

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC QUẢN LÝ VÀ CÔNG NGHỆ HẢI PHÒNG**



ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

NGÀNH: ĐIỆN TỰ ĐỘNG CÔNG NGHIỆP

Sinh viên thực hiện : Phan Văn Toàn

Giảng viên hướng dẫn : ThS. Nguyễn Văn Dương

HẢI PHÒNG – 2021

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC QUẢN LÝ VÀ CÔNG NGHỆ HẢI PHÒNG

**TÍNH TOÁN CUNG CẤP ĐIỆN CHO XƯỞNG CƠ
KHÍ TÂN TIẾN**

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC HỆ CHÍNH QUY
NGÀNH ĐIỆN TỰ ĐỘNG CÔNG NGHIỆP

Sinh viên thực hiện : Phan Văn Toàn

Giảng viên hướng dẫn : ThS. Nguyễn Văn Dương

Hải Phòng - 2021

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC QUẢN LÝ VÀ CÔNG NGHỆ HẢI PHÒNG

NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

Sinh viên : Phan Văn Toàn

MSV : 1712102004

Lớp : DC 2101

Ngành: Điện Tự Động Công Nghiệp

Tên đề tài : Thiết kế cung cấp điện cho xưởng cơ khí Tân Tiến

NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI

1. Nội dung và các yêu cầu cần giải quyết trong nhiệm vụ đề tài tốt nghiệp (về lý luận, thực tiễn, các số liệu cần tính toán và các bản vẽ).

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Các số liệu cần thiết để tính toán.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Địa điểm thực tập tốt nghiệp.

.....

.....

CÁC CÁN BỘ HƯỚNG DẪN ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

Họ và tên : Nguyễn Văn Dương

Học hàm, học vị : Thạc sỹ

Cơ quan công tác : Trường Đại học quản lý và công nghệ Hải Phòng

Nội dung hướng dẫn:

.....
.....
.....

Đề tài tốt nghiệp được giao ngày tháng năm 2021

Yêu cầu phải hoàn thành xong trước ngày 31 tháng 12 năm 2021

Đã nhận nhiệm vụ ĐTTN

Sinh viên

Phan Văn Toàn

Đã giao nhiệm vụ ĐTTN

Giảng viên hướng dẫn

ThS. Nguyễn Văn Dương

Hải Phòng, ngày tháng năm 2021

TRƯỞNG KHOA

Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam

Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

PHIẾU NHẬN XÉT CỦA GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN TỐT NGHIỆP

Họ và tên giảng viên: Nguyễn Văn Dương

Đơn vị công tác: Trường Đại học Quản lý và Công nghệ Hải Phòng

Họ và tên sinh viên: Phan Văn Toàn

Chuyên ngành: Điện Tự Động Công Nghiệp

Nội dung hướng dẫn : Toàn bộ đề tài

1. Tinh thần thái độ của sinh viên trong quá trình làm đề tài tốt nghiệp

.....
.....
.....
.....

2. Đánh giá chất lượng của đồ án/khóa luận (so với nội dung yêu cầu đã đề ra trong nhiệm vụ Đ.T.T.N, trên các mặt lý luận, thực tiễn, tính toán số liệu...)

.....
.....
.....

3. Ý kiến của giảng viên hướng dẫn tốt nghiệp

Được bảo vệ không được bảo vệ Điểm hướng dẫn

Hải Phòng, ngày.....tháng.....năm 2021

Giảng viên hướng dẫn

(ký và ghi rõ họ tên)

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

PHIẾU NHẬN XÉT CỦA GIẢNG VIÊN CHẤM PHẢN BIỆN

Họ và tên giảng viên

Đơn vị công tác:.....

Họ và tên sinh viên: Chuyên ngành:.....

Đề tài tốt nghiệp:

.....

1. Phần nhận xét của giảng viên chấm phản biện

.....

.....

.....

.....

2. Những mặt còn hạn chế

.....

.....

.....

.....

3. Ý kiến của giảng viên chấm phản biện

Được bảo vệ không được bảo vệ Điểm hướng dẫn

Hải Phòng, ngày.....tháng.....năm 2021

Giảng viên chấm phản biện

(ký và ghi rõ họ tên)

MỤC LỤC

LỜI MỞ ĐẦU	1
CHƯƠNG 1: CÁC PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN	2
1.1.KHÁI QUÁT CHUNG.....	2
1.2. CÁC PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN.....	2
1.2.1.Xác định phụ tải tính toán theo công suất đặt và hệ số nhu cầu.	2
1.2.2.Xác định phụ tải tính toán theo công suất trung bình.	3
1.2.3.Xác định PTTT theo suất phụ tải trên một đơn vị diện tích.	4
1.2.4.Xác định PTTT theo suất tiêu hao điện năng trên một đơn vị sản phẩm.	4
1.3.XÁC ĐỊNH PTTT CỦA PHÂN XƯỞNG CƠ KHÍ.	5
1.3.2.Phân nhóm phụ tải.	9
1.3.3.Tính phụ tải tính toán cho từng nhóm trong phân xưởng cơ khí	13
1.3.4.Tính toán phụ tải chiếu sáng cho toàn phân xưởng cơ khí.	18
1.3.5.Tính phụ tải tính toán cho toàn phân xưởng cơ khí.	23
CHƯƠNG 2. THIẾT KẾ MẠNG HẠ ÁP CHO PHÂN XƯỞNG CƠ KHÍ	21
2.1.ĐẶT VẤN ĐỀ.....	21
2.2.LỰA CHỌN CÁC PHẦN TỬ CỦA HỆ THỐNG CẤP ĐIỆN.....	21
2.2.1.Lựa chọn aptomat.	21
2.2.2.Lựa chọn cáp.....	22
2.2.2.1.Lựa chọn cáp từ TBA về tủ phân phối của phân xưởng.	22
2.2.2.2.Lựa chọn cáp từ tủ phân phối về các tủ động lực.	22
2.2.3.Lựa chọn tủ phân phối.	23
2.2.4. Chọn cầu chì cho các tủ động lực.....	24
2.2.5.Lựa chọn dây dẫn từ các tủ ĐL tới từng động cơ.....	27
CHƯƠNG 3: TÍNH BÙ CÔNG SUẤT PHẢN KHÁNG	37
3.1.ĐẶT VẤN ĐỀ.	37
3.1.1.Tổn thất điện năng trong mạng điện.	37
3.1.2.Ý nghĩa của việc nâng cao hệ số $\cos\varphi$	38
3.2.CÁC BIỆN PHÁP NÂNG CAO HỆ SỐ $\cos\varphi$ VÀ CHỌN THIẾT BỊ BÙ CÔNG SUẤT.	39
3.2.1.Các định nghĩa về hệ số công suất $\cos\varphi$	39
3.2.2.Các biện pháp nâng cao hệ số $\cos\varphi$	39

3.2.2.1.Các phương pháp nâng cao hệ số công suất $\cos\varphi$ tự nhiên.	39
3.2.2.2.Đặc điểm của các thiết bị bù khi dùng phương pháp bù phản kháng.....	40
3.2.3.Lựa chọn phương pháp bù công suất phản kháng.	41
3.3.XÁC ĐỊNH, TÍNH TOÁN VÀ PHÂN BỐ DUNG LƯỢNG BÙ CÔNG SUẤT PHẢN KHÁNG.	42
3.3.1.Xác định dung lượng bù toàn phân xưởng.	42
KẾT LUẬN	44
TÀI LIỆU THAM KHẢO	45

LỜI MỞ ĐẦU

Điện năng là dạng năng lượng có nhiều ưu điểm như dễ dàng chuyển thành các dạng năng lượng khác như nhiệt năng, cơ năng, hóa năng.... để truyền tải và phân phối. Chính vì vậy điện năng được sử dụng rất rộng rãi trong mọi lĩnh vực hoạt động của con người. Điện năng là năng lượng chính của các ngành công nghiệp, là điều kiện quan trọng để phát triển các khu đô thị và khu dân cư. Vì lý do đó khi lập kế hoạch phát triển kinh tế xã hội thì kế hoạch phát triển điện năng phải đi trước một bước nhằm thỏa mãn nhu cầu điện năng trước mắt và trong tương lai. Đặc biệt trong ngành kinh tế nước ta hiện nay đang chuyển dần từ một nước nông nghiệp sang công nghiệp, máy móc dần thay thế cho sức lao động của con người. Để thực hiện được việc nâng cấp và cải tiến hệ thống cung cấp điện để có thể đáp ứng được nhu cầu tăng trưởng không ngừng về điện.

Sau 4 năm học tập tại TRƯỜNG QUẢN LÝ VÀ CÔNG NGHỆ HẢI PHÒNG em đã được nhận đề tài tốt nghiệp: "**Thiết kế cung cấp điện cho xưởng cơ khí Tân Tiến**" do ThS.Nguyễn Văn Dương hướng dẫn.

Đề tài gồm những nội dung sau:

Chương 1: Các phương pháp xác định phụ tải tính toán.

Chương 2: Thiết kế mạng hạ áp cho phân xưởng cơ khí.

Chương 3: Tính công suất bù phản kháng.

CHƯƠNG 1

CÁC PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN

1.1 KHÁI QUÁT CHUNG.

Phụ tải tính toán là phụ tải giả thiết lâu dài không đổi tương đương với phụ tải biến đổi về mặt hiệu ứng nhiệt độ khi dòng lớn. Phụ tải tính toán cũng làm nóng chảy dây dẫn lên nhiệt độ bằng nhiệt độ lớn nhất do phụ tải thực tế gây nên do đó nếu lựa chọn các thiết bị theo phụ tải tính toán sẽ đảm bảo an toàn trong quá trình vận hành.

1.2. CÁC PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN.

1.2.1 Xác định phụ tải tính toán theo công suất đặt và hệ số nhu cầu.

Phương pháp này sử dụng khi đã có thiết kế nhà xưởng của xí nghiệp, lúc này chỉ biết duy nhất công suất đặt của từng phân xưởng.

Phụ tải động lực tính toán của mỗi phân xưởng:

$$P_{tt} = K_{nc} \cdot P_{đ} \quad (1.1)$$

$$Q_{tt} = P_{tt} \cdot \operatorname{tg} \varphi \quad (1.2)$$

Trong đó:

K_{nc} - Hệ số nhu cầu, tra sổ tay kỹ thuật theo số liệu thống kê của các xí nghiệp, phân xưởng tương ứng.

$\cos \varphi$ - Hệ số công suất tính toán, tra sổ tay kỹ thuật sau đó rút ra $\operatorname{tg} \varphi$.
Phụ tải chiếu sáng được tính theo suất chiếu sáng trên một đơn vị diện tích:

$$P_{cs} = p_o \cdot S. \quad (1.3)$$

Trong đó: p_o - suất chiếu sáng trên một đơn vị diện tích (W/m^2).

S - Diện tích cần được chiếu sáng (m^2).

Phụ tải tính toán toàn phần của mỗi phân xưởng:

$$S_{tt} = \sqrt{(P_{tt} + P_{cs})^2 + (Q_{tt} + Q_{cs})^2} \quad (1.4)$$

Phụ tải tính toán xí nghiệp xác định bằng cách lấy tổng phụ tải các phân xưởng có kể đến hệ số đồng thời:

$$P_{ttXN} = K_{dt} \sum_1^n P_{ttpxi} = K_{dt} \sum_1^n (P_{ttxi} + P_{csi}) \quad (1.5)$$

$$Q_{ttXN} = K_{dt} \sum_1^n Q_{ttpxi} = K_{dt} \sum_1^n (Q_{ttxi} + Q_{csi}) \quad (1.6)$$

$$S_{ttXN} = \sqrt{(P_{ttXN})^2 + (Q_{ttXN})^2} \quad (1.7)$$

$$\operatorname{Cos} \varphi = \frac{P_{ttXN}}{S_{ttXN}} \quad (1.8)$$

K_{dt} - Hệ số đồng thời, xét khả năng phụ tải của phân xưởng không đồng thời cực đại: $K_{dt} = 0,9 \div 0,95$ khi số phân xưởng $n = 2 \div 4$.

$K_{dt} = 0,8 \div 0,85$ khi số phân xưởng là $n = 5 \div 10$.

1.2.2. Xác định phụ tải tính toán theo công suất trung bình.

Sau khi xí nghiệp có thiết kế chi tiết cho từng phân xưởng, ta đã có thông tin chính xác về mặt bằng bố trí máy móc, thiết bị, biết được công suất và quá trình công nghệ của từng thiết bị, người thiết kế bắt tay vào thiết kế mạng hạ áp cho phân xưởng. Công suất tính toán của từng động cơ và của từng nhóm động cơ trong phân xưởng.

Với một động cơ: $P_{tt} = P_{dm}$

Với nhóm động cơ $n \leq 3$;

$$P_{tt} = \sum_1^n P_{dmi} \quad (1.9)$$

Với $n \geq 4$ phụ tải tính toán của nhóm động cơ xác định theo công thức:

$$P_{tt} = k_{ma} \cdot k_{sd} \sum_1^n P_{dmi}$$

Trong đó;

k_{sd} - hệ số sử dụng của nhóm thiết bị.
 k_{max} - hệ số cực đại.

n_{hq} - số thiết bị dùng điện hiệu quả.

Trình tự xác định n_{hq} như sau:

- Xác định n_1 - số thiết bị có công suất lớn hơn hay bằng một nửa công suất của thiết bị có công suất lớn nhất.

- Xác định P_1 - công suất của n_1 thiết bị nói trên:

$$P_1 = \sum_1^{n_1} P_{dmi} \quad (1.10)$$

- Xác định $n^* = \frac{n_1}{n}$, $P^* = \frac{P_1}{P_{\Sigma}}$

Trong đó; n - Tổng số thiết bị trong nhóm.

P_{Σ} - Tổng công suất của nhóm.

$$P_{\Sigma} = \sum_1^{n_1} P_{dmi} \quad (1.11)$$

- Từ n^* , P^* tra bảng được n_{hq}^* [PL-3]

- Xác định n_{hq} theo công thức: $n_{hq} = n \cdot n_{hq}^*$

Bảng tra K_{max} chỉ bắt đầu từ $n_{hq} = 4$ [PL-4], khi $n_{hq} < 4$ phụ tải tính toán được xác định theo công thức:

$$P_{tt} = \sum_1^n k_{tt} P_{dmi} \quad (1.12)$$

k_{ti} - hệ số tải.

Nếu không biết chính xác, có thể lấy trị số gần đúng như sau: $k_t = 0,9$ với thiết bị làm việc ở chế độ dài hạn.

$k_t = 0,75$ với thiết bị làm việc ở chế độ ngắn hạn lặp lại.

Phụ tải tính toán toàn phân xưởng với n nhóm:

$$P_{ttx} = k_{dt} \cdot \sum_1^n P_{t ti} \quad (1.13)$$

$$Q_{ttx} = k_{dt} \cdot \sum_1^n Q_{t ti} \quad (1.14)$$

$$S_{ttx} = \sqrt{(P_{ttx} + P_{cs})^2 + (Q_{ttx} + Q_{cs})^2} \quad (1.15)$$

1.2.3. Xác định PTTT theo suất phụ tải trên một đơn vị diện tích.

Phương pháp này dùng trong thiết kế sơ bộ, dùng để tính phụ tải các phân xưởng có mật độ máy móc sản xuất phân bố tương đối đều như: phân xưởng gia công cơ khí, dệt, sản xuất ô tô.....

$$P_{tt} = p_0 \cdot F$$

Trong đó;

p_0 : suất phụ tải trên một đơn vị diện tích (W/m^2). F : diện tích nhà xưởng (m^2).

