

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

Luận văn

**Thiết kế cung cấp điện cho nhà
máy sản xuất tôn Phú Thành**

LỜI NÓI ĐẦU

Trong công cuộc xây dựng và đổi mới đất nước ngành công nghiệp điện lực luôn giữ một vai trò quan trọng. Hiện nay điện lực trở thành dạng năng lượng không thể thiếu được trong hầu hết các lĩnh vực xây dựng, sinh hoạt giao thông vận tải. Khi xây dựng một nhà máy mới một khu công nghiệp, một khu dân cư mới thì việc đầu tiên phải tính đến là xây dựng một hệ thống cung cấp điện để phục vụ cho nhu cầu sản xuất và sinh hoạt cho khu vực đó.

Xuất phát từ nhu cầu thực tế đó em đã được giao đề án tốt nghiệp “Thiết kế cung cấp điện cho nhà máy sản xuất tôn Phú Thành”. Trong quá trình làm đề án với sự cố gắng nỗ lực của bản thân cùng với sự hướng dẫn tận tình của thầy giáo hướng dẫn và thầy cô trong khoa em đã hoàn thành đề án này. Tuy vậy do kiến thức còn hạn chế nên trong quá trình làm đề án không tránh khỏi những sai sót. Bởi vậy em kính mong được sự nhận xét góp ý của các thầy cô để đề án của em được hoàn thiện hơn.

Em xin chân thành cảm ơn!

Sinh viên thực hiện

Nguyễn Huy Hoàng

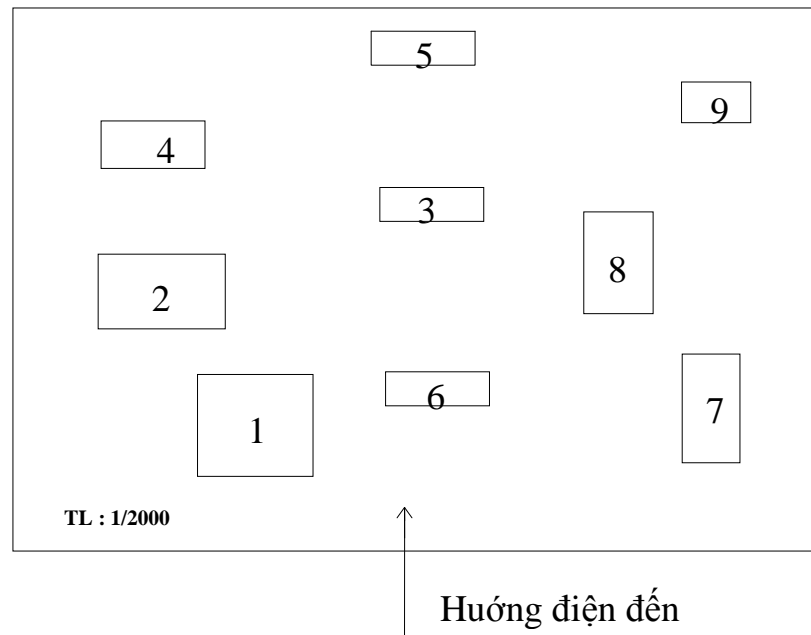
CHƯƠNG 1.

GIỚI THIỆU VỀ NHÀ MÁY SẢN XUẤT TÔN PHÚ THÀNH

1.1 QUÁ TRÌNH HÌNH THÀNH.

Khi nền kinh tế phát triển nhu cầu xây dựng cơ sở hạ tầng tăng cao. Nhà máy sản xuất tôn Phú Thành được khởi công xây dựng tại khu liên hợp sản xuất gang thép tại Kinh Môn Hải Dương. Tôn Phú Thành được xây dựng trên nền tảng thiết bị công nghệ cao và hệ thống quản lý sản xuất hiện đại. Các dây chuyền tôn mạ màu hay tôn mạ kẽm đều được kiểm soát bởi tiêu chuẩn tiên tiến hiện đại nhất. Nhà máy tôn Phú Thành được khởi công xây dựng có ý nghĩa tích cực trong việc hạn chế nhập khẩu nguyên liệu, sản phẩm tôn mạ màu tôn mạ kẽm từ nước ngoài đồng thời hạn chế việc chảy máu ngoại tệ từ trong nước ra quốc tế. Cung cấp cho thị trường sản phẩm công nghệ cao.

1.2. SỐ LIỆU CỦA NHÀ MÁY.



Hình 1.1. Sơ đồ mặt bằng nhà máy.

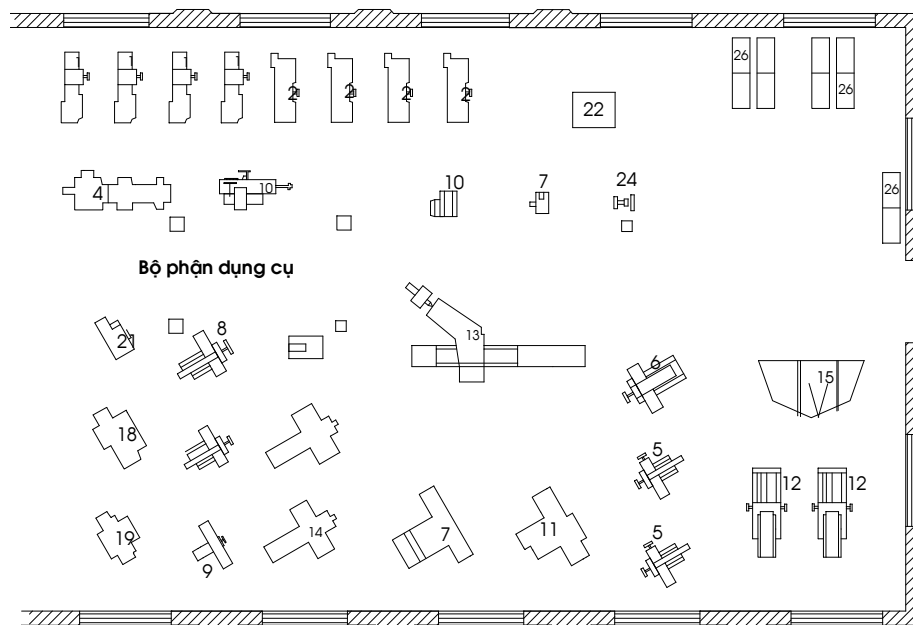
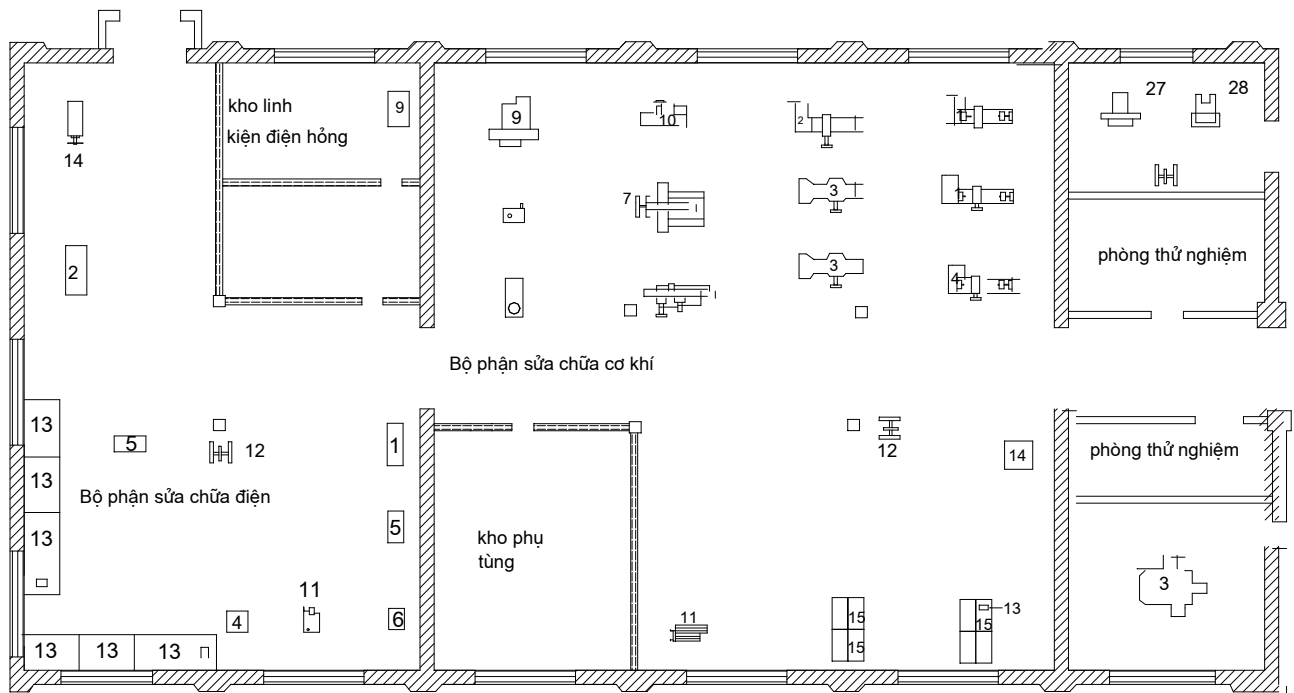
Bảng 1.1. Bảng thiết bị phân xưởng

Kí hiệu trên mặt bằng	Tên phân xưởng	Công suất đặt (kW)
1	Phân xưởng luyện gang	8200
2	Phân xưởng lò mactin	3500
3	Phân xưởng máy cán phôi tấm	2000
4	Phân xưởng cán nóng	7500
5	Phân xưởng cán nguội	4500
6	Phân xưởng tôn	2500
7	Phân xưởng sửa chữa cơ khí	Theo tính toán
8	Trạm bơm	3200
9	Ban quản lý và phòng thí nghiệm	320
10	Chiếu sáng phân xưởng	Xác định theo diện tích

Bảng 1.2. Danh sách thiết bị của phân xưởng sửa chữa cơ khí

TT	Tên thiết bị	Số lượng	Nhãn hiệu	Công suất (kW)	Ghi chú
BỘ PHẬN DỤNG CỤ					
1	Máy tiện ren	4	Ik625	10	
2	Máy tiện ren	4	IK620	10	
3	Máy doa tọa độ	1	2450	4.5	
4	Máy doa ngang	1	2614	4.5	
5	Máy phay vạn năng	2	6H82	7	
6	Máy phay ngang	1	6H84	4.5	
7	Máy phay chép hình	1	6HK	5.62	
8	Máy phay đứng	2	6H12	7.0	
9	Máy phay chép hình	1	642	1.7	
10	Máy phay chép hình	1	6461	0.6	
11	Máy phay chép hình	1	64616	3.0	

12	Máy bào ngang	2	7M36	7.0	
13	Máy bào giường 1 trụ	1	MC38	10	
14	Máy xọc	2	7M36	7.0	
15	Máy khoan hướng tâm	1	2A55	4.5	
16	Máy khoan đứng	1	2A125	4.5	
17	Máy mài tròn	1	36151	7.0	
18	Máy mài tròn vạn năng	1	312M	2.8	
19	Máy mài phẳng có trục đứng	1	373	10	
20	Máy mài phẳng có trục nằm	1	371M	2.8	
21	Máy ép thủy lực	1	0-53	4.5	
22	Máy khoan để bàn	1	HC-12A	0.65	
23	Máy mài sắc	2	-	2.8	
24	Máy ép tay kiểu vít	1	-	-	
25	Bàn thợ nguội	10	-	-	
26	Máy giũa	1	-	1.0	
27	Máy mài sắc các dao cắt gọt	1	3A625	2.8	
BỘ PHẬN SỬA CHỮA CƠ KHÍ VÀ ĐIỆN					
1	Máy tiện ren	3	IA62	7.0	
2	Máy tiện ren	2	I616	4.5	
3	Máy tiện ren	2	IE6IM	3.2	
4	Máy tiện ren	2	I63A	10	
5	Máy khoan đứng	2	2A125	2.8	
6	Máy khoan đứng	1	2A150	7	
7	Máy khoan vạn năng	1	6H81	4.5	
8	Máy bào ngang	1	7A35	5.8	
9	Máy mài tròn vạn năng	2	3130	2.8	
10	Máy mài phẳng	1	-	4.0	
11	Máy cưa	2	872A	2.8	
12	Máy mài hai phía	2	-	2.8	
13	Máy khoan bàn	7	HC-12A	0.65	
14	Máy ép tay	2	P-4T	-	
15	Bàn thợ nguội	3	-	-	



Hình 1.2. Bản vẽ mặt bằng số 1.

CHƯƠNG 2.

XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN CHO CÁC PHẦN XƯỞNG VÀ TOÀN NHÀ MÁY

2.1. CÁC PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN (PTTT).

2.1.1. Phương pháp xác định phụ tải tính toán theo công suất đặt và hệ số nhu cầu k_{nc} .

$$P_{tt} = k_{max} \cdot k_{sd} \cdot P_{dm}$$

Trong đó:

k_{max} - hệ số cực đại tra trong sổ tay kỹ thuật

k_{sd} - hệ số sử dụng tra trong sổ tay kỹ thuật

P_{dm} - công suất định mức của thiết bị hoặc nhóm thiết bị (kW)

2.1.2. Phương pháp xác định phụ tải tính toán theo suất tiêu hao điện năng cho một đơn vị sản phẩm.

$$P_{tt} = \frac{a_0 \cdot M}{T_{max}}$$

Trong đó:

a_0 - suất chi phí điện năng cho một đơn vị sản phẩm (kWh/đvsp)

M - số sản phẩm sản xuất được trong một năm

T_{max} - thời gian sử dụng công suất lớn nhất (h)

2.1.3. Phương pháp xác định phụ tải tính toán theo suất trang bị điện trên đơn vị diện tích.

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

Trong đó:

p_0 – suất trang bị điện trên một đơn vị diện tích

F – diện tích bố trí thiết bị (m^2).

2.1.4. Phương pháp xác định phụ tải tính toán theo công suất đặt và hệ số nhu cầu.

$$P_{tt} = k_{nc} \cdot P_d$$

Trong đó:

k_{nc} – hệ số nhu cầu tra trong sổ tay kỹ thuật

P_d – công suất đặt của thiết bị hoặc nhóm thiết bị

2.1.5. Phương pháp xác định phụ tải tính toán theo hình dáng của đồ thị phụ tải và công suất trung bình.

$$P_{tt} = k_{hd} \cdot P_{tb}$$

Trong đó:

k_{hd} – hệ số hình dáng của đồ thị phụ tải, tra trong sổ tay kỹ thuật

P_{tb} – công suất trung bình của thiết bị hoặc nhóm thiết bị (kW)

$$P_{tb} = \frac{\int_0^t P(t) dt}{t} = \frac{A}{t}$$

2.1.6. Phương pháp xác định phụ tải tính toán theo công suất trung bình và độ lệch của đồ thị phụ tải khỏi giá trị trung bình.

$$P_{tt} = P_{tb} \pm \beta \delta$$

Trong đó:

P_{tb} – công suất trung bình của thiết bị hoặc nhóm thiết bị (kW)

δ – độ lệch của đồ thị phụ tải khỏi giá trị trung bình

β – hệ số tán xạ của δ

Trong đồ án này đối với phân xưởng sửa chữa cơ khí ta đã biết vị trí công

suất đặt và chế độ làm việc của từng thiết bị trong phân xưởng. Nên khi tính toán phụ tải động lực của phân xưởng có thể sử dụng phương pháp xác định phụ tải tính toán theo công suất trung bình và hệ số cực đại. Các phân xưởng khác do chỉ biết diện tích và công suất đặt của nó nên để xác định phụ tải động lực của các phân xưởng này, ta áp dụng phương pháp tính theo công

suất đặt và hệ số nhu cầu. Phụ tải chiếu sáng của các phân xưởng được xác định theo phương pháp suất chiếu sáng trên một đơn vị diện tích sản xuất.

2.2. XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN CỦA PHÂN XƯỞNG SỬA CHỮA CƠ KHÍ.

2.2.1. Phân nhóm phụ tải.

Trong 1 phân xưởng thường có nhiều thiết bị có công suất và chế độ làm việc rất khác nhau, muốn xác định PTTT được chính xác cần phải phân nhóm thiết bị điện. Việc phân nhóm thiết bị điện cần tuân theo các nguyên tắc sau:

- Các thiết bị trong cùng 1 nhóm nên ở gần nhau để giảm chiều dài đường dây hạ áp nhờ vậy có thể tiết kiệm được vốn đầu tư và tổn thất trên các đường dây hạ áp trong phân xưởng.

- Chế độ làm việc của các thiết bị trong cùng 1 nhóm nên giống nhau để việc xác định PTTT được chính xác và thuận lợi cho việc lựa chọn phương thức cung cấp điện cho nhóm.

- Tổng công suất các nhóm nên xấp xỉ nhau để giảm chủng loại tủ động lực cần dùng trong phân xưởng và toàn nhà máy số thiết bị trong 1 nhóm cũng không nên quá nhiều bởi số đầu ra của các tủ động lực thường $\leq (8 \div 12)$.

Tuy nhiên thường thì rất khó thoả mãn cùng 1 lúc cả 3 nguyên tắc trên do vậy người thiết kế cần phải lựa chọn cách phân nhóm sao cho hợp lý nhất.

