} + n_{40} \cdot P_{40} = 80 + 45 = 125 \text{ (kW)}.$$

Tổng công suất của n₁ thiết bị :

$$P_1 = n_{34} \cdot P_{34} + n_{40} \cdot P_{40} = 80 \text{ (kW)}. \quad (1.14)$$

$$p^* = \frac{P_1}{P} = \frac{125}{125} = 1$$

Từ n^* và p^* , tra bảng PL I.5 (Trang 255 – Thiết kế cấp điện) ta được:

$$n^*_{hq} = f(n^*; p^*) = f(1; 1) = 0,95$$

Số thiết bị dùng điện có hiệu quả : $n_{hq} = n^*_{hq} \cdot n = 0,95 \cdot 2 = 1,9$

Hệ số sử dụng trung bình của nhóm 4 là:

$$K_{sdtb} = \frac{\sum_1^2 P_{dmi} \cdot K_{sdi}}{\sum_1^2 P_{dmi}} = \frac{80 \cdot 0,6 + 45 \cdot 0,6}{125} = \frac{75}{125} = 0,6$$

Công suất tính toán của nhóm 4:

$$P_{tt4} = \sum_1^2 K_{ti} \cdot P_{dmi} \quad (K_{ti}: \text{hệ số tải})$$

$K_t = 0,9$ với thiết bị làm việc ở chế độ dài hạn

$$P_{tt4} = 80 \cdot 0,9 + 45 \cdot 0,9 = 112,5 \text{ (kW)}.$$

$$\cos \varphi_{tb4} = \frac{\sum_1^2 P_{dmi} \cdot \cos \varphi_i}{\sum_1^2 P_{dmi}} = \frac{80 \cdot 0,7 + 45 \cdot 0,8}{126} = \frac{92}{125} = 0,74$$

$$\rightarrow \tan \varphi = 0,92$$

$$Q_{tt4} = P_{tt4} \cdot \tan \varphi = 0,92 \cdot 112,5 = 103,5 \text{ (kVAr)}.$$

$$S_{tt4} = \sqrt{P_{tt4}^2 + Q_{tt4}^2} = \sqrt{112,5^2 + 103,5^2} = 152,87 \text{ (kVA)}.$$

$$I_{tt4} = \frac{S_{tt4}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm}} = \frac{152,87}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 232,26 \text{ (A)}.$$

1.2.5.Xác định phụ tải nhóm 5.

STT	Tên thiết bị	Số lượng	P ₀ , kW		K _{sd}	Cosφ	Kí hiệu
			1 máy	Toàn bộ			
1	Lò chạy bằng điện	1	35	35	0.5	0.7	18
2	Lò điện	1	20	20	0.5	0.7	22
3	Bể dầu	1	4	4	0.6	0.8	24
4	Thiết bị tôi bánh răng	1	15	15	0.75	0.4	25
5	Bể dầu có tăng nhiệt	1	3	3	0.7	0.9	26
6	Máy đo độ cứng dầu côn	1	0.6	0.6	0.5	0.7	28
7	Máy mài sắc	1	0.25	0.25	0.5	0.7	30
8	Cầu trục có Palăng điện	1	1.3	1.3	0.05	0.4	33
9	Máy khoan đứng	1	3.2	3.2	0.2	0.5	42
10	Máy cưa	1	3.2	3.2	0.2	0.5	44
11	Quạt gió	1	9	9	0.6	0.7	48
12	Quạt gió số 9	1	12	12	0.6	0.7	49
13	Quạt gió số 14	1	18	18	0.6	0.7	50

Theo bảng ta có n = 13

Thiết bị có công suất lớn nhất : 35 (kW).

Số thiết bị có trong nhóm có : n₁ = 3

$$n^* = \frac{n_1}{n} = \frac{3}{13} = 0,23$$

Tổng công suất của n thiết bị có trong nhóm:

$$P = \sum n_i \cdot P_i = 124,55(\text{kW})$$

Tổng công suất của n_1 thiết bị :

$$P_1 = n_{22} \cdot P_{22} + n_{50} \cdot P_{50} + n_{18} \cdot P_{18} = 20 + 18 + 35 = 73 (\text{kW}). \quad (1.15)$$

$$p^* = \frac{P_1}{P} = \frac{73}{124,55} = 0,59$$

Từ n^* và p^* , tra bảng PL I.5 (Trang 255 – Thiết kế cấp điện) ta được:

$$n^*_{\text{hq}} = f(n^*; p^*) = f(0,3 ; 0,6) = 0,66$$

Số thiết bị dùng điện có hiệu quả : $n_{\text{hq}} = n^*_{\text{hq}} \cdot n = 0,66 \cdot 13 = 8,58$

Hệ số sử dụng trung bình của nhóm 5 là:

$$K_{\text{sdtb}} = \frac{\sum_1^{13} P_{\text{dmi}} \cdot K_{\text{sdi}}}{\sum_1^{13} P_{\text{dmi}}} = \frac{68,42}{124,55} = 0,55$$

Từ n_{hq} và k_{sdtb} , tra bảng PL I.6 (Trang 256- Thiết kế cấp điện) ta được:

$$k_{\text{max}} = f(k_{\text{sdtb}}; n_{\text{hq}}) = f(0,5 ; 9)$$

$$\text{Lấy } k_{\text{max}} = 1,37$$

Công suất tính toán của nhóm 5:

$$P_{\text{tt5}} = k_{\text{max}} \cdot k_{\text{sdtb5}} \cdot \sum P_{\text{dm5}}$$

$$P_{\text{tt5}} = 0,37 \cdot 0,55 \cdot 124,55 = 93,85 (\text{kW})$$

$$\text{Cos} \varphi_{\text{tb5}} = \frac{\sum_1^{13} P_{\text{dmi}} \cdot \text{cos} \varphi_i}{\sum_1^{13} P_{\text{dmi}}} = \frac{82,015}{128,9} = 0,66$$

$$\rightarrow \text{tg} \varphi = 1,44$$

$$Q_{tt5} = P_{tt5} \cdot \operatorname{tg}\varphi = 93,85 \cdot 1,44 = 106,99 \text{ (kVAr)}$$

$$S_{tt5} = \sqrt{P_{tt5}^2 + Q_{tt5}^2} = \sqrt{93,85^2 + 106,99^2} = 142,32 \text{ (kVA)}$$

$$I_{tt5} = \frac{S_{tt5}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm}} = \frac{142,32}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 216,2 \text{ (A)}$$

Kết quả thu được ghi trong bảng sau:

Nhóm	$\sum P_{dm}$ (kW)	$\operatorname{Cos}\varphi_{tb}$	$P_{tt\ nh}$ (kW)	$Q_{tt\ nh}$ (kVAr)	$S_{tt\ nh}$ (kVA)	$I_{tt\ nh}$ (A)
1	135	0,61	90,29	117,8	148,1	225,01
2	126	0,7	113,4	115,67	161,98	246,1
3	128,9	0,57	61,68	88,82	108,14	164,3
4	125	0,74	112,5	103,5	152,87	232,26
5	124,55	0,66	93,85	107	142,32	216,2
Tổng	639,45		471,72	52,78	713,41	

1.3. XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI CHIẾU SÁNG CỦA PHÂN XỬ LÝ CƠ KHÍ.

Căn cứ vào sơ đồ mặt bằng phân xưởng và tỷ lệ trên sơ đồ ta xác định phụ tải chiếu sáng trên một đơn vị diện tích sản xuất của phân xưởng:

$$P_{cs} = P_0 \cdot F \text{ (kW)}. \quad (1.16)$$

Trong đó:

F : Diện tích chiếu sáng đo trên mặt bằng nhà máy: $F = 2592\text{m}^2$

P_0 : Suất chiếu sáng trên một đơn vị diện tích sản xuất: $P_0 = 14 \text{ (W/m}^2\text{)}$

Do vậy:

$$P_{cs} = 14 \cdot 2592 = 36290 \text{ (W)} = 36,29 \text{ (kW)}$$

Vì chiếu sáng cho phân xưởng cơ khí nên chủ yếu dùng đèn sợi đốt do đó hệ số $\cos\varphi = 1$

1.4. PHỤ TẢI TÍNH TOÁN CỦA PHÂN XƯỞNG SỬA CHỮA CƠ KHÍ.

Phụ tải tính toán của cả phân xưởng (chưa kể chiếu sáng) là:

$$P_x = k_{dt} \sum_{i=1}^5 P_{tti} \quad (1.17)$$

Với k_{dt} : là hệ số đồng thời của thiết bị trong phân xưởng xét tới sự làm việc đồng thời giữa các nhóm máy trong phân xưởng.

Chọn $k_{dt} = 0,85$ ta có:

$$P_x = (90,29 + 113,4 + 61,68 + 112,5 + 93,85) \cdot 0,85 = 471,72 \cdot 0,85 = 401 \text{ (kW)}$$

$$Q_x = k_{dt} \sum_{i=1}^5 Q_{tti} = 0,85 \cdot (117,3 + 115,6 + 88,8 + 103,5 + 106,9) = 453 \text{ (kVAr)}.$$

Phụ tải toàn phần (kể cả chiếu sáng) của phân xưởng sửa chữa cơ khí là:

Áp dụng công thức:

$$S_x = \sqrt{\left(\sum_1^n P_x + P_{cs}\right)^2 + \left(\sum_1^n Q_{tt}\right)^2} = \sqrt{(401 + 36,29)^2 + 453^2} = 629,6 \text{ (kVA)}. \quad (1.18)$$

Dòng điện phụ tải của phân xưởng:

$$I_{ttx} = \frac{S_x}{\sqrt{3} \cdot U_{dm}} = \frac{629,6}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 955,7 \text{ (A)}. \quad (1.19)$$

Hệ số công suất của phân xưởng:

$$\cos\varphi_{px} = \frac{P_{ttx}}{S_{ttx}} = \frac{P_x + P_{cs}}{S_x} = \frac{437,14}{629,6} = 0,69. \quad (1.20)$$

$$\text{Dòng điện định mức của từng động cơ: } I_{dm} = \frac{P_{dm}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm} \cdot \cos\varphi} \quad (1.21)$$

Trong đó:

P_{dm} – công suất định mức của động cơ.

U_{dm} - điện áp dây định mức của mạng điện.

$\cos\varphi$ - hệ số công suất.