1.2.4. Xác định PTTT theo suất tiêu hao điện năng trên một đơn vị sản phẩm.

Phương pháp này dùng để tính toán thiết bị điện có đồ thị phụ tải ít biến đổi như: quạt gió, bơm nước, máy nén khí... khi đó phụ tải tính toán gần bằng phụ tải trung bình và kết quả tương đối chính xác.

$$P_{tt} = \frac{M \cdot W_o}{T_{max}}$$

Trong đó

M : Số lượng sản phẩm sản xuất ra trong một năm.

W_o : Suất tiêu hao điện năng trên một đơn vị sản phẩm (kWh/sp).

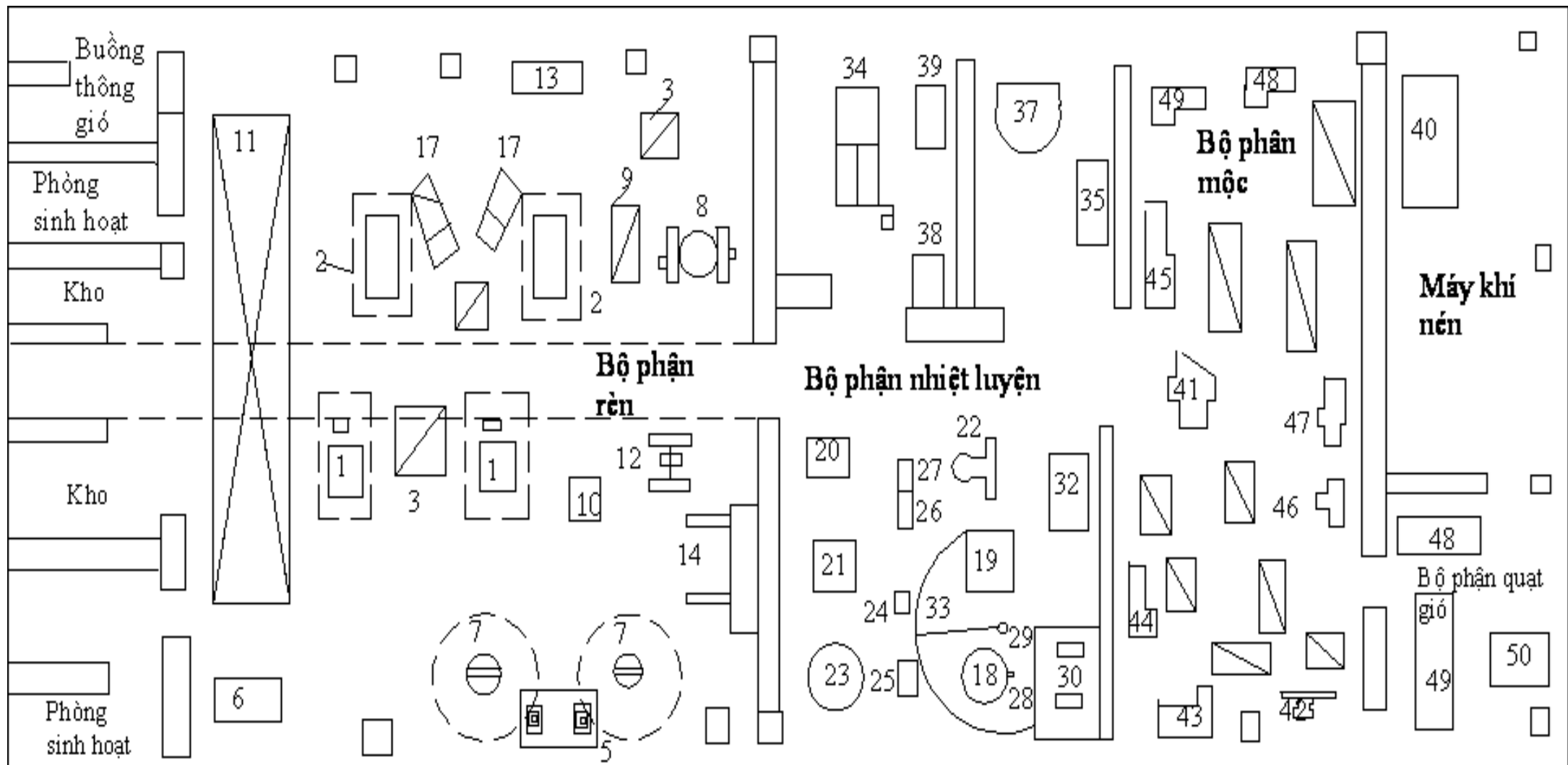
T_{max} : Thời gian sử dụng công suất cực đại (h).

Tóm lại, các phương pháp trên đều có những ưu nhược điểm và phạm vi ứng dụng khác nhau. Vì vậy tùy theo giai đoạn thiết kế, tùy theo yêu cầu cụ thể mà chọn phương pháp tính cho thích hợp.

1.3.XÁC ĐỊNH PTTT CỦA PHÂN XƯỞNG CƠ KHÍ.

1.3.1.Phụ tải tính toán của phân xưởng cơ khí.

Trong phân xưởng cơ khí chuyên sản xuất các loại bánh răng, hộp số, hộp tốc độ, chi tiết máy... do đó trong xưởng có nhiều nhóm máy như: máy tiện, máy phay, máy doa, máy khoan,...



Hình 2.1. Sơ đồ mặt bằng xưởng cơ khí

Bảng 1.1: Phụ tải điện của phân xưởng cơ khí.

STT	Tên máy	Số lượng	Công suất
	Bộ phận rèn		
1	Búa hơi để rèn	2	10
2	Búa hơi để rèn	2	28
3	Lò rèn	2	4.5
4	Lò rèn	1	6
5	Quạt gió	1	2.6
6	Quạt thông gió	1	2.5
8	Máy ép ma sát	1	10
9	Lò điện	1	15
11	Dầm treo có palăng điện	1	4.8
12	Máy mài sắc	1	3.2
13	Quạt ly tâm	1	7
17	Máy biến áp	2	2.2
	Bộ phận nhiệt luyện		
18	Lò chạy bằng điện	1	30
10	Lò điện để hóa cứng linh kiện	1	90
20	Lò điện	1	30
21	Lò điện để rèn	1	30
22	Lò điện	1	36
23	Lò điện	1	20
24	Bể dầu	1	4
25	Thiết bị để tôi bánh răng	1	18

26	Bể dầu có tăng nhiệt	1	3
28	Máy đo độ cứng đầu côn	1	0.6
30	Máy mài sắc	1	0.25
33	Cầu trục có palăng điện	1	1.3
34	Thiết bị tôi cao tần	1	80
37	Thiết bị đo bi	1	23
40	Máy nén khí	1	45
	Bộ phận mộc		
41	Máy bào gỗ	1	7
42	Máy khoan đứng	1	3.2
44	Máy cưa	1	3.2
46	Máy bào gỗ	1	4.5
47	Máy cưa tròn	1	7
	Bộ phận quạt gió		
48	Quạt gió	1	9
49	Quạt gió số 9	1	12
50	Quạt gió số 14	1	18

1.3.2. Phân nhóm phụ tải.

Để phân nhóm phụ tải ta dựa vào nguyên tắc sau:

- Các thiết bị trong 1 nhóm phải có vị trí gần nhau trên mặt bằng (điều này sẽ thuận tiện cho việc đi dây tránh chồng chéo, giảm tổn thất..)

Các thiết bị trong nhóm có cùng chế độ làm việc (điều này sẽ thuận tiện cho việc tính toán và cung cấp điện sau này, ví dụ nếu nhóm thiết bị có cùng chế độ làm việc, tức có cùng đồ thị phụ tải vậy ta có thể tra chung được k_{sd} , k_{nc} , $\cos\varphi$ và nếu chúng có cùng công suất nữa thì số thiết bị điện hiệu quả sẽ đúng bằng số thiết bị thực tế vì vậy việc xác định phụ tải cho các nhóm thiết bị này sẽ rất dễ dàng.)

- Các thiết bị trong các nhóm nên được phân bố để tổng công suất của cá

nhóm ít chênh lệch nhất (điều này nếu thực hiện được sẽ tạo ra tính đồng loạt cho các trang thiết bị cung cấp điện. Ví dụ trong phân xưởng chỉ tồn tại một loại tủ động lực và như vậy thì nó sẽ kéo theo là các đường cáp cung cấp điện cho chúng cùng các trang thiết bị bảo vệ cũng sẽ được đồng loạt hóa, tạo điều kiện cho việc lắp đặt nhanh kể cả việc quản lý sửa chữa, thay thế và dự trữ sau này rất thuận lợi...).

- Ngoài ra số thiết bị trong cùng một nhóm cũng không nên quá nhiều vì số lộ ra của một tủ động lực cũng bị khống chế (thông thường số lộ ra lớn nhất của các tủ động lực được chế tạo sẵn cũng không quá 8). Tất nhiên điều này cũng không có nghĩa là số thiết bị trong mỗi nhóm không nên quá 8 thiết bị. Vì 1 lộ ra từ tủ động lực có thể chỉ đi đến 1 thiết bị, nhưng nó có thể được kéo móc xích đến vài thiết bị (nhất là khi các thiết bị đó có công suất nhỏ và không yêu cầu cao về độ tin cậy cung cấp điện). Tuy nhiên khi số thiết bị của 1 nhóm quá nhiều cũng sẽ làm phức tạp hóa trong vận hành và làm giảm độ tin cậy cung cấp điện cho từng thiết bị.

Ngoài ra các thiết bị đôi khi còn được nhóm lại theo các yêu cầu riêng của việc quản lý hành chính hoặc quản lý hoạch toán riêng biệt của từng bộ phận trong phân xưởng .Dựa theo nguyên tắc phân nhóm phụ tải điện đã nêu trên và căn cứ vào vị trí, công suất thiết bị bố trí trên mặt bằng phân xưởng có thể chia ra các thiết bị trong phân xưởng cơ khí thành các nhóm phụ tải. Kết quả phân nhóm được tổng kết trong bảng

Bảng 1.2. Tổng hợp kết quả phân nhóm phụ tải điện

STT	Tên thiết bị	SL	KHMB	Công suất
Nhóm 1				
1	Búa hơi để rèn	2	1	2*10
2	Búa hơi để rèn	2	2	2*28
3	Lò rèn	2	3	2*4.5
4	Lò rèn	1	4	6
5	Dầm treo có palăng điện	1	11	4.8
6	Quạt ly tâm	1	13	7
7	Lò điện	1	9	15
8	Máy biến áp	2	17	2*2.2
Cộng nhóm 1		12		122.2
Nhóm 2				
1	Lò điện	1	20	30
2	Máy mài sắc	2	12	2*3.2
3	Quạt gió	2	5	2*2.6
4	Quạt thông gió	1	6	2.5
5	Lò điện	1	23	20
6	Máy ép ma sát	1	8	10
Cộng nhóm 2		8		74.1
Nhóm 3				
1	Thiết bị tôi cao tần	1	34	60
2	Thiết bị đo bi	1	37	23

3	Lò điện để hóa cứng kim loại	1	10	60
Cộng nhóm 3		3		143

Nhóm 4				
1	Lò điện	1	22	36
2	Lò điện để rèn	1	21	30
3	Lò chạy bằng điện	1	18	30
4	Bể dầu	1	24	4
5	Thiết bị để tôi bánh răng	1	25	18
6	Máy đo độ cứng dầu côn	1	28	0.6
7	Máy mài sắc	1	30	0.25
8	Cầu trục có palăng điện	1	33	1.3
9	Bể dầu có tăng nhiệt	1	26	3
Cộng nhóm 4		9		123.15

Nhóm 5				
1	Máy nén khí	1	40	45
2	Máy bào gỗ	1	41	4.5
3	Máy khoan đứng	1	42	4.5
4	Máy cưa	1	44	4.5
5	Máy bào gỗ	1	46	7
6	Máy cưa tròn	1	47	4.5
7	Quạt gió	1	48	12
8	Quạt gió số 9	1	49	9
9	Quạt gió số 14	1	50	18
Cộng nhóm 5		9		109

1.3.3. Tính phụ tải tính toán cho từng nhóm trong phân xưởng cơ khí

Với phân xưởng cơ khí ta có : $k_{sd} = 0.2$

$$\cos \varphi = 0.6 \rightarrow \operatorname{tg} \varphi = \frac{4}{3}$$

Nhóm 1

STT	Tên thiết bị	Số lượng	KHMB	Công suất
1	Búa hơi để rèn	2	1	2*10
2	Búa hơi để rèn	2	2	2*28
3	Lò rèn	2	3	2*4.5
4	Lò rèn	1	4	6
5	Dầm treo có palăng điện	1	11	4.8
6	Quạt ly tâm	1	13	7
7	Lò điện	1	9	15
8	Máy biến áp	2	17	2*2.2
Cộng nhóm 1		12		122.2

$$n = 12; n_1 = 3; p_1 = 71(\text{kW}); p_{\Sigma} = 122.2(\text{kW})$$

$$n_* = \frac{n_1}{n} = \frac{3}{12} = 0.25$$

$$p_* = \frac{p_1}{p_{\Sigma}} = \frac{71}{122.2} = 0.58$$

Tra bảng PL I.5 ở [STK, Tr 255] được:

$$n_{*hq} = 0,57 \rightarrow n_{hq} = n \cdot n_{*hq} = 12 \cdot 0,57 = 7$$

Tra bảng PL I.6 ở [STK, Tr 256] với $K_{sd} = 0,2$ được:

$$n_{hq} = 7 \text{ được } K_{\max} = 2,1$$

Vậy phụ tải tính toán nhóm 1:

$$P_{tt} = K_{\max} \cdot K_{sd} \cdot \sum_1^{12} p_{dm} = 2.1 \cdot 0.2 \cdot 122.2 = 51.32 (\text{kW})$$

$$Q_{tt} = P_{tt} \cdot \tan \varphi = 51.32 \cdot 1.33 = 68.43 (\text{kVAr})$$

$$S_{tt} = \sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2} = \sqrt{51.32^2 + 68.43^2} = 85.54 (\text{kVA})$$

$$I_{tt} = \frac{S_{tt}}{0.38\sqrt{3}} = \frac{85.54}{0.38\sqrt{3}} = 129.96 (\text{A})$$

Nhóm 2

STT	Tên thiết bị	Số lượng	KHMB	Công suất
1	Lò điện	1	20	30
2	Máy mài sắc	2	12	2*3.2
3	Quạt gió	2	5	2*2.6
4	Quạt thông gió	1	6	2.5
5	Lò điện	1	23	20
6	Máy ép ma sát	1	8	10
Cộng nhóm 2		8		74.1

$$n = 8; n_1 = 2; p_1 = 50\text{kW}; p_{\Sigma} = 74.1 \text{ (kW)}$$

$$n^* = \frac{n_1}{n} = \frac{2}{8} = 0.25$$

$$P^* = \frac{p_1}{p_{\Sigma}} = \frac{50}{74.1} = 0.65$$

Tra bảng PL I.5 ở [STK, Tr 255] được:

$$n^*_{hq} = 0,51 \rightarrow n_{hq} = n \cdot n^*_{hq} = 8 \cdot 0.51 = 4$$

Tra bảng PL I.6 ở [STK, Tr 256] với $K_{sd} = 0,2$ được:

$$n_{hq} = 4 \text{ được } K_{\max} = 2.64$$

Vậy phụ tải tính toán nhóm 2:

$$P_{tt} = K_{\max} \cdot K_{sd} \cdot \sum_1^8 p_{dm} = 2.64 \cdot 0,2 \cdot 74.1 = 39.12 \text{ (kW)}$$

$$Q_{tt} = p_{tt} \cdot \tan \varphi = 39.12 \cdot 1,33 = 52.03 \text{ (kVAr)}$$

$$S_{tt} = \sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2} = \sqrt{39.12^2 + 52.03^2} = 65.09 \text{ (kVA)}$$

$$I_{tt} = \frac{95.09}{0.38\sqrt{3}} = 99 \text{ (A)}$$

Nhóm 3

STT	Tên thiết bị	Số lượng	KHMB	Công suất
1	Thiết bị tôi cao tần	1	34	60
2	Thiết bị đo bi	1	37	23
3	Lò điện để hóa cứng kim loại	1	10	60
Cộng nhóm 3		2		143