Dựa theo nguyên tắc phân nhóm phụ tải điện đã nêu ở trên và căn cứ vào vị trí, công suất của các thiết bị bố trí trên mặt bằng phân xưởng có thể chia các thiết bị sửa chữa cơ khí thành 4 nhóm. Kết quả phân nhóm phụ tải điện được trình bày trong bảng 2.1

Bảng 2.1. Biến thiên công suất phát theo nhà máy

Stt	Tên thiết bị	Số lượng	Kí hiệu trên mặt bằng	P _{dm} (kW)		I _{dm} (A)
				1 máy	Toàn bộ	
Nhóm 1						
1	Máy tiện ren	2	2	4,5	9	22,79
2	Máy tiện ren	2	3	3,2	6,4	16,2
3	Máy tiện ren	1	4	10	10	25,32
4	Máy khoan vụn năng	1	7	4,5	4,5	11,39
5	Máy bào ngang	1	8	5,8	5,8	14,68
6	Máy mài tron vụn năng	2	9	2,8	5,6	14,18
7	Máy mài phẳng	2	10	4	8	20,25
	Tổng	11			49,3	198,28
Nhóm 2						
1	Máy tiện ren	3	1	7	21	53,17
2	Máy doa tọa độ	1	3	4,5	4,5	11,39
3	Máy phay chép hình	1	11	3	3	7,59
4	Máy bào ngang	1	12	7	7	17,72
5	Máy bào giường 1 trụ	1	13	10	10	25,32
6	Máy mài sắc	1	24	2,8	2,8	7,09
7	Máy giữa	1	27	1	1	2,53
	Tổng	9			49,3	231,19
Nhóm 3						
1	Máy tiện ren	1	4	10	10	25,32
2	Máy khoan đứng	2	5	2,8	5,6	28,36
3	Máy khoan đứng	1	6	7	7	17,72
4	Máy cưa	1	11	2,8	2,8	7,09
5	Máy mài hai phía	1	12	2,8	2,8	7,09
6	Máy khoan bàn	6	13	0,65	3,9	59,25
	Tổng	12			32,1	144,84
Nhóm 4						
1	Máy tiện ren	4	1	10	40	405,16
2	Máy tiện ren	4	2	10	40	405,16
3	Máy phay chép hình	1	7	5,62	5,62	14,23
4	Máy phay chép hình	1	10	0,6	0,6	1,51
5	Máy khoan để bàn	1	22	0,65	0,65	1,64
6	Máy mài sắc	1	23	2,8	2,8	7,09
	Tổng	12			89,67	834,81
Nhóm 5						

1	Máy phay vạn năng	2	5	7	14	70,9
2	Máy phay ngang	1	6	4,5	4,5	11,39
3	Máy phay chép hình	1	11	3	1	7,59
4	Máy bào ngang	2	12	7	14	70,9
5	Máy bào giường 1 trụ	1	13	10	10	25,32
6	Máy khoan hướng tâm	1	15	4,5	4,5	11,39
7	Máy mài tròn	1	17	7	7	17,72
	Tổng	9			57	215,24
Nhóm 6						
1	Máy doa ngang	1	4	4,5	4,5	11,39
2	Máy phay đứng	2	8	7	14	70,9
3	Máy phay chép hình	1	9	1,7	1,7	4,3
4	Máy xọc	2	14	7	14	70,9
5	Máy khoan đứng	1	16	4,5	4,5	11,39
6	Máy mài tròn vạn năng	1	18	2,8	2,8	7,09
7	Máy mài tròn có trục đứng	1	19	10	10	25,32
8	Máy mài tron có trục nằm	1	20	2,8	2,8	7,09
9	Máy ép thủy lực	1	21	4,5	4,5	11,39
	Tổng	11			58,8	219,8

2.2.2. Xác định PTTT của các nhóm phụ tải.

2.2.2.1 Tính toán cho nhóm 1.

Bảng 2.2. Danh sách thiết bị thuộc nhóm 1

Stt	Tên thiết bị	Số lượng	Kí hiệu trên mặt bằng	P _{dm} (kW)		I _{dm} (A)
				1 máy	Toàn bộ	
Nhóm 1						
1	Máy tiện ren	2	2	4,5	9	22,79
2	Máy tiện ren	2	3	3,2	6,4	16,2
3	Máy tiện ren	1	4	10	10	25,32
4	Máy khoan vạn năng	1	7	4,5	4,5	11,39
5	Máy bào ngang	1	8	5,8	5,8	14,68
6	Máy mài tron vạn năng	2	9	2,8	5,6	14,18
7	Máy mài phẳng	2	10	4	8	20,25
	Tổng	11			49,3	198,28

Nhóm 1 thuộc phân xưởng sửa chữa cơ khí nên ta có:

$$k_{sd} = 0,15 \text{ và } \cos\varphi = 0,6$$

(Tra bảng PL 1.1/Thiết kế cấp điện /Trang 253)

Ta có:

Tổng số thiết bị trong nhóm 1 là $n = 11$

Tổng số thiết bị có công suất $\geq \frac{1}{2}$ công suất danh định max của nhóm là $n_1 = 6$.

$$n_* = \frac{n_1}{n} = \frac{6}{11} = 0,54$$

$$P_* = \frac{P_1}{P} = \frac{9+6,4+10+5,8+5,6+8}{49,3} = 0,9$$

$n_{hq*} = 0,63$ (Tra bảng PL 1.5/Thiết kế cấp điện /Trang 255)

Số thiết bị dùng điện hiệu quả:

$$n_{hq} = n_{hq*} \cdot n = 0,63 \cdot 11 = 6,93 \text{ (lấy } n_{hq} = 7)$$

Tra bảng PL 1.6/Thiết kế cấp điện /Trang 256 với $k_{sd} = 0,15$ và $n_{hq} = 7$ ta tìm được $k_{max} = 2,48$

Phụ tải tính toán của nhóm 1 là:

$$P_{tt} = k_{max} \cdot k_{sd} \cdot P_{dm} = 2,48 \cdot 0,15 \cdot 49,3 = 18,33 \text{ (kW)}$$

$$Q_{tt} = P_{tt} \cdot \tan\varphi = 18,33 \cdot 1,33 = 24,44 \text{ (kVAr)}$$

$$S_{tt} = \frac{P_{tt}}{\cos\varphi} = \frac{18,33}{0,6} = 30,55 \text{ (kVA)}$$

$$I_{tt} = \frac{S_{tt}}{U\sqrt{3}} = \frac{30,55}{0,38\sqrt{3}} = 46,4 \text{ (A)}$$

2.2.2.2. Tính toán cho nhóm 2.

Bảng 2.3. Danh sách thiết bị thuộc nhóm 2

Stt	Tên thiết bị	Số lượng	Kí hiệu trên mặt bằng	P _{dm} (kW)		I _{dm} (A)
				1 máy	Toàn bộ	
Nhóm 2						
1	Máy tiện ren	3	1	7	21	53,17
2	Máy doa tọa độ	1	3	4,5	4,5	11,39
3	Máy phay chép hình	1	11	3	3	7,59
4	Máy bào ngang	1	12	7	7	17,72
5	Máy bào giường 1trụ	1	13	10	10	25,32
6	Máy mài sắc	1	24	2,8	2,8	7,09
7	Máy giũa	1	27	1	1	2,53
	Cộng nhóm 2	9			49,3	231,19

Nhóm 2 thuộc phân xưởng sửa chữa cơ khí nên ta có:

$$k_{sd} = 0,15 \text{ và } \cos\varphi = 0,6$$

(Tra bảng PL 1.1/Thiết kế cấp điện /Trang 253)

Ta có:

Tổng số thiết bị trong nhóm 2 là $n = 9$

Tổng số thiết bị có công suất $\geq \frac{1}{2}$ công suất danh định max của nhóm là $n_1 = 3$.

$$n_* = \frac{n_1}{n} = \frac{3}{9} = 0,3$$

$$P_* = \frac{P_1}{P} = \frac{21+7+10}{49,3} = 0,7$$

$n_{hq*} = 0,53$ (Tra bảng PL 1.5/Thiết kế cấp điện /Trang 255)

Số thiết bị dùng điện hiệu quả:

$$n_{hq} = n_{hq*} \cdot n = 0,53 \cdot 9 = 4,77 \text{ (lấy } n_{hq} = 5)$$

Tra bảng PL 1.6/Thiết kế cấp điện /Trang 256 với $k_{sd} = 0,15$ và $n_{hq} = 5$ ta tìm được $k_{max} = 2,87$

Phụ tải tính toán của nhóm 2 là:

$$P_{tt} = k_{max} \cdot k_{sd} \cdot P_{dm} = 2,87 \cdot 0,15 \cdot 49,3 = 21,22 \text{ (kW)}$$

$$Q_{tt} = P_{tt} \cdot \tan\varphi = 21,22 \cdot 1,33 = 28,33 \text{ (kVAr)}$$

$$S_{tt} = \frac{P_{tt}}{\cos\varphi} = \frac{21,22}{0,6} = 35,37 \text{ (kVA)}$$

$$I_{tt} = \frac{S_{tt}}{U\sqrt{3}} = \frac{35,37}{0,38\sqrt{3}} = 53,74 \text{ (A)}$$

2.2.2.3. Tính toán cho nhóm 3.

Bảng 2.4. Danh sách thiết bị thuộc nhóm 3

Stt	Tên thiết bị	Số lượng	Kí hiệu trên mặt bằng	P _{dm} (kW)		I _{dm} (A)
				1 máy	Toàn bộ	
Nhóm 3						
1	Máy tiện ren	1	4	10	10	25,32
2	Máy khoan đứng	2	5	2,8	5,6	28,36
3	Máy khoan đứng	1	6	7	7	17,72
4	Máy cưa	1	11	2,8	2,8	7,09
5	Máy mài hai phía	1	12	2,8	2,8	7,09
6	Máy khoan bàn	6	13	0,65	3,9	59,25
	Cộng nhóm 3	12			32,1	144,84

Nhóm 3 thuộc phân xưởng sửa chữa cơ khí nên ta có:

$$k_{sd} = 0,15 \text{ và } \cos\varphi = 0,6$$

(Tra bảng PL 1.1/Thiết kế cấp điện /Trang 253)

Ta có:

Tổng số thiết bị trong nhóm 3 là $n = 12$

Tổng số thiết bị có công suất $\geq \frac{1}{2}$ công suất danh định max của nhóm là $n_1 = 3$.

$$n_* = \frac{n_1}{n} = \frac{3}{12} = 0,25$$

$$P_* = \frac{P_1}{P} = \frac{10+5,6+7}{32,1} = 0,7$$

$n_{hq*} = 0,37$ (Tra bảng PL 1.5/Thiết kế cấp điện /Trang 255)

Số thiết bị dùng điện hiệu quả:

$$n_{hq} = n_{hq*} \cdot n = 0,37 \cdot 12 = 4,44 \text{ (lấy } n_{hq} = 5)$$

Tra bảng PL 1.6/Thiết kế cấp điện /Trang 256 với $k_{sd} = 0,15$ và $n_{hq} = 5$ ta tìm được $k_{max} = 2,87$

Phụ tải tính toán của nhóm 3 là:

$$P_{tt} = k_{max} \cdot k_{sd} \cdot P_{dm} = 2,87 \cdot 0,15 \cdot 32,1 = 13,81 \text{ (kW)}$$

$$Q_{tt} = P_{tt} \cdot \tan\varphi = 13,81 \cdot 1,33 = 18,37 \text{ (kVAr)}$$

$$S_{tt} = \frac{P_{tt}}{\cos\varphi} = \frac{13,81}{0,6} = 23,01 \text{ (kVA)}$$

$$I_{tt} = \frac{S_{tt}}{U\sqrt{3}} = \frac{23,01}{0,38\sqrt{3}} = 34,96 \text{ (A)}$$

2.2.2.4. Tính toán cho nhóm 4.

Bảng 2.5. Danh sách thiết bị thuộc nhóm 4

Stt	Tên thiết bị	Số lượng	Kí hiệu trên mặt bằng	P _{dm} (kW)		I _{dm} (A)
				1 máy	Toàn bộ	
Nhóm 4						
1	Máy tiện ren	4	1	10	40	405,16
2	Máy tiện ren	4	2	10	40	405,16
3	Máy phay chép hình	1	7	5,62	5,62	14,23
4	Máy phay chép hình	1	10	0,6	0,6	1,51
5	Máy khoan đế bàn	1	22	0,65	0,65	1,64
6	Máy mài sắc	1	23	2,8	2,8	7,09
	Cộng nhóm 4	12			89,67	834,81

Nhóm 4 thuộc nhóm bộ phận dụng cụ nên ta có:

$$k_{sd} = 0,7 \text{ và } \cos\varphi = 0,7$$

(Tra bảng PL 1.1/Thiết kế cấp điện /Trang 253)

Ta có:

Tổng số thiết bị trong nhóm 4 là $n = 6$

Tổng số thiết bị có công suất $\geq \frac{1}{2}$ công suất danh định max của nhóm là $n_1 = 2$.

$$n_* = \frac{n_1}{n} = \frac{2}{6} = 0,33$$

$$P_* = \frac{P_1}{P} = \frac{40+40}{89,67} = 0,89$$

$n_{hq*} = 0,41$ (Tra bảng PL 1.5/Thiết kế cấp điện /Trang 255)

Số thiết bị dùng điện hiệu quả:

$$n_{hq} = n_{hq*} \cdot n = 0,41 \cdot 6 = 2,46$$

Vì $n > 3$ và $n_{hq} < 4$ nên phụ tải tính toán của nhóm 4 được tính theo công thức:

Phụ tải tính toán của nhóm 4 là:

$$P_{tt} = \sum_1^n k_{pti} P_{dmi} = 0,7 \cdot 89,67 = 62,76 \text{ (kW)}$$

$$Q_{tt} = P_{tt} \cdot \tan\varphi = 62,76 \cdot 1,02 = 64,02 \text{ (kVAr)}$$

$$S_{tt} = \frac{P_{tt}}{\cos\varphi} = \frac{62,76}{0,7} = 89,65 \text{ (kVA)}$$

$$I_{tt} = \frac{S_{tt}}{U\sqrt{3}} = \frac{89,65}{0,38\sqrt{3}} = 136,21 \text{ (A)}$$

2.2.2.5. Tính toán cho nhóm 5.

Bảng 2.6. Danh sách thiết bị thuộc nhóm 5

Stt	Tên thiết bị	Số lượng	Kí hiệu trên mặt bằng	P _{dm} (kW)		I _{dm} (A)
				1 máy	Toàn bộ	
Nhóm 5						
1	Máy phay vạn năng	2	5	7	14	70,9
2	Máy phay ngang	1	6	4,5	4,5	11,39
3	Máy phay chép hình	1	11	3	1	7,59
4	Máy bào ngang	2	12	7	14	70,9
5	Máy bào giường 1 trụ	1	13	10	10	25,32
6	Máy khoan hướng tâm	1	15	4,5	4,5	11,39
7	Máy mài tròn	1	17	7	7	17,72
	Cộng nhóm 5	9			57	215,24

Nhóm 5 thuộc nhóm bộ phận dụng cụ nên ta có:

$$k_{sd} = 0,7 \text{ và } \cos\varphi = 0,7$$

(Tra bảng PL 1.1/Thiết kế cấp điện /Trang 253)

Ta có:

Tổng số thiết bị trong nhóm 5 là $n = 9$

Tổng số thiết bị có công suất $\geq \frac{1}{2}$ công suất danh định max của nhóm là $n_1 = 4$.

$$n_* = \frac{n_1}{n} = \frac{4}{9} = 0,44$$

$$P_* = \frac{P_1}{P} = \frac{14+14+10+7}{57} = 0,78$$

$n_{hq*} = 0,64$ (Tra bảng PL 1.5/Thiết kế cấp điện /Trang 255)

Số thiết bị dùng điện hiệu quả:

$$n_{hq} = n_{hq*} \cdot n = 0,64 \cdot 9 = 5,76 \text{ (lấy } n_{hq} = 7)$$

Tra bảng PL 1.5/Thiết kế cấp điện /Trang 256 với $k_{sd} = 0,7$ và $n_{hq} = 8$ ta tìm được $k_{max} = 1,2$

Phụ tải tính toán của nhóm 5 là:

$$P_{tt} = k_{max} \cdot k_{sd} \cdot P_{dm} = 1,2 \cdot 0,7 \cdot 57 = 47,88 \text{ (kW)}$$

$$Q_{tt} = P_{tt} \cdot \tan\varphi = 47,88 \cdot 1,02 = 48,83 \text{ (kVAr)}$$

$$S_{tt} = \frac{P_{tt}}{\cos\varphi} = \frac{47,88}{0,7} = 68,4 \text{ (kVA)}$$

$$I_{tt} = \frac{S_{tt}}{U\sqrt{3}} = \frac{68,4}{0,38\sqrt{3}} = 103,92 \text{ (A)}$$

2.2.2.6. Tính toán cho nhóm 6.

Bảng 2.7. Danh sách thiết bị thuộc nhóm 6

Stt	Tên thiết bị	Số lượng	Kí hiệu trên mặt bằng	P _{dm} (kW)		I _{dm} (A)
				1 máy	Toàn bộ	
Nhóm 6						
1	Máy doa ngang	1	4	4,5	4,5	11,39
2	Máy phay đứng	2	8	7	14	70,9
3	Máy phay chép hình	1	9	1,7	1,7	4,3
4	Máy xọc	2	14	7	14	70,9
5	Máy khoan đứng	1	16	4,5	4,5	11,39
6	Máy mài tròn vụn năng	1	18	2,8	2,8	7,09
7	Máy mài tròn có trục đứng	1	19	10	10	25,32
8	Máy mài tron có trục nằm	1	20	2,8	2,8	7,09
9	Máy ép thủy lực	1	21	4,5	4,5	11,39
	Cộng nhóm 6	11			58,8	219,8

Nhóm 6 thuộc nhóm bộ phận dụng cụ nên ta có:

$$k_{sd} = 0,7 \text{ và } \cos\varphi = 0,7$$

(Tra bảng PL 1.1/Thiết kế cấp điện /Trang 253)

Ta có:

Tổng số thiết bị trong nhóm 6 là $n = 11$

Tổng số thiết bị có công suất $\geq \frac{1}{2}$ công suất danh định max của nhóm là $n_1 = 3$.

$$n_* = \frac{n_1}{n} = \frac{3}{11} = 0,27$$

$$P_* = \frac{P_1}{P} = \frac{14+14+10}{58,8} = 0,64$$

$n_{hq*} = 0,6$ (Tra bảng PL 1.5/Thiết kế cấp điện /Trang 255)

Số thiết bị dùng điện hiệu quả:

$$n_{hq} = n_{hq*} \cdot n = 0,6 \cdot 11 = 6,6 \text{ (lấy } n_{hq} = 7)$$

Tra bảng PL 1.5/Thiết kế cấp điện /Trang 256 với $k_{sd} = 0,7$ và $n_{hq} = 7$ ta tìm được $k_{max} = 1,21$

Phụ tải tính toán của nhóm 6 là:

$$P_{tt} = k_{max} \cdot k_{sd} \cdot P_{dm} = 1,21 \cdot 0,7 \cdot 58,8 = 49,8 \text{ (kW)}$$

$$Q_{tt} = P_{tt} \cdot \tan \varphi = 49,8 \cdot 1,02 = 50,79 \text{ (kVAr)}$$

$$S_{tt} = \frac{P_{tt}}{\cos \varphi} = \frac{49,8}{0,7} = 71,14 \text{ (kVA)}$$

$$I_{tt} = \frac{S_{tt}}{U \sqrt{3}} = \frac{71,14}{0,38 \sqrt{3}} = 108,09 \text{ (A)}$$

2.2.3. Tính toán phụ tải chiếu sáng cho phân xưởng sửa chữa cơ khí.

Phụ tải chiếu sáng của phân xưởng sửa chữa cơ khí được xác định theo phương pháp xuất chiếu sáng trên một đơn vị diện tích:

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

Trong đó:

P_0 – suất chiếu sáng trên một đơn vị diện tích chiếu sáng (W/m^2)

F – diện tích được chiếu sáng (m^2)

Trong phân xưởng sửa chữa cơ khí ta có $p_0 = 15$ (W/m^2)

Phụ tải chiếu sáng của phân xưởng sửa chữa cơ khí là:

$$P_{cs} = p_0 \cdot F = 15 \cdot 3500 = 52500 \text{ (W)} = 52,5 \text{ (kW)}$$

$Q_{cs} = 0$ vì phân xưởng sử dụng đèn sợi đốt.