+ Dòng điện định mức của búa hơi để rèn:

$$I_{búa} = \frac{28}{\sqrt{3.0,38.0,5}} = 85,1 \text{ (A)}$$

+ Dòng điện định mức của lò rèn:

$$I_{lò} = \frac{3,2}{\sqrt{3.0,38.0,7}} = 7 \text{ (A)}$$

+ Dòng điện định mức của quạt gió:

$$I_{quạt} = \frac{2,5}{\sqrt{3.0,38.0,7}} = 5,4 \text{ (A)}$$

+ Dòng điện định mức của máy mài sắc:

$$I_{mài sắc} = \frac{4,5}{\sqrt{3.0,38.0,7}} = 13,73 \text{ (A)}$$

+ Dòng điện định mức của lò điện để rèn:

$$I_{lò điện} = \frac{30}{\sqrt{3.0,38.0,7}} = 65,1 \text{ (A)}$$

+ Dòng điện định mức của lò điện:

$$I_{lò điện} = \frac{36}{\sqrt{3.0,38.0,7}} = 78,1 \text{ (A)}$$

Tương tự như vậy ta lập được bảng phụ tải điện của phân xưởng sửa chữa cơ khí như sau:

Tên nhóm và thiết bị	Số	P_{dm}	I_{dm} (A)	K_{sd}	Phụ tải tải tính toán
-----------------------------	-----------	----------------------------	--------------------------------	----------------------------	------------------------------

					P_{tt},kW	Q_{tt},kVAr	S_{tt},kVA	
1	2	3	4	5	6	7	8	
Nhóm 1								
Búa hơi	2	56	170,2	0,2				
Lò rèn	1	3,2	7	0,5				
Quạt gió	1	2,5	5,4	0,6				
Quạt thông gió	1	2,8	6,1	0,6				
Máy mài sắc	1	4,5	13,7	0,2				
Lò điện để rèn	1	30	65,1	0,5				
Lò điện	1	36	78,1	0,5				
Cộng theo nhóm 1	8	135	345,6	0,38	90,29	117,8	148,1	
Nhóm 2								
Lò điện hóa cứng linh kiện	1	90	195,3	0,5				
Lò điện	1	36	78,1	0,5				
Cộng theo nhóm 2	2	126	273,4	0,5	113,4	115,67	161,98	
Nhóm 3								
Búa hơi để rèn	2	20	30,4	0,2				
Lò rèn	1	3,2	6,9	0,5				
Lò rèn	1	6	13	0,5				
Máy ép ma sát	1	12	30,4	0,2				
Lò điện	1	10	21,7	0,5				
Dầm treo có palăng điện	1	4,8	18,2	0,05				
Quạt li tâm	1	9	19,5	0,6				
Máy biến áp hàn	2	4,4	19,2	0,2				
Thiết bị đo bi	1	20	60,8	0,2				

Máy bào gỗ	1	7	21,3	0,2			
Máy bào gỗ	1	4,5	13,7	0,2			
Máy cưa tròn	1	7	21,3	0,2			
Quạt gió	1	9	19,5	0,6			
Quạt gió số 9	1	12	26,1	0,6			
Cộng theo nhóm 3	16	128,9	322	0,33	61,68	88,82	108,13
Nhóm 4							
Thiết bị tôi cao tần	1	80	173,6	0,6	112,5	103,5	152,87
Máy nén khí	1	45	85,5	0,6			
Cộng theo nhóm 4	2	125	259,1	0,6	112,5	103,5	152,87
Nhóm 5							
Lò chạy bằng điện	1	35	76	0,5			
Lò điện	1	20	43,4	0,5			
Bể dầu	1	4	7,6	0,6			
Thiết bị tôi bánh răng	1	15	57	0,75			
Bể dầu có tăng nhiệt	1	3	5,1	0,7			
Máy đo độ cứng dầu côn	1	0,6	1,3	0,5			
Máy mài sắc	1	0,25	0,5	0,5			
Cầu trục có Falăng điện	1	1,3	4,9	0,05			
Máy khoan đứng	1	3,2	9,7	0,2			
Máy cưa	1	3,2	9,7	0,2			
Quạt gió	1	9	19,5	0,6			
Quạt gió số 9	1	12	26	0,6			

Quạt gió số 14	1	18	39,1	0,6			
Cộng theo nhóm 5	13	124,55	299.8	0,55	93,85	106,99	142,32

Bảng 1.1: Kết quả tính toán các nhóm của phân xưởng sửa c

Chương 2.

LỰA CHỌN CÁC PHẦN TỬ 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 một trong ba chế độ cơ bản: chế độ làm việc lâu dài, chế độ quá tải (đối với một số thiết bị điện có thể cho phép quá tải đến $1,3 \div 1,4$ 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 quá tải, dòng điện qua khí cụ điện và các bộ phận dẫn điện khác sẽ lớn hơn so với 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 hay dòng điện tăng cao không vượt quá giới hạn cho phép.

Trong tình trạng ngắn mạch, các khí cụ điện và các bộ phận dẫn điện khác vẫn đảm bảo sự làm việc tin cậy nếu quá trình lựa chọn chúng có các thông số theo đúng 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 đến 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 mặt biển.

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

2.2.1 Vị trí trạm biến áp.

Vị trí của trạm biến áp phân xưởng có thể ở độc lập bên ngoài, liền kề với phân xưởng hoặc đặt bên trong phân xưởng và phải thỏa mãn các yêu cầu cơ bản sau đây:

- * An toàn và liên tục cung cấp điện.
- * Gần trung tâm phụ tải, thuận tiện cho nguồn cung cấp đi tới.
- * Thao tác, vận hành, quản lý dễ dàng.
- * Phòng nổ, cháy, bụi bặm, khí ăn mòn.
- * Tiết kiệm đầu tư và chi phí vận hành nhỏ.

Khi xác định số lượng trạm của xưởng, số lượng và công suất máy biến áp trong một 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 cung cấp điện. Dung lượng của máy biến áp trong một xưởng nên đồng nhất, ít chủng loại để giảm số lượng và dung lượng máy biến áp 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 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 thỏa 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.

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

Với phụ tải tính toán phân xưởng sửa chữa: $S_{\text{tphx}} = 629,6$ (kVA), nguồn cung cấp $U = 10$ (kV). Vậy phân xưởng thuộc hộ tiêu thụ loại 2.

Sau đây là một số phương án cung cấp điện:

Phương án 1: dùng 1 máy biến áp công suất $S_{\text{dmba}} = 750 \text{ kVA}$ loại
750 - 10/0,4kV.

Phương án 2: dùng 2 máy biến áp 560 – 10/0,4.

Phương án 3: dùng 2 máy biến áp 320 – 10/0,4.

* Xét phương án 1:

$$S_{\text{ttx}} = 629,6(\text{kVA})$$

$$S_{\text{dmba}} = 750(\text{kVA})$$

$$\Rightarrow k_{\text{pt}} = \frac{S_{\text{ttx}}}{S_{\text{dmba}}} = \frac{629,6}{750} = 0,84. \quad (2.1)$$

Với k_{pt} : hệ số phụ tải.

Phương án này khi sự cố phân xưởng ngừng hoạt động.

* Xét phương án 2:

$$k_{\text{pt}} = \frac{S_{\text{ttx}}}{n.S_{\text{dmba}}} = \frac{629,6}{560.2} = 0,56. \quad (2.2)$$

Với n : số lượng máy biến áp

Khi bị sự cố chỉ còn một máy biến áp 560 làm việc với hệ số quá tải 1,4 sẽ là:

$$S_{\text{qt}} = 1,4.S_{\text{dmba}} = 1,4.560 = 784 (\text{kVA}). \quad (2.3)$$

Như vậy máy biến áp 1 vẫn có thể cung cấp điện cho toàn phân xưởng.

* Xét phương án 3:

$$k_{\text{pt}} = \frac{S_{\text{ttx}}}{n.S_{\text{dmba}}} = \frac{629,6}{320.2} = 0,98$$

Khi bị sự cố chỉ còn một MBA 320 làm việc. Khi đó hệ số quá tải

$$S_{\text{qt}} = 1,4.320 = 448 (\text{kVA})$$

Vậy một máy biến áp không thể cung cấp điện cho toàn phân xưởng mà bắt buộc phải cắt bớt một phần phụ tải không quan trọng.

Việc lựa chọn số lượng và công suất máy biến áp trên cơ sở kỹ thuật và kinh tế cho các trạm giảm 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 của các trạm giảm áp chính và trạm biến áp phân xưởng không nên quá hai máy biến áp. Về kinh tế, những trạm hai máy biến áp thường hợp lý hơn trạm một máy 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 dùng điện vì vậy ta chọn phương án 2: dùng 2 MBA 560-10/0,4.

Tính tổn thất công suất và tổn thất điện năng trong máy biến áp.

Tra bảng 260 thiết kế cấp điện ta có:

$$\Delta P_0 = 2500 \text{ W} = 2,5 \text{ kW (tổn thất công suất tác dụng của máy biến áp).}$$

$$\Delta P_n = 9400 \text{ W} = 9,4 \text{ kW (tổn thất công suất tác dụng ngắn mạch MBA)}$$

$$U_n\% = 5,5 \text{ (điện áp ngắn mạch của MBA)}$$

$$I_0\% = 6,0 \text{ (dòng điện không tải MBA)}$$

* Tổn hao công suất máy biến áp 2 cuộn dây.

- Tổn hao không tải.

$$\Delta S_0 = \Delta P_0 + j\Delta Q_0 = \Delta P_0 + j \frac{I_0\%}{100} \cdot S_{dmBA} = 2,5 + j \frac{6}{100} \cdot 560 = 2,5 + j33,6(\text{kVA}). \quad (2.4)$$

- Tổn hao đồng (tổn hao ngắn mạch).

$$\Delta S_{cu} = \Delta P_{cu} + j\Delta Q_{cu} = \Delta P_k \cdot \frac{S_{tt}^2}{S_{dmBA}^2} + j \frac{U_k\%}{100} \cdot \frac{S_{tt}^2}{S_{dmBA}} = 2,5 + j \frac{6}{100} \cdot 560 \quad (2.5)$$

$$\Delta S_{cu} = 2,5 + j33,6(\text{kVA})$$

- Tổng tổn hao công suất.

$$\Delta S_{cu} = \Delta S_0 + \Delta S_{cu} = 2,5 + j33,6 + 11,3 + j37,03 = 13,8 + j70,63(\text{kVA}). \quad (2.6)$$

- Tổn hao điện năng máy biến áp.

$$\Delta A_{BA} = n \cdot \Delta P_0 \cdot T + \frac{1}{n} \cdot \Delta P_k \cdot \frac{S_{tt}^2}{S_{dmBA}^2} \cdot \tau. \quad (2.7)$$

Với $T_{max} = 5200$ h

$$\text{Ta có: } \tau = (0,124 + T_{max} \cdot 10^{-4})^2 \cdot 8760 = (0,124 + 5200 \cdot 10^{-4})^2 \cdot 8760 = 3633(\text{h}). \quad (2.8)$$

- Tổn hao điện năng.

$$\Delta A_{BA} = 2 \cdot 2,5 \cdot 8760 + \frac{1}{2} \cdot 9,4 \cdot \frac{614^2}{560^2} \cdot 3633 = 64327 \text{ (kWh)}$$

2.3. CHỌN THIẾT BỊ CAO ÁP.

2.3.1. Chọn máy cắt.

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 những nơi quan trọng.

Điều kiện chọn lựa chọn:

$$U_{dmmc} \geq U_{dmm} = 380 \text{ V}$$

$$I_{dmmc} \geq I_{cb}$$

Trong đó: U_{dmmc} - điện áp định mức máy cắt.

U_{dmm} - điện áp định mức mạng.

I_{dmmc} - dòng điện định mức máy cắt.

I_{cb} - dòng điện cường bức.

2.3.1.1. Chọn máy cắt liên lạc trên thanh cái 10 KV (MCLL):

Dòng qua MCLL là dòng cung cấp cho phụ tải phân đoạn của thanh cái bị mất điện. Dòng qua máy cắt liên lạc trong điều kiện nặng nề nhất là trường hợp mất điện một 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 trong điều kiện quá tải.

$$I_{dmmc} \geq I_{cb} = \frac{S_{\text{tđpx}}}{\sqrt{3} \cdot U_{\text{dmm}}} = \frac{437,14}{\sqrt{3} \cdot 10} = 25,2(\text{A}). \quad (2.9)$$

Tra bảng 2-8 trang 636 sách Cung cấp điện ta chọn loại máy cắt do Liên Xô chế tạo ГОСТ-687-41 số lượng 1 cái.