$n = 3; n_1 = 2; p_1 = 120(\text{kW}); p_\Sigma = 143 (\text{kW})$

$$n^* = \frac{n_1}{n} = \frac{2}{3} = 0.6$$

$$P^* = \frac{p_1}{p_\Sigma} = \frac{120}{143} = 0.8$$

Tra bảng PL I.5 ở [TL 1, Tr 255] được:

$$n^*_{\text{hq}} = 0,81 \rightarrow n_{\text{hq}} = n \cdot n^*_{\text{hq}} = 3 \cdot 0,81 = 2,43$$

Khi $n \leq 3$ và $n_{\text{hq}} < 4$ thì lúc đó $P_{\text{tt}} = \sum_1^3 P_{\text{dm}}$

Vậy phụ tải tính toán nhóm

3:

$$P_{\text{tt}} = \sum_1^3 P_{\text{dm}} = 143(\text{kW})$$

$$Q_{\text{tt}} = P_{\text{tt}} \cdot \tan \varphi = 143 \cdot 1,33 = 190.19 (\text{kVAr})$$

$$S_{\text{tt}} = \sqrt{P_{\text{tt}}^2 + Q_{\text{tt}}^2} = \sqrt{143^2 + 190.19^2} = 237.95(\text{kVA})$$

Vậy phụ tải tính toán nhóm 3:

$$P_{\text{tt}} = \sum_1^3 P_{\text{dm}} = 143(\text{kW})$$

$$Q_{\text{tt}} = P_{\text{tt}} \cdot \tan \varphi = 143 \cdot 1,33 = 190.19 (\text{kVAr})$$

$$S_{\text{tt}} = \sqrt{P_{\text{tt}}^2 + Q_{\text{tt}}^2} = \sqrt{143^2 + 190.19^2} = 237.95(\text{kVA})$$

$$I_{\text{tt}} = \frac{S_{\text{tt}}}{0.38\sqrt{3}} = \frac{237.95}{0.38\sqrt{3}} = 361.53(\text{A})$$

Nhóm 4

STT	Tên thiết bị	SL	KHMB	Công suất
1	Lò điện	1	22	36
2	Lò điện để rèn	1	21	30
3	Lò chạy bằng điện	1	18	30
4	Bể dầu	1	24	4
5	Thiết bị để tôi bánh răng	1	25	18
6	Máy đo độ cứng đầu côn	1	28	0.6
7	Máy mài sắc	1	30	0.25
8	Cầu trục có palăng điện	1	33	1.3
9	Bể dầu có tăng nhiệt	1	26	3
Cộng nhóm 4		9		123.15

$$n = 9; n_1 = 4; p_1 = 114 \text{ kW}$$

$$p_{\Sigma} = 123.15 \text{ kW.}$$

$$n^* = \frac{n_1}{n} = \frac{4}{9} = 0.5 \quad P_* = \frac{p_1}{p_{\Sigma}} = \frac{114}{123.15} = 0.9$$

Tra bảng PL I.5 ở [STK, Tr 255] được;

$$n^*_{hq} = 0.58 \rightarrow n_{hq} = n^* \cdot n = 9 \cdot 0.58 = 5$$

Tra bảng PL I.6 ở [STK, Tr 256] với $K_{sd} = 0,2$ được:

$$n_{hq} = 5 \text{ được } K_{\max} = 2,42$$

Vậy phụ tải tính toán nhóm 4:

$$P_{tt} = K_{\max} \cdot K_{sd} \cdot \sum p_{đm} = 2,42 \cdot 0,2 \cdot 123.15 = 59.6 \text{ (kW)}$$

$$Q_{tt} = P_{tt} \cdot \text{tg}\varphi = 59.6 \cdot 1,33 = 79.27 \text{ (kVAr).}$$

$$S_{tt} = \sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2} = \sqrt{59.6^2 + 79.27^2} = 99.2 \text{ (kVA)}$$

$$I_{tt} = \frac{S_{tt}}{0.38\sqrt{3}} = \frac{99.2}{0.38\sqrt{3}} = 150.72 \text{ (A)}$$

Nhóm 5

STT	Tên thiết bị	Số lượng	KHMB	Công suất
1	Máy nén khí	1	40	45
2	Máy bào gỗ	1	41	4.5
3	Máy khoan đứng	1	42	4.5
4	Máy cưa	1	44	4.5
5	Máy bào gỗ	1	46	7
6	Máy cưa tròn	1	47	4.5
7	Quạt gió	1	48	12
8	Quạt gió số 9	1	49	9
9	Quạt gió số 14	1	50	18
Cộng nhóm 5		9		109

$n = 9; n_1 = 1; p_1 = 45 \text{ kW};$

$$n_* \frac{n_1}{n} = \frac{1}{9} = 0.1$$

$$P_* = \frac{p_1}{p_\Sigma} = \frac{45}{109} = 0.4$$

Tra bảng PL I.5 ở [STK, Tr 255] được:

$$n^*_{hq} = 0.47 \rightarrow n_{hq} = n \cdot n^*_{hq} = 9 \cdot 0.47 = 4$$

Tra bảng PL I.6 ở [TL 1, Tr 256] với $K_{sd} = 0.2$ được:

$$n_{hq} = 4 \text{ được } K_{\max} = 2.64$$

Vậy phụ tải tính toán nhóm 5:

$$P_{tt} = K_{\max} \cdot K_{sd} \cdot \sum_1^9 p_{dm} = 2.64 \cdot 0.2 \cdot 109 = 57.55 \text{ (kW)}$$
$$Q_{tt} = P_{tt} \cdot \tan \varphi = 57.55 \cdot 1.33 = 76.54 \text{ (kVAr)}$$

$$S_{tt} = \sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2} = \sqrt{57.55^2 + 76.54^2} = 95.76 \text{ (kVA)}$$

$$I_{tt} = \frac{S_{tt}}{0.38\sqrt{3}} = \frac{95.76}{0.38\sqrt{3}} = 145.5 \text{ (A)}$$

1.3.4. Tính toán phụ tải chiếu sáng cho toàn phân xưởng cơ khí.

1.3.4.1 Nguyên tắc và tiêu chuẩn chiếu sáng

a) Yêu cầu đối với chiếu sáng

Trong công nghiệp cũng như trong công tác và đời sống, ánh sáng nhân tạo rất cần thiết, nó thay thế và bổ sung cho ánh sáng thiên nhiên. Việc chiếu sáng ảnh hưởng trực tiếp đến năng suất lao động và sức khỏe của người lao động trong công tác cũng như trong sinh hoạt. Vì vậy chiếu sáng phải đảm bảo các yêu cầu tối thiểu nhất định, các yêu cầu này được xem như tiêu chuẩn chất lượng ánh sáng, là nguyên tắc để định ra tiêu chuẩn và thiết kế chiếu sáng.

Đảm bảo độ chiếu sáng đủ và ổn định.

+ Nguyên nhân làm ánh sáng dao động là sự dao động của điện áp, vì vậy tiêu chuẩn quy định điện áp chỉ được dao động với $\Delta U_{cf} = \pm 2.5\% U_{dm}$

. Trong phân xưởng cơ khí nguyên nhân gây ra dao động là chế độ làm việc không đều của máy công cụ.

+ Một nguyên nhân khác làm ánh sáng dao động là sự rung động cơ học của đèn điện cho nên đèn phải được giữ cố định.

Quang thông phân bố đều trên toàn mặt chiếu sáng (mặt công tác).

+ Không có các miền có độ chênh lệch quá lớn về độ sáng, không có các bóng tối quá, đặc biệt là các bóng tối di động. Sự chênh lệch độ chiếu sáng làm mắt luôn phải điều tiết để thích nghi do đó chóng mỏi mắt, các bóng tối di động dễ gây ra tai nạn lao động.

Không có ánh sáng chói trong vùng nhìn của mắt, làm mắt chóng mỏi và khó điều tiết.

Nguyên nhân của ánh sáng chói có thể là: nguồn sáng

có dây tóc lớn lộ ra ngoài, có các vật phản xạ mạnh. Nguồn sáng chớp cháy, để hạn chế ánh sáng chói có thể dùng ánh sáng gián tiếp, góc bảo vệ thích hợp, bóng đèn mờ

b) Tiêu chuẩn chiếu sáng

Tiêu chuẩn chiếu sáng quy định độ chiếu sáng tối thiểu cho các nơi, các loại công tác khác nhau. Tiêu chuẩn được xây dựng trên cơ sở cân nhắc về kinh tế, kỹ thuật nhằm bảo đảm vừa đủ các yêu cầu đã nêu, độ chiếu sáng tối thiểu được quy định căn cứ vào các yêu cầu sau:

Kích thước của vật nhìn khi làm việc và khoảng

cách của nó tới mắt, hai yếu tố này được thể hiện thông qua hệ số K :

$$K = \frac{a}{b} \quad a : \text{kích thước vật nhìn} ; b : \text{khoảng cách từ vật nhìn tới mắt}$$

Nếu K càng nhỏ thì độ chiếu sáng càng phải lớn.

Mức độ tương phản giữa vật nhìn và nền. Nếu độ tương phản càng nhỏ thì càng khó nhìn, do đó nếu độ tương phản nhỏ thì đòi hỏi độ chiếu sáng lớn.

Hệ số phản xạ của vật nhìn và nền, nếu hệ số phản xạ lớn thì độ chiếu sáng cần nhỏ. Cường độ làm việc của mắt, phụ thuộc vào đặc điểm riêng biệt của từng công tác. Nếu công tác đòi hỏi tập trung thị giác thì đòi hỏi độ chiếu sáng cao.

Ngoài các yếu tố trên khi quy định các quy định chiếu sáng còn xét đến các yếu tố riêng biệt khác như sự cố mắt của các vật dễ gây nguy hiểm trong điện công tác, sự cố mắt của các thiết bị tự chiếu sáng...

1.3.4.2 Hệ thống chiếu sáng

Có hai hệ thống chiếu sáng: chiếu sáng chung và chiếu sáng kết hợp giữa chiếu sáng chung với chiếu sáng bộ phận

Chiếu sáng chung là hệ thống chiếu sáng mà toàn bộ mặt công tác được chiếu sáng bằng đèn chung.

+ Ưu điểm là mặt công tác được chiếu sáng đều hợp với thị giác, mặt khác có thể dùng công suất đơn vị lớn, hiệu suất sử dụng cao. + Nhược điểm là lãng phí điện năng và chỉ chiếu sáng được một phía từ đèn tới.

Chiếu sáng kết hợp là hệ thống chiếu sáng trong đó một phần ánh sáng chiếu chung, phần còn lại chiếu riêng cho nơi công tác.

+ Ưu điểm là độ chiếu sáng ở nơi công tác được nâng cao do chiếu sáng bộ phận, có thể điều khiển quang thông theo hướng cần thiết và có thể tắt các chiếu sáng bộ phận khi không cần thiết do đó tiết kiệm điện.

1.3.4.3 Các loại và chế độ chiếu sáng

a) Các loại chiếu sáng

Có hai loại chiếu sáng

Chiếu làm việc đảm bảo đủ ánh sáng cần thiết ở nơi làm việc và trên phạm vi nhà máy

Chiếu sáng sự cố đảm bảo lượng ánh sáng tối thiểu khi mất ánh sáng làm việc, hệ thống chiếu sáng sự cố cần thiết để kéo dài thời gian làm việc của công nhân vận hành và đảm bảo an toàn cho người rút ra khỏi phòng sản xuất.

b) Chế độ chiếu sáng

Chiếu sáng trực tiếp, toàn bộ ánh sáng được chuyển trực tiếp đến mặt thao tác. Chiếu sáng nửa trực tiếp, phần lớn ánh sáng chuyển trực tiếp vào mặt thao tác, phần còn lại chiếu sáng gián tiếp.

Chiếu sáng nửa gián tiếp, phần lớn ánh sáng chiếu gián tiếp vào mặt công tác, phần còn lại chiếu trực tiếp.

Chiếu sáng gián tiếp, toàn bộ ánh sáng được chiếu gián tiếp vào mặt công tác.

Chiếu sáng trực tiếp có hiệu quả cao nhất, kinh tế nhất nhưng để có độ chiếu sáng đều đèn phải treo cao, dễ sinh ánh sáng chói. Các chế độ chiếu sáng còn lại hiệu suất thấp vì một phần ánh sáng bị hấp thụ nên thường được dùng trong khu vực hành chính, sinh hoạt, còn đối với phân xưởng sửa chữa cơ khí ta dùng chế độ chiếu sáng trực tiếp

1.3.4.4 Chọn hệ thống và đèn chiếu sáng

a) Chọn hệ thống chiếu sáng

Việc chọn hệ thống chiếu sáng phải đảm bảo các yêu cầu chiếu sáng và ưu điểm của hệ thống chiếu sáng.

Hệ thống chiếu sáng chung: khi yêu cầu đảm bảo độ sáng đồng đều trên mặt bằng sản xuất, không đòi hỏi cường độ thị giác cao và lâu, không thay đổi hướng chiếu trong quá trình công tác.

Hệ thống chiếu sáng cục bộ: khi những nơi mà các bộ phận công tác khác nhau yêu cầu độ chiếu sáng khác nhau và được chia thành từng nhóm ở các khu vực khác nhau trên mặt công tác.

Hệ thống chiếu sáng kết hợp: khi những nơi thị giác cần phải làm việc chính xác, nơi mà các thiết bị cần chiếu sáng mặt phẳng nghiêng và không tạo ra các bóng tối sâu.

Vậy đối với phân xưởng sửa chữa cơ khí đòi hỏi độ chính xác cao trong quá trình làm việc nên ta chọn hệ thống chiếu sáng kết hợp

b) Chọn loại đèn chiếu sáng

Thường dùng hai loại đèn sau :

+ Bóng đèn sợi đốt

+ Bóng đèn huỳnh quang.

Các phân xưởng sản xuất ít dùng đèn huỳnh quang vì đèn huỳnh quang tần số $f = 50\text{Hz}$ gây ra ảo giác không quay đối với các động cơ không đồng bộ, nguy hiểm cho người vận hành máy, dễ gây tai nạn lao động. Do đó ta dùng đèn sợi đốt cho phân xưởng sửa chữa cơ khí.

1.3.4.5 Khái quát chung về phân xưởng sửa chữa cơ khí

Độ rọi yêu cầu chiếu sáng phân xưởng $E_{yc} = 100\text{ lux}$.

Hệ thống làm mát và thông thoáng bằng quạt trần và quạt hút. Hao tổn điện áp cho phép từ nguồn đến đầu vào của các thiết bị dùng điện $\Delta U_{cp} = 3.5\%$

Hệ số công suất cần nâng lên là $\cos \varphi = 0.9$

Kích thước của nhà xưởng: $a \times b \times H$ (rộng, dài, cao) là: $24 \times 36 \times 3,7\text{ m}$

Điểm đầu điện cách nhà xưởng: $L = 150\text{ m}$

Thời gian sử dụng công suất cực đại: $T_M = 4500\text{ h}$

Công suất ngắn mạch tại điểm đầu điện: $S_k = 7,64\text{ MVA}$

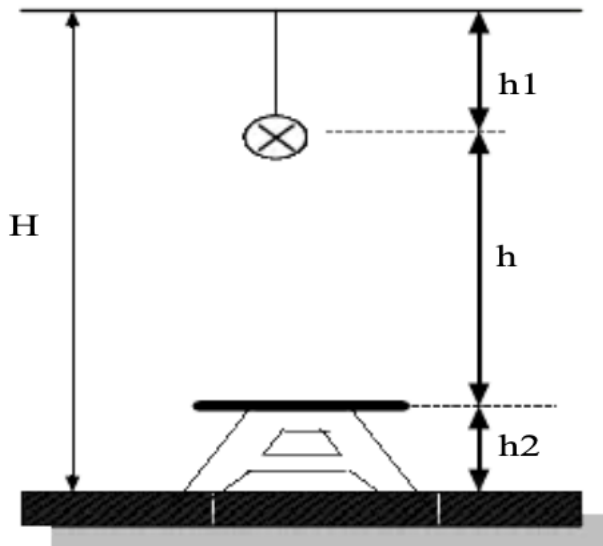
Thời gian tồn tại của dòng ngắn mạch $t_k = 2,5\text{ s}$

Vì xưởng sửa chữa có nhiều máy điện quay nên ta chọn đèn sợi đốt với công suất 200W và quang thông $F = 3000\text{ lumen}$.