2.2.4. Xác định phụ tải tính toán của toàn phân xưởng.

Phụ tải tác dụng tính toán toàn xưởng là:

$$P_x = k_{dt} \cdot \sum_1^7 P_{tti} = 0,85 \cdot (18,33 + 21,22 + 13,81 + 62,76 + 47,88 + 49,8) = 181,73 \text{ (kW)}$$

Phụ tải phản kháng tính toán toàn xưởng:

$$Q_x = k_{dt} \cdot \sum_1^7 Q_{tti} = 0,85 \cdot (24,44 + 24 + 18,37 + 64,02 + 48,83 + 50,79) = 195,88 \text{ (kVAr)}$$

Phụ tải toàn phần của cả phân xưởng (tính cả chiếu sáng)

$$S_x = \sqrt{(P_{cs} + P_x)^2 + Q_x^2} = \sqrt{(52,5 + 181,73)^2 + 195,88^2} = 305,34 \text{ (kVA)}$$

$$I_x = \frac{P_x}{U\sqrt{3}} = \frac{181,73}{0,38\sqrt{3}} = 276,11 \text{ (A)}$$

$$\cos\varphi_x = \frac{P_x}{S_x} = \frac{181,73}{305,34} = 0,59$$

2.2.5. Xác định phụ tải tính toán cho các phân xưởng còn lại.

Các phân xưởng cho trước công suất đặt và diện tích nên ta sẽ sử dụng phương pháp xác định phụ tải tính toán theo công suất đặt và hệ số nhu cầu theo biểu thức sau:

$$P_{tt} = k_{nc} \cdot \sum_1^n P_{đi}$$

$$Q_{tt} = P_{tt} \cdot \operatorname{tg}\varphi$$

$$S_{tt} = \frac{P_{tt}}{\cos\varphi}$$

Một cách gần đúng, có thể lấy $P_d \approx P_{dm} \rightarrow P_{tt} = k_{nc} \cdot \sum_1^n P_{đmi}$

Trong đó:

$P_{đi}, P_{đmi}$: Công suất đặt và công suất định mức của thiết bị thứ i

P_{tt}, Q_{tt}, S_{tt} : Công suất tác dụng, phản kháng và toàn phần tính toán của nhóm thiết bị

n : Số thiết bị trong nhóm

k_{nc} : Hệ số nhu cầu tra trong sổ tay kỹ thuật

Trong trường hợp, hệ số công suất của các thiết bị trong nhóm sai khác nhau không nhiều thì cho phép sử dụng công suất trung bình để tính toán:

$$\cos\varphi_{tb} = \frac{\sum_1^n P_i \cos\varphi_i}{\sum_1^n P_i}$$

2.2.5.1. Phụ tải tính toán của phân xưởng luyện gang.

Công suất đặt : 8200 (kW)

Diện tích phân xưởng: 950 (m²)

$k_{nc} = 0,7$ và $\cos\varphi = 0,7$ (Tra bảng PL1.3)

$p_0 = 15$ (W/m²)

Công suất tính toán động lực:

$$P_{dl} = k_{nc} \cdot P_d = 0,7 \cdot 8200 = 5740 \text{ (kW)}$$

Công suất tính toán chiếu sáng:

$$P_{cs} = P_0 \cdot F = 15 \cdot 950 = 14,25 \text{ (kW)}$$

Công suất tính toán tác dụng của phân xưởng luyện gang:

$$P_{tt} = P_{dl} + P_{cs} = 5740 + 14,25 = 5754,25 \text{ (kW)}$$

Công suất tính toán phản kháng của phân xưởng luyện gang:

$$Q_{tt} = P_{dl} \cdot \tan \varphi = 5740 \cdot 1,02 = 5854,8 \text{ (kW)}$$

Công suất tính toán toàn phần của phân xưởng luyện gang:

$$S_{tt} = \sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2} = \sqrt{5754,25^2 + 5854,8^2} = 8209,14 \text{ (kVA)}$$

Các phân xưởng khác tính tương tự kết quả cho ghi trong bảng sau:

Bảng 2.8. PTTT của các phân xưởng trong nhà máy

Tt	Tên phân xưởng	F m ²	P _d , kW	k _{nc}	cos φ	P ₀ , kW	P _{cs} , kW	P _{dl} , kW	P _{tt} , kW	Q _{tt} , kVAr	S _{tt} , kVA
1	PX luyện gang	950	8200	0,7	0,7	15	14,25	5740	5754,2	5854,8	8209,1
2	PX lò mactin	780	3500	0,7	0,7	15	11,7	2450	2461,7	2499	3507,8
3	PX sửa chữa cơ khí	3500	538	0,3	0,6	15	52,5	161,3	213,8	215,06	305,34
4	PX cán nóng	500	7500	0,6	0,7	15	7,5	4500	4507,5	4590	6433,1
5	PX cán nguội	540	4500	0,6	0,7	15	8,1	2700	2708,1	2754	3862,4
6	PX tôn	465	2500	0,3	0,6	15	69,75	750	819,75	1000	1293,0
7	PX máy cán phôi tấm	580	2000	0,6	0,7	15	8,7	1200	1208,7	1224	1720,2
8	Ban quản lý và phòng thí nghiệm	750	320	0,7	0,7	10	7,5	224	231,5	228,48	325,26
9	Trạm bơm	245	3200	0,6	0,7	10	2,45	1920	1922,4	1958,4	2744,2

2.5.1.2. Xác định phụ tải tính toán của toàn nhà máy.

$$P_{ttnm} = k_{dt} \cdot \sum_1^n P_{ttxi} =$$

$$0,85 \cdot (5754,25 + 2461,7 + 213,8 + 4507,5 + 2708,1 + 819,75 + 1208,7 + 231,5 + 1922,45) = 16853,58 \text{ (kW)}$$

$$Q_{ttnm} = k_{dt} \sum_1^n Q_{ttxi} =$$

$$0,85 \cdot (5854,8 + 2499 + 215,06 + 4590 + 2754 + 1000 + 1224 + 228,48 + 1958,4) = 17275,17 \text{ (kVAr)}$$

$$S_{ttnm} = \sqrt{P_{ttnm}^2 + Q_{ttnm}^2} = \sqrt{16853,58^2 + 17275,17^2} = 24134,51 \text{ (kVA)}$$

2.2.6. Xác định tâm phụ tải điện và vẽ đồ thị phụ tải điện.

2.2.6.1. Tâm phụ tải điện.

Tâm phụ tải điện là điểm qui ước nào đó sao cho momen phụ tải $\sum p_i l_i$ đạt giá trị cực tiểu.

Trong đó:

P_i : Công suất của phụ tải thứ i

l_i : Khoảng cách của phụ tải thứ i đến tâm phụ tải

Tọa độ tâm phụ tải $M(x_0, y_0)$ được xác định theo công thức sau:

$$x_0 = \frac{\sum_1^n S_i x_i}{\sum_1^n S_i}; \quad y_0 = \frac{\sum_1^n S_i y_i}{\sum_1^n S_i};$$

Trong đó:

S_i : Công suất toàn phần của phụ tải thứ i

(x_i, y_i) : Tọa độ của phụ tải thứ i tính theo một hệ trục tọa độ tùy ý chọn

Tâm phụ tải là điểm tốt nhất để đặt các trạm biến áp, tủ phân phối và tủ động lực nhằm giảm vốn đầu tư và tổn thất trên đường dây.

2.2.6.2. Biểu đồ phụ tải điện.

- Biểu đồ phụ tải điện là một vòng tròn vẽ trên mặt phẳng, có tâm trùng với tâm của phụ tải điện, có diện tích bằng phụ tải tính toán của phân xưởng theo một tỉ lệ lựa chọn.

- Mỗi phân xưởng có một biểu đồ phụ tải. Tâm đường tròn biểu đồ phụ tải trùng với tâm của phụ tải phân xưởng, tính gần đúng có thể coi phụ tải của phân xưởng đồng đều theo diện tích phân xưởng.

- Mỗi vòng tròn trong biểu đồ phụ tải chia ra thành 2 phần: Phần phụ tải động lực (phần hình quạt gạch chéo) và phần phụ tải chiếu sáng (phần hình quạt để trắng).

- Để vẽ được biểu đồ phụ tải phụ tải cho các phân xưởng, ta coi phụ tải của các phân xưởng phân bố đều theo diện tích phân xưởng, nên tâm phụ tải có thể lấy trùng với tâm hình học của phân xưởng trên mặt bằng.

- Bán kính vòng tròn phụ tải của phụ tải thứ I được xác định qua biểu thức:

$$R_i = \sqrt{\frac{S_i}{m\Pi}}$$

Trong đó:

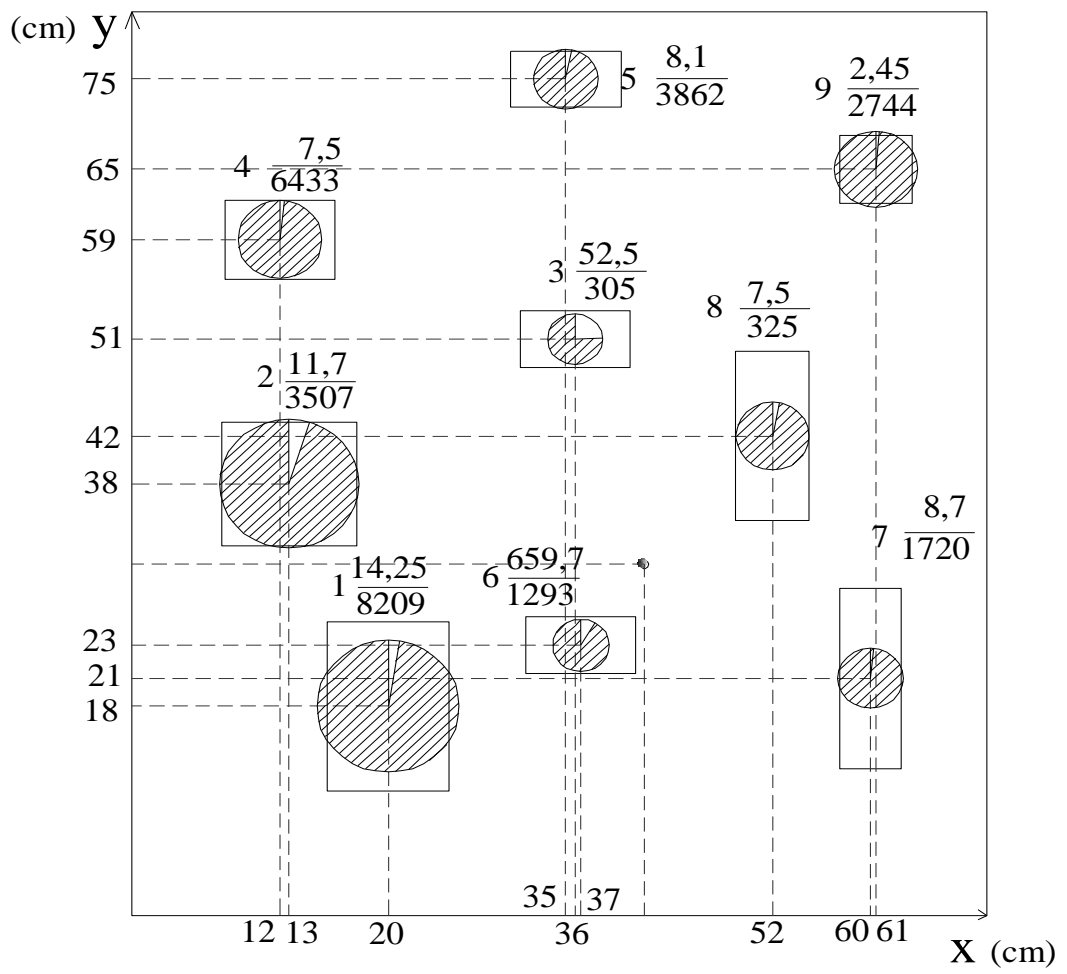
m: là tỉ lệ xích

- Góc của phụ tải chiếu sáng nằm trong biểu đồ được xác định theo công thức:

$$\alpha_{cs} = \frac{360 \cdot P_{cs}}{P_{tt}}$$

Bảng 2.9. Kết quả xác định R_i , α_{cs} của các phân xưởng

T T	Tên phân xưởng	P_{cs} , kW	P_{tt} , kW	S_{tt} , kVA	m (kVA/m ²)	R (m ²)	α_{cs}^0
1	PX luyện gang	14,25	5754,25	8209,14	3	3,89	0,89
2	PX lò mactin	11,7	2461,7	3507,84	3	2,54	1,71
3	PX sửa chữa cơ khí	52,5	213,8	305,34	3	0,75	88,4
4	PX cán nóng	7,5	4507,5	6433,16	3	3,45	0,59
5	PX cán nguội	8,1	2708,1	3862,42	3	2,67	1,07
6	PX tôn	69,75	819,75	1293,05	3	1,54	30,63
7	PX máy cán phôi tấm	8,7	1208,7	1720,21	3	1,78	2,59
8	Ban quản lý và phòng thí nghiệm	7,5	231,5	325,26	3	0,77	11,66
9	Trạm bơm	2,45	1922,45	2744,29	3	2,25	0,45



Hình 2.1. Biểu đồ phụ tải nhà máy

CHƯƠNG 3.

THIẾT KẾ MẠNG CAO ÁP CHO NHÀ MÁY

3.1. CÁC CHỈ TIÊU VÀ PHƯƠNG ÁN THIẾT KẾ MẠNG CAO ÁP.

3.1.1. Chỉ tiêu kĩ thuật khi thiết kế.

1. Đảm bảo các chỉ tiêu về mặt kĩ thuật
2. Đảm bảo độ tin cậy cung cấp điện
3. An toàn đối với người và thiết bị
4. Thuận lợi và dễ dàng trong vận hành và linh hoạt trong xử lý sự cố
5. Dễ dàng phát triển để đáp ứng nhu cầu tăng trưởng của phụ tải điện
6. Đảm bảo các chỉ tiêu về mặt kinh tế

3.1.2. Các bước tính toán thiết kế.

1. Xác định vị trí trạm phân phối trung tâm
2. Xác định vị trí, số lượng dung lượng các trạm biến áp phân xưởng
3. Phương án đi dây mạng cao áp
4. Lựa chọn sơ đồ trạm phân phối trung tâm và các trạm biến áp phân xưởng
5. Tính toán ngắn mạch, kiểm tra các thiết bị đã chọn

3.2. TÍNH TOÁN THIẾT KẾ MẠNG CAO ÁP.

Dựa trên số liệu ghi ở bảng và sơ đồ mặt bằng của nhà máy, cần đặt một trạm phân phối trung tâm nhận điện từ trạm biến áp trung gian về rồi phân phối cho các trạm biến áp phân xưởng

3.2.1. Xác định vị trí trạm phân phối trung tâm.

Trên sơ đồ mặt bằng nhà máy, vẽ một hệ tọa độ xoy, có vị trí trọng tâm các phân xưởng là (x_i, y_i) sẽ xác định được tọa độ tối ưu $M(x, y)$ để đặt trạm PPTT như sau:

$$X_i =$$

$$\frac{20.8209,14+13.3507,84+36.305,34+12.6433,16+35.3862,42+37.1293,05+60.1720,21+52.325,26+61.2744,29}{8209,14+3507,84+305,34+6433,16+3862,42+1293,05+1720,21+325,26+2744,29} =$$

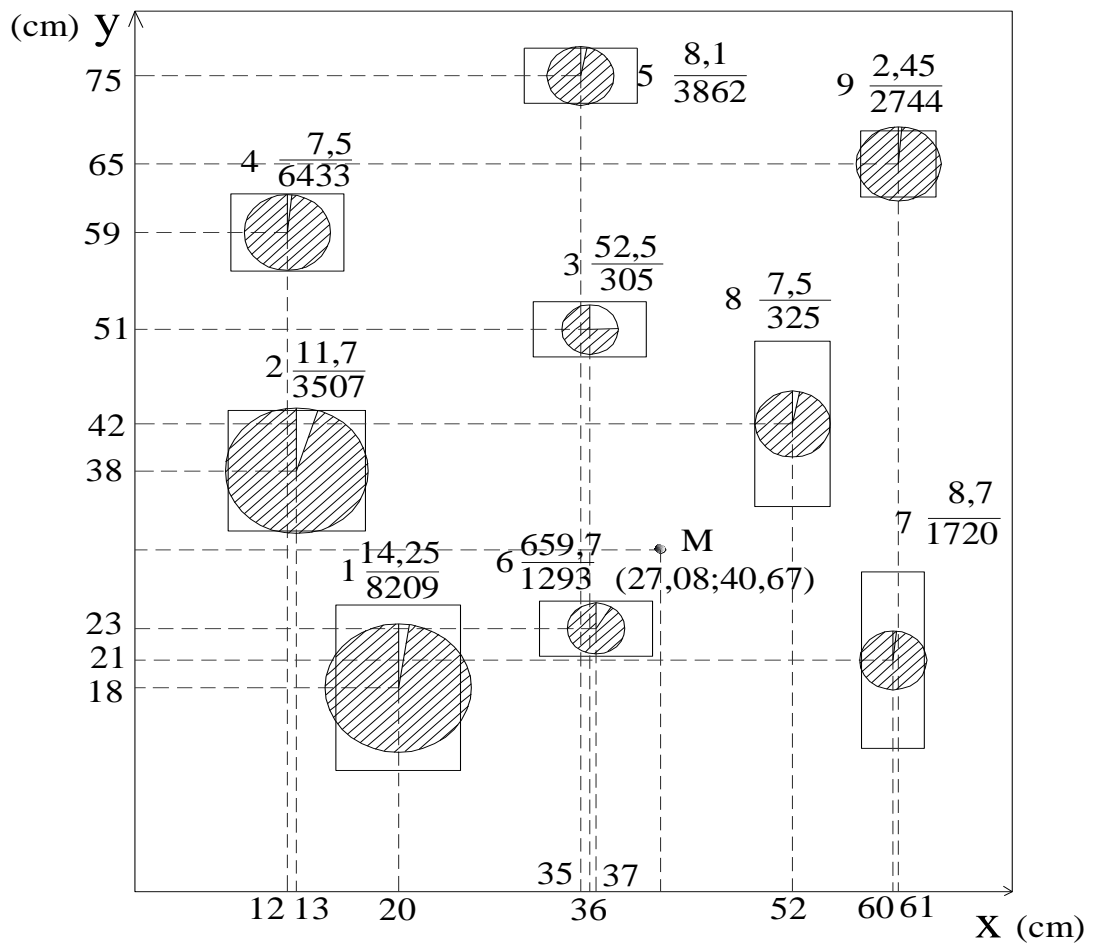
$$20,08$$

$$Y_i =$$

$$\frac{18.8209,14+38.3507,84+51.305,34+59.6433,16+75.3862,42+23.1293,05+21.1720,21+42.325,26+65.2744,29}{8209,14+3507,84+305,34+6433,16+3862,42+1293,05+1720,21+325,26+2744,29} =$$

$$40,67$$

Vậy M (27,08;40,67) Từ kết quả trên ta xây dựng được biểu đồ phụ tải nhà máy.