Loại	$U_{\text{đm}}$ (kV)	$I_{\text{đm}}$ (kA)	i_{xk} (kA)	I_{xk} (kA)	$I_{\text{ôđ}}$ (10s) KA	Cơ cấu TĐ
BMЭ- 10-50	10	200	12,4	7,2	3,4	прѢА

2.3.1.2. Chọn máy cắt đầu vào máy biến áp.

Điều kiện chọn: $U_{dmmc} \geq U_{dmm} = 10 \text{ kV}$

$$I_{dmmc} \geq I_{cb} = \frac{S_{\text{tđpx}}}{\sqrt{3} \cdot U_{\text{dmm}}} = \frac{437,14}{\sqrt{3} \cdot 10} = 25,2(\text{A}).$$

Tra bảng 2-8 trang 636 sách Cung cấp điện ta chọn loại máy cắt do Liên Xô chế tạo ГОСТ-687-41.

Loại	$U_{\text{đm}}$ (kV)	$I_{\text{đm}}$ (kA)	i_{xk} (kA)	I_{xk} (kA)	$I_{\text{ôđ}}$ (10s) (kA)	Cơ cấu TĐ
BMЭ- 10-50	10	200	12,4	7,2	3,4	прѢА

2.3.2. Chọn 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 phần không mang điện đồng thời tạo ra khe hở nhìn thấy được để cho người thợ yên tâm sửa chữa. Dao cách ly không có bộ phận dập hồ quang nên tuyệt đối không được dùng để đóng cắt khi có tải.

Điều kiện chọn: $U_{dmd} \geq U_{dmm} = 10 \text{ KV}$

$$I_{dmd} \geq I_{cb} = \frac{S_{t\text{upx}}}{\sqrt{3} \cdot U_{dmm}} = \frac{437,14}{\sqrt{3} \cdot 10} = 25,2(\text{A}).$$

Tra bảng 2-23 trang 639 sách Cung cấp điện ta chọn dao cách ly đặt ngoài trời do Liên Xô chế tạo có các thông số sau:

Kiểu	$i_{xk}(\text{kA})$	$I_{xk}(\text{kA})$	$I_{\text{ôdn}} 10\text{s}(\text{kA})$	Số lượng	Khối lượng(kg)
PBO-10/400	50	29	10	2	6

2.3.3 Chọn dao cách ly đầu vào máy biến áp

Điều kiện chọn: $U_{dmd} \geq U_{dmm} = 10 \text{ (kV)}$

$$I_{dmd} \geq I_{cb} = \frac{S_{t\text{upx}}}{\sqrt{3} \cdot U_{dmm}} = \frac{437,14}{\sqrt{3} \cdot 10} = 25,2(\text{A}).$$

Tra bảng 2-23 trang 639 sách Cung cấp điện ta chọn dao cách ly đặt ngoài trời do Liên Xô chế tạo có các thông số sau:

Kiểu	$i_{xk}(\text{kA})$	$I_{xk}(\text{kA})$	$I_{\text{ôdn}} 10\text{s}(\text{kA})$	Số lượng	Khối lượng(kg)
PBO-10/400	50	29	10	2	6

2.3.4. Chọn dao cách ly đầu vào của thanh cái 10 (kV).

Điều kiện chọn: $U_{dmd} \geq U_{dmm} = 10 \text{ (kV)}$

$$I_{dmcd} \geq I_{cb} = \frac{S_{t\text{tpx}}}{\sqrt{3} \cdot U_{dmm}} = \frac{437,14}{\sqrt{3} \cdot 10} = 25,2 \text{ (A)}.$$

Tra bảng 2-23 trang 639 sách Cung cấp điện ta chọn dao cách ly đặt ngoài trời do Liên Xô chế tạo có các thông số sau:

Kiểu	$i_{xk} \text{ (kA)}$	$I_{xk} \text{ (kA)}$	$I_{\text{ôđ}_n} 10s \text{ (kA)}$	Số lượng	Khối lượng(kg)
PBO-10/400	50	29	10	2	6

2.4. SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ HỆ THỐNG CẤP ĐIỆN CHO PHÂN XƯỞNG.

Đề cấp điện cho các động cơ máy công cụ, trong xưởng dự định đặt một tủ phân phối nhận điện từ trạm biến áp về cấp điện cho 05 tủ động lực và 01 tủ chiếu sáng đặt rải rác cạnh tường phân xưởng, mỗi tủ động lực cấp điện cho một nhóm phụ tải.

Đặt tại tủ phân phối của trạm biến áp 01 aptômát đầu nguồn, từ dây dẫn điện về xưởng bằng đường cáp ngầm. Tủ phân phối của xưởng đặt 1 aptômát tổng và 6 aptômát nhánh cấp điện cho 5 tủ động lực và 1 tủ chiếu sáng. Tủ động lực được cấp điện bằng đường cáp hình tia, đầu vào đặt dao cách ly – cầu chì, các nhánh ra đặt cầu chì.

Mỗi động cơ máy công cụ được điều khiển bằng một khởi động từ (KĐT) đã gắn sẵn trên thân máy, trong khởi động từ có role nhiệt bảo vệ quá tải. Các cầu chì trong tủ động lực chủ yếu bảo vệ ngắn mạch, đồng thời dự phòng cho bảo vệ quá tải của khởi động từ.

2.5. THIẾT KẾ MẠNG ĐIỆN CỦA PHÂN XƯỞNG SỬA CHỮA CƠ KHÍ.

2.5.1. Lựa chọn phương án cung cấp điện.

Việc chọn phương án cung cấp điện 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 nhu cầu điện là quan trọng nhất. Đồng thời sau đó phải tiến hành so sánh các phương án đã được đề ra về phương diện kinh tế và kỹ thuật. Phương án điện được chọn sẽ xem là hợp lý nếu thỏa mãn các yêu cầu sau:

- * Đảm bảo chất lượng điện.
- * Đảm bảo độ tin cậy cung cấp điện liên tục phù hợp với yêu cầu phụ tải.

Vận hành đơn giản dễ lắp ráp và sửa chữa.

- * An toàn .
- * Kinh tế.

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

* Sơ đồ hình tia có ưu điểm là nối dây rõ ràng, mỗi hộ dùng điện được cung cấp từ một 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 và bảo quản. Nhược điểm của phương pháp này là vốn đầu tư lớn. Do vậy nó dùng để cung cấp cho hộ loại một và hộ loại hai.

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

*Phương án sơ đồ nổi dây: chọn phương án đi dây trên mạng từ tủ phân phối chính đến tủ động lực và các thiết bị, một số trường hợp phải đặt dây dẫn trong ống cách điện đi ngầm dưới nền đến các thiết bị điện.

*Phương án cung cấp điện cho phân xưởng:

Phân xưởng thuộc hộ tiêu thụ loại 2: các thiết bị điện trong phân xưởng phần lớn là các máy công suất loại vừa và nhỏ, không có các máy móc quan trọng, yêu cầu cung cấp điện không cao lắm, nên ở đây chọn phương án cung cấp điện theo kiểu hỗn hợp cả mạng hình tia lẫn mạng phân nhánh. Sơ đồ nguyên lý cung cấp điện cho phân xưởng cho trên hình 2.1.

2.6. LỰA CHỌN THIẾT BỊ ĐIỆN TRONG MẠNG ĐIỆN PHÂN XỬ LÝ.

2.6.1. Chọn tủ động lực và tủ phân phối điện áp thấp cho phân xưởng.

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

Để phân phối điện cho 5 nhóm máy trong phân xưởng dùng 5 tủ động lực loại CJ162-8/1 có 8 lộ ra. Lộ vào có cầu dao loại 400 A và cầu chì loại 400 A để bảo vệ. Các lộ ra có cầu chì loại 2.60 + 4.100 + 2.250 A.

2.6.2. Chọn thanh cái của tủ phân phối.

Chọn loại bằng đồng tiết diện thanh cái được chọn theo điều kiện phát nóng cho phép.

$$K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot I_{cp} \geq I_{tt} . \quad (2.10)$$

Trong đó:

K_1 - Hệ số hiệu chỉnh khi thanh góp đặt đứng $K_1 = 1$.

K_2 - Hệ số hiệu chỉnh vì dùng một thanh cái $K_2 = 1$.

K_3 - Hệ số điều chỉnh nhiệt độ $K_3 = 0,9$.

Chọn thanh cái có tiết diện $F = 360(\text{mm}^2)$ có dòng điện cho phép

$$I_{cp} = 1125 \text{ (A)}$$

Ta có: $1125 \cdot 0,9 = 1012 > 955,7 \text{ (A)}$.

Vậy thanh cái chọn thoả mãn.

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

$$I_x = \frac{S_x}{\sqrt{3} \cdot U_{dm}} = \frac{629,6}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 957 \text{ (A)}$$

Tra bảng phụ lục V.12. trang 301 thiết kế cấp điện, chọn cáp đồng hạ áp (3x95+1x10) cách điện PVC do hãng LENS chế tạo có tiết diện $F = 295 \text{ mm}^2$ và $I = 1064 \text{ (A)}$.

2.6.4. Chọn cáp từ tủ phân phối tới tủ động lực.

2.6.4.1. Cấp từ tử phân phối tới tử động lực 1.

$$I_{\text{ttnh1}} = \frac{S_{\text{ttnh1}}}{\sqrt{3} \cdot U_{\text{dm}}} = \frac{148,1}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 225,01 \text{ (A)}. \quad (2.11)$$

$$F_{\text{kt}} = \frac{I_{\text{ttnh1}}}{J_{\text{kt}}} = \frac{225,01}{2} = 112,5 \text{ (A/mm}^2\text{)}. \quad (2.12)$$

(Với cấp lõi đồng có $T_{\text{max}} \geq 5000$ h có $J_{\text{kt}} = 2 \text{ (A/mm}^2\text{)}$. Tra trong bảng 8-6 trang 274 sách cung cấp điện). Chọn cáp đồng có tiết diện 150 mm^2 cách điện bằng giấy tẩm dầu, vỏ bằng chì hoặc nhôm đặt trong đất có $r_0 = 0,13 \text{ (}\Omega/\text{km)}$ và $x_0 = 0,06 \text{ (}\Omega/\text{km)}$

2.6.4.2. Cấp từ tử phân phối tới tử động lực 2.

$$I_{\text{ttnh1}} = \frac{S_{\text{ttnh2}}}{\sqrt{3} \cdot U_{\text{dm}}} = \frac{161,98}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 246,1 \text{ (A)}$$

$$F_{\text{kt}} = \frac{I_{\text{ttnh2}}}{J_{\text{kt}}} = \frac{246,1}{2} = 123,1 \text{ (A/mm}^2\text{)}$$

Chọn cáp đồng có tiết diện 150 mm^2 cách điện bằng giấy tẩm dầu, vỏ bằng chì hoặc nhôm đặt trong đất có $r_0 = 0,13 \text{ (}\Omega/\text{km)}$ và $x_0 = 0,06 \text{ (}\Omega/\text{km)}$

2.6.4.3. Cấp từ tử phân phối tới tử động lực 3.

$$I_{\text{ttnh1}} = \frac{S_{\text{ttnh3}}}{\sqrt{3} \cdot U_{\text{dm}}} = \frac{108,14}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 164,3 \text{ (A)}$$

$$F_{\text{kt}} = \frac{I_{\text{ttnh3}}}{J_{\text{kt}}} = \frac{164,3}{2} = 82,2 \text{ (A/mm}^2\text{)}$$

Chọn cáp đồng có tiết diện 150 mm^2 cách điện bằng giấy tẩm dầu, vỏ bằng chì hoặc nhôm đặt trong đất có $r_0 = 0,13 \text{ (}\Omega/\text{km)}$ và $x_0 = 0,06 \text{ (}\Omega/\text{km)}$