Chọn độ cao treo đèn: $l = 0.7\text{m}$

Chiều cao của mặt bằng làm việc: $h_2 = 0.8\text{m}$

Chiều cao tính toán: $h = H - h_2 - l = 4.7 - 0.8 - 1.6 = 2.3\text{m}$



Với loại đèn dùng để chiếu sáng cho phân xưởng sản xuất khoảng cách giữa các đèn được xác định theo tỷ lệ $h/L = 1.8$

Tức là: $L = 1.8 \times h = 1.8 \times 2.3 = 4.14\text{ m}$

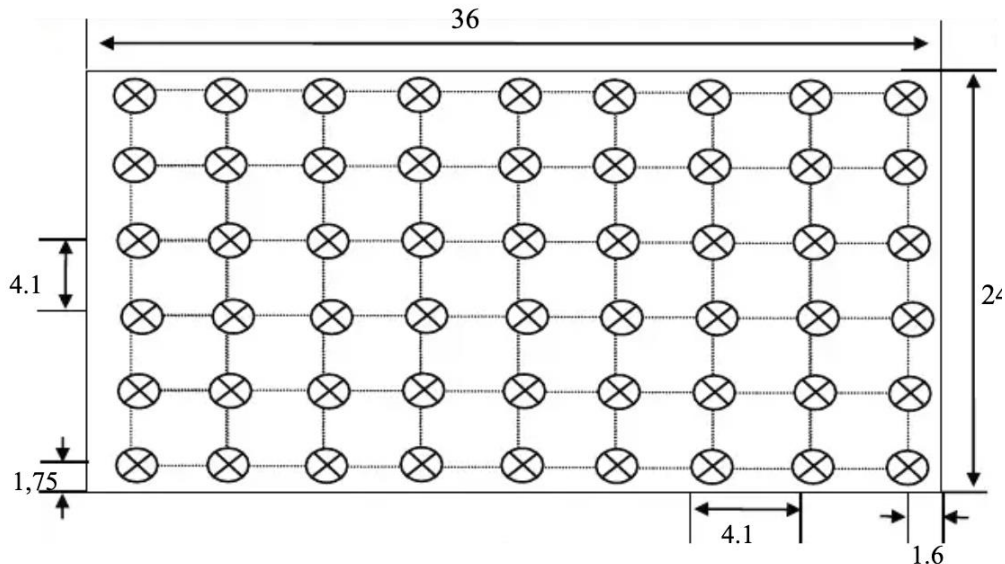
Căn cứ vào kích thước của nhà xưởng ta chọn khoảng cách giữa các đèn là: $L_d = 4.1\text{m}$; $L_n = 4.1\text{m}$

Kiểm tra điều kiện:

$$\frac{4.1}{3} < 1.75 < \frac{4.1}{2} \text{ và } \frac{4.1}{3} < 1.6 < \frac{4.1}{2}$$

Như vậy bố trí đèn là hợp lý.

Số lượng đèn tối thiểu để đảm bảo độ đồng đều của chiếu sáng là $N_{\min} = 6.9 = 54$ đèn.



Chỉ số phòng :

$$\varphi = \frac{a \cdot b}{h(a + b)} = \frac{24 \cdot 36}{2,3(36 + 24)} = 6,26$$

Coi hệ số phản xạ của nhà xưởng là: Trần 0.5; Tường: 0.3

Xác định hệ số lợi dụng ánh sáng tương ứng với chỉ số phòng 6,26 là: $k_{ld} = 0.59$

(bảng 47.pl). Lấy hệ số dự trữ là: $\delta_{dt} = 1,2$

Hệ số hiệu dụng của đèn là: $\eta = 0.58$

Xác định tổng quang thông cần thiết:

$$F = \frac{E_{yc} \cdot S \cdot \delta_{dt}}{\eta_d \cdot k_{ld}} = \frac{100 \cdot 24 \cdot 36 \cdot 1,2}{0,58 \cdot 0,59} = 151490,3 \text{ lm}$$

Số lượng đèn cần thiết đảm bảo độ rọi yêu cầu;

$$N = \frac{F_{\Sigma}}{F_d} = \frac{151490,3}{3000} = 50,5 \text{ đèn} < N_{min} = 54 \text{ đèn}$$

Như vậy sơ đồ tính toán chiếu sáng trên là hợp lý.

Độ rọi thực tế:

$$E = \frac{F_d \cdot N_{\eta} \cdot k_{ld}}{a \cdot b \cdot \delta_{dt}} = \frac{3000 \cdot 54 \cdot 0,58 \cdot 0,59}{24 \cdot 36 \cdot 1,2} = 53,469 \text{ lx}$$

Ngoài chiếu sáng chung cần trang bị thêm:

Mỗi máy 1 đèn công suất 100W để chiếu sáng cục bộ, cho 2 phong vệ sinh 2 phòng thay đồ mỗi phòng 1 bóng đèn 100W.

Phụ tải chiếu sáng của phân xưởng cơ khí được xác định theo phương pháp suất chiếu sáng trên 1 đơn vị diện tích.

$$P_{cs} = P_0 \cdot F$$

Trong đó $P_0 = 12 (\text{W}/\text{m}^2)$

$$\rightarrow F=1000(\text{m}^2)$$

$$\Rightarrow P_{cs} = P_0 \cdot F = 12 \cdot 1000 = 12000 = 12(\text{kW})$$

$$Q_{cs}=0(\text{vì dùng đèn sợi đốt nên } \cos\varphi=1)$$

1.3.5. Tính phụ tải tính toán cho toàn phân xưởng cơ khí.

Phụ tải tính toán tác dụng của toàn phân xưởng:

$$P_{\text{ttx}} = k_{\text{đt}} \sum_{i=1}^4 P_{\text{tti}}$$

Trong đó: $k_{\text{đt}}$ – hệ số đồng thời, xét khả năng phụ tải các phân xưởng không đồng thời cực đại. Có thể tạm lấy :

$$k_{\text{đt}}=0.9 - 0.95 \text{ khi số phân xưởng } n = 2:4$$

$$k_{\text{đt}}=0.8 - 0.85 \text{ khi số phân xưởng } n = 5:10$$

Vậy ta có:

$$P_{\text{ttx}} = k_{\text{đt}} \sum_{i=1}^4 P_{\text{tti}} = 0.95 \cdot (51.32 + 39.12 + 193 + 59.6 + 57.55 + 12 = 412.6(\text{kVA})$$

Phụ tải tính toán phản kháng của toàn nhà máy:

$$Q_{\text{ttx}} = P_{\text{ttx}} \cdot \text{tg}\varphi = 412.6 \cdot 1.33 = 548.74 (\text{kVAr})$$

Phụ tải tính toán toàn phần của toàn nhà máy:

$$S_{\text{ttx}} = \sqrt{P_{\text{ttx}}^2 + Q_{\text{ttx}}^2} = \sqrt{412.6^2 + 548.74^2} = 686.55(\text{kVA})$$

Tính hệ số công suất của toàn nhà máy:

$$\cos\varphi = \frac{P_{\text{ttx}}}{Q_{\text{ttx}}} = \frac{412.6}{548.74} = 0.75$$

Tên nhóm và thiết bị điện	Số lượng	K H	Công suất kW	I _{dm} , A	K _{sd}	Cosφ/ tgφ	Số thiết bị hp nhq	Hệ số cực đại K _{max}	Phụ tải tính toán			
									P _{tt} , kW	Q _{tt} , kVAr	S _{tt} , kVA	I _{tt} , A
Nhóm 1												
Búa hơi để rèn	2	1	10	26.32	0.2	0.6/1.33						
Búa hơi để rèn	2	2	28	73.68	0.2	0.6/1.33						
Lò rèn	2	3	4.5	11.84	0.2	0.6/1.33						
Lò rèn	1	4	6	15.78	0.2	0.6/1.33						
Máy biến áp	2	17	2.2	5.78	0.2	0.6/1.33						
Quạt ly tâm	1	13	7	18.42	0.2	0.6/1.33						
Dầm treo có palang điện	1	11	4.8	12.63	0.2	0.6/1.33						
Lò điện	1	9	15	39.47	0.2	0.6/1.33						
Cộng nhóm 1	12		122.2	204	0.2	0.6/1.33	7	2.1	51.32	68.43	85.54	129,9
Nhóm 2												
Lò điện	1	20	30	78.94	0.2	0.6/1.33						
Máy mài sắc	2	12	3.2	8.42	0.2	0.6/1.33						

Quạt gió	2	5	2.6	6.84	0.2	0.6/1.33						
Quạt thông gió	1	6	2.5	6.57	0.2	0.6/1.33						
Lò điện	1	23	20	52.63	0.2	0.6/1.33						
Máy ép ma sát	1	8	10	26.31	0.2	0.6/1.33						
Cộng nhóm 2	8		74.1	179.71	0.2	0.6/1.33	4	2.64	39.12	52.03	65.09	99
Nhóm 3												
Thiết bị tôi cao tần	1	34	60	158	0.2	0.6/1.33						
Thiết bị đo bi	1	37	23	60.52	0.2	0.6/1.33						
Lò điện hoá cứng kim loại	1	10	60	158	0.2	0.6/1.33						
Cộng nhóm 3	3		143	376.3	0.2	0.6/1.33			143	190.19	237.95	361.53

Nhóm 4												
Lò điện	1	22	36	94.73	0.2	0.6/1.33						
Lò điện để rèn	1	21	30	78.94	0.2	0.6/1.33						
Lò chạy băng điện	1	18	30	78.94	0.2	0.6/1.33						
Bể dầu	1	24	4	10.52	0.2	0.6/1.33						
T/bị đe tôi bánh răng	1	25	18	47.36	0.2	0.6/1.33						

Máy đo độ cứng đầu côn	1	28	0.6	1.57	0.2	0.6/1.33							
Máy mài sắc	1	30	0.25	0.65	0.2	0.6/1.33							
Cầu trục có faiang điện	1	33	1.3	3.42	0.2	0.6/1.33							
Bể dầu có palang điện	1	26	3	7.89	0.2	0.6/1.33							
Cộng nhóm 4	9		123.1	324.02	0.2	0.6/1.33	5	2.42	59.6	79.27	99.2	150.72	
Nhóm 5													
Máy nén khí	1	40	45	118.4	0.2	0.6/1.33							
Máy bào gỗ	1	41	4.5	11.84	0.2	0.6/1.33							
Máykhoan đứng	1	41	4.5	11.84	0.2	0.6/1.33							
Máy cưa	1	44	4.5	11.84	0.2	0.6/1.33							
Máy bào gỗ	1	46	7	18.42	0.2	0.6/1.33							
Máy cưa tron	1	47	4.5	11.84	0.2	0.6/1.33							
Quạt gió	1	48	12	31.57	0.2	0.6/1.33							
Quạt gió số 9	1	49	9	23.68	0.2	0.6/1.33							
Quạt gió số 14	1	50	18	47.36	0.2	0.6/1.33							
Cộng nhóm 5	9		109	370	0.2	0.6/1.33	4	2.64	57.55	76.54	95.76	145.5	

CHƯƠNG 2.

THIẾT KẾ MẠNG HẠ ÁP CHO PHÂN XƯỞNG CƠ KHÍ

2.1.ĐẶT VẤN ĐỀ.

Phân xưởng sửa chữa cơ khí có diện tích 1000m² gồm các thiết bị được chia làm 5 nhóm. Công suất tính toán của phân xưởng là 412.6 kVA, trong đó có 12kW sử dụng cho hệ thống chiếu sáng. Để cấp điện cho phân xưởng cơ khí ta sử dụng sơ đồ hỗn hợp. Điện năng được lấy từ một 1 phân đoạn TG 35kV qua trạm biến áp trung gian đưa về tủ phân phối của phân xưởng qua đường cáp. Trong tủ phân phối đặt 1 aptomat tổng và 6 aptomat nhánh cấp cho 5 tủ động lực và 1 tủ chiếu sáng.

Từ tủ phân phối đến các tủ động lực và các tủ chiếu sáng sử dụng sơ đồ hình tia để thuận tiện cho việc quản lý và vận hành. Mỗi tủ động lực được cấp cho 1 nhóm phụ tải theo sơ đồ hỗn hợp, các phụ tải có công suất lớn và quan trọng sẽ nhận điện trực tiếp từ thanh cái của tủ động lực, các phụ tải có công suất bé không quan trọng sẽ được ghép thành nhóm nhỏ nhận điện từ tủ theo sơ đồ liên thông.

Để dễ dàng thao tác và tăng thêm độ tin cậy cung cấp điện, tại các đầu vào và ra của tủ đều đặt aptomat làm nhiệm vụ đóng cắt, bảo vệ quá tải ngắn mạch cho thiết bị trong phân xưởng. Tuy nhiên, giá thành của tủ sẽ đắt hơn khi sử dụng cầu chì và cầu dao. Xong đây là xu thế cấp điện cho các xí nghiệp công nghiệp hiện đại.

2.2.LỰA CHỌN CÁC PHẦN TỬ CỦA HỆ THỐNG CẤP ĐIỆN.

2.2.1.Lựa chọn aptomat.

Chọn aptomat đầu nguồn đặt tại trạm BA

$$I_{xg} = \frac{S}{0.38\sqrt{3}} = \frac{630}{0.38\sqrt{3}} = 957.2(A)$$

Tra bảng PL IV.3[TK1, 283] chọn aptomat loại C1001N do Merlin Gerin chế tạo có thông số được ghi trong bảng:

Loại	Số cực	U _{đm} (V)	I _{đm} (A)	I _N (kA)
C1001N	3	690	1000	25

- Chọn automot tổng chọn C1001N như automot đặt tại trạm BA
- Chọn automot ở đầu ra tủ phân phối

6 nhánh ra chọn aptomat NS400E do Merlin Gerin chế tạo có thông số

Loại	Số cực	U _{đm} (V)	I _{đm} (A)	I _N (kA)
NS400E	3	500	400	15

2.2.2. Lựa chọn cáp.

2.2.2.1. Lựa chọn cáp từ TBA về tủ phân phối của phân xưởng.

Vì $S_{ttx} = 686.55$ (kVA) do đó I_{ttx} lớn, vậy để cấp điện từ TBA đến tủ phân phối ta sẽ dùng 5 nhánh. Khi đó dòng I_{ttx} sẽ bằng:

$$I_{ttx} = \frac{S_{ttx}}{5 \cdot 0.38\sqrt{3}} = \frac{686.55}{5 \cdot 0.38\sqrt{3}} = 210(A)$$

Tra bảng PL.V.13 [STK, tr 302] chọn cáp đồng 4 lõi cách điện PVC do LENS chế tạo đường kính 70mm^2 , có $I_{cp}=254$ (A). Vậy chọn cáp từ TBA đến tủ phân phối loại 5PVC (3x70+1x70)

2.2.2.2. Lựa chọn cáp từ tủ phân phối về các tủ động lực.

• *Chọn cáp từ tủ phân phối đến tủ động lực nhóm 1*

$$k_1 \cdot k_2 \cdot I_{cp} \geq I_{tt} = 129.96 \text{ (A)}$$

$$k_1 \cdot k_2 \cdot I_{cp} \geq (1.25 \cdot I_{dmA}) / 1.5 = (1.25 \cdot 400) / 1.5 = 333.33 \text{ (A)}$$

Vì chôn dưới đất riêng từng tuyến nên $k_1 = k_2 = 1$.