Hình 3.1. Biểu đồ tâm phụ tải nhà máy.

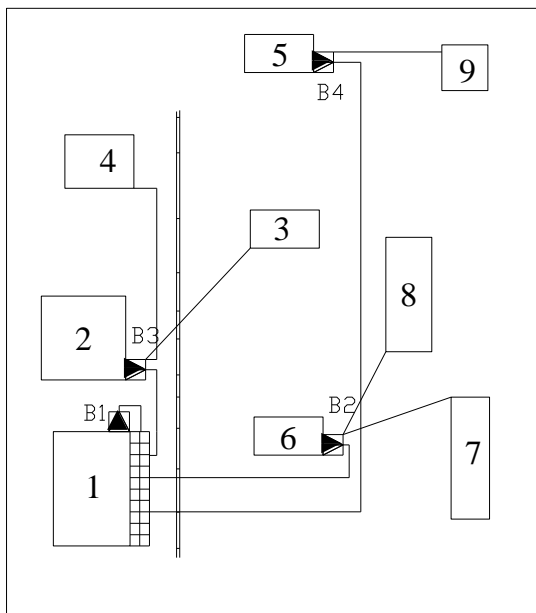
3.2.2. Xác định vị trí, số lượng, dung lượng trạm BAPX.

Nhà máy thuộc hộ loại 2, nên đường dây từ TBATG về trung tâm cung cấp cho TBATG (hoặc TPPTT) của nhà máy sẽ dùng lộ kép.

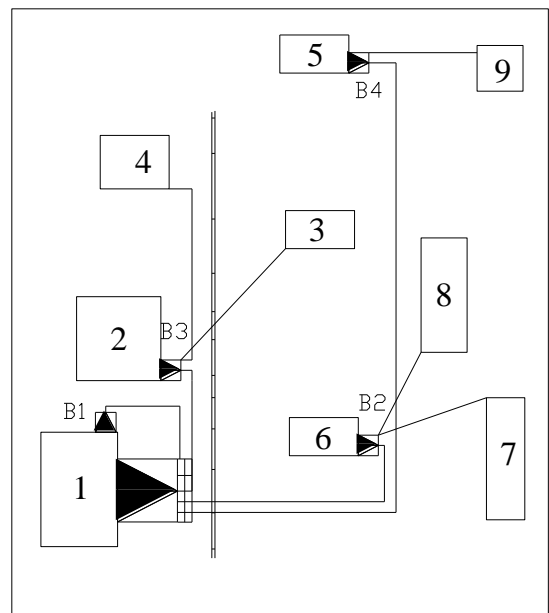
Do tính chất quan trọng của một số phân xưởng quan trọng trong nhà máy nên mang cao áp ta sử dụng sơ đồ hình tia, lộ kép. Sơ đồ này có ưu điểm là:

Sơ đồ nối dây rõ ràng, các TBA đều được cấp điện từ một đường dây riêng nên ít ảnh hưởng đến nhau, độ tin cậy cung cấp điện tương đối cao, dễ để thực hiện biện pháp bảo vệ và tự động hóa, dễ vận hành. Để đảm bảo an toàn cũng như mỹ quan trong nhà máy, các đường dây cao áp trong nhà máy đều được đi ngầm theo dọc các tuyến giao thông nội bộ. Từ những phân tích trên, ta có thể đưa ra các phương án thiết kế mạng cao áp như sau:

Phương án 1



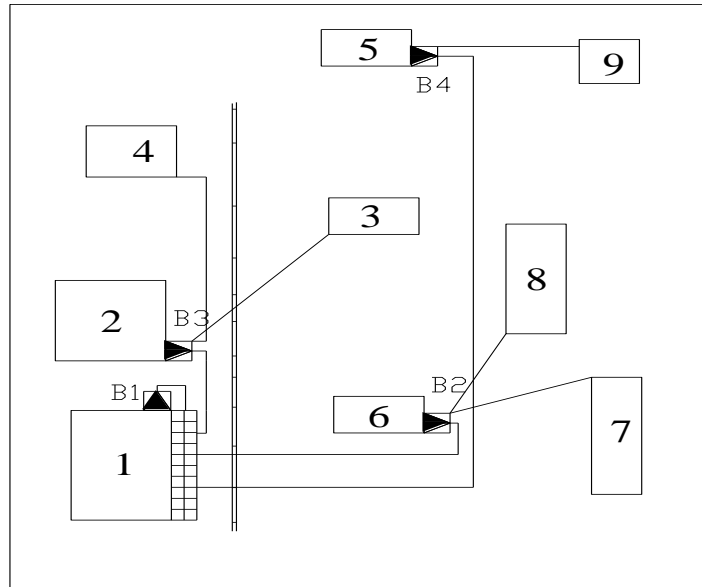
Phương án 2



Hình 3.2. Các phương án thiết kế mạng cao áp.

3.2.2.1 Phương án 1.

Phương án này sử dụng trạm phân phối trung tâm nhận điện từ hệ thống về cấp cho TBAPX. Các trạm BAPX B1,B2,B3,B4, hạ điện 35kV xuống 0,4kV



Hình 3.3. Sơ đồ phương án 1.

a. Chọn MBAPX và xác định tổn thất điện năng trong các TBA.

Chọn dung lượng máy biến áp: $n \cdot k_{hc} \cdot S_{đmB} \geq S_{tt} = 8209,14$ (kVA)

$$\rightarrow S_{đmB} = \frac{S_{tt}}{2} = \frac{8209,14}{2} = 4104,57 \text{ (kVA)}$$

Chọn MBA tiêu chuẩn 3 pha 2 cuộn dây do Việt Nam sx loại 5600 - 35/0,4 kVA

Kiểm tra lại dung lượng MBA đã chọn theo điều kiện quá tải sự cố S_{sc} là công suất tính toán của phân xưởng sau khi cắt một số phụ tải không quan trọng trong phân xưởng

$$(n-1) \cdot k_{qt} \cdot S_{đmB} \geq S_{sc} = 0,7 S_{tt}$$

$$\rightarrow S_{đmB} \geq \frac{0,7 \cdot S_{tt}}{1,4} = 4104,57 \text{ (kVA)}$$

Vậy trạm B1 đặt 2 MBA 5600 - 35/0,4kVA là hợp lý.

Các trạm biến áp tiếp theo chọn tương tự trạm B1 cấp cho phụ tải không quan trọng nên ta sử dụng một máy biến áp kết quả chọn MBA ghi ở bảng sau:

Bảng 3.1. Kết quả lựa chọn MBA trong các TBA

Tên TBA	S _{đm} (kVA)	U _c /U _h (kV)	ΔP ₀ (kW)	ΔP _N (kW)	U _N (%)	I ₀ (%)	Số máy	Giá Tiền(10 ⁶ đ)	Tổng tiền (10 ⁶ đ)
B1	5600	35/0,4	18,5	57	7,5	4,5	2	180	360
B2	1800	35/0,4	8,3	24	6,5	5,0	2	90	180
B3	3200	35/0,4	11,5	37	7,0	4,5	2	142	284
B4	3200	35/0,4	11,5	37	7,0	4,4	2	142	284
Tổng số vốn đầu tư cho trạm biến áp : K _B = 1108.10 ⁶ (đ)									

Tính toán tổn thất điện năng trên các máy biến áp

Tính toán tổn thất điện năng cho trạm biến áp B1 ΔA=

$$n.\Delta P_0.t + \frac{1}{n}.\Delta P_N.\left(\frac{S_{tt}}{S_{dmB}}\right)^2.\tau(\text{kWh})$$

Trong đó

n: số máy biến áp ghép song song

t: Thời gian MBA vận hành, với MBA vận hành suốt năm t=8760

τ: Thời gian tổn thất công suất lớn nhất

Tra bảng PL1.4 với nhà máy cơ khí ta có T_{max}=5000(h) nên T=

$$(0,124 + 10^{-4} \cdot T_{\max})^2 \cdot 8760 = 3411(\text{h})$$

ΔP₀: tổn thất công suất không tải

ΔP_N: tổn thất công suất ngắn mạch của máy biến áp

S_{tt}: Phụ tải tính toán của TBA

S_{đmB}: Công suất định mức của máy biến áp

$$\Delta A = n.\Delta P_0.t + \frac{1}{n}.\Delta P_N.\left(\frac{S_{tt}}{S_{dmB}}\right)^2.\tau = 2.18,5.8760 + \frac{1}{2}.57.\left(\frac{8209,14}{5600}\right)^2.3411 = 533023,56$$

(kWh)

Tổn thất ở các trạm biến áp khác ta tính tương tự như trạm biến áp B1 được kết quả ghi trong bảng sau:

Bảng 3.2. Tổn thất điện năng trong các TBA

Tên TBA	S_{dm} (kVA)	S_{tt} (kVA)	ΔP_0 (kW)	ΔP_N (kW)	Số máy	ΔA (kWh)
B1	5600	8209,14	18,5	57	2	533023,56
B2	1800	3338,52	8,3	24	2	286223,54
B3	3200	6738,32	11,5	37	2	481285,82
B4	3200	6606,71	11,5	37	2	470462,47
Tổng tổn thất điện năng trong các TBA: $\Delta A_B = 1770995,39$						

b. Chọn dây dẫn và xác định tổn thất công suất trên đường dây trong toàn mạng điện.

Chọn cáp từ PPTT đến TBAPX

Cáp cao áp được chọn theo mật độ dòng điện kinh tế J_{kt} , Với nhà máy cơ khí thời gian làm việc là 3 ca thời gian sử dụng công suất lớn nhất $T_{max}=5000h$, sử dụng dây nhôm lõi thép, lộ kép. Tra bảng 2.10 trang 21 Tìm được $J_{kt}=1,1(A/mm^2)$.

Tiết diện kinh tế của cáp:

$$F_{kt} = \frac{I_{max}}{J_{kt}}$$

Trong đó: $I_{max} = \frac{S_{ttx}}{n\sqrt{3}U_{dm}}$ (lộ đơn $n=1$, lộ kép $n=2$)

Sau khi đã tính được J_{kt} tra bảng lựa chọn tiết diện dây dẫn ta kiểm tra tiết diện cáp đã chọn theo điều kiện phát nóng:

$$K_{hc} \cdot I_{cp} \geq I_{sc}$$

Trong đó:

$$K_{hc} = k_1 \cdot k_2$$

k_1 : Hệ số hiệu chỉnh theo nhiệt độ, lấy $k_1=1$

k_2 : Hệ số hiệu chỉnh về số dây cáp ở trong cùng một đường cáp

I_{sc} : Dòng điện khi xảy ra sự cố đứt 1 cáp

Ta có $k_{hc}=0,93$; $I_{sc}=2.I_{max}$ nếu 2 cáp đặt trong một rãnh, $k_{hc}=1$; $I_{sc}=I_{max}$ nếu một cáp đặt trong một rãnh.

- Chọn cáp từ TBATG đến B1:

$$I_{max} = \frac{S_{ttx}}{n\sqrt{3}U_{dm}} = \frac{8209,14}{2\sqrt{3}.35} = 67,7 \text{ (A)}$$

+ Tiết diện kinh tế của cáp:

$$F_{kt} = \frac{I_{max}}{J_{kt}} = \frac{67,7}{1,1} = 61,54 \text{ (mm}^2\text{)}$$

Vậy ta chọn cáp $F=70\text{mm}^2$ cáp nhôm 35kV, cách điện XLPE, đai thép, đai thép, vỏ PVC do hãng FURUKAWA chế tạo có $I_{cp}=275 \text{ (A)}$.

Kiểm tra tiết diện cáp theo điều kiện phát nóng:

$$0,93.I_{cp} = 0,93.275 = 255,75 \text{ (A)} > 2.I_{max} = 2.67,7 = 135,4 \text{ (A)}$$

Vậy cáp đã chọn thỏa mãn điều kiện phát nóng. Chọn cáp XLPE của FURUKAWA có tiết diện $70\text{mm}^2 \rightarrow 2\text{XLPE} (3 \times 70)$.

- Chọn cáp từ TBATG đến B2:

$$I_{max} = \frac{S_{ttx}}{n\sqrt{3}U_{dm}} = \frac{3338,52}{2\sqrt{3}.35} = 27,53 \text{ (A)}$$

+ Tiết diện kinh tế của cáp:

$$F_{kt} = \frac{I_{max}}{J_{kt}} = \frac{27,53}{1,1} = 25,27 \text{ (mm}^2\text{)}$$

Vậy ta chọn cáp $F=50\text{mm}^2$ cáp nhôm 35kV, cách điện XLPE, đai thép, đai thép, vỏ PVC do hãng FURUKAWA chế tạo có $I_{cp}=205 \text{ (A)}$.

Kiểm tra tiết diện cáp theo điều kiện phát nóng:

$$0,93.I_{cp} = 0,93.205 = 190,65 \text{ (A)} > 2.I_{max} = 2.27,53 = 55,06 \text{ (A)}$$

Vậy cáp đã chọn thỏa mãn điều kiện phát nóng. Chọn cáp XLPE của FURUKAWA có tiết diện $50\text{mm}^2 \rightarrow 2\text{XLPE} (3 \times 50)$.

- Chọn cáp từ TBATG đến B3:

$$I_{max} = \frac{S_{ttx}}{n\sqrt{3}U_{dm}} = \frac{6738,32}{2\sqrt{3}.35} = 55,57 \text{ (A)}$$

+ Tiết diện kinh tế của cáp:

$$F_{kt} = \frac{I_{max}}{J_{kt}} = \frac{55,57}{1,1} = 50,51 \text{ (mm}^2\text{)}$$

Vậy ta chọn cáp F= 50mm² cáp nhôm 35kV, cách điện XLPE, đai thép, đai thép, vỏ PVC do hãng FURUKAWA chế tạo có I_{cp}= 205(A).

Kiểm tra tiết diện cáp theo điều kiện phát nóng:

$$0,93.I_{cp} = 0,93.205 = 190,6(A) > 2 I_{max} = 2.55,57 = 111,14 (A)$$

Vậy cáp đã chọn thỏa mãn điều kiện phát nóng. Chọn cáp XLPE của FURUKAWA có tiết diện 50mm² → XLPE 2(3×50)

- Chọn cáp từ TBATG đến B4:

$$I_{max} = \frac{S_{tppx}}{n\sqrt{3}U_{dm}} = \frac{6606,71}{2\sqrt{3}.35} = 54,49 (A)$$

+ Tiết diện kinh tế của cáp:

$$F_{kt} = \frac{I_{max}}{J_{kt}} = \frac{54,49}{1,1} = 49,54 (mm^2)$$

Vậy ta chọn cáp F= 50mm² cáp nhôm 35kV, cách điện XLPE, đai thép, đai thép, vỏ PVC do hãng FURUKAWA chế tạo có I_{cp}= 205(A).

Kiểm tra tiết diện cáp theo điều kiện phát nóng:

$$0,93.I_{cp} = 0,93.205 = 190,65 (A) > 2.I_{max} = 2.54,49 = 108,98 (A)$$

Vậy cáp đã chọn thỏa mãn điều kiện phát nóng. Chọn cáp XLPE của FURUKAWA có tiết diện 50mm² → 2XLPE (3×50).

+ Điện trở trên các đường dây được tính theo công thức:

$$R = \frac{1}{n}.r_0.L(\Omega) \text{ Trong đó: } n : \text{ Là số đường dây đi song song .}$$

L : Là chiều dài của đường dây cần tính.

Bảng 3.3. Kết quả chọn dây cáp

Đường Cáp	F (mm ²)	L (m)	r ₀ (Ω/m)	R (Ω)	Đơn giá (10 ³ đ/m)	Thành tiền (10 ³ đ)
PPTT-B1	2*(3*70)	250	0,494	61,75	205	102500
PPTT-B2	2*(3*50)	220	0,92	161,7	69	41400
PPTT-B3	2*(3*50)	220	0,92	101,2	120	52800
PPTT-B4	2*(3*50)	200	0,92	92	120	48000
Tổng số vốn đầu tư cho đường dây: K _D = 244700.10 ³ (đ).						

Tổn thất công suất tác dụng trên đường dây được tính theo công thức sau:

$$\Delta P = \frac{S_{ttx}^2}{U_{dm}^2} \cdot R \cdot 10^{-3} \text{ (kW)}$$

Tổn thất ΔP trên đoạn PPTT-B1

$$\Delta P = \frac{S_{ttx}^2}{U_{dm}^2} \cdot R \cdot 10^{-3} = \frac{8209,14^2}{35^2} \cdot 61,75 \cdot 10^{-3} = 3397 \text{ (kW)}$$

Tổn thất trên các đoạn cáp tính tương tự ta được kết quả ghi ở bảng sau:

Bảng 3.4. Tổn thất công suất tác dụng trên dây dẫn

Đường Cáp	F (mm ²)	L (m)	r ₀ (Ω/m)	R (Ω)	S _{tt} (kVA)	ΔP (kW)
PPTT-B1	2*(3*70)	250	0,494	61,75	8209,14	3397
PPTT-B2	2*(3*50)	220	0,92	161,7	3338,52	1471,23
PPTT-B3	2*(3*50)	220	0,92	101,2	6738,32	3751
PPTT-B4	2*(3*50)	200	0,92	92	6606,71	3278,1
Tổng tổn thất công suất tác dụng trên dây dẫn: ΔP _D = 11897,33 (kW)						

Tổn thất điện năng trên đường dây

$$\Delta A_D = \Delta P_D \cdot \tau = 11897,33 \cdot 3411 = 40581793,37 \text{ (kWh)}$$

Trong đó:

τ : Là thời gian tổn thất công suất lớn nhất; Ứng với $T_{max} = 5000$ (h) thì $\tau = 3411$ (h).