2.6.4.4. Cấp từ tử phân phối tới tử động lực 4.

$$I_{\text{ttnh1}} = \frac{S_{\text{ttnh4}}}{\sqrt{3} \cdot U_{\text{dm}}} = \frac{152,87}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 232,26 \text{ (A)}$$

$$F_{kt} = \frac{I_{tinh4}}{J_{kt}} = \frac{232,26}{2} = 116,1(\text{A/mm}^2)$$

Chọn cáp đồng có tiết diện 150 mm² cách điện bằng giấy tẩm dầu, vỏ bằng chì hoặc nhôm đặt trong đất có r₀ = 0,13 (Ω/km) và x₀ = 0,06 (Ω/km)

2.6.4.5. Cáp từ tủ phân phối tới tủ động lực 5.

$$I_{tinh1} = \frac{S_{tinh5}}{\sqrt{3}.U_{dm}} = \frac{142,32}{\sqrt{3}.0,38} = 216,2 \text{ (A)}$$

$$F_{kt} = \frac{I_{tinh5}}{J_{kt}} = \frac{216,2}{2} = 108,1(\text{ A/mm}^2)$$

Chọn cáp đồng có tiết diện 150 mm² cách điện bằng giấy tẩm dầu, vỏ bằng chì hoặc nhôm đặt trong đất có r₀ = 0,13 (Ω/km) và x₀ = 0,06 (Ω/km)

2.6.5. Chọn aptomat đầu nguồn đặt tại trạm biến áp.

Chọn theo dòng làm việc lâu dài, cũng chính là dòng tính toán.

$$I_{dmA} \geq I_{lvmax} = I_{tt} = \frac{S_{tt}}{\sqrt{3}.U_{dm}} = \frac{713,41}{\sqrt{3}.0,38} = 1084 \text{ (A)}$$

$$U_{dmA} \geq U_{dmmd} = 380 \text{ (V)}$$

Chọn aptomat kiểu C1251N do Merlin Gerin chế tạo có thông số kỹ thuật:

500-1250A	Số cực	I _{dm} , A	U _{dm} , VA	I _N , kV
C1251N	3-4	1250	690	25

2.6.6. Chọn tủ phân phối của xưởng.

Aptomat tổng chọn C1251N như aptomat đầu nguồn, có 6 nhánh ra chọn aptomat NS250N do Merlin Gerin chế tạo có I_{dm} = 250 (A). Thông số kỹ thuật

16-250A	Số cực	I _{dm} , A	U _{dm} , VA	I _N , kV
NS250N	2- 3-4	250	690	8

2.7. CHỌN DÂY DẪN.

Dây dẫn cung cấp trong mạng điện áp thấp của phân xưởng chọn theo các điều kiện phát nóng (dòng điện lâu dài cho phép). Vì khoảng cách từ tủ động lực tới các thiết bị cũng như khoảng cách từ tủ phân phối hạ áp tới các tủ động lực ngắn, thời gian làm việc của các máy công cụ ít, nên chọn theo mật độ dòng điện kinh tế sẽ gây lãng phí kim loại màu nên dây dẫn chỉ cần chọn theo điều kiện phát nóng là đủ.

Dây dẫn và cáp hạ áp được chọn theo điều kiện phát nóng:

$$k_1 \cdot k_2 \cdot I_{cp} \geq I_{tt}$$

Trong đó:

k_1 : Hệ số kể đến môi trường đặt cáp: trong nhà, ngoài trời, dưới đất.

k_2 : Hệ số hiệu chỉnh theo số lượng cáp đặt trong cùng rãnh.

I_{cp} : Dòng điện lâu dài cho phép của dây dẫn định chọn.

Sau khi chọn theo điều kiện phát nóng cần kiểm tra theo điều kiện kết hợp với thiết bị bảo vệ:

Vì bảo vệ bằng cầu chì:

$$I_{cp} \geq \frac{I_{dc}}{\alpha} . \quad (2.13)$$

Trong đó α được chọn:

$\alpha = 3$ với mạch động lực chọn.

$\alpha = 0,8$ với mạng sinh hoạt.

2.7.1. Lựa chọn dây dẫn từ các tủ động lực tới từng động cơ.

2.7.1.1. Dây từ động lực đến búa hơi để rèn.

$$k_1 \cdot k_2 \cdot I_{cp} \geq I_{tt}$$

Tất cả dây dẫn đặt trong nhà nên chọn $k_{hc} = 0,95$

Chọn dây đồng cách điện bằng cao su, vỏ bảo vệ kim loại (bảng 2-47 trang 650 sách Cung Cấp Điện) tiết diện 16 mm^2 có $I_{cp} = 115 \text{ (A)}$

Vậy ta có

$$0,95.I_{cp} = 0,95.115 = 109,3 \geq 85,1 \text{ (A)}$$

Kết hợp với $I_{dc} = 200 \text{ (A)}$

$$0,95.I_{cp} = 0,95.115 = 109,3 > \frac{200}{3} \text{ (A)}$$

Tương tự với lò điện để rèn, máy mài sắc, lò điện(23), thiết bị đo bi, máy nén khí, lò chạy bằng điện và máy mài sắc, lò điện(22) và máy đo độ cứng đầu côn, thiết bị tôi bánh răng và cầu trục có palăng điện, máy khoan đứng và quạt gió số 14, búa hơi để rèn và máy biến áp hàn, lò rèn và lò điện, lò rèn và dầm treo có palăng điện, máy ép ma sát và quạt ly tâm, máy bào gỗ và quạt gió số 9, máy bào gỗ và quạt gió, máy cưa và quạt gió số 9.

2.7.1.2. Dây từ tủ động lực đến lò rèn.

Chọn dây dẫn bằng đồng cách điện bằng cao su, vỏ bảo vệ kim loại có tiết diện $2,5 \text{ mm}^2$ và $I_{cp} = 38 \text{ (A)}$.

$$\text{Vậy ta có: } 0,95.I_{cp} = 0,95.38 = 36,1 \geq 7 \text{ (A)}$$

$$\text{Kết hợp với } I_{dc} = 15 \text{ (A); } 0,95.I_{cp} = 0,95.38 = 36,1 > \frac{15}{3} \text{ (A)}$$

2.7.1.3. Dây từ tủ động lực đến quạt gió.

Chọn dây dẫn bằng đồng cách điện bằng cao su, vỏ bảo vệ kim loại tiết diện $2,5 \text{ mm}^2$ có $I_{cp} = 38 \text{ (A)}$.

Vậy ta có

$$0,95.I_{cp} = 0,95.38 = 36,1 \geq 5,4 \text{ (A)}$$

Kết hợp với $I_{dc} = 15 \text{ (A)}$

$$0,95.I_{cp} = 0,95.38 = 36,1 > \frac{15}{3} \text{ (A)}$$

2.7.1.4. Dây từ tủ động lực đến quạt thông gió.

Chọn dây dẫn bằng đồng cách điện bằng cao su, vỏ bảo vệ kim loại tiết diện $2,5 \text{ mm}^2$ có $I_{cp} = 38 \text{ (A)}$.

Vậy ta có:

$$0,95 \cdot I_{cp} = 0,95 \cdot 38 = 36,1 \geq 6,1 \text{ (A)}$$

Kết hợp với $I_{dc} = 15 \text{ (A)}$

$$0,95 \cdot I_{cp} = 0,95 \cdot 38 = 36,1 > \frac{15}{3} \text{ (A)}$$

Tương tự với máy mài sắc, bể dầu, bể dầu có tăng nhiệt, quạt gió.

2.7.1.5. Dây từ tủ động lực đến lò điện hoá cứng linh kiện.

Chọn dây dẫn bằng đồng cách điện bằng cao su, vỏ bảo vệ kim loại tiết diện 50 mm^2 có $I_{cp} = 225 \text{ (A)}$

Vậy ta có

$$0,95 \cdot I_{cp} = 0,95 \cdot 225 = 213,8 \geq 195,3 \text{ (A)}$$

Kết hợp với $I_{dc} = 400 \text{ (A)}$

$$0,95 \cdot I_{cp} = 0,95 \cdot 225 = 213,8 > \frac{400}{3} \text{ (A)}$$

Tương tự với thiết bị tôi cao tần

2.8. CHỌN DÂY CHẢY CỦA CẦU CHÌ BẢO VỆ CHO CÁC MÁY.

Chọn cầu chì theo các điều kiện:

Cầu chì nhánh cấp điện cho 1 động cơ chọn theo 2 điều kiện:

$$I_{dc} \geq I_{dm} \cdot K_t \quad (2.14)$$

$$I_{dc} \geq \frac{K_{mm} \cdot I_{dmD}}{\alpha} \quad (2.15)$$

I_{dm} - dòng điện định mức của động cơ

K_t : hệ số tải. Chọn $K_t = 0,9$

I_{dc} - dòng điện định mức dây chảy

K_{mm} - hệ số mở máy. $K_{mm}=5$ với động cơ không đồng bộ roto lồng sóc.

Hệ số $\alpha = 2,5$ khi động cơ khởi động không tải.

Cầu chì nhánh cấp điện cho 2,3 động cơ chọn theo điều kiện:

$$I_{dc} \geq \sum_1^n I_{dm} \cdot K_{ti} \quad (2.16)$$

$$I_{dc} \geq \frac{I_{mmax} + \sum_1^{n-1} I_{dm} \cdot K_{ti}}{\alpha} \quad (2.17)$$

2.8.1. Chọn cầu chì bảo vệ cho nhóm 1.

2.8.1.1. Búa hơi để rèn.

$$I_{dc} \geq I_{dm} \cdot K_t$$

$$I_{dc} \geq 85,1 \cdot 0,9 = 76,6 \text{ (A)}$$

$$I_{dc} \geq \frac{K_{mm} \cdot I_{dm\text{Đ}}}{\alpha}$$

$$I_{dc} \geq \frac{5 \cdot 76,6}{2,5} = 153,2 \text{ (A)}$$

Chọn cầu chì điện áp thấp kiểu ПН-2-250 do Liên Xô chế tạo có $I_{dc} = 200 \text{ (A)}$.

Số liệu kỹ thuật của cầu chì đã chọn (PL IV.12 Sách thiết kế cấp điện):

Kiểu	Dòng điện định mức, A		Dòng điện cắt giới hạn, kA
	Cầu chì	Dây chảy	
П-2-250	250	80,100,120,150,200,250	40

2.8.1.2. Lò rèn.

$$I_{dc} \geq I_{dm} \cdot K_t$$

$$I_{dc} \geq 7.0,9 = 6,3 \text{ (A)}$$

$$I_{dc} \geq \frac{K_{mm} \cdot I_{dmD}}{\alpha}$$

$$I_{dc} \geq \frac{5.7}{2,5} = 14 \text{ (A)}$$

Chọn cầu chì điện áp thấp kiểu HPIH do Liên Xô chế tạo có $I_{dc} = 15 \text{ (A)}$.

Số liệu kỹ thuật của cầu chì đã chọn (PL IV.12 Sách thiết kế cấp điện):

Kiểu	Dòng điện định mức, A		Dòng điện cắt giới hạn, kA
	Cầu chì	Dây chảy	
HPIH	40	10,15,20,25,30,40	-

2.8.1.3. Quạt gió.

$$I_{dc} \geq I_{dm} \cdot K_t$$

$$I_{dc} \geq 5,4.0,9 = 4,9 \text{ (A)}$$

$$I_{dc} \geq \frac{K_{mm} \cdot I_{dmD}}{\alpha}$$

$$I_{dc} \geq \frac{5.5,4}{2,5} = 10,8 \text{ (A)}$$

Chọn cầu chì điện áp thấp kiểu HPIH do Liên Xô chế tạo có $I_{dc} = 15 \text{ (A)}$.