Tra bảng chọn cáp đồng 4 lõi có tiết diện 120mm^2 có $I_{cp}=343$ (A). Các tuyến khác chọn tương tự, kết quả ghi trong bảng.

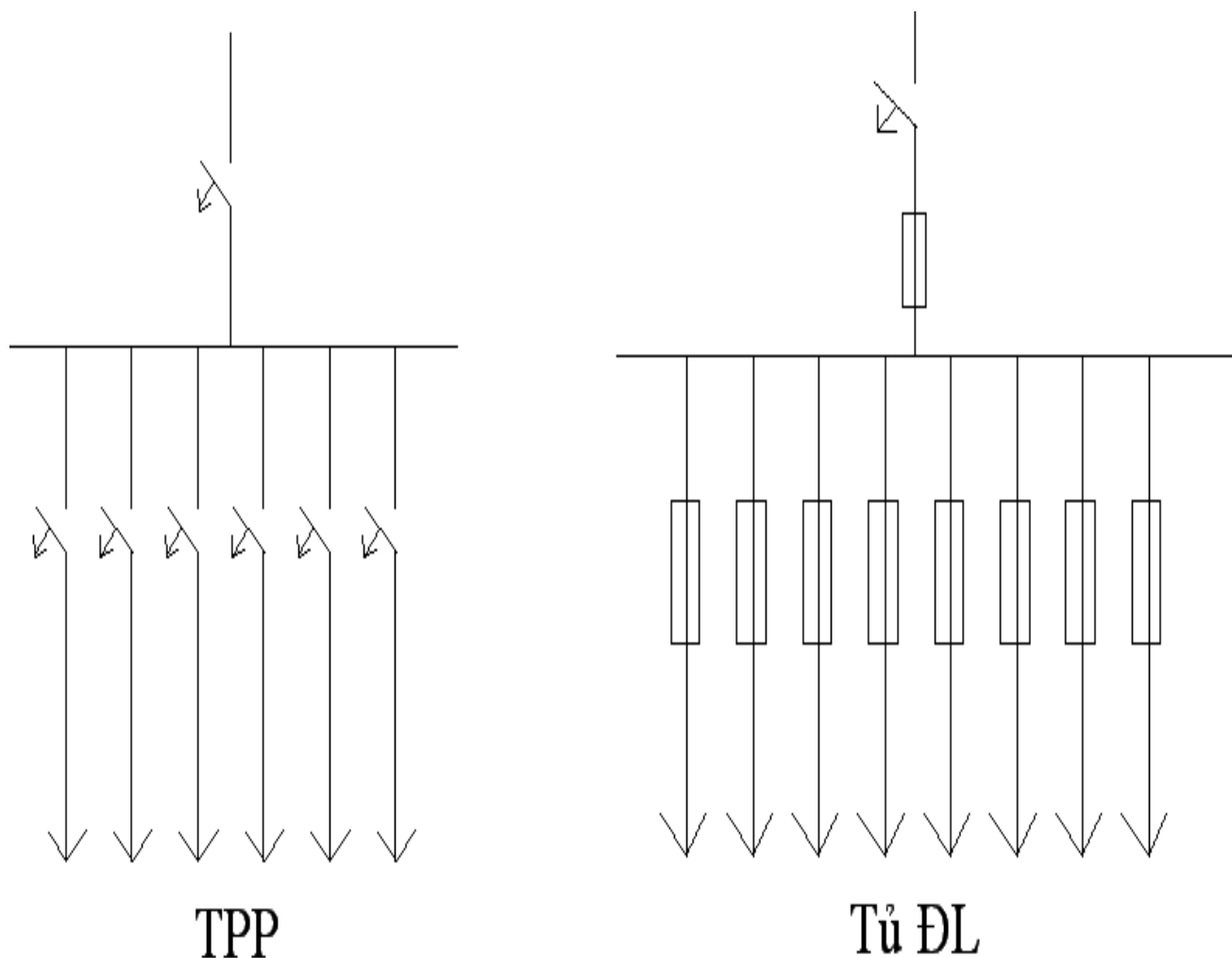
Bảng 3.1. Kết quả chọn cáp từ tủ PP tới các tủ ĐL

Tuyến cáp	I_{tt} , A	$F_{cáp}$, mm^2	I_{cp} , A
PP – ĐL1	129.96	120	343
PP – ĐL2	99	120	343
PP – ĐL3	361.53	120	343
PP – ĐL4	150.72	120	343
PP – ĐL5	145.5	120	343

Vì xưởng đặt cách xa trạm biến áp nên không cần tính ngắn mạch để kiểm tra cáp và aptomat.

2.2.3. Lựa chọn tủ phân phối.

Tủ phân phối được chọn bao gồm có 1 đầu vào và 6 đầu ra, trong đó có 5 đầu ra cung cấp cho tủ động lực, một đầu còn lại cung cấp cho tủ chiếu. Căn cứ vào dòng điện tính toán đầu vào tủ phân phối và đầu ra tủ phân phối ta chọn loại tủ IIP-9262 do Liên Xô (cũ) chế tạo.



Hình 2.1. Sơ đồ tủ PP và tủ ĐL

2.2.4. Chọn cầu chì cho các tủ động lực.

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

$$I_{dc} \geq I_{dmD}$$

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

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

$$I_{dc} \geq \sum K_{ti} \cdot I_{dmi}$$

$$I_{dc} \geq \frac{I_{mm \max} + \sum I_{dmDi}}{\alpha}$$

- Cầu chì tổng CCT cấp điện cho cả nhóm động cơ được chọn theo 3 điều kiện:

$$I_{dc} \geq I_{tt \text{ nhóm}}$$

$$I_{dc} \geq \frac{I_{mm \max} + (I_{tt \text{ nhóm}} - k_{sd} \cdot I_{dmD})}{\alpha}$$

Điều kiện thứ 3 là điều kiện chọn lọc : I_{dc} của cầu chì tổng phải lớn hơn ít nhất là 2 cấp so với I_{dc} của cầu chì nhánh lớn nhất

Lựa chọn cầu chì bảo vệ cho động cơ nhóm 1

Do các động cơ sử dụng là động cơ lồng sóc nên ta lấy $k_{mm}=5$

Hệ số α ở đây ta lấy , $\alpha = 2.5$

- Cầu chì bảo vệ cho thiết bị búa hơi để rèn

$$I_{dc} \geq I_{dm} = 26.32$$

$$I_{dc} \geq \frac{I_{dm} \cdot k_{mm}}{\alpha} = \frac{26.32 \cdot 5}{2.5} = 52.64(A)$$

Chọn $I_{dc} = 60 (A)$.

- Cầu chì bảo vệ cho búa hơi để rèn

$$I_{dc} \geq I_{dm} = 73.68$$

$$I_{dc} \geq \frac{I_{dm} \cdot k_{mm}}{\alpha} = \frac{73.68 \cdot 5}{2.5} = 147.36(A)$$

Chọn $I_{dc} = 160 (A)$.

- Cầu chì bảo vệ cho lò rèn

$$I_{dc} \geq I_{dm} = 11.84$$

$$I_{dc} \geq \frac{I_{dm} \cdot k_{mm}}{\alpha} = \frac{11.84 \cdot 5}{2.5} = 23.68(A)$$

Chọn $I_{dc} = 30 (A)$.

- Cầu chì bảo vệ cho lò rèn

$$I_{dc} \geq I_{dm} = 15,78$$

$$I_{dc} \geq \frac{I_{dm} \cdot k_{mm}}{\alpha} = \frac{15,78 \cdot 5}{2,5} = 31,56(A)$$

Chọn $I_{dc} = 45 (A)$.

- Cầu chì bảo vệ cho máy biến áp.

$$I_{dc} \geq I_{dm} = 5,78$$

$$I_{dc} \geq \frac{I_{dm} \cdot k_{mm}}{\alpha} = \frac{5,78 \cdot 5}{2,5} = 11,56(A)$$

Chọn $I_{dc} = 20 (A)$.

- Cầu chì bảo vệ cho quạt ly tâm

$$I_{dc} \geq I_{dm} = 18,42$$

$$I_{dc} \geq \frac{I_{dm} \cdot k_{mm}}{\alpha} = \frac{18,42 \cdot 5}{2,5} = 36,84(A)$$

Chọn $I_{dc} = 45 (A)$.

- Cầu chì bảo vệ cho dầm treo có palang điện.

$$I_{dc} \geq I_{dm} = 12,63$$

$$I_{dc} \geq \frac{I_{dm} \cdot k_{mm}}{\alpha} = \frac{12,63 \cdot 5}{2,5} = 25,26(A)$$

Chọn $I_{dc} = 30(A)$.

- Cầu chì bảo vệ cho lò điện

$$I_{dc} \geq I_{dm} = 39,47$$

$$I_{dc} \geq \frac{I_{dm} \cdot k_{mm}}{\alpha} = \frac{39,47 \cdot 5}{2,5} = 78,94(A)$$

Chọn $I_{dc} = 80(A)$.

- Cầu chì tổng ĐL1:

$$I_{dc} \geq I_{ttnhom} = 129,96$$

$$I_{dc} \geq \frac{5 \cdot 73,68 + (129,96 - 0,2 \cdot 73,68)}{2,5} = 193,44(A)$$

Chọn $I_{dc} = 600 (A)$.

Lựa chọn cầu chì bảo vệ cho động cơ nhóm 2

Do các động cơ sử dụng là động cơ lồng sóc nên ta lấy $k_{mm} = 5$

Hệ số α ở đây ta lấy $\alpha = 2,5$

- Cầu chì bảo vệ lò điện.

$$I_{dc} \geq I_{dm} = 78.94$$

$$I_{dc} \geq \frac{I_{dm} \cdot k_{mm}}{\alpha} = \frac{78.94 \cdot 5}{2.5} = 157.8(A)$$

$$\text{Chọn } I_{dc} = 160(A)$$

- Cầu chì bảo vệ cho máy mài sắc:

$$I_{dc} \geq I_{dm} = 8.42(A)$$

$$I_{dc} \geq \frac{I_{dm} \cdot k_{mm}}{\alpha} = \frac{8.42 \cdot 5}{2.5} = 16.84(A)$$

$$\text{Chọn } I_{dc} = 20(A)$$

- Cầu chì bảo vệ cho quạt gió:

$$I_{dc} \geq I_{dm} = 6.84(A)$$

$$I_{dc} \geq \frac{I_{dm} \cdot k_{mm}}{\alpha} = \frac{6.84 \cdot 5}{2.5} = 13.68(A)$$

$$\text{Chọn } I_{dc} = 20(A)$$

- Cầu chì bảo vệ cho quạt thông gió:

$$I_{dc} \geq I_{dm} = 6.57(A)$$

$$I_{dc} \geq \frac{I_{dm} \cdot k_{mm}}{\alpha} = \frac{6.57 \cdot 5}{2.5} = 13.14(A)$$

$$\text{Chọn } I_{dc} = 20(A)$$

- Cầu chì bảo vệ cho lò điện:

$$I_{dc} \geq I_{dm} = 52.63(A)$$

$$I_{dc} \geq \frac{I_{dm} \cdot k_{mm}}{\alpha} = \frac{52.63 \cdot 5}{2.5} = 105.26(A)$$

$$\text{Chọn } I_{dc} = 110(A)$$

- Cầu chì bảo vệ máy éo ma sát:

$$I_{dc} \geq I_{dm} = 26.31(A)$$

$$I_{dc} = \frac{I_{dm} \cdot k_{mm}}{\alpha} = \frac{26.31 \cdot 5}{2.5} = 52.62(A)$$

$$\text{Chọn } I_{dc} = 60(A)$$

- Cầu chì tổng ĐL2

$$I_{dc} \geq I_{ttnhom} = 99(A)$$

$$I_{dc} \geq \frac{5 \cdot 78.94 + (99 - 0.2 \cdot 99)}{2.5} = 189.56(A)$$

$$\text{Chọn } I_{dc} = 600(A)$$

Lựa chọn cầu chì bảo vệ cho động cơ nhóm 3

• Cầu chì bảo vệ thiết bị tải cao tần:

$$I_{dc} \geq I_{đm} = 158(A)$$

$$I_{dc} \geq \frac{I_{đm} \cdot k_{mm}}{\alpha} = \frac{158 \cdot 5}{2.5} = 316(A)$$

Chọn $I_{dc} = 400(A)$

• Cầu chì bảo vệ thiết bị đo bi:

$$I_{dc} \geq I_{đm} = 60.52(A)$$

$$I_{dc} \geq \frac{I_{đm} \cdot k_{mm}}{\alpha} = \frac{60.52 \cdot 5}{2.5} = 121.04(A)$$

Chọn $I_{dc} = 125(A)$

• Cầu chì bảo vệ lò điện hoá cứng kim loại:

$$I_{dc} \geq I_{đm} = 158(A)$$

$$I_{dc} \geq \frac{I_{đm} \cdot k_{mm}}{\alpha} = \frac{158 \cdot 5}{2.5} = 316(A)$$

Chọn $I_{dc} = 400(A)$

• Cầu chì tổng ĐL3:

$$I_{dc} \geq I_{ttnhom} = 361.53(A)$$

$$I_{dc} \geq \frac{5 \cdot 158 + (361.53 - 0.2 \cdot 361.53)}{2.5} = 431.68(A)$$

Chọn $I_{dc} = 600(A)$

Các nhóm khác chọn I_{dc} cầu chì tương tự, kết quả được ghi trong bảng.

2.2.5. Lựa chọn dây dẫn từ các tủ ĐL tới từng động cơ.

Dây dẫn và dây cáp hạ áp được lựa chọn điều kiện phát

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

Trong đó :

k_1 - hệ số hiệu chỉnh nhiệt độ, ứng với môi trường đặt dây, cáp.

k_2 - hệ số hiệu chỉnh nhiệt độ, kể đến số lượng dây hoặc cáp đi chung một rãnh.

I_{cp} - dòng điện lâu dài cho phép ứng với tiết diện dây hoặc cáp định lựa chọn, tra cẩm nang.

Thử lại theo điều kiện kết hợp với thiết bị bảo vệ.

✓ Nếu bảo vệ bằng cầu chì.

$$k_1 \cdot k_2 \cdot I_{cp} \geq \frac{I_{dc}}{\alpha}$$

với mạch động lực $\alpha = 3$, với mạch ánh sáng sinh hoạt $\alpha = 0,3$.

✓ Nếu bảo vệ bằng aptomat

$$k_1 \cdot k_2 \cdot I_{cp} \geq \frac{I_{kdddt}}{4.5}$$

$$\text{hoặc } k_1 \cdot k_2 \cdot I_{cp} \geq \frac{I_{kdddnh}}{1.5} = \frac{1.25 \cdot I_{dmA}}{1.5}$$

Trong đó:

I_{kdddtA} - dòng điện khởi động điện từ của automa (chính là dòng chỉnh định để aptomat cắt ngắn mạch).

I_{kddnh} - dòng điện khởi động nhiệt của automa (chính là dòng điện tác động của role nhiệt để cắt quá tải).

Tất cả các dây dẫn trong phân xưởng đều chọn loại cáp 4 lõi vỏ PVC đặt trong ống thép có đường kính 3/4" chôn dưới nền phân xưởng

• Nhóm 1

Giả thiết nhiệt độ môi trường đặt cáp là +25°C thì $k_1=1$, với 6 cáp đặt chung 1 rãnh và khoảng cách giữa các sợi cáp là 100mm thì $k_2=0.85$.