ΔA : Tổng tổn thất điện năng trong các TBA và đường dây.

c. Vốn đầu tư mua máy cắt điện.

- Mạng cao áp trong phương án có điện áp 35 kV từ TBATG đến 4 TBAPX. TBATG có 2 phân đoạn thanh góp nhận điện từ 2 MBATG.

- Với 4TBA, ta sử dụng 8 máy cắt điện cấp 35kV cộng thêm 2 máy cắt ở giá hạ áp (2 MBATG) là 10 máy cắt điện.

- Vốn đầu tư mua máy cắt trong phương án 1:

$$K_{MC} = n \cdot M$$

Trong đó:

n : Số lượng máy cắt trong mạng cần xét đến.

M : Giá máy cắt, M = 12000 USD (35kV)

+ Tỷ giá qui đổi tạm thời:

$$1\text{USD} = 20,8.10^3 \text{ (VNĐ)}$$

$$\rightarrow K_{MC} = 10.12000.20,8.10^3 = 2496.10^6 \text{ (VNĐ)}$$

d. Chi phí tính toán của phương án 1.

- Khi tính toán vốn đầu tư xây dựng mạng điện, chỉ tính đến giá thành cáp, MBA và máy cắt điện khác nhau giữa các phương án, các phần giống nhau đã được bỏ qua không xét đến:

$$K = K_B + K_D + K_{MC}$$

Tổn thất điện năng trong các phương án bao gồm tổn thất điện năng trong các TBA và đường dây:

$$\Delta A = \Delta A_B + \Delta A_D$$

Chi phí tính toán Z_1 của phương án 1:

+Vốn đầu tư:

$$K_1 = K_B + K_D + K_{MC} = (1108 + 244,7 + 2496).10^6 = 3848,7.10^6$$

+ Tổng tổn thất điện năng trong các TBA và đường dây:

$$\Delta A_1 = \Delta A_B + \Delta A_D = 1770995 + 40581793,37 = 42,3.10^6 \text{ (kWh)}$$

+ Chi phí tính toán:

$$Z_1 = (a_{vh} + a_{tc}).K_1 + c.\Delta A_1$$

$$Z_1 = (0,1 + 0,2).3848,7.10^6 + 1000.42,3.10^6 = 43454,61.10^6 \text{ (đ)}$$

Trong đó: Z: Hàm chi phí tính toán

a_{vh} : Hệ số vận hành, $a_{vh} = 0,1$

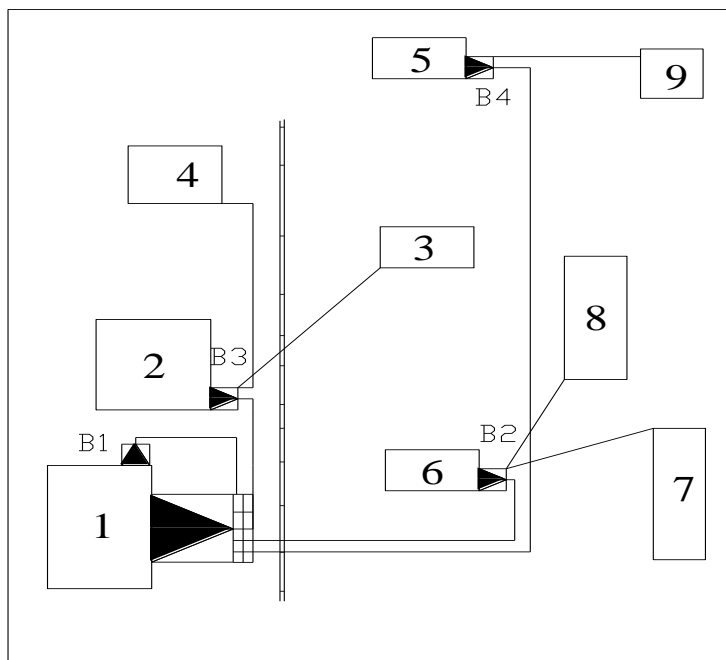
a_{tc} : Hệ số tiêu chuẩn, $a_{tc} = 0,2$

K: Vốn đầu tư cho TBA và đường dây

C: Giá tiền 1kWh tổn thất điện năng, $c = 1000\text{đ/kWh}$

3.2.2.2. Phương án 2.

Ở phương án này sử dụng trạm phân phối trung tâm nhận điện từ hệ thống về cấp cho TBAPX. Các trạm BAPX B1,B2,B3,B4,B5 hạ điện áp từ 35kV xuống 0,4 kV cung cấp cho các phân xưởng.



Hình 3.4. Sơ đồ phương án 2.

a. Chọn MBAPX và xác định tổn thất điện năng trong các TBA.

Chọn MBA trong các TBA trên cơ sở đã chọn được công suất các MBA ở phần trên, ta có bảng kết quả chọn MBA như sau:

Bảng 3.5. Kết quả lựa chọn MBA trong các TBA

Tên TBA	S_{dm} (kVA)	U_c/U_h (kV)	ΔP_0 (kW)	ΔP_N (kW)	U_N (%)	I_0 (%)	Số máy	Giá Tiền(10^6 đ)	Tổng tiền (10^6 đ)
B1	5600	35/0,4	18,5	57	7,5	4,5	2	180	360
B2	3200	35/0,4	11,5	37	7,0	4,5	2	142	284
B3	1800	35/0,4	8,3	24	6,5	5,0	2	90	180
B4	1800	35/0,4	8,3	24	6,5	5,0	2	90	180
B5	1800	35/0,4	8,3	24	6,5	5,0	2	90	180
TBATG	5600	35/0,4	18,5	57	7,5	4,5	4	180	720
Tổng số vốn đầu tư cho trạm biến áp : $K_B = 1904.10^6$ (đ)									

Tổn thất điện năng trên các máy biến áp

Tương tự như phương án 1, tổn thất điện năng trong các TBA được xác định theo công thức:

$$\Delta A = n \cdot \Delta P_{0,t} + \frac{1}{n} \cdot \Delta P_N \cdot \left(\frac{S_{tt}}{S_{dmB}} \right)^2 \cdot \tau \text{ (kWh)}$$

Kết quả tính toán được thể hiện trong bảng sau:

Bảng 3.6. Tổn thất điện năng trong các TBA

Tên TBA	S _{dm} (kVA)	S _{tt} (kVA)	ΔP ₀ (kW)	ΔP _N (kW)	Số máy	ΔA (kWh)
B1	5600	8209,14	18,5	57	2	533023,56
B2	3200	6433,16	11,5	37	2	456516,41
B3	1800	3013,26	8,3	24	2	260123,32
B4	1800	3069,55	8,3	24	2	264406,34
B5	1800	4167,76	8,3	24	2	364859,82
TBATG	5600	24134,51	18,5	57	4	1551052,37
Tổng tổn thất điện năng trong các TBA: ΔA _B = 3429981,82(kWh)						

b. Chọn dây dẫn và xác định tổn thất công suất trên đường dây trong toàn mạng điện.

Chọn cáp từ PPTT đến TBAPX, tương tự như phương án 1, ta có kết quả chọn cáp của phương án 2 như sau:

Bảng 3.7. Kết quả chọn dây cáp

Đường Cáp	F (mm ²)	L (m)	r ₀ (Ω/m)	R (Ω)	Đơn giá (10 ³ đ/m)	Thành tiền (10 ³ đ)
PPTT-B1	2*(3*70)	250	0,494	61,75	205	102500
PPTT-B2	2*(3*50)	220	0,92	101,2	120	52800
PPTT-B3	2*(3*50)	175	0,92	128,62	69	24150
PPTT-B4	2*(3*50)	150	0,92	110,25	69	20700
PPTT-B5	2*(3*50)	200	0,92	147	69	27600
Tổng số vốn đầu tư cho đường dây: K _D = 227750.10 ³ (đ).						

Tổn thất công suất tác dụng trên đường dây được tính theo công thức sau:

$$\Delta P = \frac{S_{ttx}^2}{U_{dm}^2} \cdot R \cdot 10^{-3} \text{ (kW)}$$

Tổn thất ΔP trên đoạn PPTT-B1

$$\Delta P = \frac{S_{ttx}^2}{U_{dm}^2} \cdot R \cdot 10^{-3} = \frac{8209,14^2}{35^2} \cdot 61,75 \cdot 10^{-3} = 3397 \text{ (kW)}$$

Tổn thất trên các đoạn cáp tính tương tự được kết quả ghi ở bảng sau:

Bảng 3.8. Tổn thất tác dụng trên dây dẫn

Đường Cáp	F (mm ²)	L (m)	r ₀ (Ω/m)	R (Ω)	S _{tt} (kVA)	ΔP (kW)
PPTT-B1	2*(3*70)	250	0,494	61,75	8209,14	3397
PPTT-B2	2*(3*50)	220	0,92	101,2	6433,16	3418,9
PPTT-B3	2*(3*50)	175	0,92	128,62	3013,26	953,33
PPTT-B4	2*(3*50)	150	0,92	110,25	3069,55	847,99
PPTT-B5	2*(3*50)	200	0,92	147	4167,76	2084,42
Tổng tổn thất công suất tác dụng trên dây dẫn: ΔP _D = 10701,64 (kW).						

Tổn thất điện năng trên đường dây

$$\Delta A_D = \Delta P_D \cdot \tau = 10701,64 \cdot 3411 = 36503317,27 \text{ (kWh)}$$

Trong đó:

τ: Là thời gian tổn thất công suất lớn nhất; Ứng với T_{max} = 5000 (h) thì τ = 3411 (h).

ΔA: Tổng tổn thất điện năng trong các TBA và đường dây.

c. Vốn đầu tư mua máy cắt điện.

- Mạng cao áp trong phương án có điện áp 35 kV từ TBATG đến 5 TBAPX. TBATG có 2 phân đoạn thanh góp nhận điện từ 2 MBATG.

- Với 5 TBA, ta sử dụng 10 máy cắt điện cấp 35kV cộng thêm 2 máy cắt ở giá hạ áp (2 MBATG) là 12 máy cắt điện.

- Vốn đầu tư mua máy cắt trong phương án 2:

$$K_{MC} = n \cdot M$$

Trong đó:

n : Số lượng máy cắt trong mạng cần xét đến.

M : Giá máy cắt, M = 12000 USD (35kV)

+ Tỷ giá qui đổi tạm thời:

$$1\text{USD} = 20,8.10^3 \text{ (VNĐ)}$$

$$\rightarrow K_{MC} = 12.12000.20,8.10^3 = 2995.10^6 \text{ (VNĐ)}$$

d. Chi phí tính toán của phương án 2.

- Khi tính toán vốn đầu tư xây dựng mạng điện, chỉ tính đến giá thành cáp, MBA và máy cắt điện khác nhau giữa các phương án, các phần giống nhau đã được bỏ qua không xét đến:

$$K = K_B + K_D + K_{MC}$$

- Tổng thất điện năng trong các phương án bao gồm tổn thất điện năng trong các TBA và đường dây:

$$\Delta A = \Delta A_B + \Delta A_D$$

- Chi phí tính toán Z_2 của phương án 2:

+Vốn đầu tư:

$$\begin{aligned} K_2 &= K_B + K_D + K_{MC} = (1904 + 227,75 + 2995).10^6 \\ &= 5126,75.10^6 \end{aligned}$$

+ Tổng tổn thất điện năng trong các TBA và đường dây:

$$\Delta A_2 = \Delta A_B + \Delta A_D = 3429981,82 + 36503317,27 = 39,93.10^6$$

(kWh)

+ Chi phí tính toán:

$$Z_2 = (a_{vh} + a_{tc}).K_1 + c.\Delta A_1$$

$$Z_2 = (0,1 + 0,2).5126.10^6 + 1000.39,93.10^6 = 38521.10^6 \text{ (đ)}$$

Trong đó:

Z: Hàm chi phí tính toán

a_{vh} : Hệ số vận hành, $a_{vh} = 0,1$

a_{tc} : Hệ số tiêu chuẩn, $a_{tc} = 0,2$

K: Vốn đầu tư cho TBA và đường dây

C: Giá tiền 1kWh tổn thất điện năng, $c = 1000\text{đ/kWh}$

Nhận xét: Từ những kết quả tính toán cho thấy rằng phương án 1 có vốn đầu tư nhỏ hơn phương án 2. Do vậy ta chọn phương án 1 sử dụng 1TPPTT và 4 TBAPX là phương án tối ưu để thiết kế hệ thống cung cấp điện cho nhà máy.

3.3. THIẾT KẾ CHI TIẾT CHO PHƯƠNG ÁN ĐƯỢC CHỌN.

3.3.1. Chọn dây dẫn từ TBATG về TPPTT.

Đường dây cung cấp từ TBATG về TPPTT của nhà máy dài 6km sử dụng đường dây trên không, dây nhôm lõi thép, lộ kép.

Tiết diện dây được chọn theo mật độ dòng điện kinh tế (J_{kt}). Tra bảng 5 (trang 294.TL1) dây dẫn AC, với $T_{max} = 5000h$, ta có $J_{kt} = 1,1 A/mm^2$.

* Dòng điện tính toán chạy trên dây dẫn:

$$I_{ttNM} = \frac{S_{ttNM}}{2 \cdot \sqrt{3} \cdot U_{đm}} = \frac{24134,51}{2 \cdot \sqrt{3} \cdot 35} = 199,05 (A)$$

* Tiết diện kinh tế của cáp

$$F_{kt} = \frac{I_{tt}}{J_{kt}} = \frac{199,05}{1,1} = 180,96 (mm^2)$$

Chọn dây nhôm lõi thép tiết diện $185mm^2$ ký hiệu: AC-185 có $I_{cp} = 515 (A)$.

* Kiểm tra dây theo điều kiện tổn thất điện áp cho phép

Với dây AC-185 có khoảng cách trung bình hình học $D_{TB} = 2m$ tra bảng PL.4.6 có $r_o = 0,18 \Omega/km$, $x_o = 0,21 \Omega/km$.

$$\begin{aligned} \Delta U &= \frac{P_{ttNM} \cdot R + Q_{ttNM} \cdot X}{2 \cdot U_{đm}} = \frac{16853,58 \cdot 0,18 \cdot 12 + 17275,17 \cdot 0,21 \cdot 12}{2 \cdot 35} \\ &= 1141,9(V) \end{aligned}$$

Ta thấy $\Delta U < \Delta U_{cp} = 5\% \cdot U_{đm} = 1750V$

* Kiểm tra dây theo điều kiện sự cố đứt 1 dây:

$$I_{sc} \leq I_{cp}$$

$$I_{sc} = 2 \cdot I_{ttNM} = 2 \cdot 199,05 = 398,1(A) < I_{cp} = 515(A)$$

Kết luận

Dây dẫn đã chọn thoả mãn điều kiện cho phép

Vậy chọn dây: AC-185

3.3.2. Sơ đồ TPPTT.

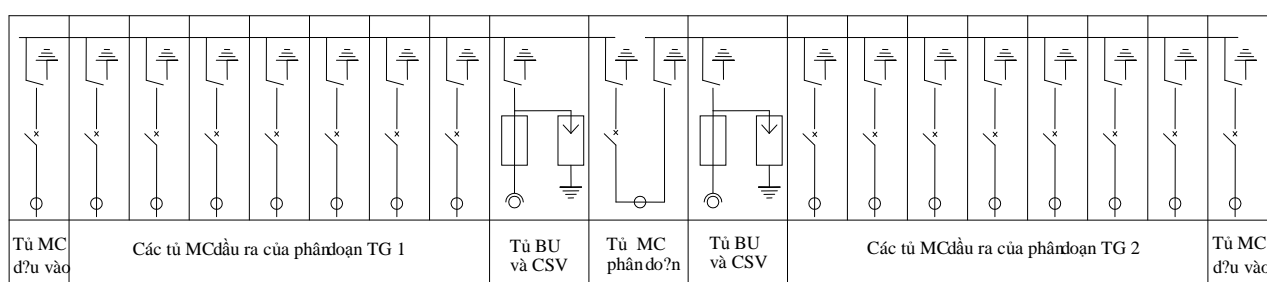
TPPTT là nơi trực tiếp nhận điện từ hệ thống về cung cấp cho nhà máy, do đó việc lựa chọn sơ đồ nối dây của trạm có ảnh hưởng lớn đến vấn đề an toàn cung cấp điện cho nhà máy. Sơ đồ cần phải thoả mãn các điều kiện cơ bản như: Đảm bảo liên tục cung cấp điện theo yêu cầu của phụ tải, thuận tiện trong vận hành và xử lý sự cố, đơn giản, an toàn cho người và thiết bị, hợp lý về mặt kinh tế trên cơ sở đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật.

Nhà máy sản xuất máy kéo được xếp vào hệ loại I, do tính chất quan trọng của nhà máy nên trạm phân phối được cung cấp bởi 2 đường dây với hệ thống 1 thanh góp có phân đoạn, liên lạc giữa 2 phân đoạn của thanh góp bằng máy cắt hợp bộ. Với điện áp trung áp 35kV (hệ thống có trung tính trực tiếp nối đất), trên mỗi phân đoạn thanh góp đặt 1 MBA đo lường 2 cuộn dây 3 pha 5 trụ. Để chống sét từ đường dây truyền vào trạm, đặt chống sét van trên phân đoạn thanh góp máy biến dòng được đặt trên tất cả các lộ vào ra của trạm có tác dụng biến đổi dòng điện lớn (sơ cấp) thành dòng điện 5A hoặc 1A để cung cấp cho các thiết bị đo lường, điều khiển và bảo vệ rơle

Chọn dùng các tủ hợp bộ của hãng SIEMENS, máy cắt loại 8DC11, cách điện bằng SF6, không cần bảo trì, hệ thống thanh góp đặt sẵn trong tủ.