2.8.1.4. Quạt thông gió.

$$I_{dc} \geq I_{dm} \cdot K_t$$

$$I_{dc} \geq 6,1.0,9 = 5,5 \text{ (A)}$$

$$I_{dc} \geq \frac{K_{mm} \cdot I_{dmDc}}{\alpha}$$

$$I_{dc} \geq \frac{5.6,1}{2,5} = 12,2 \text{ (A)}$$

Chọn cầu chì điện áp thấp kiểu НПН do Liên Xô chế tạo có $I_{dc} = 15 \text{ (A)}$.

2.8.1.5. Máy mài sắc

$$I_{dc} \geq I_{dm} \cdot K_t$$

$$I_{dc} \geq 13,7 \cdot 0,9 = 12,3 \text{ (A)}$$

$$I_{dc} \geq \frac{K_{mm} \cdot I_{dmDc}}{\alpha}$$

$$I_{dc} \geq \frac{5.13,7}{2,5} = 27,4 \text{ (A)}$$

Chọn cầu chì điện áp thấp kiểu НПН do Liên Xô chế tạo có $I_{dc} = 30 \text{ (A)}$.

2.8.1.6. Lò điện để rèn.

$$I_{dc} \geq I_{dm} \cdot K_t$$

$$I_{dc} \geq 65,1 \cdot 0,9 = 58,6 \text{ (A)}$$

$$I_{dc} \geq \frac{K_{mm} \cdot I_{dmDc}}{\alpha}$$

$$I_{dc} \geq \frac{5.65,1}{2,5} = 130,2 \text{ (A)}$$

Chọn cầu chì điện áp thấp kiểu ПН-2-250 do Liên Xô chế tạo có $I_{dc} = 150 \text{ (A)}$.

2.8.1.7. Lò điện.

$$I_{dc} \geq I_{dm} \cdot K_t$$

$$I_{dc} \geq 78,1 \cdot 0,9 = 70,3 \text{ (A)}$$

$$I_{dc} \geq \frac{K_{mm} \cdot I_{dmDc}}{\alpha}$$

$$I_{dc} \geq \frac{5.78,1}{2,5} = 156,2 \text{ (A)}$$

Chọn cầu chì điện áp thấp kiểu ПН-2-250 do Liên Xô chế tạo có $I_{dc} = 200 \text{ (A)}$.

2.8.2. Chọn cầu chì bảo vệ nhóm 2.

2.8.2.1. Lò điện hóa cứng linh kiện.

$$I_{dc} \geq I_{dm} \cdot K_t$$

$$I_{dc} \geq 195,3 \cdot 0,9 = 175,8 \text{ (A)}$$

$$I_{dc} \geq \frac{K_{mm} \cdot I_{dmDc}}{\alpha}$$

$$I_{dc} \geq \frac{5.195,3}{2,5} = 390,6 \text{ (A)}$$

Chọn cầu chì kiểu ЛН-2-600 do Liên Xô chế tạo có $I_{dc} = 400 \text{ (A)}$.

2.8.2.2. Lò điện.

$$I_{dc} \geq I_{dm} \cdot K_t$$

$$I_{dc} \geq 78,1 \cdot 0,9 = 70,3 \text{ (A)}$$

$$I_{dc} \geq \frac{K_{mm} \cdot I_{dmDc}}{\alpha}$$

$$I_{dc} \geq \frac{5.78,1}{2,5} = 156,2 \text{ (A)}$$

Chọn cầu chì điện áp thấp kiểu ПН-2-250 do Liên Xô chế tạo có $I_{dc} = 200 \text{ (A)}$.

2.8.3. Chọn cầu chì bảo vệ nhóm 3.

2.8.3.1. Chọn cầu chì nhánh bảo vệ cho nhóm gồm 2 máy: búa hơi để rèn và máy biến áp.

$$I_{dc} \geq \sum_1^n I_{dm} \cdot K_{ti}$$

$$I_{dc} \geq 0,9 \cdot 30,4 + 0,9 \cdot 9,6 = 36 \text{ (A)}$$

$$I_{dc} \geq \frac{I_{mmmax} + \sum_1^{n-1} I_d \cdot K_{ti}}{\alpha}$$

$$I_{dc} \geq \frac{5.30,4 + 0,9.9,6}{2,5} = 64,3 \text{ (A)}$$

Chọn cầu chì điện áp thấp kiểu ПН-2-250 do Liên Xô chế tạo có $I_{dc} = 80 \text{ (A)}$.

2.8.3.2. Chọn cầu chì nhánh bảo vệ cho nhóm gồm: lò rèn (3) và lò điện.

$$I_{dc} \geq \sum_1^n I_{dm} \cdot K_{ti}$$

$$I_{dc} \geq 0,9.6,9 + 0,9.21,7 = 25,7 \text{ (A)}$$

$$I_{dc} \geq \frac{I_{mmmax} + \sum_1^{n-1} I_{dm} \cdot K_{ti}}{\alpha}$$

$$I_{dc} \geq \frac{5.21,7 + 0,9.6,9}{2,5} = 45,9 \text{ (A)}$$

Chọn cầu chì điện áp thấp kiểu ПН-2-250 do Liên Xô chế tạo có $I_{dc} = 80 \text{ (A)}$.

2.8.3.3. Chọn cầu chì nhánh bảo vệ cho nhóm gồm : lò rèn (4) và dầm treo có palăng điện.

$$I_{dc} \geq \sum_1^n I_{dm} \cdot K_{ti}$$

$$I_{dc} \geq 0,9.13 + 0,9.18,2 = 28,1 \text{ (A)}$$

$$I_{dc} \geq \frac{I_{mmmax} + \sum_1^{n-1} I_{dm} \cdot K_{ti}}{\alpha}$$

$$I_{dc} \geq \frac{5.18,2 + 0,9.13}{2,5} = 41,1 \text{ (A)}$$

Chọn cầu chì điện áp thấp kiểu ПН-2-250 do Liên Xô chế tạo có $I_{dc} = 80 \text{ (A)}$.

2.8.3.4. Chọn cầu chì nhánh bảo vệ cho nhóm thiết bị là : máy ép ma sát và quạt li tâm.

$$I_{dc} \geq \sum_1^n I_{dm} \cdot K_{ti}$$

$$I_{dc} \geq 0,9 \cdot 60,8 + 0,9 \cdot 19,5 = 72,3 \text{ (A)}$$

$$I_{dc} \geq \frac{I_{mmmax} + \sum_1^{n-1} I_{dm} \cdot K_{ti}}{\alpha}$$

$$I_{dc} \geq \frac{5 \cdot 30,4 + 0,9 \cdot 19,5}{2,5} = 67,8 \text{ (A)}$$

Chọn cầu chì điện áp thấp kiểu ПН-2-250 do Liên Xô chế tạo có $I_{dc} = 80 \text{ (A)}$.

2.8.3.5. Chọn cầu chì nhánh bảo vệ cho nhóm gồm 2 máy: thiết bị đo bi và quạt gió.

$$I_{dc} \geq \sum_1^n I_{dm} \cdot K_{ti}$$

$$I_{dc} \geq 0,9 \cdot 60,8 + 0,9 \cdot 19,5 = 72,3 \text{ (A)}$$

$$I_{dc} \geq \frac{I_{mmmax} + \sum_1^{n-1} I_{dm} \cdot K_{ti}}{\alpha}$$

$$I_{dc} \geq \frac{5 \cdot 60,8 + 0,9 \cdot 19,5}{2,5} = 128,6 \text{ (A)}$$

Chọn cầu chì điện áp thấp kiểu ПН-2-250 do Liên Xô chế tạo có $I_{dc} = 150 \text{ (A)}$.

2.8.3.6. Chọn cầu chì nhánh bảo vệ cho nhóm gồm 2 máy: máy bào gỗ (41) và quạt gió số 9.

$$I_{dc} \geq \sum_1^n I_{dm} \cdot K_{ti}$$

$$I_{dc} \geq 0,9 \cdot 26,1 + 0,9 \cdot 21,3 = 42,7 \text{ (A)}$$

$$I_{dc} \geq \frac{I_{mmmax} + \sum_1^{n-1} I_{dm} \cdot K_{ti}}{\alpha}$$

$$I_{dc} \geq \frac{5.26,1 + 0,9.21,3}{2,5} = 60 \text{ (A)}$$

Chọn cầu chì điện áp thấp kiểu ПН-2-250 do Liên Xô chế tạo có $I_{dc} = 80 \text{ (A)}$.

2.8.3.7. Chọn cầu chì nhánh bảo vệ cho nhóm gồm 2 máy: máy bào gỗ (46) và máy cưa tròn.

$$I_{dc} \geq \sum_1^n I_{dm} \cdot K_{ti}$$

$$I_{dc} \geq 0,9.21,3 + 0,9.19,5 = 36,7 \text{ (A)}$$

$$I_{dc} \geq \frac{I_{mmmax} + \sum_1^{n-1} I_{dm} \cdot K_{ti}}{\alpha}$$

$$I_{dc} \geq \frac{5.21,3 + 0,9.19,5}{2,5} = 49,62 \text{ (A)}$$

Chọn cầu chì điện áp thấp kiểu ПН-2-250 do Liên Xô chế tạo có $I_{dc} = 80 \text{ (A)}$.

2.8.4. Chọn cầu chì bảo vệ nhóm 4.

2.8.4.1. Chọn cầu chì bảo vệ cho thiết bị tô cao tần.

$$I_{dc} \geq I_{dm} \cdot K_t$$

$$I_{dc} \geq 173,6.0,9 = 156,2 \text{ (A)}$$

$$I_{dc} \geq \frac{K_{mm} \cdot I_{dmĐc}}{\alpha}$$

$$I_{dc} \geq \frac{5.173,6}{2,5} = 347,2 \text{ (A)}$$

Chọn cầu chì kiểu ЛН-2-600 do Liên Xô chế tạo có $I_{dc} = 400 \text{ (A)}$.

2.8.4.2. Chọn cầu chì bảo vệ cho máy nén khí.

$$I_{dc} \geq I_{dm} \cdot K_t$$

$$I_{dc} \geq 85,5.0,9 = 76,95 \text{ (A)}$$

$$I_{dc} \geq \frac{K_{mm} \cdot I_{dmĐc}}{\alpha}$$

$$I_{dc} \geq \frac{5.85,5}{2,5} = 171 \text{ (A)}$$

Chọn cầu chì điện áp thấp kiểu ПН-2-250 do Liên Xô chế tạo có $I_{dc} = 200 \text{ (A)}$.

2.8.5. Chọn cầu chì bảo vệ nhóm 5.

2.8.5.1. Chọn cầu chì nhánh bảo vệ cho nhóm gồm 2 máy: lò chạy bằng điện và máy mài sắc.

$$I_{dc} \geq \sum_1^n I_{dm} \cdot K_{ti}$$

$$I_{dc} \geq 0,9.76 + 0,9.0,5 = 68,9 \text{ (A)}$$

$$I_{dc} \geq \frac{I_{mmax} + \sum_1^{n-1} I_{dm} \cdot K_{ti}}{\alpha}$$

$$I_{dc} \geq \frac{5.76 + 0,9.0,5}{2,5} = 152,2 \text{ (A)}$$

Chọn cầu chì điện áp thấp kiểu ПН-2-250 do Liên Xô chế tạo có $I_{dc} = 200 \text{ (A)}$.