- Búa hơi để rên 1.

$$0.85 \cdot I_{cp} \geq I_{tt} = I_{dm} = 26.32 \text{ (A)}.$$

$$I_{cp} \geq \frac{26.32}{0.85} = 30.96 \text{ (A)}.$$

Tra bảng PL V.13[STK, tr302] chọn cáp đồng 4 lõi cách điện PVC do LENS chế tạo tiết diện 2,5mm² có $I_{cp}=41 \text{ (A)}$.

Kiểm tra điều kiện kết hợp cầu chì bảo vệ. Máy được bảo vệ bằng cầu chì có $I_{dc}=60 \text{ (A)}$

$$0.85 \cdot I_{cp} \geq \frac{I_{dc}}{3} = \frac{60}{3} = 20 \text{ (A)}$$

Vậy chọn cáp 4G2,5 là hợp lý

- Búa hơi để rên 2

$$0.85 \cdot I_{cp} \geq I_{tt} = I_{dm} = 73.68 \text{ (A)}.$$

$$I_{cp} \geq \frac{73.68}{0.85} = 86.68 \text{ (A)}.$$

Tra bảng PL V.13[STK, tr302] chọn cáp đồng 4 lõi cách điện PVC do LENS chế tạo tiết diện 10mm có $I_{cp}=87 \text{ (A)}$.

Kiểm tra điều kiện kết hợp cầu chì bảo vệ. Máy được bảo vệ bằng cầu chì có $I_{dc}=160 \text{ (A)}$.

$$0.85 \cdot I_{cp} \geq \frac{I_{dc}}{3} = \frac{160}{3} = 53.33 \text{ (A)}$$

Vậy chọn cáp 4G10 là hợp lý.

• Lò rèn 1

$$0,85 \cdot I_{cp} \geq I_{tt} = I_{dm} = 11,84 \text{ (A)}.$$

$$I_{cp} \geq \frac{11,84}{0,85} = 14 \text{ (A)}.$$

Tra bảng PL V.13[STK, tr302] chọn cáp đồng 4 lõi cách điện PVC do LENS chế tạo tiết diện 2.5mm có $I_{cp}=41 \text{ (A)}$.

Kiểm tra điều kiện kết hợp cầu chì bảo vệ. Máy được bảo vệ bằng cầu chì có $I_{dc}=30 \text{ (A)}$.

$$0,85 \cdot I_{cp} \geq \frac{I_{dc}}{3} = \frac{30}{3} = 10 \text{ (A)}$$

Vậy chọn cáp 4G2.5 là hợp lý

• Lò rèn 2

$$0,85 \cdot I_{cp} \geq I_{tt} = I_{dm} = 15,78 \text{ (A)}.$$

$$I_{cp} \geq \frac{15,78}{0,85} = 18,56 \text{ (A)}.$$

Tra bảng PL V.13[STK, tr302] chọn cáp đồng 4 lõi cách điện PVC do LENS chế tạo tiết diện 2.5mm có $I_{cp}=41 \text{ (A)}$.

Kiểm tra điều kiện kết hợp cầu chì bảo vệ. Máy được bảo vệ bằng cầu chì có $I_{dc}=45 \text{ (A)}$.

$$0,85 \cdot I_{cp} \geq \frac{I_{dc}}{3} = \frac{45}{3} = 15 \text{ (A)}$$

Vậy chọn cáp 4G2.5 là hợp lý

• Máy biến áp

$$0,85 \cdot I_{cp} \geq I_{tt} = I_{dm} = 5,78 \text{ (A)}$$

$$I_{cp} \geq \frac{5,78}{0,85} = 6,8 \text{ (A)}$$

Tra bảng PL V.13[STK, tr302] chọn cáp đồng 4 lõi cách điện PVC do LENS chế tạo tiết diện 2.5mm có $I_{cp}=41 \text{ (A)}$.

Kiểm tra điều kiện kết hợp cầu chì bảo vệ. Máy được bảo vệ bằng cầu chì có $I_{dc}=20 \text{ (A)}$.

$$0,85 \cdot I_{cp} \geq \frac{I_{dc}}{3} = \frac{20}{3} = 6,66 \text{ (A)}$$

→ Vậy chọn cáp 4G2.5 là hợp lý

- Quạt ly tâm .

$$0.85 \cdot I_{cp} \geq I_{tt} = I_{dm} = 18.42(A)$$

$$I_{cp} \geq \frac{18.42}{0.85} = 21.67(A)$$

Tra bảng PL V.13[STK, tr302] chọn cáp đồng 4 lõi cách điện PVC do LENS chế tạo tiết diện 2.5mm có $I_{cp}=41(A)$.

Kiểm tra điều kiện kết hợp cầu chì bảo vệ. Máy được bảo vệ bằng cầu chì có $I_{dc}=45(A)$

- Lò rèn 1.

$$0.85 \cdot I_{cp} \geq \frac{I_{dc}}{3} = \frac{45}{3} = 15(A)$$

→ Vậy chọn cáp 4G2.5 là hợp lý

- Dầm treo có palang điện.

$$0.85 \cdot I_{cp} \geq I_{tt} = I_{dm} = 12.63(A)$$

$$I_{cp} \geq \frac{12.63}{0.85} = 14.85(A)$$

Tra bảng PL V.13[STK, tr302] chọn cáp đồng 4 lõi cách điện PVC do LENS chế tạo tiết diện 2.5mm có $I_{cp}=41(A)$.

Kiểm tra điều kiện kết hợp cầu chì bảo vệ. Máy được bảo vệ bằng cầu chì có $I_{dc}=30(A)$.

$$0.85 \cdot I_{cp} \geq \frac{I_{dc}}{3} = \frac{30}{3} = 10(A)$$

→ Vậy chọn cáp 4G2.5 là hợp lý.

- Lò điện.

$$0.85 \cdot I_{cp} \geq I_{tt} = I_{dm} = 39.47(A)$$

$$I_{cp} \geq \frac{39.47}{0.85} = 46.43(A)$$

Tra bảng PL V.13[STK, tr302] chọn cáp đồng 4 lõi cách điện PVC do LENS chế tạo tiết diện 4mm có $I_{cp}=53(A)$.

Kiểm tra điều kiện kết hợp cầu chì bảo vệ. Máy được bảo vệ bằng cầu chì có $I_{dc}=80(A)$.

$$0.85 \cdot I_{cp} \geq \frac{I_{dc}}{3} = \frac{80}{3} = 26.66(A)$$

→ Vậy chọn cáp 4G4 là hợp lý

• Nhóm 2

Giả thiết nhiệt độ môi trường đặt cáp là $+25^{\circ}C$ thì $k_1=1$, với 6 cáp đặt chung 1 rãnh và khoảng cách giữa các sợi cáp là 100mm thì $k_2=0.85$.

- Lò điện.

$$0.85 * I_{cp} \geq I_{tt} = I_{dm} = 78.94(A)$$

$$I_{cp} \geq \frac{78.94}{0.85} = 92.87(A)$$

Tra bảng PL V.13[STK, tr302] chọn cáp đồng 4 lõi cách điện PVC do LENS chế tạo tiết diện 16mm có $I_{cp}=114$ (A).

Kiểm tra điều kiện kết hợp cầu chì bảo vệ. Máy được bảo vệ bằng cầu chì có $I_{dc}=160(A)$.

$$0.85 * I_{cp} \geq \frac{I_{dc}}{3} = \frac{160}{3} = 53.33(A)$$

→ Vậy chọn cáp 4G16 là hợp lý

- Máy mài sắc.

$$0.85 * I_{cp} \geq I_{tt} = I_{dm} = 8.42(A)$$

$$I_{cp} \geq \frac{8.42}{0.85} = 10(A)$$

Tra bảng PL V.13[STK, tr302] chọn cáp đồng 4 lõi cách điện PVC do LENS chế tạo tiết diện 2.5mm có $I_{cp}=41$ (A).

Kiểm tra điều kiện kết hợp cầu chì bảo vệ. Máy được bảo vệ bằng cầu chì có $I_{dc}=20(A)$.

$$0.85 * I_{cp} \geq \frac{I_{dc}}{3} = \frac{20}{3} = 6.66(A)$$

→ Vậy chọn cáp 4G2.5 là hợp lý

- Quạt gió.

$$0.85 * I_{cp} \geq I_{tt} = I_{dm} = 6.84(A)$$

$$I_{cp} \geq \frac{6.84}{0.85} = 8.04(A)$$

Tra bảng PL V.13[STK, tr302] chọn cáp đồng 4 lõi cách điện PVC do LENS chế tạo tiết diện 2.5mm có $I_{cp}=41$ (A).

Kiểm tra điều kiện kết hợp cầu chì bảo vệ. Máy được bảo vệ bằng cầu chì có $I_{dc}=20(A)$.

$$0.85 * I_{cp} \geq \frac{I_{dc}}{3} = \frac{20}{3} = 6.66(A)$$

→ Vậy chọn cáp 4G2.5 là hợp lý

- Quạt thông gió.

$$0.85 * I_{cp} \geq I_{tt} = I_{dm} = 6.57(A)$$

$$I_{cp} \geq \frac{6.57}{0.85} = 7.72(A)$$

Tra bảng PL V.13[STK, tr302] chọn cáp đồng 4 lõi cách điện PVC do LENS chế tạo tiết diện 2.5mm có $I_{cp}=41$ (A).

Kiểm tra điều kiện kết hợp cầu chì bảo vệ. Máy được bảo vệ bằng cầu chì có $I_{dc}=20(A)$.

$$0.85 * I_{cp} \geq \frac{I_{dc}}{3} = \frac{20}{3} = 6.66(A) \rightarrow \text{Vậy chọn cáp 4G2.5 là hợp lý}$$

• Lò điện.

$$0.85 * I_{cp} \geq I_{tt} = I_{dm} = 52.63(A)$$

$$I_{cp} \geq \frac{52.63}{0.85} = 62(A)$$

Tra bảng PL V.13[STK, tr302] chọn cáp đồng 4 lõi cách điện PVC do LENS chế tạo tiết diện 6mm có $I_{cp}=66(A)$.

Kiểm tra điều kiện kết hợp cầu chì bảo vệ. Máy được bảo vệ bằng cầu chì có $I_{dc}=110(A)$.

$$0.85 * I_{cp} \geq \frac{I_{dc}}{3} = \frac{110}{3} = 36.66(A)$$

\rightarrow Vậy chọn cáp 4G6 là hợp lý

• Máy ép ma sát.

$$0.85 * I_{cp} \geq I_{tt} = I_{dm} = 26.31(A)$$

$$I_{cp} \geq \frac{26.31}{0.85} = 30(A)$$

Tra bảng PL V.13[STK, tr302] chọn cáp đồng 4 lõi cách điện PVC do LENS chế tạo tiết diện 2.5mm có $I_{cp}=41(A)$.

Kiểm tra điều kiện kết hợp cầu chì bảo vệ. Máy được bảo vệ bằng cầu chì có $I_{dc}=60(A)$.

$$0.85 * I_{cp} \geq \frac{I_{dc}}{3} = \frac{60}{3} = 20(A)$$

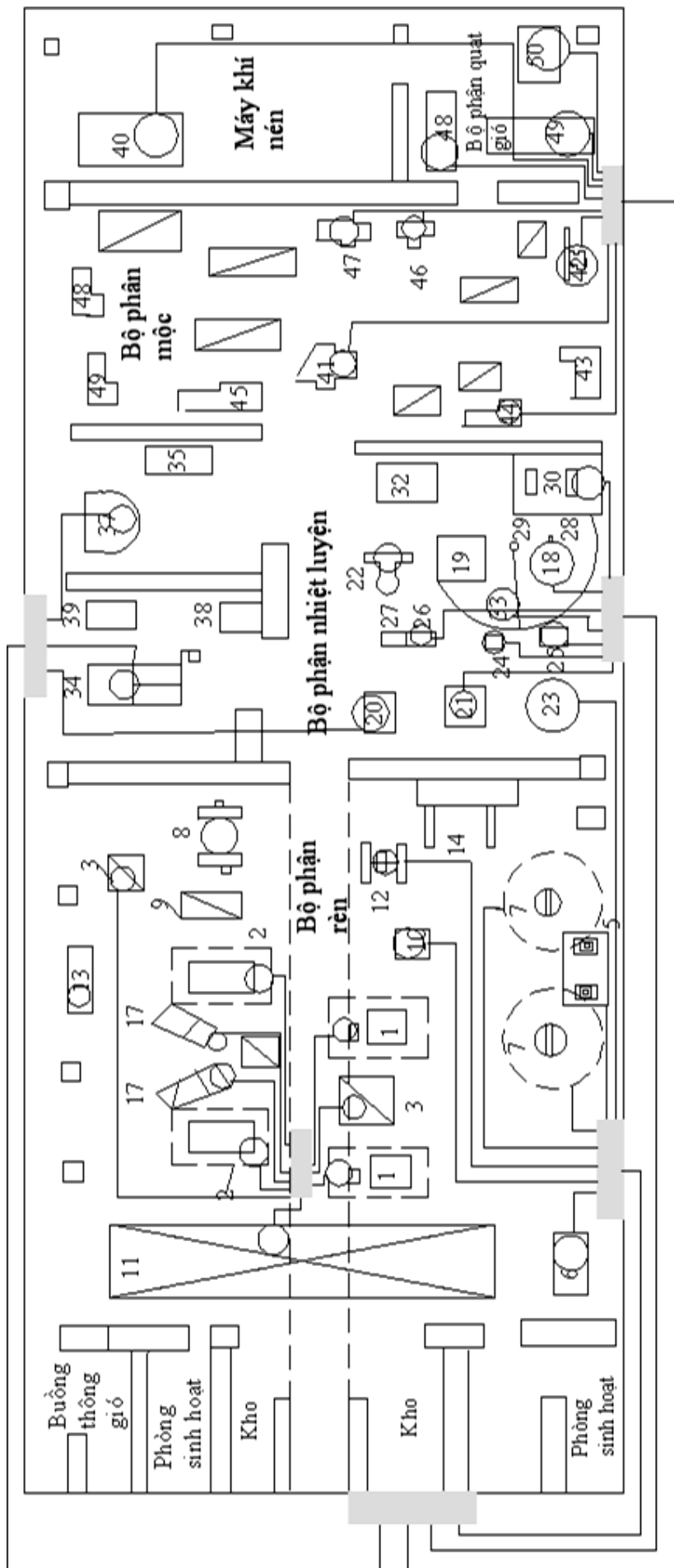
\rightarrow Vậy chọn cáp 4G2.5 là hợp lý

Tính toán và lựa chọn, kết quả lựa chọn dây cáp cho các thiết bị còn lại được ghi trong bảng 3.2