Bảng 3.9. Thông số máy cắt đặt tại TPPTT

Loại MC	Cách điện	I_{dm}, A	U_{dm}, kV	$I_{CátN35}, kA$	$I_{CátNmax}, kA$
8DC11	SF6	1250	36	25	63

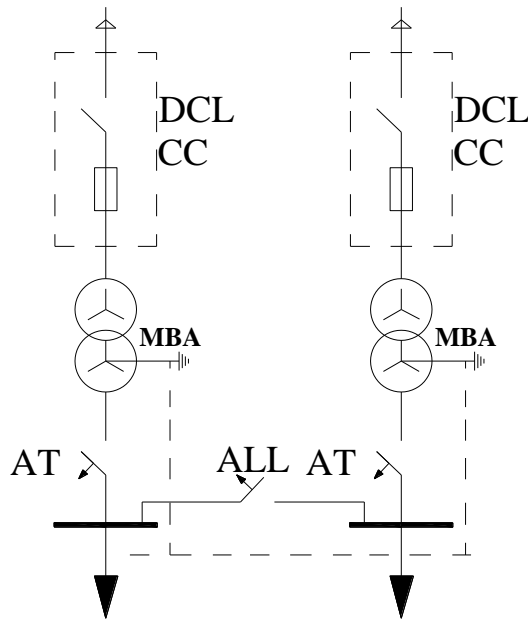


Hình 3.5. Sơ đồ ghép nối TPPTT.

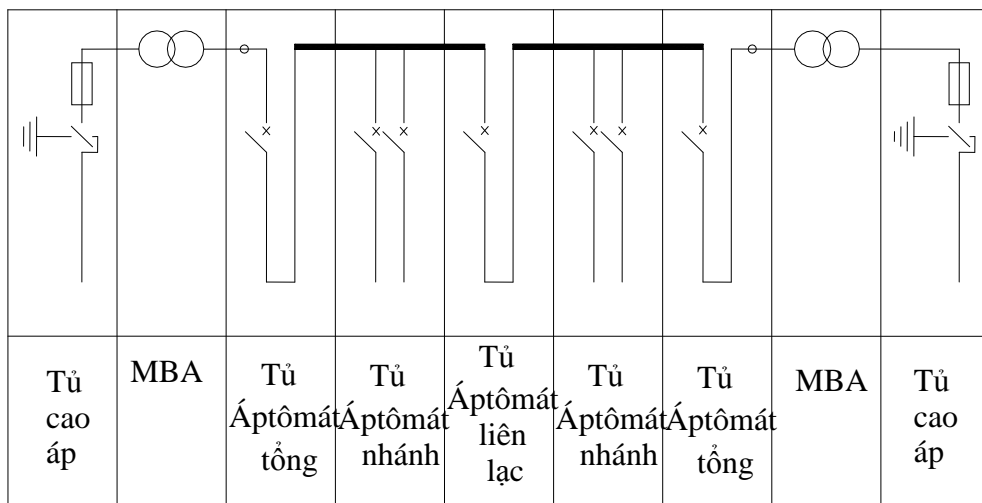
Tất cả các tủ hợp bộ đều của hãng SIEMENS, cách điện SF6, không cần bảo trì. Dao cách ly có ba vị trí: hở mạch, nối mạch và tiếp đất.

3.3.3. Sơ đồ TBAPX.

Các TBAPX đều đặt 2 MBA do công ty thiết bị điện Đông Anh sản xuất. Vì các TBAPX đặt rất gần TPPTT nên phía cao áp chỉ cần đặt dao cách ly và cầu chì. Dao cách ly dùng để đóng mở mạch điện. Cầu chì dùng để bảo vệ ngắn mạch và quá tải cho MBA. Phía hạ áp đặt aptômat tổng và các aptômat nhánh, thanh cái hạ áp được phân đoạn bằng aptômat phân đoạn. Để hạn chế dòng ngắn mạch về phía hạ áp của trạm và làm đơn giản việc bảo vệ, ta lựa chọn phương thức cho 2 MBA làm việc độc lập (phân đoạn của thanh cái hạ áp thường ở trạng thái mở). Chỉ khi nào 1 MBA bị sự cố mới sử dụng aptômat phân đoạn để cấp điện cho phụ tải của phân đoạn nối với MBA bị sự cố.



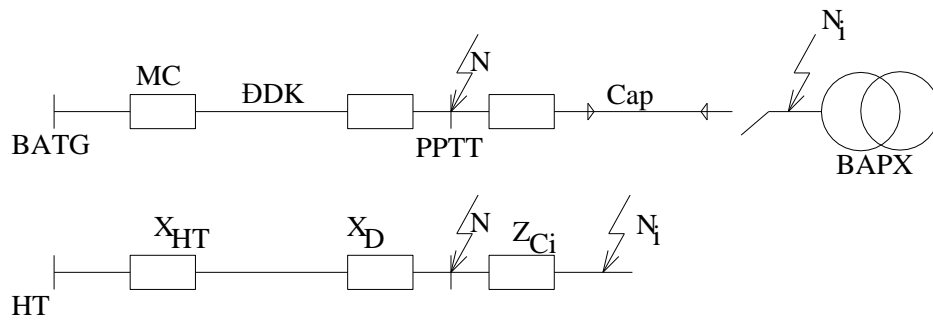
Hình 3.6. Sơ đồ nguyên lý TBAPX.



Hình 3.7. Sơ đồ ghép nối TBAPX.

3.3.4. Tính toán ngắn mạch

Mục đích của tính toán ngắn mạch là để lựa chọn và kiểm tra các thiết bị điện. Dòng điện ngắn mạch tính toán để chọn các thiết bị điện là dòng ngắn mạch ba pha. Khi tính toán ngắn mạch phía cao áp do không biết cấu trúc cụ thể của hệ thống điện quốc gia nên cho phép tính gần đúng điện kháng của hệ thống điện quốc gia thông qua công suất ngắn mạch về phía hạ áp của TBATG và coi hệ thống có công suất vô cùng lớn. Sơ đồ nguyên lý và sơ đồ thay thế để tính toán ngắn mạch được thể hiện trên hình 3.4.



Hình 3.8. Sơ đồ thay thế tính toán ngắn mạch.

N- Điểm ngắn mạch trên thanh cái TPPTT để kiểm tra máy cắt và thanh góp
 N_i ($i = 1 \div 7$)- Điểm ngắn mạch phía cao áp các TBAPX để kiểm tra cáp và thiết bị cao áp trong các trạm.

3.3.4.1. Điện kháng của hệ thống.

Điện kháng của hệ thống được tính theo công thức:

$$x_{HT} = \frac{U_{tb}^2}{S_N} [\Omega]$$

trong đó S_N - Công suất ngắn mạch về phía hạ áp của MBATG

$$S_N = S_{ct} = \sqrt{3} \cdot U_{dm} \cdot I_{ctNmax} = \sqrt{3} \cdot 35.63 = 3819,17 \text{ (MVA)}$$

U_{tb} - điện áp trung bình của đường dây

$$U_{tb} = 1,05 \cdot U_{dm} = 1,05 \cdot 35 = 36,75 \text{ kV}$$

$$x_{HT} = \frac{36,75^2}{3819,17} = 0,35 (\Omega)$$

3.3.4.2. Điện trở và điện kháng của đường dây.

$$R = \frac{1}{2} \cdot r_o \cdot l [\Omega]$$

$$X = \frac{1}{2} \cdot x_o \cdot l [\Omega]$$

trong đó r_o, x_o - điện trở và điện kháng trên 1km dây dẫn [Ω/km]

l - chiều dài dây dẫn [km]

Bảng 3.10. Thông số của đường dây trên không và cáp

Đường dây	F, mm ²	L, km	r _o , Ω/km	x _o , Ω/km	R, Ω/km	X, Ω/km
TBATG-TPPTT	AC-185	12	0,18	0,21	1,08	1,26
TPPTT-B1	3 x 70	0,25	0,494	0,118	0,061	0,016
TPPTT-B2	3 x 50	0,3	0,92	0,128	0,074	0,019
TPPTT-B3	3 x 50	0,22	0,92	0,128	0,054	0,014
TPPTT-B4	3 x 50	0,2	0,92	0,128	0,049	0,012

3.3.4.3. Trị số dòng ngắn mạch.

Do dòng ngắn mạch xa nguồn nên dòng ngắn siêu quá độ I'' bằng dòng ngắn mạch ổn định I_∞, nên ta có:

$$I_N = I'' = I_\infty = \frac{U_{tb}}{\sqrt{3} \cdot Z_N}$$

trong đó Z_N - tổng trở từ hệ thống đến điểm ngắn mạch thứ i, Ω

U_{tb} - điện áp trung bình của đường dây, kV

Trị số dòng ngắn mạch xung kích

$$i_{xk} = 1,8 \cdot \sqrt{2} \cdot I_N \quad (kA)$$

- Tính điểm ngắn mạch N tại thanh góp TPPTT

$$R = R_{dd} = 1,08(\Omega)$$

$$X = X_{dd} + X_{HT} = 1,26 + 0,35 = 1,61 (\Omega)$$

$$I_N = \frac{U_{tb}}{\sqrt{3} \cdot Z} = \frac{U_{tb}}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{R^2 + X^2}} = \frac{36,75}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{1,08^2 + 1,61^2}} = 10,94 (kA)$$

$$i_{xk} = 1,8 \cdot \sqrt{2} \cdot I_N = 1,8 \cdot \sqrt{2} \cdot 10,94 = 27,85 (kA)$$

- Tính điểm ngắn mạch N₁ (tại thanh góp TBA B1)

$$R_1 = R_{dd} + R_{C1} = 1,08 + 0,0475 = 1,1275 (\Omega)$$

$$X_1 = X_{dd} + X_{HT} + X_{C1} = 1,26 + 0,35 + 0,01475 = 1,624(\Omega)$$

$$I_{N1} = \frac{U_{tb}}{\sqrt{3} \cdot Z_{N1}} = \frac{U_{tb}}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{R_1^2 + X_1^2}} = \frac{36,75}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{1,1275^2 + 1,624^2}} = 10,73 (kA)$$

$$i_{xk1} = 1,8 \cdot \sqrt{2} \cdot I_{N1} = 1,8 \cdot \sqrt{2} \cdot 10,17 = 27,31 (kA)$$

Tính tương tự đối với các điểm ngắn mạch khác, ta có kết quả tính toán ngắn mạch ghi trong bảng 3.3.

Bảng 3.11. Kết quả tính toán ngắn mạch

Điểm ngắn mạch	I_N , kA	i_{xk} , kA
N	10,94	27,85
N_1	10,73	27,31
N_2	10,77	27,43
N_3	10,82	27,54
N_4	10,83	27,57

3.3.5. Lựa chọn và kiểm tra các thiết bị.

3.3.5.1. Lựa chọn và kiểm tra các thiết bị trong TPP.

a. máy cắt

Máy cắt 8DC11 được chọn theo điều kiện sau:

- Điện áp định mức: $U_{dmMC} \geq U_{dm.nm} = 35kV$
- Dòng điện định mức: $I_{dmMC} = 1250A \geq I_{lvmax} = 2.I_{ttNM} = 2.199,05 = 398,1 (A)$
- Dòng điện cắt định mức: $I_{dmCát} = 25kA \geq I_N = 10,94 (kA)$
- Dòng điện ổn định động cho phép: $I_{dmôđ} = 63kA \geq i_{xk} = 27,85 (kA)$

Vậy MC đã chọn thoả mãn điều kiện

b. Máy biến điện áp(BU)

BU được chọn theo điều kiện sau:

Điện áp định mức: $U_{dmBU} \geq U_{dm.nm} = 35kV$

Chọn BU 3 pha 5 trụ 4MS36, kiểu hình trụ do hãng SIEMENS chế tạo với các thông số:

Bảng 3.12. Thông số kỹ thuật của BU

Thông số kỹ thuật	4MS35
U_{dm} , kV	36
U chịu tần số công nghiệp, kV	70
U chịu đựng xung 1,2/50MS, kV	170
U_{1dm} , kV	$35/\sqrt{3}$
U_{2dm} , kV	$100/\sqrt{3}$
Tải định mức, VA	400

c. Máy biến dòng điện (BI)

BI được chọn theo các điều kiện sau:

Điện áp định mức: $U_{dmBI} \geq U_{dm.nm} = 35kV$

Dòng điện định mức:

$$I_{dmBI} \geq \frac{I_{max}}{1,2} = \frac{k_{qtsc} \cdot S_{dmBA}}{1,2 \cdot \sqrt{3} \cdot 35} = \frac{1,4 \cdot 1250}{1,2 \cdot \sqrt{3} \cdot 35} = 24,05 \text{ (A)}$$

Bảng 3.13. Thông số kỹ thuật của BI

Thông số kỹ thuật	4ME16
U_{dm} , kV	36
U chịu đựng tần số công nghiệp 1, kV	70
U chịu đựng xung 1,2/50 μs , kV	170
I_{1dm} , A	5 – 1200
I_{2dm} , A	1 hoặc 5
$I_{\text{ôđnhiet } 1s}$, kA	80
$I_{\text{ôđđ ng}}$, kA	120

d. Chống sét van

CSV được chọn theo cấp điện áp $U_{dm} = 35kV$

Chọn loại CSV do hãng SIEMENS chế tạo có $U_{dm} = 36kV$, loại 3EH2

Bảng 3.14. Thông số kỹ thuật của CSV

Loại	$U_{Luoimax}$, kV	U_{lvmax} , kV	$I_{\text{phóng dm}}$, kA	Vật liệu vỏ
3EH2	36	45	5	thép

3.3.5.2. Lựa chọn và kiểm tra các thiết bị trong sơ đồ TBAPX

a. Dao cách ly

Ta sẽ dùng chung 1 loại DCL cho tất cả các TBA. Dao cách ly được chọn theo điều kiện sau:

- Điện áp định mức: $U_{dm} \geq U_{dm.m} = 35kV$

- Dòng điện định mức:

$$I_{dmCL} \geq I_{lvmax} = \frac{k_{qtsc} \cdot S_{dmBA}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm.m}} = \frac{1,4 \cdot 1250}{\sqrt{3} \cdot 35} = 28,87A$$

- Dòng điện ổn định động cho phép: $I_{dm\dot{d}} \geq i_{xk} = 26,27kA$

Với thông số tính toán ở phần trên cùng với các điều kiện chọn tra bảng PLIII.8 Giáo trình “Thiết kế cấp điện” chọn được loại DCL có các thông số sau:

Bảng 3.15. Thông số kỹ thuật của DCL

Loại DCL	U_{dm}, kV	I_{dm}, A	I_{Nt}, A	I_{Nmax}, kA
3DC	36	630	20	50

b. Cầu chì

Cầu chì được chọn theo các điều kiện sau:

$$U_{dm} \geq U_{dm.m} = 35kV$$

$$I_{dmCC} \geq I_{lvmax} = \frac{k_{qtsc} \cdot S_{dmBA}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm.m}}$$

$$I_{dm\dot{d}} \geq i_{xk}$$

- Đối với máy 3200 kVA

$$I_{dmCC} \geq I_{lvmax} = \frac{k_{qtsc} \cdot S_{dmBA}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm.m}} = \frac{1,4 \cdot 3200}{\sqrt{3} \cdot 35} = 73,9 (A)$$

Chọn cầu chì loại 3GD1 116-2B do hãng SIEMENS chế tạo có $I_{dmCC} = 80 (A)$

- Đối với máy 1800 kVA

$$I_{dmCC} \geq I_{lvmax} = \frac{k_{qtsc} \cdot S_{dmBA}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm.m}} = \frac{1,4 \cdot 1800}{\sqrt{3} \cdot 35} = 41,56 (A)$$

Chọn cầu chì loại 3GD1 110-2B do hãng SIEMENS chế tạo có $I_{dmCC} = 50 (A)$

Bảng 3.16. Thông số kỹ thuật của cầu chì

Loại	U_{dm}, kV	I_{dm}, A	$I_{C\dot{a}tNmin}, A$	$I_{C\dot{a}tN}, kA$
3GD1 116 2B	36	80	350	80
3GD1 604 5B	36	50	225	80

Kiểm tra cầu chì đã chọn

- Cầu chì: 3GD1 606 5B

$$U_{dm} = 36kV \geq U_{dm.nm} = 35kV$$

$$I_{dmCC} = 80A \geq I_{lvmax} = 73,9A$$

$$I_{dm\acute{o}d} = 63kA \geq i_{xk} = 27,31kA$$

Kiểm tra tương tự với các cầu chì còn lại

Kết luận: Các cầu chì đã chọn thoả mãn điều kiện

C. Áptômát

Áptômát được chọn theo các điều kiện sau:

* Đối với áptômát tổng và áptômát phân đoạn:

Điện áp định mức: $U_{dmA} \geq U_{dm.nm} = 0,4kV$

Dòng điện định mức:

$$I_{dmA} \geq I_{lvmax} = \frac{k_{qtsc} \cdot S_{dmBA}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm.nm}}$$

- TBA B1:

$$S_{dmBA} = 3200kVA$$

$$I_{lvmax} = \frac{k_{qtsc} \cdot S_{dmBA}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm.nm}} = \frac{1,4 \cdot 3200}{\sqrt{3} \cdot 0,4} = 6466,32 (A)$$

- Tương tự cho các TBA khác

Ta có kết quả chọn áptômát tổng và áptômát phân đoạn do hãng Merlin Gerin chế tạo.

Bảng 3.17. Kết quả chọn áptômát tổng trong các TĐL

Tên trạm	S _{dm} , kVA	I _{lvmax} , A	Loại	Số lượng	I _{dm} , A	U _{dm} , V	I _{cátN} , kA	Số cực
B1,B3,B4	3200	6466,32	M63	9	6300	690	85	4
B2	1800	3637,3	M40	3	4000	690	75	4

Đối với áptômát nhánh:

Điện áp định mức: $U_{dmA} \geq U_{dm.m} = 0,4kV$

Dòng điện định mức:

$$I_{dmA} \geq I_{tt} = \frac{S_{ttPX}}{n \cdot \sqrt{3} \cdot U_{dm.nm}}$$

n- là số áptômát đưa điện về phân xưởng.

- Phân xưởng luyện gang:

$$S_{ttPX} = 127,2\text{kVA}$$

$$I_{tt} = \frac{S_{ttPX}}{n \cdot \sqrt{3} \cdot U_{dm.m}} = \frac{8209,14}{2\sqrt{3} \cdot 0,4} = 5924,4 \text{ (A)}$$

- Tương tự cho các phân xưởng khác

Ta có kết quả chọn aptomat nhánh do hãng Merlin Gerin chế tạo.