2.8.5.2. Chọn cầu chì nhánh bảo vệ cho nhóm gồm 2 máy: lò điện và máy đo độ cứng dầu côn.

$$I_{dc} \geq \sum_1^n I_{dm} \cdot K_{ti}$$

$$I_{dc} \geq 0,9.43,4 + 0,9.1,3 = 40,2 \text{ (A)}$$

$$I_{dc} \geq \frac{I_{mmax} + \sum_1^{n-1} I_{dm} \cdot K_{ti}}{\alpha}$$

$$I_{dc} \geq \frac{5.43,4 + 0,9.1,3}{2,5} = 87,3 \text{ (A)}$$

Chọn cầu chì điện áp thấp kiểu ПН-2-250 do Liên Xô chế tạo có $I_{dc} = 150 \text{ (A)}$.

2.8.5.3. Chọn cầu chì nhánh bảo vệ cho nhóm gồm 2 máy: thiết bị tôi bánh răng và cầu trục có Palăng điện.

$$I_{dc} \geq \sum_1^n I_{dm} \cdot K_{ti}$$

$$I_{dc} \geq 0,9 \cdot 57 + 0,9 \cdot 4,9 = 55,7 \text{ (A)}$$

$$I_{dc} \geq \frac{I_{mmmax} + \sum_1^{n-1} I_{dm} \cdot K_{ti}}{\alpha}$$

$$I_{dc} \geq \frac{5 \cdot 57 + 0,9 \cdot 4,9}{2,5} = 115,8 \text{ (A)}$$

Chọn cầu chì điện áp thấp kiểu ПН-2-250 do Liên Xô chế tạo có $I_{dc} = 150 \text{ (A)}$.

2.8.5.4. Chọn cầu chì nhánh bảo vệ cho nhóm gồm 2 máy: máy khoan đứng và quạt gió số 14.

$$I_{dc} \geq \sum_1^n I_{dm} \cdot K_{ti}$$

$$I_{dc} \geq 0,9 \cdot 39,1 + 0,9 \cdot 9,7 = 43,9 \text{ (A)}$$

$$I_{dc} \geq \frac{I_{mmmax} + \sum_1^{n-1} I_{dm} \cdot K_{ti}}{\alpha}$$

$$I_{dc} \geq \frac{5 \cdot 76 + 0,9 \cdot 0,5}{2,5} = 152,2 \text{ (A)}$$

Chọn cầu chì điện áp thấp kiểu ПН-2-250 do Liên Xô chế tạo có $I_{dc} = 200 \text{ (A)}$.

2.8.5.5. Chọn cầu chì nhánh bảo vệ cho nhóm gồm 2 máy: máy cưa và quạt gió số 9.

$$I_{dc} \geq \sum_1^n I_{dm} \cdot K_{ti}$$

$$I_{dc} \geq 0,9 \cdot 9,7 + 0,9 \cdot 26 = 43,9 \text{ (A)}$$

$$I_{dc} \geq \frac{I_{mmmax} + \sum_1^{n-1} I_{dm} \cdot K_{ti}}{\alpha}$$

$$I_{dc} \geq \frac{5 \cdot 26 + 0,9 \cdot 9,7}{2,5} = 55,5 \text{ (A)}$$

Chọn cầu chì điện áp thấp kiểu ПН-2-250 do Liên Xô chế tạo có $I_{dc} = 80$ (A).

2.8.5.6. Chọn cầu chì bảo vệ cho bể dầu.

$$I_{dc} \geq I_{dm} \cdot K_t$$

$$I_{dc} \geq 7,6 \cdot 0,9 = 6,84 \text{ (A)}$$

$$I_{dc} \geq \frac{K_{mm} \cdot I_{dmD}}{\alpha}$$

$$I_{dc} \geq \frac{5,7,6}{2,5} = 15,2 \text{ (A)}$$

Chọn cầu chì điện áp thấp kiểu НПН do Liên Xô chế tạo có $I_{dc} = 30$ (A).

2.8.5.7. Chọn cầu chì bảo vệ cho bể dầu có tăng nhiệt.

$$I_{dc} \geq I_{dm} \cdot K_t$$

$$I_{dc} \geq 5,1 \cdot 0,9 = 4,6 \text{ (A)}$$

$$I_{dc} \geq \frac{K_{mm} \cdot I_{dmD}}{\alpha}$$

$$I_{dc} \geq \frac{5,5,1}{2,5} = 10,2 \text{ (A)}$$

Chọn cầu chì điện áp thấp kiểu НПН do Liên Xô chế tạo có $I_{dc} = 15$ (A).

2.8.5.8. Chọn cầu chì bảo vệ cho quạt gió.

$$I_{dc} \geq I_{dm} \cdot K_t$$

$$I_{dc} \geq 19,5 \cdot 0,9 = 17,6 \text{ (A)}$$

$$I_{dc} \geq \frac{K_{mm} \cdot I_{dmD}}{\alpha}$$

$$I_{dc} \geq \frac{5,19,5}{2,5} = 17,6 \text{ (A)}$$

Chọn cầu chì điện áp thấp kiểu НПН do Liên Xô chế tạo có $I_{dc} = 30$ (A).

2.9. CHỌN DÂY CHẤY CẦU CHÌ BẢO VỆ CHO CẢ NHÓM MÁY.

$$I_{dc} \geq I_{tt \text{ nhóm}}$$

$$I_{dc} \geq \frac{\sum_{l=1}^{n-1} I_{dmi} + I_{kd} \cdot I_{dmmax}}{2,5}$$

Trong đó

$\sum_{l=1}^{n-1} I_{dmi}$: tổng dòng điện định mức của các máy trừ máy có dòng điện định mức lớn nhất.

I_{dmmax} : dòng điện định mức của máy có công suất lớn nhất.

2.9.1. Chọn cầu chì bảo vệ nhóm 1.

$$I_{dc} \geq 225,01$$

$$\sum_{l=1}^{n-1} I_{dmi} = 7+5,4+6,1+13,7+65,1+78,1 = 175,4$$

$$I_{dc} \geq \frac{175,4 + 5 \cdot 170,2}{2,5} = 410,6$$

Chọn cầu chì kiểu JH-2-600 do Liên Xô chế tạo có $I_{dc} = 500$ (A).

2.9.2. Chọn cầu chì bảo vệ nhóm 2.

$$I_{dc} \geq 246,1 \text{ (A)}$$

$$\sum_{l=1}^{n-1} I_{dmi} = 78,1$$

$$I_{dc} \geq \frac{78,1 + 5 \cdot 195,3}{2,5} = 421,8$$

Chọn cầu chì kiểu JH-2-600 do Liên Xô chế tạo có $I_{dc} = 500$ (A).

2.9.3. Chọn cầu chì bảo vệ nhóm 3.

$$I_{dc} \geq 164,3 \text{ (A)}$$

$$\sum_{l=1}^{n-1} I_{dmi} = 30,4+6,9+13+30,4+21,7+18,2+19,5+9,6+21,3+13,7+21,3+19,5+26,1$$

$$\sum_{l=1}^{n-1} I_{dmi} = 251,6 \text{ (A)}$$

$$I_{dc} \geq \frac{251,6 + 5 \cdot 60,8}{2,5} = 222,2 \text{ (A)}$$

Chọn cầu chì kiểu JH-2-600 do Liên Xô chế tạo có $I_{dc} = 400$ (A).

2.9.4. Chọn cầu chì bảo vệ nhóm 4.

$$I_{dc} \geq 232,26 \text{ (A)}$$

$$\sum_1^{n-1} I_{dmi} = 85,5 \text{ (A)}$$

$$I_{dc} \geq \frac{85,5 + 5.173,6}{2,5} = 381,4 \text{ (A)}$$

Chọn cầu chì kiểu JH-2-600 do Liên Xô chế tạo có $I_{dc} = 400 \text{ (A)}$.

2.9.5. Chọn cầu chì bảo vệ nhóm 5.

$$I_{dc} \geq 216,2 \text{ (A)}$$

$$\sum_1^{n-1} I_{dmi} = 43,4 + 7,6 + 57 + 5,1 + 1,3 + 0,5 + 4,9 + 9,7 + 9,7 + 19,5 + 26 + 39,1 = 223,8 \text{ (A)}$$

$$I_{dc} \geq \frac{76 + 5.223,8}{2,5} = 478$$

Chọn cầu chì kiểu JH-2-600 do Liên Xô chế tạo có $I_{dc} = 500 \text{ (A)}$. có thông số:

Kiểu	Dòng điện định mức, A		Dòng điện cắt giới hạn, kA
	Của cầu chì	Của dây chảy	
JH-2-600	600	300,400,500,600	

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 số 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 rất lớn về mặt sản xuất điện năng của các nhà máy phát điện, đồng thời dùng điện phải biết tiết kiệm, giảm tổn thất điện năng đến mức thấp nhất và chi phí điện năng cho một đơn vị sản phẩm là nhỏ nhất.

Trong quá trình phân tích tổn thất điện năng ở các hệ thống điện (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 bị tổn thất. Sở dĩ như vậy bởi mạng điện xí nghiệp thường dùng điện áp thấp 0,4kV, đường dây cung cấp 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 xí nghiệp công nghiệp có ý nghĩa quan trọng không những có lợi cho xí nghiệp mà còn có lợi chung cho nền kinh tế quốc dân.

Hệ số công suất $\cos\varphi$ là một chỉ tiêu đánh giá xí nghiệp dùng điện có hợp lý tiết kiệm hay không để nâng cao hệ số công suất $\cos\varphi$. Hệ số công suất $\cos\varphi$ của các xí nghiệp hiện nay nói chung còn rất thấp khoảng 0,6 ÷ 0,7 do đó cần nâng cao hệ số công suất $\cos\varphi$.

Cần thấy rằng việc thực hiện 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 một chủ trương lâu dài gắn với mục đích phát huy hiệu quả cao nhất trong quá trình sản xuất phân phối và sử dụng điện, mặt khác cũng không vì thế mà chi phí về điện năng chỉ chiếm một phần rất nhỏ trong giá thành sản phẩm (khoảng 2% trừ các sản phẩm được sản xuất bằng phương pháp 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 ở chỗ có thêm điện năng để sản xuất ngày càng nhiều có lợi chung cho nền kinh tế quốc dân. Tất nhiên trong thời gian thực hiện phương pháp tiết kiệm điện và nâng cao hệ số công suất $\cos\varphi$ chúng ta cần chú ý không gây ảnh hưởng xấu đến chất lượng sản phẩm.

3.2. XÁC ĐỊNH DUNG LƯỢNG BÙ.

Phân xưởng đang vận hành với $\cos\varphi_1 = 0,69$, hệ số công suất trung bình hiện tại là thấp để nâng cao hiệu quả hoạt động thì phân xưởng 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 $\cos\varphi_2 = 0,9$.

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 trước khi bù;

Dung lượng bù công suất phản kháng cần bù là:

$$Q_{btt} = P_{tt} \cdot (\operatorname{tg}\varphi_1 - \operatorname{tg}\varphi_2) \text{ (kVAr)}. \quad (3.1)$$

Trong đó:

Q_{btt} – dung lượng cần bù;

P_{tt} – công suất tính toán của nhà máy;

$$\cos\varphi_1 = 0,69; \operatorname{tg}\varphi_1 = 1,05$$

$$\cos\varphi_2 = 0,9; \operatorname{tg}\varphi_2 = 0,48$$

$$\text{Vậy: } Q_{btt} = 437,29 \cdot (1,05 - 0,48) = 249 \text{ (kVAr)}.$$

Vì nhà máy dùng hai máy biến áp hoạt động song song do đó ta chọn thiết bị bù công suất phản kháng là các tụ bù tĩnh điện đặt tụ bù tại thanh cái hạ áp của trạm biến áp phân xưởng với dung lượng cần bù là: 249 (kVAr).