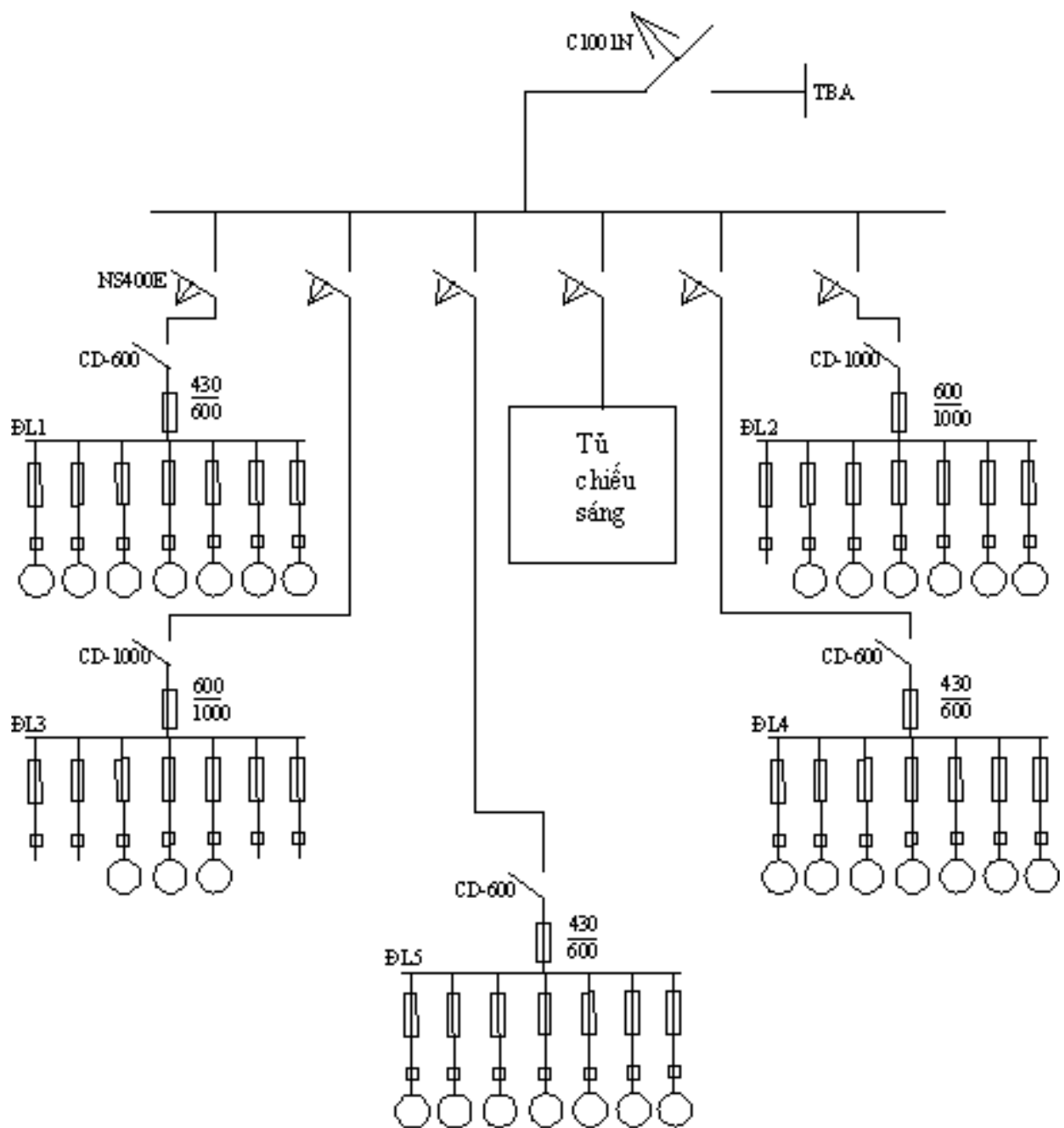
Bảng 3.2. Bảng lựa chọn cầu chì và dây dẫn.

Tên máy	Phụ tải		Dây dẫn			Cầu chì	
	P kW	I _{dm} , A	Mã hiệu	Tiết diện	ĐK ống thép	Mã hiệu	I _{dc} /I _{vo} ,A
Nhóm 1							
Búa hơi để rèn	10	26.32	ПРТО	2,5	3/4"	PP_2	60/100
Búa hơi để rèn	28	73.68	ПРТО	10	3/4"	PP_2	160/200
Lò rèn	4.5	11.84	ПРТО	2,5	3/4"	PP_2	30/60
Lò rèn	6	15.78	ПРТО	2,5	3/4"	PP_2	45/60
Máy biến áp	2.2	5.78	ПРТО	2,5	3/4"	PP_2	20/60
Quạt ly tâm	7	18.42	ПРТО	2,5	3/4"	PP_2	45/60
Dầm treo palang điện	4.8	12.63	ПРТО	2,5	3/4"	PP_2	30/60
Nhóm 2							
Lò điện	30	78.94	ПРТО	16	3/4"	PP_2	160/200
Máy mài sắc	3.2	8.42	ПРТО	2,5	3/4"	PP_2	20/60
Quạt gió	2.6	6.84	ПРТО	2,5	3/4"	PP_2	20/60
Quạt thông gió	2.5	6.57	ПРТО	2,5	3/4"	PP_2	20/60
Nhóm 3							
Thiết bị tôi cao tần	60	158	ПРТО	50	3/4"	PP_2	400/600
Thiết bị đo bi	23	60.52	ПРТО	10	3/4"	PP_2	125/160
Lò điện hoá cứng kim loại	60	158	ПРТО	50	3/4"	PP_2	400/600

Nhóm 4							
Lò điện	36	94.73	ΠΡΤΟ	16	3/4"	ΠΡ_2	200/350
Lò điện để rèn	30	78.94	ΠΡΤΟ	16	3/4"	ΠΡ_2	160/200
Lò chạy băng điện	30	78.94	ΠΡΤΟ	16	3/4"	ΠΡ_2	160/200
Bể dầu	4	10.52	ΠΡΤΟ	2,5	3/4"	ΠΡ_2	25/45
T/b để tôi bánh răng	18	47.36	ΠΡΤΟ	6	3/4"	ΠΡ_2	100/200
Máy đo độ cứng đầu côn	0.6	1.57	ΠΡΤΟ	2,5	3/4"	ΠΡ_2	20/45
Máy mài sắc	0.25	0.65	ΠΡΤΟ	2,5	3/4"	ΠΡ_2	20/45
Cầu trục có falang điện	1.3	3.42	ΠΡΤΟ	2,5	3/4"	ΠΡ_2	20/45
Nhóm 5							
Máy nén khí	45	118.4	ΠΡΤΟ	25	3/4"	ΠΡ_2	260/350
Máy bào gỗ	4.5	11.84	ΠΡΤΟ	2,5	3/4"	ΠΡ_2	45/60
Máy khoan đứng	4.5	11.84	ΠΡΤΟ	2,5	3/4"	ΠΡ_2	45/60
Máy cưa	4.5	11.84	ΠΡΤΟ	2,5	3/4"	ΠΡ_2	45/60
Máy bào gỗ	7	18.42	ΠΡΤΟ	2,5	3/4"	ΠΡ_2	45/60
Máy cưa tròn	4.5	11.84	ΠΡΤΟ	2,5	3/4"	ΠΡ_2	45/60
Quạt gió	12	31.57	ΠΡΤΟ	2,5	3/4"	ΠΡ_2	80/100
Quạt gió số 9	9	23.68	ΠΡΤΟ	2,5	3/4"	ΠΡ_2	60/100
Quạt gió số 14	18	47.36	ΠΡΤΟ	6	3/4"	ΠΡ_2	100/200



Hình 2.2. Sơ đồ đi dây phân xưởng cơ khí



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

CHƯƠNG 3

TÍNH BÙ CÔNG SUẤT PHẢN KHÁNG

3.1.ĐẶT VẤN ĐỀ.

3.1.1.Tồn thất điện năng trong mạng điện.

Điện năng trong tiêu thụ chủ yếu trong các xí nghiệp công nghiệp. Các xí nghiệp này tiêu thụ khoảng trên 70% tổng số điện năng sản xuất ra, vì thế vấn đề sử dụng điện hợp lý và tiết kiệm điện năng của các xí nghiệp có ý nghĩa rất lớn. Về mặt sản xuất ra là phải tận dụng hết khả năng của các nhà máy phát điện để sản xuất nhiệt điện nhất, đồng thời về mặt dùng điện phải hết sức tiết kiệm, giảm tổn thất điện năng đến mức nhỏ nhất. Phần đầu để 1kW điện ngày càng làm ra nhiều sản phẩm hoặc chi phí điện năng cho 1 sản phẩm ngày càng giảm.

Tính chung trong toàn bộ hệ thống thường có 10 ÷ 15% năng lượng bị phát ra mất mát trong quá trình truyền tải và phân phối. Bảng 4.1 phân tích tổn thất điện năng trong hệ thống điện (chỉ xét đến đường dây và máy biến áp). Từ bảng phân tích chúng ta thấy rằng tổn thất điện năng trong mạng có U = 0,1- 10KV (tức mạng trong xí nghiệp) chiếm tới 64,4% tổng số điện năng bị tổn thất.

Sở dĩ như vậy, bởi vì mạng điện xí nghiệp thường dùng điện áp tương đối thấp đường dây lại dài phân tán đến từng phụ tải gây tổn thất điện năng lớn. Vì thế việc thực hiện các biện pháp tiết kiệm điện năng trong xí nghiệp công nghiệp có ý nghĩa rất quan trọng, không những có lợi cho bản thân các xí nghiệp, mà còn có lợi chung cho nền kinh tế quốc dân.

Bảng 3.1: Phân tích tổn thất điện năng trong hệ thống điện.

Mạng có điện áp	Tổn thất điện năng (%) của		
	Đường dây	Máy biến áp	Tổng
$U \geq 110\text{kV}$	13,3	12,4	25,7
$U = 35\text{kV}$	6,9	3,0	9,9
$U = 0,1 \div 10\text{kV}$	47,8	16,6	64,4
Tổng cộng	68,0	32,0	100

Hệ số công suất $\cos\phi$ là một chỉ tiêu để đánh giá xí nghiệp dùng điện có hợp lý và tiết kiệm hay không. Cần nhấn mạnh rằng việc thực hiện tiết kiệm điện và nâng cao hệ số $\cos\phi$ không phải coi đó là những biện pháp tạm thời đối phó với tình trạng thiếu điện, mà phải coi đó là một chủ trương lâu dài gắn liền với mục đích phát huy hiệu quả cao nhất quá trình sản xuất, phân phối và sử dụng điện năng. Trong lúc thực hiện các biện pháp tiết kiệm điện và nâng cao hệ số lượng sản phẩm hoặc làm xấu điều kiện làm việc bình thường của công nhân.

3.1.2. Ý nghĩa của việc nâng cao hệ số $\cos\phi$.

Nâng cao hệ số $\cos\phi$ là một trong những biện pháp quan trọng để tiết kiệm điện năng:

- Giảm tổn thất công suất trong mạng điện. Tổn thất công suất trên đường dây được tính theo công thức:

$$\Delta Q = \frac{P^2+Q^2}{U^2} R = \frac{P^2}{U^2} R + \frac{Q^2}{U^2} R = \Delta P_{(P)} + \Delta P_{(Q)} \quad (3.1)$$

Khi giảm Q truyền tải trên đường dây ta giảm được thành phần tổn thất công suất $\Delta P_{(Q)}$ do Q gây ra.

- Giảm tổn thất điện áp trong mạng điện. Tổn thất điện áp được tính như sau:

$$\Delta U = \frac{PR+QR}{U} = \frac{PR}{U} + \frac{QR}{U} = \Delta U_{(P)} + \Delta U_{(Q)} \quad (3.2)$$

Giảm lượng Q truyền tải trên đường dây ta giảm được thành phần $\Delta U_{(Q)}$ do Q gây ra.

- Tăng khả năng truyền tải của đường dây và máy biến áp. Khả năng truyền tải của đường dây và máy biến áp phụ thuộc vào điều kiện phát nóng, tức phụ thuộc vào dòng điện cho phép của chúng. Dòng điện chạy trên dây dẫn và máy biến áp được tính như sau:

$$I = \frac{\sqrt{P^2+Q^2}}{\sqrt{3}U} \quad (3.3)$$

Biểu thức chứng tỏ trong cùng một tình trạng phát nóng nhất định của đường dây và máy biến áp ($I = \text{const}$) chúng ta có thể tăng khả năng truyền tải công suất tác dụng của chúng bằng cách giảm công suất phản kháng mà chúng tải đi. Vì thế khi vẫn giữ nguyên đường dây và máy biến áp, nếu $\cos\phi$ của mạng được cao (tức giảm lượng Q phải truyền tải) thì khả năng truyền tải của chúng tăng lên

- Ngoài ra, việc nâng cao hệ số $\cos\phi$ còn đưa đến hiệu quả là giảm được chi phí kim loại màu, góp phần làm ổn định điện áp, tăng khả năng phát điện của máy phát điện vv...

- Hạn chế động cơ chạy không tải: biện pháp hạn chế động cơ chạy không tải được thực hiện theo hai hướng:

+ Hướng thứ nhất là vận động công nhân hợp lý hóa các thao tác, hạn chế đến mức thấp nhất thời gian máy chạy không tải.

+ Hướng thứ hai là đặt bộ hạn chế chạy không tải trong sơ đồ không chế động cơ. Thông thường nên động cơ chạy không tải quá thời gian định t_0 nào đó thì động cơ bị cắt ra khỏi mạng.

3.2.CÁC BIỆN PHÁP NÂNG CAO HỆ SỐ $\cos\varphi$ VÀ CHỌN THIẾT BỊ BÙ CÔNG SUẤT.

3.2.1.Các định nghĩa về hệ số công suất $\cos\varphi$.

• Hệ số công suất tức thời: là hệ số công suất tại một thời điểm nào đó, đo được nhờ các dụng cụ đo công suất, điện áp và dòng điện:

Do phụ tải luôn biến động nên $\cos\varphi$ tức thời cũng luôn thay đổi theo thời gian nào đó:

$$\cos\varphi_{tb} = \cos \arctg \frac{Q_{tb}}{P_{tb}}$$

Hệ số $\cos\varphi_{tb}$ được đánh giá mức độ sử dụng điện tiết kiệm và hợp lý của xí nghiệp.

• Hệ số công suất tự nhiên: là hệ số $\cos\varphi$ trung bình tính cho cả năm khi không có thiết bị bù. Hệ số $\cos\varphi$ tự nhiên được làm căn cứ để tính toán nâng cao hệ số công suất và bù phản kháng.

3.2.2.Các biện pháp nâng cao hệ số $\cos\varphi$.

Các biện pháp nâng cao hệ số công suất $\cos\varphi$ được chia làm hai nhóm: nhóm biện pháp nâng cao hệ số $\cos\varphi$ tự nhiên (không dùng thiết bị bù) và nhóm chính các biện pháp nâng cao hệ số $\cos\varphi$ bằng cách bù công suất phản kháng.

• *Nâng cao hệ số công suất $\cos\varphi$ tự nhiên:* là phương pháp để các hộ tiêu thụ điện giảm bớt được lượng công suất phản kháng Q tiêu thụ như áp dụng công nghệ tiên tiến, sử dụng hợp lý các thiết bị điện vv...Nâng cao hệ số công suất $\cos\varphi$ tự nhiên rất có lợi vì đưa lại hiệu quả kinh tế mà không phải đặt thêm thiết bị bù. Vì thế xét đến vấn đề nâng cao hệ số $\cos\varphi$ bao giờ cũng xét tới các biện pháp nâng cao hệ số $\cos\varphi$ tự nhiên trước tiên, sau đó mới xét tới biện pháp bù công suất phản kháng.

• *Nâng cao hệ số công suất $\cos\varphi$ bằng phương pháp bù.* Bằng cách đặt các thiết bị bù ở gần các hộ tiêu thụ dùng để cung cấp công suất phản kháng cho chúng,ta giảm được hệ số $\cos\varphi$ của mạng. Sau khi thực hiện các biện pháp nâng cao $\cos\varphi$ tự nhiên mà vẫn không đạt yêu cầu thì ta mới xét tới phương pháp bù. Bù công suất phản kháng Q còn có tác dụng điều chỉnh và ổn định điện áp của mạng cung cấp.

Tuy nhiên phương pháp này phải tốn kém thêm về mua sắm thiết bị bù và chi phí vận hành chung. Vì vậy quyết định phương án bù phải dựa trên cơ sở tính toán và so sánh kinh tế - kỹ thuật.

3.2.2.1.Các phương pháp nâng cao hệ số công suất $\cos\varphi$ tự nhiên.