Bảng 3.18. Kết quả chọn aptomat nhánh

Tên PX	S_{tt} , kVA	I_{tt} , A	Loại	Số lượng	I_{dm} , A	U_{dm} , V	I_N , kA	Số cực
PX luyện gang	8209,14	5924,4	M63	2	6300	690	85	4
PX lò mactin	3507,84	5063,6	M63	1	6300	690	85	4
PX sửa chữa cơ khí	305,34	440,7	NS630N	1	630	690	10	4
PX cán nóng	6433,16	4642,73	M50	2	5000	690	85	4
PX cán nguội	3862,42	5574,9	M63	1	6300	690	85	4
PX tôn	1293,05	1866,28	M20	1	2000	690	55	4
PX máy cán phôi tấm	1720,21	2482,9	M25	1	2500	690	55	4
Ban quản lý và phòng thí nghiệm	325,26	469,47	NS630	1	630	690	10	4
Trạm bơm	2744,29	3961,04	M40	1	4000	690	75	4

d. Lựa chọn thanh góp

Các thanh góp được lựa chọn theo điều kiện dòng quá tải MBA

$$k_{hc} \cdot I_{cp} \geq I_{cb} = \frac{k_{qt} \cdot S_{dmB}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm}} = \frac{1,4 \cdot 3200}{\sqrt{3} \cdot 0,4} = 6466,32 \text{ (A)}$$

lấy $k_{hc} = 1$

Vậy chọn thanh dẫn bằng đồng có kích thước 2 x (100 x 10) mỗi pha ghép 2 thanh với

$$I_{cp} = 3610 \text{ (A)}.$$

Tính dòng ngắn mạch để kiểm tra ổn định động và ổn định nhiệt.

Tổng trở quy về hạ áp MBA:

$$\begin{aligned}
Z_{BA} &= \frac{\Delta P_N \cdot U_{đmBA}^2}{S_{đmBA}^2} \cdot 10^6 + j \frac{U_N \% \cdot U_{đmBA}^2}{S_{đmBA}} \cdot 10^3 \\
&= \frac{37 \cdot 0,4^2}{3200^2} \cdot 10^6 + j \frac{5,5 \cdot 0,4^2}{3200} \cdot 10^3 \\
&= 0,57 + j0,275m\Omega
\end{aligned}$$

- Dòng ngắn mạch:

$$I_N = \frac{U_{tb}}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{R_B^2 + X_B^2}} = \frac{400}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{0,57^2 + 0,275^2}} = 364,9 \text{ (kA)}$$

- Dòng xung kích:

$$i_{xk} = 1,8 \cdot \sqrt{2} \cdot I_N = 1,8 \cdot \sqrt{2} \cdot 364,9 = 928,9 \text{ (kA)}$$

Dự định đặt 3 thanh góp trên 3 pha cách nhau 20cm, mỗi thanh được đặt trên 2 sứ khung tủ cách nhau 1m:

$$F_{tt} = 1,76 \cdot 10^{-2} \cdot \frac{100}{20} \cdot 928,9 = 81,74 \text{ (KG)}$$

$$M = \frac{81,74 \cdot 100}{20} = 408,71 \text{ (KG/cm)}$$

e. Kiểm tra cáp đã chọn

Để đơn giản ở đây chỉ cần kiểm tra với tuyến cáp có dòng ngắn mạch lớn nhất $I_{N1} = 10,73 \text{ (kA)}$.

Kiểm tra tiết diện cáp đã chọn theo điều kiện ổn định nhiệt:

$$F \geq \alpha \cdot I_{\infty} \cdot \sqrt{t_{qd}}$$

trong đó α hệ số nhiệt độ, cáp lõi đồng $\alpha = 6$

I_{∞} - dòng điện ngắn mạch ổn định

t_{qd} - thời gian quy đổi được xác định như tổng thời gian tác động của bảo vệ chính đặt tại máy cắt điện gần điểm sự cố với thời gian tác động toàn phần của máy cắt điện, $t_{qd} = f(\beta'', t)$ t- thời gian tồn tại ngắn mạch, lấy $t = 0,5s$

$$F \geq 6 \cdot 10,73 \cdot \sqrt{0,5} = 45,52 \text{ (mm}^2\text{)}$$

Vậy cáp tiết diện 70mm^2 đã chọn cho các tuyến là hợp lý.

CHƯƠNG 4.

TÍNH TOÁN THIẾT KẾ MẠNG HẠ ÁP CHO PHÂN XƯỞNG SỬA CHỮA CƠ KHÍ

4.1. SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ HỆ THỐNG CẤP ĐIỆN XƯỞNG.

Để cấp điện cho các thiết bị của phân xưởng sửa chữa cơ khí trong xưởng ta sẽ đặt một tủ phân phối điện nhận điện từ TBA về và cấp điện cho 7 tủ động lực đặt rải rác cạnh tường phân xưởng, mỗi tủ động lực cấp điện cho một nhóm phụ tải.

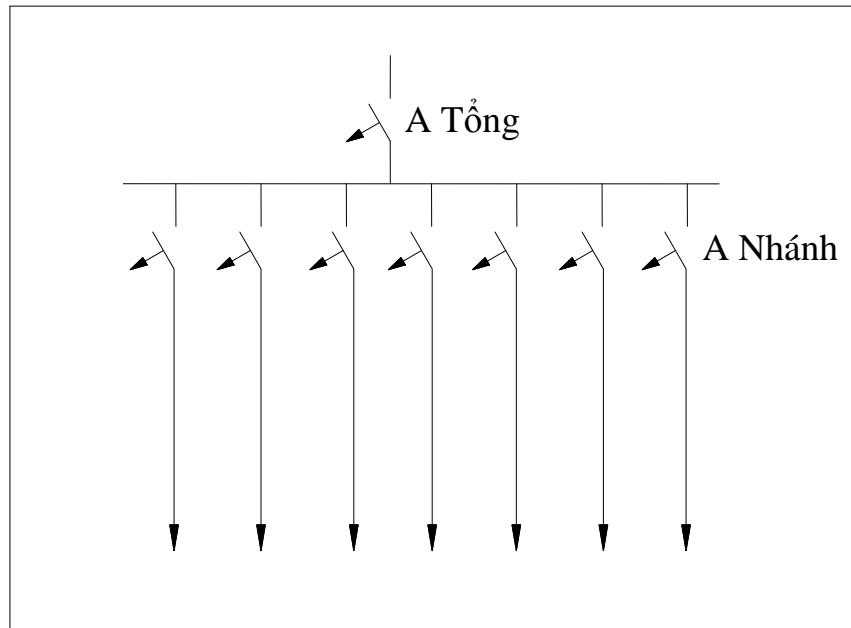
Đặt tại tủ phân phối của TBA một aptomat đầu nguồn, từ đây dẫn điện về xưởng bằng đường cáp ngầm.

Tủ phân phối của xưởng đặt 1 aptomat tổng và 7 aptomat nhánh cấp điện cho 6 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) được gắn sẵn trên thân máy để đóng cắt và bảo vệ quá tải. Các cầu chì trong tủ động lực chủ yếu bảo vệ ngắn mạch, đồng thời làm dự phòng cho bảo vệ quá tải của KĐT.

Sơ đồ tủ phân phối:



Hình 4.1. Sơ đồ tủ phân phối.

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

4.2.1. Chọn cáp từ TBA về tủ phân phối của xưởng.

$$I_x = \frac{S_x}{\sqrt{3}U_{đm}} = \frac{305,34}{0,38 \cdot \sqrt{3}} = 463,91(\text{A})$$

Với $I_x=463,91$ ta chọn cáp đồng (3×240+95) hạ áp cách điện PVC do LENS chế tạo có I_{cp} trong nhà là 538 A

4.2.2. Chọn MCCB .

Aptomat là thiết bị đóng cắt hạ áp, có chức năng bảo vệ quá tải và ngắn mạch. Tuy nhiên so với cầu chì aptomat hơn hẳn cầu chì là khả năng làm việc chắc chắn, tin cậy, an toàn, đóng cắt đồng thời 3 pha và khả năng tự động hóa cao nên tuy giá thành cao nhưng vẫn được sử dụng rộng rãi trong lưới điện hạ áp công nghiệp cũng như chiếu sáng sinh hoạt.

Điều kiện để chọn aptomat:

- + Điện áp định mức

$$U_{dmA} \geq U_{dmtb}$$

+ Dòng điện định mức

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

+ Chọn aptomat tổng

Dòng lớn nhất qua MCCB tổng

$$I_{max} = \frac{305,34}{0,38 \cdot \sqrt{3}} = 263,91(A)$$

Ta chọn MCCB tổng loại NS 639N do Merlin Gerin chế tạo có $I_{dm} = 500(A)$

Kiểm tra cấp theo điều kiện phối hợp với cáp

$$I_{cp} \geq \frac{I_{kđnhit}}{1,5} = \frac{1,25 \cdot 500}{1,5} = 416,6$$

Vậy MCCB đã chọn phù hợp với tuyến cáp đã chọn.

+ Chọn cáp và aptomat của tủ TPP-ĐL1

$$I_{N1} = \frac{S_{N1}}{\sqrt{3}U_{dm}} = \frac{30,55}{0,38 \cdot \sqrt{3}} = 46,41(A)$$

Với $I_x = 46,41$ ta chọn cáp đồng (4 G 6) hạ áp cách điện PVC do LENS chế tạo có

I_{cp} trong nhà là 53A

Dòng lớn nhất qua MCCB tổng

$$I_{max} = \frac{30,55}{0,38 \cdot \sqrt{3}} = 46,41(A)$$

Ta chọn MCCB tổng loại C 60N do Merlin Gerin chế tạo có $I_{dm} = 63(A)$

Kiểm tra cấp theo điều kiện phối hợp với cáp

$$I_{cp} \geq \frac{I_{kđnhit}}{1,5} = \frac{1,25 \cdot 63}{1,5} = 52,5$$

Vậy MCCB đã chọn phù hợp với tuyến cáp đã chọn.

Chọn tương tự đối với các tuyến cáp của các tủ động lực còn lại ta được kết quả ghi ở bảng 4.1.

Bảng 4.1. Bảng chọn cáp từ TPP đến tủ động lực

Tuyến cáp	$I_{tt}(A)$	F cáp	$I_{cp}(A)$
TPP-ĐL1	46,41	4 G 6	66
TPP-ĐL2	53,73	4 G 6	66
TPP-ĐL3	34,96	4 G 2,5	41
TPP-ĐL4	136,2	4 G 25	144
TPP-ĐL5	103,92	4 G 16	113
TPP-ĐL6	108,08	4 G 16	113
TPP-ĐL7	79,76	4G 10	87
TBA-TPP	263,91	3×150+70	397

Chọn tương tự kết hợp với các điều kiện cần kiểm tra ta có bảng 4.2. lựa chọn thông số aptomat

Bảng 4.2. Bảng kết quả chọn aptomat tủ phân phối

Tuyến cáp	$I_{tt}(A)$	$I_{kđn}/1,5(A)$	Kí hiệu	$U_{đm}(V)$	$I_{đm}(A)$	$I_N(A)$	Số cực	$I_{cp}(A)$
TPP-ĐL1	46,41	52,5	C 60N	440	63	6	4	66
TPP-ĐL2	53,73	52,5	C 60N	440	63	6	4	66
TPP-ĐL3	34,96	33,33	C 60 a	440	40	3	4	41
TPP-ĐL4	136,2	208,33	NS 250 N	690	250	8	4	144
TPP-ĐL5	103,92	208,33	NS 250 N	690	250	8	4	113
TPP-ĐL6	108,08	208,33	NS 250 N	690	250	8	4	113
TPP-ĐL7	79,76	83,33	C 250 E	690	250	8	4	87
TBA-TPP	263,91	333,33	NS 400 N	690	630	10	4	397

4.3. CÁC TỦ ĐỘNG LỰC.

Chọn tủ động lực hạ áp do Simens chế tạo có kích thước dài 2,2 m/rộng 1m/ sâu 0,4m.

Cấp điện từ tủ phân phối về tủ động lực ta chọn phương án cấp điện theo hình tia.

Trong các tủ động lực đặt MCCB tổng để đóng cắt và MCCB cho từng thiết bị

để đảm bảo khả năng đóng cắt và tự động hóa cao.

Kết quả chọn MCCB cho các tủ động lực tương tự như chọn MCCB cho các nhánh của tủ phân phối vì cùng chung các thông số và được ghi ở bảng sau:

Bảng 4.3. Bảng chọn MCCB tổng cho từng tủ động lực

Tủ động lực	$I_{tt}(A)$	$I_{kdn}/1,5(A)$	Kí hiệu	$U_{dm}(V)$	$I_{dm}(A)$	$I_N(A)$	Số cực	$I_{cp}(A)$
ĐL1	46,41	52,5	C 60N	440	63	6	4	66
ĐL2	53,73	52,5	C 60N	440	63	6	4	66
ĐL3	34,96	33,33	C 60 a	440	40	3	4	41
ĐL4	136,2	208,33	NS 250 N	690	250	8	4	144
ĐL5	103,92	208,33	NS 250 N	690	250	8	4	113
ĐL6	108,08	208,33	NS 250 N	690	250	8	4	113
ĐL7	79,76	83,33	C 250 E	690	250	8	4	87

Lựa chọn MCCB và cáp đến từng thiết bị :

+ Chọn MCCB và cáp từ tủ động lực 1 đến máy tiện ren (2) có $P_{dm}=4,5$, $\cos\varphi=0,6$.

$$I_{dmMCCB} = \frac{P_{dm}}{\sqrt{3}\cos\varphi.U_{dm}} = \frac{9}{0,6.0,38.\sqrt{3}} = 11,39(A)$$

Chọn MCCB loại C60L do Merlin Gerin chế tạo sản xuất $I_{dmMCCB}=25(A)$,

$U_{dm}=440(v)$, $I_{cát}= 3(kA)$

Điều kiện chọn cáp từ tủ động lực đến máy tiện ren(2)

$$I_{cp} \geq I_{tt}; I_{cp} \geq \frac{1,25.I_{kadt}}{1,5} = \frac{1,25.25}{1,5} = 20,83(A)$$

Từ những điều kiện trên ta chọn cáp 4G1,5 do Lens chế tạo tiết diện $1,5(mm^2)$ với $I_{cp}= 31 (A)$. Cáp được đặt trong ống thép có đường kính 3/4’’ chôn dưới nền xường.

Do thiết bị trong phân xưởng không lớn và đều được bảo vệ bằng aptômát nên ở đây không tính toán ngắn mạch trong phân xưởng để kiểm tra các thiết bị lựa chọn theo điều kiện ổn định động và ổn định nhiệt. Các MCCB, MCB và đường cáp khác được chọn tương tự, kết quả được ghi trong bảng dưới đây:

Tên nhóm và thiết bị điện	Số lượng	Kí hiệu trên mặt bằng	Phụ tải		Dây dẫn			MCCB		
			P_{dm} (kW)	I_{tt} (A)	Tiết diện	I_{cp} (A)	$D_{óthep}$	Mã hiệu	I_{dm} (A)	$I_{kddt/1,5}$ (A)
<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>6</u>	<u>7</u>	<u>8</u>	<u>9</u>	<u>10</u>	<u>11</u>
Nhóm 1										
Máy tiện ren	2	2	9	2×11,39	4G1,5	31	3/4''	C60L15	15	20,8
Máy tiện ren	2	3	6,4	2×8,1	4G1,5	31	3/4''	C60L15	15	20,8
Máy tiện ren	1	4	10	25,32	4G2,5	41	3/4''	C60a32	32	33,3
Máy khoan vạn năng	1	7	4,5	11,39	4G1,5	31	3/4''	C60L15	15	20,8
Máy bào ngang	1	8	5,8	14,68	4G1,5	31	3/4''	C60L15	15	20,8
Máy mài tron vạn năng	2	9	5,6	2×7,09	4G1,5	31	3/4''	C60L15	15	20,8
Máy mài phẳng	2	10	8	2×10,12	4G1,5	31	3/4''	C60L15	15	20,8
<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>6</u>	<u>7</u>	<u>8</u>	<u>9</u>	<u>10</u>	<u>11</u>
Nhóm 2										
Máy tiện ren	3	1	21	2×17,7	4 G 6	66	3/4''	C60L20	20	52,5
Máy doa tọa độ	1	3	4,5	11,39	4G1,5	31	3/4''	C60L15	15	20,8
Máy phay chép hình	1	11	3	7,59	4G1,5	31	3/4''	C60L15	15	20,8
Máy bào ngang	1	12	7	17,72	4G1,5	31	3/4''	C60L20	20	20,8
Máy bào giường 1trụ	1	13	10	25,32	4G2,5	41	3/4''	C60a32	32	33,3
Máy mài sắc	1	24	2,8	7,09	4G1,5	31	3/4''	C60L15	15	20,8
Máy giũa	1	27	1	2,53	4G1,5	31	3/4''	C60L15	15	20,8

<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>6</u>	<u>7</u>	<u>8</u>	<u>9</u>	<u>10</u>	<u>11</u>
Nhóm 3										
Máy tiện ren	1	4	10	25,32	4G2,5	41	3/4''	C60a32	32	33,3
Máy khoan đứng	2	5	5,6	2×14,18	4G1,5	31	3/4''	C60L15	15	20,8
Máy khoan đứng	1	6	7	17,72	4G1,5	31	3/4''	C60L20	20	20,8
Máy cưa	1	11	2,8	7,09	4G1,5	31	3/4''	C60L15	15	20,8
Máy mài hai phía	1	12	2,8	7,09	4G1,5	31	3/4''	C60L15	15	20,8
Máy khoan bàn	6	13	3,9	6×9,8	4G1,5	66	3/4''	C60L15	15	52,5
<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>6</u>	<u>7</u>	<u>8</u>	<u>9</u>	<u>10</u>	<u>11</u>
Nhóm 4										
Máy tiện ren	4	1	40	4×101,2	4 G 16	113	3/4''	NC 125H	125	104,16
Máy tiện ren	4	2	40	4×101,2	4 G 16	113	3/4''	NC 125H	125	104,16
Máy phay chép hình	1	7	5,62	14,23	4G1,5	31	3/4''	C60L15	15	20,8
Máy phay chép hình	1	10	0,6	1,51	4G1,5	31	3/4''	C60L15	15	20,8
Máy khoan để bàn	1	22	0,65	1,64	4G1,5	31	3/4''	C60L15	15	20,8
Máy mài sắc	1	23	2,8	7,09	4G1,5	31	3/4''	C60L15	15	20,8
<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>6</u>	<u>7</u>	<u>8</u>	<u>9</u>	<u>10</u>	<u>11</u>
Nhóm 5										
Máy phay vạn năng	2	5	14	2×35,45	4G2,5	66	3/4''	C60a40	40	52,5
Máy phay ngang	1	6	4,5	11,39	4G1,5	31	3/4''	C60L15	15	20,8
Máy phay chép hình	1	11	1	7,59	4G1,5	31	3/4''	C60L15	15	20,8
Máy bào ngang	2	12	14	2×35,45	4G2,5	41	3/4''	C60a40	40	52,5
Máy bào giường 1 trụ	1	13	10	25,32	4G2,5	41	3/4''	C60a32	32	33,3
Máy khoan hướng tâm	1	15	4,5	11,39	4G1,5	31	3/4''	C60L15	15	20,8

Máy mài tròn	1	17	7	17,72	4G1,5	31	3/4''	C60L15	15	20,8
<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>6</u>	<u>7</u>	<u>8</u>	<u>9</u>	<u>10</u>	<u>11</u>
Nhóm 6										
Máy doa ngang	1	4	4,5	11,39	4G1,5	31	3/4''	C60L15	15	20,8
Máy phay đứng	2	8	14	2×35,45	4G2,5	41	3/4''	C60a40	40	52,5
Máy phay chép hình	1	9	1,7	4,3	4G1,5	31	3/4''	C60L15	15	20,8
Máy xọc	2	14	14	2×35,45	4G2,5	41	3/4''	C60a40	40	52,5
Máy khoan đứng	1	16	4,5	11,39	4G1,5	31	3/4''	C60L15	15	20,8
Máy mài tròn vạn năng	1	18	2,8	7,09	4G1,5	31	3/4''	C60L15	15	20,8
Máy mài tròn có trục đứng	1	19	10	25,32	4G2,5	41	3/4''	C60a32	32	33,3
Máy mài tròn có trục nằm	1	20	2,8	7,09	4G1,5	31	3/4''	C60L15	25	20,8
Máy ép thủy lực	1	21	4,5	11,39	4G1,5	31	3/4''	C60L15	25	20,8

CHƯƠNG 5.