Trạm dùng hai máy biến áp như nhau đều có $S_{dm} = 560$ (kVA), do đó dung lượng bù thanh cái mỗi trạm là:

$$Q_b = \frac{1}{2} Q_{btt} = \frac{249}{2} = 124,5 \text{ (kVAr)}. \quad (3.2)$$

Ta chọn cho một máy biến áp, còn các máy biến áp còn lại tính tương tự. Chọn dùng 3 bộ tụ 3 pha công suất mỗi tụ là 65 kVAr đấu song song nhau và do Liên Xô chế tạo có kí hiệu 3.KC2-0,38-65-3Y₁, bộ tụ được bảo vệ bằng aptômát. Trong tủ có đặt bóng đèn làm điện trở phóng điện.

Điện trở phóng điện xác định theo công thức sau:

$$R_{pd} = 15 \cdot \frac{U_p^2}{Q} \cdot 10^6 \text{ (}\Omega\text{)}. \quad (3.3)$$

Trong đó:

U_p – Điện áp pha (kV);

Q – Dung lượng của bộ tụ (kVAr)

Vậy:

$$R_{pd} = 15 \cdot \frac{0,22^2}{124,5} \cdot 10^6 = 5831 \text{ (}\Omega\text{)}.$$

Dùng bóng đèn 60W làm điện trở phóng điện có:

$$R = \frac{U_p^2}{60} = \frac{220^2}{60} = 807 \text{ (}\Omega\text{)}. \quad (3.4)$$

Vậy số bóng đèn cần dùng là:

$$n = \frac{R_{pd}}{R} = \frac{5381}{807} = 7 \text{ (bóng)}. \quad (3.5)$$

Như vậy sẽ dùng 6 bóng mỗi bóng có công suất 60W và điện áp là 220V cho cả ba pha. Mỗi pha có hai bóng làm điện trở phóng điện cho bộ tụ

Hình 3.1: Sơ đồ đặt thiết bị bù

Hình 3.2: Sơ đồ nguyên lý lắp đặt tủ bù Cosφ

Hình 3.3: Sơ đồ nguyên lý lắp đặt tủ bù Cosφ của toàn trạm

Chương 4.

THIẾT KẾ CHIẾU SÁNG CHO PHÂN XỬ ỜNG SỬA CHỮA CƠ KHÍ.

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 hại mắt, hại sức khỏe, làm giảm năng suất lao động, gây ra thứ phẩm phế phẩm, gây tai nạn lao động... Có rất nhiều hình thức chiếu sáng, tuy nhiên mỗi hình thức lại có những yêu cầu riêng, đặc điểm riêng dẫn đến cách bố trí, sử dụng đèn và phương pháp tính cũng khác nhau.

Với các nhà xưởng sản xuất 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 sửa chữa cơ khí có diện tích 2592 m² là phân xưởng phục vụ sửa chữa các loại máy, 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 vạng năng và dùng phương pháp hệ số sử dụng.

4.2. TÍNH TOÁN CHIẾU SÁNG.

Độ rọi theo yêu cầu để chiếu sáng làm việc được là: $E = 3009(\text{Lux})$.

Căn cứ vào độ cao trần nhà $H_1 = 4,5(\text{m})$, mặt công tác $h_{ct} = 0,8(\text{m})$, độ cao treo đèn $h_c = 0,7(\text{m})$.

Độ cao đèn tới mặt công tác là:

$$H = H_1 - h_{ct} - h_c = 4,5 - 0,8 - 0,7 = 3(\text{m}). \quad (4.1)$$

Tra bảng đèn sợi đốt ta có tỷ số $\frac{L}{H} = 1,8$.

Khoảng cách các đèn là: $L = 1,8.3 = 5,4(\text{m})$.

Căn cứ vào chiều rộng của xưởng $b = 36(\text{m})$ ta chọn $L = 6(\text{m})$.

Ta bố trí được 6 dãy đèn và cách tường là 3m.

Số bóng đèn sẽ là: $\frac{2 \cdot 6}{6} = 11$ (bóng).

Tổng số bóng đèn là: $11 \cdot 6 = 66$ (bóng).

Xác định chỉ số phòng.

$$\varphi = \frac{a \cdot b}{H \cdot (a + b)} = \frac{2592}{3 \cdot (2 + 36)} = 8 \quad (4.2)$$

Lấy hệ số phản xạ của tường là 50%, của trần là 30%, tra bảng chọn hệ số sử dụng của đèn ta tra được $K_{sd} = 0,48$.

Lấy hệ số dự trữ $K = 1,3$, hệ số tính toán $Z = 1,1$.

Quang thông của mỗi đèn là:

$$F = \frac{K \cdot a \cdot b \cdot E \cdot Z}{n \cdot k_{sd} \cdot 10} = \frac{1,3 \cdot 2592 \cdot 300 \cdot 1,1}{66} = 3510(\text{Lm}). \quad (4.3)$$

Tra bảng phụ lục 8.2 trang 325 sách thiết bị cung cấp điện

Ta chọn bóng có công suất $P = 500(\text{W})$, $F = 8700(\text{Lm})$.

Tổng công suất chiếu sáng của xưởng là: $P_{cs} = 66 \cdot 500 = 33(\text{kW})$.

4.3. THIẾT KẾ MẠNG ĐIỆN CHIẾU SÁNG.

Đặt riêng một tủ chiếu sáng cạnh cửa ra vào lấy điện từ tủ phân phối của xưởng, tủ gồm 01 aptômat tổng 3 pha và 06 aptômat nhánh một pha, mỗi aptômat nhánh cấp điện cho 11 bóng đèn.

4.3.1. Chọn cáp từ tủ phân phối tới tủ chiếu sáng.

$$I_{cs} = \frac{P_{cs}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm}} = \frac{33}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 50 (\text{A}). \quad (4.4)$$

Chọn cáp đồng 4 lõi hạ áp cách điện bằng PVC do LENS chế tạo. Ta tra bảng phụ lục V – 13 sách thiết kế cung cấp điện trang 302 ta chọn được tiết diện dây dẫn $F = 25(\text{mm}^2)$ có $I_{cp} = 127(\text{A})$.

4.3.2. Chọn aptomat tổng.

Dựa vào công thức .

$$I_{dmA} \geq I_{lvmax} = I_{CS} = 50 (\text{A})$$

$$U_{dmA} \geq U_{dmmd} = 220 (\text{V})$$

Chọn aptomat kiểu C1251N do Merlin Gerin chế tạo có thông số kỹ thuật:

	Số cực	I_{dm} , A	U_{dm} , VA	I_N , kV
EA203-G	3	125	220	25

4.3.3. Chọn aptomat nhánh.

Chọn aptomat nhánh phải giống nhau, mỗi aptomat cấp điện cho 11 bóng đèn. Chọn aptomat một pha $I_{dm} = 15(\text{A})$ do Nhật chế tạo EA52-G có thông số kỹ thuật như sau:

	Số cực	I_{dm} , A	U_{dm} , VA	I_N , kV
EA52-G	2	15	220	5

4.3.4. Chọn dây dẫn từ aptomat nhánh đến cụm 11 đèn.

Chọn dây dẫn đồng bọc tiết diện 6mm^2 có $I_{cp} = 54(\text{A})$.

Kiểm tra chọn dây dẫn kết hợp aptomat theo công thức

$$K_{hc} \cdot I_{cp} \geq \frac{I_{kdtu}}{4,5} \quad (4.5)$$

Trong đó:

I_{cp} - dòng điện cho phép cáp làm việc lâu dài.

K_{hc} - hệ số hiệu chỉnh, chọn $K_{hc} = 0,95$.

$$I_{kdtu} = 1,25 I_{dm}$$

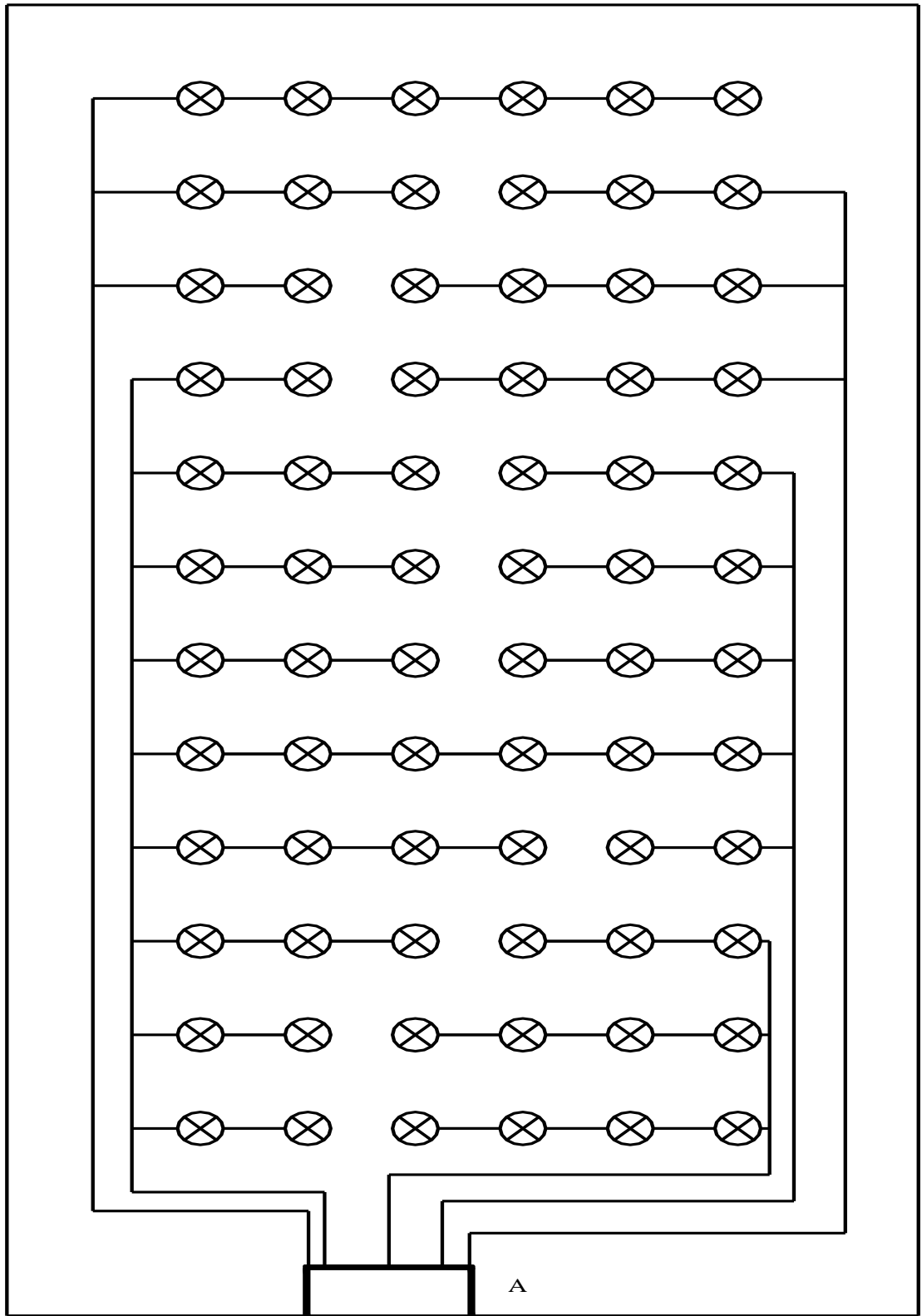
I_{kdtu} - dòng điện khởi động từ.