- Thay đổi quá trình công nghệ để thiết bị điện làm việc ở chế độ hợp lý nhất
- Thay thế động cơ không đồng bộ làm việc non tải bằng động cơ có công suất nhỏ hơn.
- Giảm điện áp của những động cơ làm việc non tải: có thể dùng các biện pháp sau để giảm điện áp đặt lên các động cơ không đồng bộ làm việc non tải.
 - + Đổi nối dây quấn stato từ tam giác sang sao.
 - + Thay đổi cách phân nhóm của dây quấn stato.
 - + Thay đổi đầu phân áp của máy biến áp để hạ thấp điện áp của mạng phân xưởng.

✓ Dừng động cơ đồng bộ thay thế động cơ không đồng bộ.

✓ Nâng cao chất lượng sửa chữa động cơ.

✓ Thay thế những máy biến áp làm việc non tải bằng những máy biến áp có dung lượng nhỏ hơn.

3.2.2.2. Đặc điểm của các thiết bị bù khi dùng phương pháp bù phản kháng.

Thiết bị bù được dùng nhiều nhất là tụ điện tĩnh và máy bù đồng bộ.

- Máy bù đồng bộ trong khi vận hành tiêu tốn nhiều công suất tác dụng hơn tụ điện tĩnh rất nhiều. Khi làm việc định mức, tổn thất công suất trong các máy bù đồng bộ là 1,33 đến 3,2% công suất định mức của chúng. Trái lại tụ điện tĩnh tiêu thụ rất ít công suất tác dụng và bằng khoảng 0,3 đến 0,5% công suất của chúng.

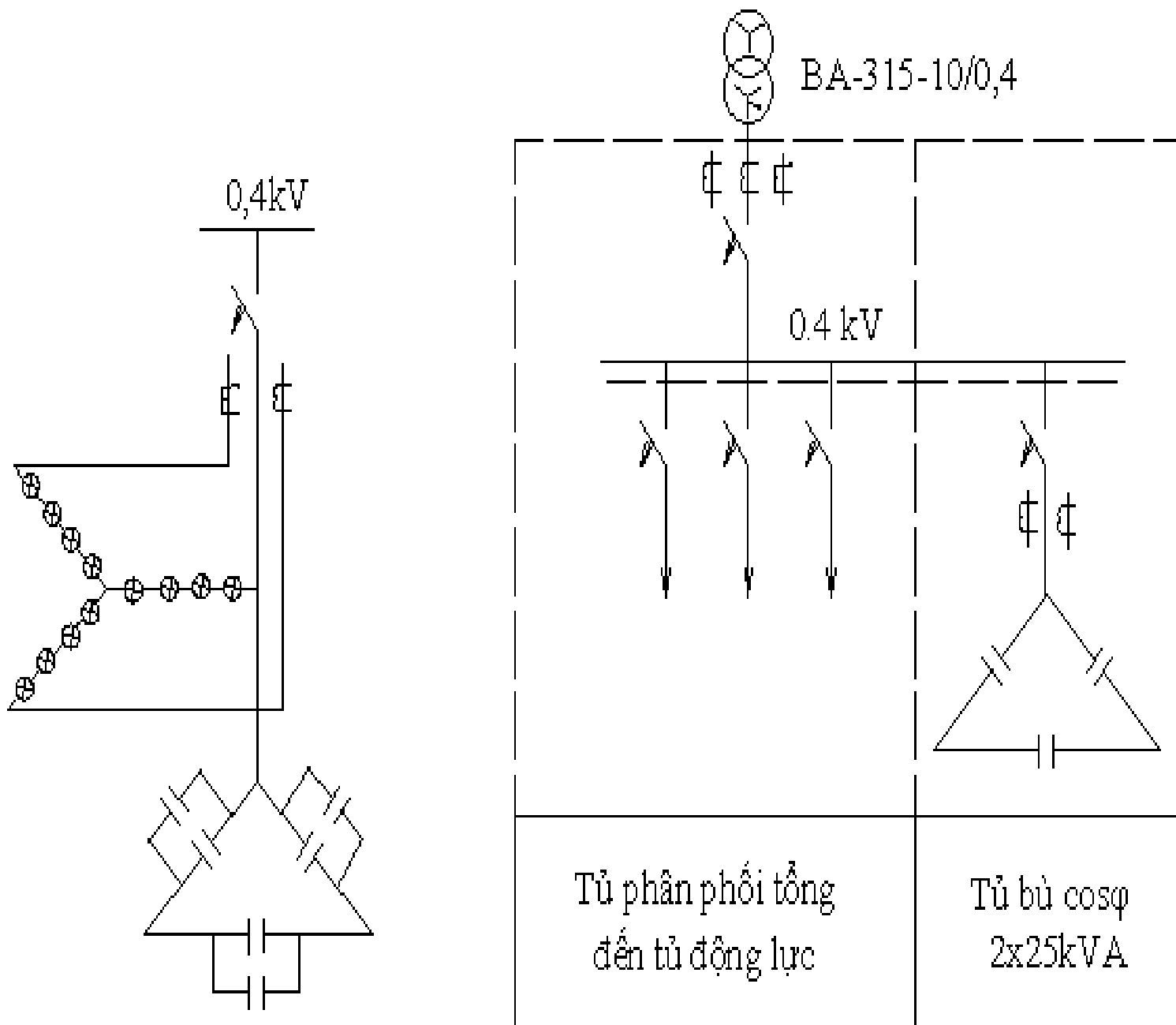
- Giá tiền của mỗi kVA tụ điện tĩnh ít phụ thuộc vào công suất đặt và có thể coi như không đổi. Vì vậy thuận tiện cho việc phân chia tụ điện tĩnh ra làm nhiều tổ nhỏ, tùy ý đặt vào nơi cần thiết. Trái lại giá tiền của mỗi kVA máy bù đồng bộ thay đổi tùy theo dung lượng, dung lượng càng nhỏ thì giá thành càng đắt.

- Tụ điện tĩnh vận hành tương đối đơn giản, ít sinh sự cố. Ngược lại máy bù đồng bộ với những bộ phận quay, chổi than... dễ gây sự cố trong lúc vận hành. Nếu trong lúc vận hành, một tụ điện bị hỏng thì toàn bộ số tụ điện còn lại vẫn tham gia vận hành bình thường. Song nếu trong nhà máy chỉ có một máy bù đồng bộ mà lại hỏng thì tất nhiên sẽ mất toàn bộ dung lượng bù, ảnh hưởng sẽ rất lớn.

- Tụ điện được chế tạo với điện áp từ 220V đến 10kV. Tụ điện điện áp thấp có ưu điểm lớn là nó được đặt sâu trong các mạng điện hạ áp xí nghiệp, gần ngay các động cơ điện, nên giảm được ΔP và ΔA rất nhiều. Nhược điểm của tụ điện hạ áp là giá thành một kVA đắt hơn tụ cao áp. Với những lý do trên mà người ta chỉ dùng tụ điện tĩnh, không dùng máy bù đồng bộ khi thực hiện nâng cao công suất $\cos\phi$ của mạng điện.

3.2.3. Lựa chọn phương pháp bù công suất phản kháng.

Từ những phân tích trên, ta lựa chọn thiết bị bù công suất phản kháng bằng tụ điện tĩnh tại thanh cái phía hạ áp. Sơ đồ nối dây tụ điện hạ áp: gồm thiết bị đóng cắt và bảo vệ có thể là cầu dao, cầu chì. Tụ điện điện áp thấp là loại tụ điện 3 pha các phần tử nối thành hình tam giác phía trong:



Hình 3.1: sơ đồ nối dây của tụ điện hạ áp

3.3.XÁC ĐỊNH, TÍNH TOÁN VÀ PHÂN BỐ DUNG LƯỢNG BÙ CÔNG SUẤT PHẢN KHÁNG.

3.3.1.Xác định dung lượng bù toàn phân xưởng.

Theo như tính toán ở chương 1, ta có:

Phụ tải tính toán tác dụng toàn phân xưởng: $P_{\text{tđpx}} = 412.6(\text{kW})$.

Phụ tải tính toán phản kháng của toàn phân xưởng: $Q_{\text{tđpx}} = 548.74(\text{kVAr})$. Phụ tải tính toán toàn phân xưởng: $S_{\text{tđpx}} = 686.55(\text{kVA})$.

Hệ số công suất của phân xưởng: $\text{Cos}\varphi_{\text{px}} = 0,75$.

Bài toán đặt ra bây giờ là lắp đặt bù để nâng cao hệ số công suất lên 0,95. Giải bài toán trên ta làm như sau:

Xác định tổng công suất phản kháng Q_b cần đặt để nâng hệ số công suất từ $\text{cos}\varphi_1$ lên $\text{cos}\varphi_2$

$$Q_b = P(\text{tg}\varphi_1 - \text{tg}\varphi_2) \cdot \alpha \quad (3.6)$$

Trong đó:

p- Công suất tác dụng tính toán của đối tượng.

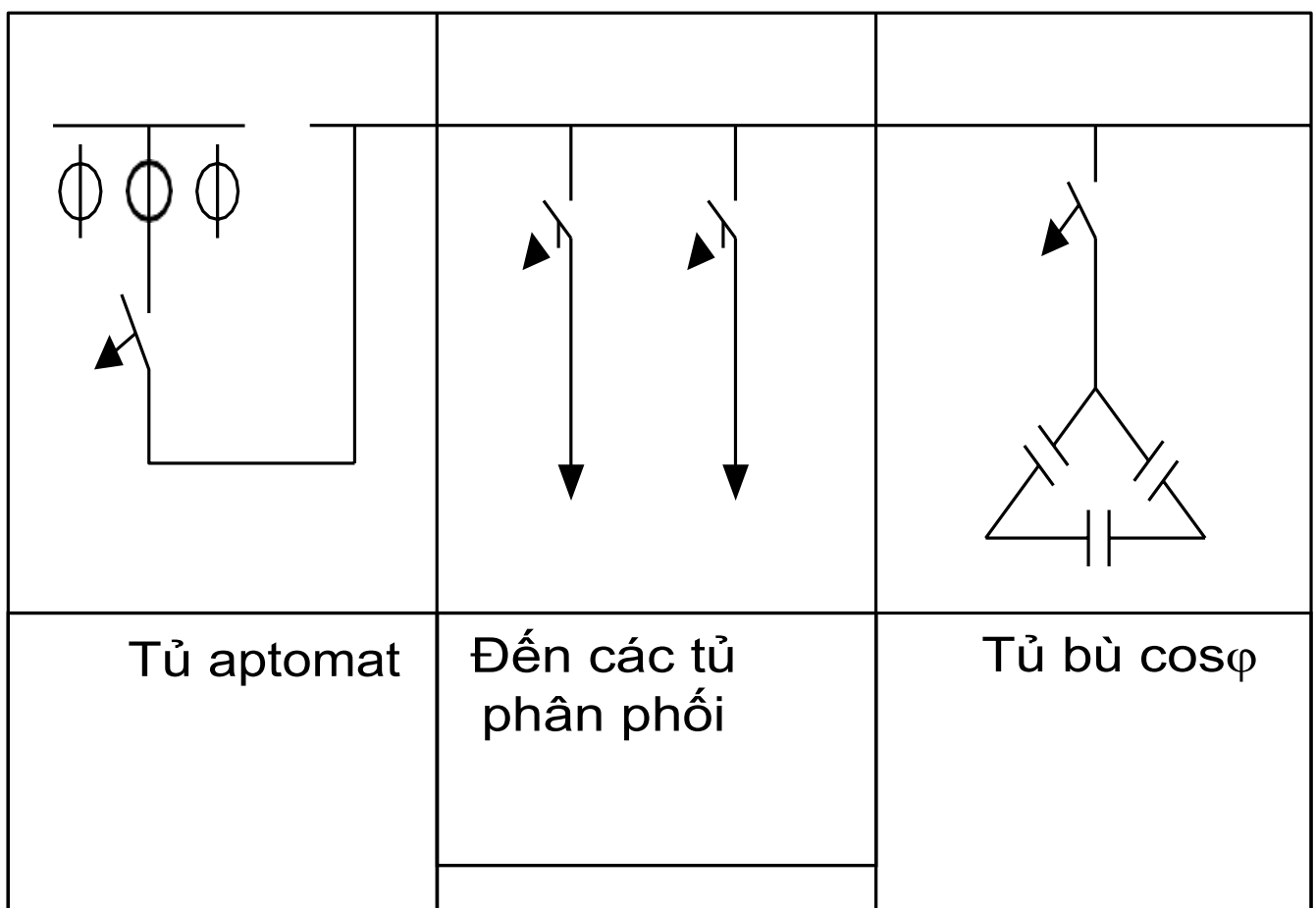
φ_1 - góc ứng với hệ số công suất trung bình ($\text{cos}\varphi_1$) trước khi bù. φ_2 - góc ứng với hệ số công suất ($\text{cos}\varphi_2$) muốn đạt được sau khi bù.

$\alpha=0,9 \div 1$ - hệ số xét tới khả năng nâng cao $\text{cos}\varphi$ bằng những phương pháp không đòi hỏi đặt thiết bị bù.

\Rightarrow tổng công suất phản kháng Q_b cần đặt để nâng cao hệ số công suất $\text{cos}\varphi$ của phân xưởng từ $\text{cos}\varphi=0,75$ ($\text{tg}\varphi_1 = 0,88$) lên $\text{cos}\varphi_2=0,95$ ($\text{tg}\varphi_2 = 0,33$) là:

$$Q_b = 412.6 \cdot (0.88 - 0.33) = 227(\text{kVAr}).$$

Vậy chọn loại tụ điện bù 0,38kV của liên xô cũ loại KC2-0,38-50-3Y3 với số lượng là 4 cái, $Q_b=50$ và loại KC1-0.38-25-3Y3, $Q_b=25$ số lượng 1



Hình 3.2. Sơ đồ lắp đặt tụ bù $\cos\varphi$ trạm biến áp.

KẾT LUẬN

Trong thời gian 12 tuần vừa qua em được giao thực hiện đồ án tốt nghiệp “*Thiết kế cung cấp điện cho xưởng cơ khí Tân Tiến*” với sự hướng dẫn tận tình của thầy giáo Th.S em đã nắm bắt được một số vấn đề như sau:

- Tìm hiểu về thiết kế cung cấp điện cho xưởng cơ khí.
- Nắm bắt được các phụ tải trong xưởng cơ khí để qua đó thiết kế hệ thống cung cấp điện cho xưởng cơ khí.
- Tính toán lựa chọn các thiết bị điện hạ áp cho phân xưởng cơ khí.

Do thời gian có hạn nên trong đồ án của em còn nhiều sai sót, em rất mong được sự đóng góp ý kiến của các thầy cô và các bạn.

Em xin chân thành cảm ơn!

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]: Ngô Hồng Quang – Vũ Văn Tâm (2008), ***thiết kế cung cấp điện***, NXB Khoa học và kỹ thuật Hà Nội.
- [2]: Nguyễn Xuân Phú – Nguyễn Công Hiền – Nguyễn Bội Khuê, ***Cung cấp điện***, NXB Khoa học và kỹ thuật Hà Nội.
- [3]: Nguyễn Công Hiền – Nguyễn Mạnh Hoạch (2001), ***Hệ thống cung cấp điện của xí nghiệp công nghiệp đô thị và nhà cao tầng***, NXB Khoa học và kỹ thuật Hà Nội.
- [4]: Ngô Xuân Quang (2003), ***Giáo trình cung cấp điện***, NXB giáo dục.
- [5]: Nguyễn Lâm tráng (2007), ***Quy hoạch phát triển hệ thống điện***, NXB Khoa học và kỹ thuật.
- [6]: Ngô Hồng Quang (2002), ***Sổ tay và lựa chọn tra cứu thiết bị điện từ 0,4 đến 500kV***, NXB khoa học và kỹ thuật Hà Nội.