I_{dm} - dòng điện định mức aptômat

Kiểm tra cáp PVC hệ số hiệu chỉnh $K_{hc} = 0,95$.

$$0,95 \cdot 54 = 51,3 \text{ (A)} \geq \frac{1,25 \cdot 15}{4,5} = 4,2 \text{ (A)}$$

Kiểm tra dây dẫn: vì đường dây ngắn các dây đều được chọn vượt cấp không cần kiểm tra vượt áp.



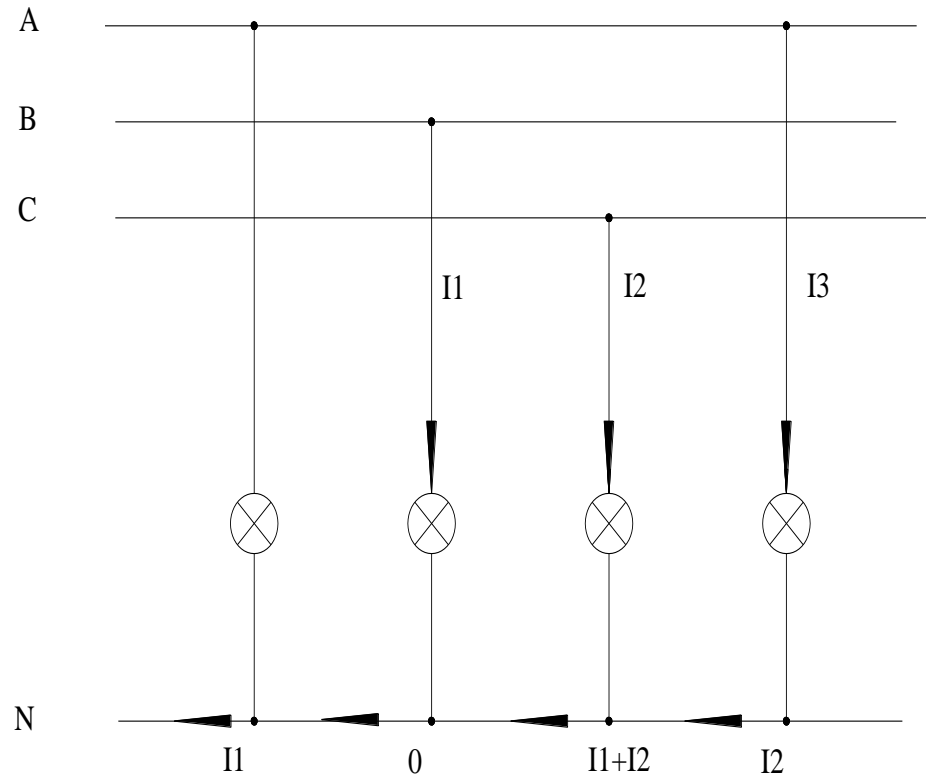
Hình 4.1: Sơ đồ nguyên lý mạng chiếu sáng phân xưởng sửa chữa cơ khí

Hình 4.2: Sơ đồ chiếu sáng phân xưởng sửa chữa cơ khí.

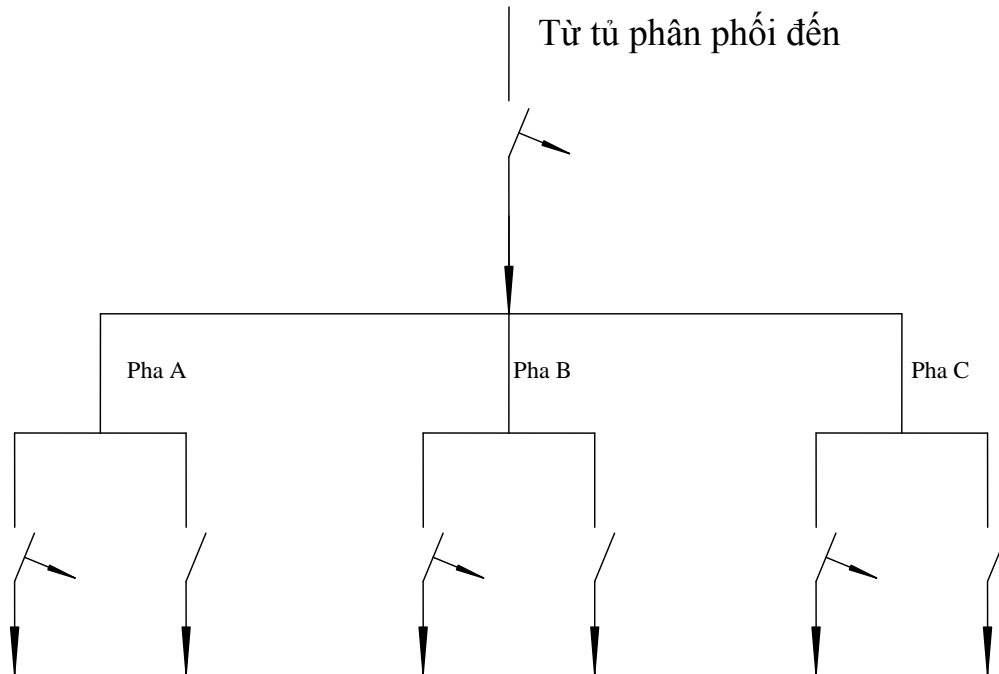
4.4. HỆ THỐNG CHIẾU SÁNG BẢO VỆ.

Căn cứ vào phụ tải là chiếu sáng bảo vệ, ở đây ta chọn phương án cấp điện như hình vẽ.

Như vậy sơ đồ nguyên lý cấp điện của các tủ điện sẽ có dạng sau:



Hình 4.3: Sơ đồ chọn 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 aptomat của mỗi pha và dây dẫn từ tủ aptomat nhánh đến các bóng sẽ là:

Vì công suất của mỗi pha A, B, C, là như nhau do đó dây dẫn và aptomat chọn như nhau.

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:

$$F = 2,5(\text{mm}^2), I_{cp} = 33(\text{A}).$$

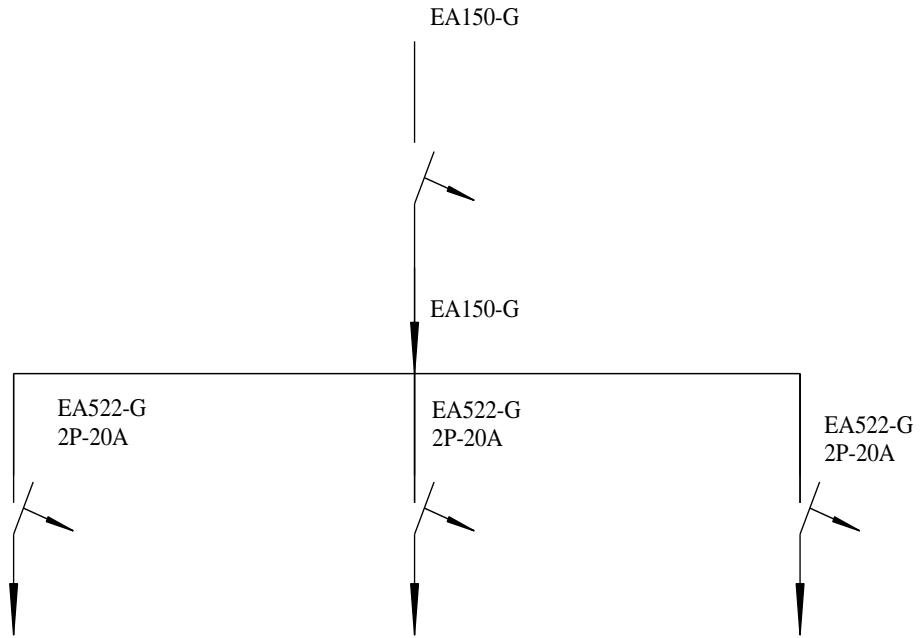
Chọn aptomat loại EA52-G có thông số kỹ thuật cho ở bảng

EA52-G	Số cực	I_{dm} , A	U_{dm} , VA	I_N , kV
	2	20	220	5

Trong tự ta có pha B và pha C có thông số kỹ thuật cho ở bảng sau.

Tên thiết bị	Phụ tải		Dây cáp điện		Áptomát	
	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	EA52-G	20
Pha B						
16 đèn SODIUM cao áp	4	10,1		2,5	EA52-G	20
Pha C						
16 đèn SODIUM cao áp	4	10,1		2,5	EA52-G	20

Các đèn cao áp SODIUM được đặt trên các cột xung quanh tường bảo vệ nhà máy và đầu các phân xưởng để thuận tiện cho việc đi lại, chiếu sáng, yêu cầu độ rọi là $E = 25 \text{ lux}$.



Hình 4.5: Sơ đồ nguyên lý cấp điện tủ điện chiếu sáng bảo vệ.

Chọn cột đèn loại côn bát giác có chiều cao là 8m và có tầm với của đèn là 2m, với độ rọi là $E = 25\text{lux}$, khoảng cách giữa các đèn liên tiếp là 25m.

KẾT LUẬN

Sau một thời gian thực hiện đề tài tốt nghiệp với sự giúp đỡ của cô giáo Thạc sĩ Đỗ Thị Hồng Lý, đến nay đề tài của em là “Thiết kế cung cấp điện cho phân xưởng sửa chữa cơ khí” đã hoàn thành.

Trong đề tài này em đã nghiên cứu, tính toán và tìm hiểu các vấn đề sau:

* Thống kê các loại phụ tải, tính toán phụ tải toàn phân xưởng.

* Lựa chọn dung lượng và số lượng máy biến áp đảm bảo độ tin cậy cung cấp điện khi xảy ra sự cố. Các thiết bị điện được tính toán và kiểm tra theo yêu cầu lựa chọn của mỗi thiết bị.

* Tính bù công suất 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 đảm bảo độ tin cậy và an toàn hơn.

Em xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc nhất tới thạc sĩ Đỗ Thị Hồng Lý người đã tận tình hướng dẫn em 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 được với thực tế. Rất mong nhận được những ý kiến đóng góp quý báu từ thầy cô và các bạn đồng nghiệp để bản đồ án hoàn thiện hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Ngô Hồng Quang- Vũ Văn Tâm (2000), *Thiết kế cấp điện*, Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật Hà Nội.
2. Nguyễn Xuân Phú - Nguyễn Bội Khuê (2001), *Cung cấp điện*, Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật Hà Nội.
3. Phạm Văn Giới – Bùi Tín Hữu - Nguyễn Tiến Tôn (2002), *Khí cụ điện*, Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật Hà Nội.
4. PGS.TS Đặng Văn Đào(2005), *Kỹ thuật chiếu sáng*, Nhà xuất bản khoa học Kỹ thuật
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
8. Nguyễn Văn Đạm(2000), *Mạng lưới điện*, Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật.
9. Bùi Ngọc Thư (2002) , *Mạng cung cấp và phân phối điện* Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật.
10. Nguyễn Công Hiền - Đặng Ngọc Dinh - Nguyễn Hữu Khải – Phan Đăng Khải - Nguyễn Thành (1984), *Giáo trình cung cấp điện* Nhà xuất bản Đại Học và Trung Học chuyên nghiệp.