THIẾT KẾ HỆ THỐNG CHIẾU SÁNG CHO PHÂN XƯỞNG SỬA CHỮA CƠ KHÍ.

Để đảm bảo được chất lượng của sản phẩm, an toàn cho người lao động hệ thống chiếu sáng đóng một vai trò quan trọng. Vì vậy hệ thống chiếu sáng phải đề ra được các yêu cầu sau:

- + Không bị lóa mắt
- + Không tạo ra những khoảng tối bởi những vật bị che cách
- + Phải có độ rọi đồng đều
- + Phải tạo được ánh sáng càng gần với tự nhiên càng tốt

5.1. Tính toán nhu cầu chiếu sáng.

Hệ thống chiếu sáng ta sử dụng bóng đèn sợi đốt do Việt nam sản xuất.

Phân xưởng sửa chữa cơ khí bao gồm 2 dãy nhà:

Dãy nhà thứ nhất: Chiều dài = 50m, chiều rộng = 40m , Diện tích = 2000(m²)

Dãy nhà thứ hai: Chiều dài = 50m , chiều rộng = 30m , Diện tích = 1500(m²)

Tổng diện tích của phân xưởng S= 3500(m²)

Nguồn điện sử dụng U = 220v lấy từ tủ động lực chiếu sáng DL4

Độ rọi đèn yêu cầu: E = 30(lx)

Hệ số dự trữ: k=1,3

Độ cao của đèn:

$$H = h - h_1 - h_2 = 4,6 - 0,5 - 0,8 = 3,3$$

Trong đó:

Chiều cao phân xưởng h=4,6m

Chiều cao đèn đến trần h₁= 0,5m

Chiều cao bàn làm việc h₂= 0,8m

Hệ số phản xạ của tường: $\square_{tg}=30\%$

Hệ số phản xạ của trần: $\square_{tr}=50\%$

Ở đây ta sử dụng phương pháp hệ số sử dụng để tính toán chiếu sáng cho phân xưởng sửa chữa cơ khí:

$$F = \frac{E.S.Z.k}{n.k_{sd}}$$

Trong đó:

F(Lumen): Quang thông của mỗi đèn

E(Lx) : Độ rọi yêu cầu

S(m²) : Diện tích cần chiếu sáng

K: Hệ số dự trữ

n: Số bóng đèn

L: Khoảng cách giữa 2 đèn kề nhau(m)

Z: hệ số tùy thuộc vào đèn và tỉ số L/H, thường lấy Z= 0,8÷1,4

Tra bảng 5.1 (Tr134 sách thiết kế cấp điện) ta tìm được L/H = 1,8

Vậy L = 5,94 (m)

Dãy nhà thứ nhất ta sẽ bố trí 8 dãy đèn chạy dọc nhà và mỗi dãy gồm 6 bóng, khoảng cách từ tường dãy gần nhất là 1(m) theo chiều dài và 2(m) theo bề rộng. Tổng số bóng là 8×6= 48 (bóng).

Dãy nhà thứ hai ta sẽ bố trí 8 dãy đèn chạy dọc nhà và mỗi dãy gồm 4 bóng, khoảng cách từ tường đến chiều dài của tường là 1(m) và đến chiều rộng là 3(m). Tổng số bóng 8×4= 32 (bóng).

Xác định chỉ số của phòng kích thước a.b

$$\varphi = \frac{a.b}{H.(a+b)}$$

$$\varphi_1 = \frac{a_1.b_1}{H.(a_1+b_1)} = \frac{50.40}{3,3.(50+40)} = 6,7$$

$$\varphi_2 = \frac{a_2.b_2}{H.(a_2+b_2)} = \frac{50.30}{3,3.(50+30)} = 5,6$$

Ở đây a_i , b_i là chiều dài và chiều rộng của dãy nhà thứ i .

Tra bảng PL VIII.1 ta tìm được $k_{sd1} = 0,49$ và $k_{sd2} = 0,48$

Lấy hệ số dự trữ $k = 1,3$ hệ số tính toán $Z=1,1$ ta xác định được quang thông của các đèn

$$F_1 = \frac{E.S_1.Z.k}{n.k_{sd1}} = \frac{30.2000.1.1.1.3}{48.0,49} = 3647,9 \text{ (lumen)}$$

$$F_2 = \frac{E.S_2.Z.k}{n.k_{sd1}} = \frac{30.1500.1.1.1.3}{32.0,48} = 4189,4 \text{ (lumen)}$$

Tra bảng 5.5 ta chọn bóng đèn loại sợi đốt 300W có quang thông là 4224(lumen)

Tổng công suất chiếu sáng của toàn phân xưởng

$$P_{cs} = (n_1 + n_2) P_d = (48 + 32).300 = 24 \text{ (kW)}$$

5.2. THIẾT KẾ MẠNG ĐIỆN CHO HỆ THỐNG CHIẾU SÁNG CỦA PHÂN XƯỞNG SỬA CHỮA CƠ KHÍ.

Để cung cấp cho hệ thống chiếu sáng của phân xưởng ta đặt một tủ chiếu sáng lấy điện từ trạm biến áp phân xưởng. Tủ chiếu sáng bao gồm 1 aptomat tổng và 16 aptomat nhánh một pha 2 cực, trong đó có 8 aptomat đóng cắt cho 8 dãy đèn mỗi dãy 6 bóng của nhà thứ nhất, và 8 aptomat đóng cắt cho 8 dãy đèn mỗi dãy gồm 4 bóng của dãy nhà thứ hai.

+ Ở chương 4 ta đã chọn được aptomat tổng của tủ ta chọn loại C 250 E và cáp từ tủ phân phối đến tủ chiếu sáng ta chọn loại 4G 10

+ Chọn aptomat nhánh và cáp đến 8 dãy đèn của nhà thứ nhất

$$P_{dãy} = n.P_d = 300.6 = 1,8 \text{ (kW)}$$

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

$$I_{dmA} \geq I_{tt} = \frac{P_{dãy}}{U} = 8,18 \text{ (A)}$$

Vậy ta chọn loại aptomat C60L loại 1 pha 2 cực có các thông số như sau:

$$I_{dmA} = 25 \text{ (A)}; U_{dm} = 440 \text{ (V)}; I_{cắtN} = 20 \text{ (kA)}$$

Chọn dây dẫn từ tủ chiếu sáng đến các đèn

$$k_{hc} \cdot I_{cp} \geq I_{tt} = 8,18 \text{ (A)}$$

Chọn cáp 2×1,5 do LENS sản xuất có $I_{cp}=26\text{(A)}$

+ Kiểm tra cáp theo điều kiện phối hợp với thiết bị bảo vệ khi bằng aptomat:

$$I_{dmA} \geq \frac{I_{kđdt}}{1,5} \geq \frac{1,25 \cdot I_{dmA}}{1,5} = \frac{1,25 \cdot 25}{1,5} = 20,83 \text{ (A)}$$

Vậy cáp đã chọn là hợp lý.

CHƯƠNG 6.

TÍNH TOÁN BÙ CÔNG SUẤT PHẢN KHÁNG ĐỂ NÂNG CAO HỆ SỐ CÔNG SUẤT CỦA NHÀ MÁY

Truyền tải một lượng công suất phản kháng qua dây dẫn và MBA sẽ gây ra tổn thất điện áp, tổn thất điện năng lớn và làm giảm khả năng truyền tải trên các phần tử của mạng điện. Tổn thất điện áp, tổn thất điện năng càng tăng khi lượng công suất phản kháng truyền qua dây dẫn và MBA tăng. Mặt khác việc tiêu thụ lượng công suất phản kháng lớn của hộ tiêu thụ còn làm giảm khả năng sản xuất, truyền tải công suất tác dụng của hệ thống lưới điện quốc gia. Do đó để có lợi về kinh tế kỹ thuật trong lưới điện cần nâng cao hệ số công suất tự nhiên hoặc đưa nguồn bù công suất phản kháng tới gần nơi tiêu thụ để tăng hệ số công suất $\cos\varphi$ làm giảm lượng công suất phản kháng nhận từ hệ thống điện. Bộ phận quản lý hệ thống lưới điện quốc gia cũng đặt ra yêu cầu về hệ số công suất đối với hộ tiêu thụ.

Việc bù công suất phản kháng đưa lại hiệu quả là nâng cao được hệ số $\cos\varphi$ và giảm được tổn thất công suất tác dụng trong mạng, nâng cao khả năng truyền tải năng lượng điện của mạng, nâng cao chất lượng điện áp, có lợi cho không chỉ riêng hộ tiêu thụ mà còn cho cả hệ thống.

Các biện pháp bù công suất phản kháng bao gồm:

- Các biện pháp tự nhiên: dựa trên việc sử dụng hợp lý các thiết bị sẵn có.
- Biện pháp nhân tạo: dùng các thiết bị có khả năng sinh công suất phản kháng.

Ở đây xét biện pháp bù nhân tạo.

6.1. CÁC THIẾT BỊ BÙ TRONG HỆ THỐNG CUNG CẤP ĐIỆN

6.1.1. Tụ tĩnh điện

6.1.1.1. Nhược điểm:

- Rất khó điều chỉnh tron tru trong tụ.
- Tụ chỉ phát ra công suất phản kháng mà không tiêu thụ công suất phản kháng.
- Tụ rất nhạy cảm với điện áp đặt ở đầu cực (công suất phản kháng phát ra tỷ lệ với bình phương điện áp đặt ở đầu cực)
- Điện áp đầu cực tăng quá 10% tụ bị nổ.
- Khi xảy ra sự cố lớn tụ rất dễ hỏng.

6.1.1.2. Ưu điểm

- Nó có phần quay nên vận hành quản lý đơn giản.
- Giá thành kVA ít phụ thuộc vào tổng chi phí nên dễ dàng xé lẻ các đại lượng bù đặt ở các phụ tải khác nhau nhằm làm giảm dung lượng tụ đặt ở phụ tải.
- Tổn thất công suất tác dụng trên tụ bé ($0,03 \div 0,035$)kW/kVA.
- Tụ có thể ghép nối song song hoặc nối tiếp để đáp ứng với mọi dung lượng bù ở mọi cấp điện áp từ $0,4 \div 750$ kV.

6.1.2. Máy bù đồng bộ

6.1.2.1. Nhược điểm:

- Giá thành đắt.
- Thường dùng với máy có dung lượng từ 5000kVA trở lên.
- Tổn hao công suất tác dụng rơi trên máy bù đồng bộ là lớn (đối với máy 5000- 6000kVA thì tổn hao từ 0,3-0,35kW/kVA)
- Không thể làm việc ở mọi cấp điện áp.
- Máy này chỉ đặt ở phụ tải quan trọng và có dung lượng bù lớn từ 5000kVA trở lên.

6.1.2.2. Ưu điểm

- Có thể điều chỉnh tron tru công suất phản kháng.

- Có thể tiêu thụ bớt công suất phản kháng khi hệ thống thừa công suất phản kháng.

- Công suất phản kháng phát ra ở đầu cực tỉ lệ bậc nhất với điện áp đặt ở đầu cực (nên ít nhạy cảm).

6.1.3. Động cơ không đồng bộ được hoà đồng bộ

- Không kinh tế vì giá thành đắt và tổn hao công suất lớn.

- Chỉ dùng trong trường hợp bất đắc dĩ.

(Ngoài ra người ta còn dùng máy phát điện phát ra công suất phản kháng tuy nhiên không kinh tế).

Qua những phân tích trên ta thấy để đáp ứng được yêu cầu bài toán và nâng cao chất lượng điện năng ta chọn phương pháp bù bằng tụ tĩnh điện.

6.2. XÁC ĐỊNH VÀ PHÂN BỐ DUNG LƯỢNG BÙ

Hệ số $\cos\varphi$ tối thiểu do nhà nước quy định là 0,85 – 0,95 như vậy ta phải bù công suất phản kháng cho nhà máy để nâng cao hệ số $\cos\varphi$

6.2.1. Tính dung lượng bù tổng của toàn xí nghiệp:

Công thức tính:

$$Q_{b\Sigma} = P_{ttnm} \cdot (tg\varphi_1 - tg\varphi_2) \cdot \alpha$$

trong đó P_{ttnm} - phụ tải tác dụng tính toán toàn nhà máy, kW

$tg\varphi_1$ - tương ứng với $\cos\varphi_1 = 0,84$ trước khi bù

$tg\varphi_2$ - tương ứng với $\cos\varphi_2 = 0,95$ là giá trị cần đạt được sau khi bù

$$\cos\varphi_1 = 0,69 \rightarrow tg\varphi_1 = 1,02$$

$$\cos\varphi_2 = 0,95 \rightarrow tg\varphi_2 = 0,328$$

Vậy ta có

$$Q_{b\Sigma} = 16853,58 \cdot (1,02 - 0,328) = 11662,67 \text{ (kVAr)}$$

6.2.2. Chọn thiết bị bù và vị trí bù:

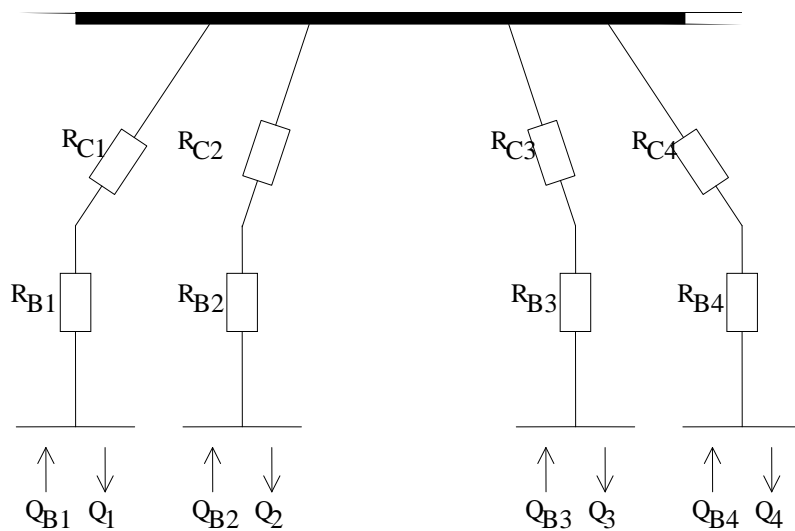
6.2.2.1. Vị trí đặt bù

Về nguyên tắc để có lợi nhất về mặt giảm tổn thất điện áp, tổn thất điện năng cho đối tượng dùng điện là đặt phân tán các bộ tụ bù cho từng động cơ điện, tuy nhiên nếu đặt phân tán sẽ không có lợi về vốn đầu tư, lắp đặt và quản lý vận hành. Vì vậy việc đặt các thiết bị bù tập trung hay phân tán là tùy thuộc vào cấu trúc hệ thống cung cấp điện của đối tượng, theo kinh nghiệm ta đặt các thiết bị bù ở phía hạ áp của TBAPX tại tủ phân phối và ở đây ta coi giá tiền đơn vị (đ/kVAr) thiết bị bù hạ áp lớn không đáng kể so với giá tiền đơn vị tổn thất điện năng qua MBA.

6.2.2.2. Chọn thiết bị bù:

Như đã phân tích ở trên và từ các đặc điểm trên ta có thể lựa chọn thiết bị bù các tụ điện tĩnh. Nó có ưu điểm là giá 1 đơn vị phản kháng là không đổi nên thuận tiện cho việc chia nhỏ thành nhóm và đặt gần các phụ tải. Mặt khác tụ điện tĩnh tiêu thụ ít công suất tác dụng từ 0,003 – 0,005kW, vận hành đơn giản và ít sự cố.

6.2.2.3. Tính toán phân phối dung lượng bù:



Hình 6.1. Sơ đồ thay thế mạng cao áp để tính toán công suất bù tại thanh góp hạ áp TBA.

Công thức phân phối dung lượng bù cho 1 nhánh hình tia

$$Q_{bi} = Q_i - (Q_{\Sigma} - Q_{b\Sigma}) \cdot \frac{R_{td}}{R_i} \quad \forall i = (1 \div 7)$$

trong đó Q_{bi} - là công suất bù đặt ở nhánh thứ i , kVAr

Q_i - là công suất phản kháng của nhánh thứ i , kVAr

Q_{Σ} - là công suất phản kháng toàn xí nghiệp, kVAr

$Q_{b\Sigma}$ - là công suất bù tổng của xí nghiệp, kVAr

R_{td} - điện trở tương đương toàn mạng

R_i - điện trở nhánh thứ i , $R_i = R_{ci} + R_{Bi}$

R_{ci} - điện trở của đường dây thứ i

R_{Bi} - điện trở của MBA thứ i và được tính như sau:

$$R_{Bi} = \frac{\Delta P_N \cdot U^2 \cdot 10^3}{n \cdot S_{dm}^2} [m\Omega]$$

n : là số MBA trong trạm

Bảng 6.1. Thông số điện trở MBA

Tên trạm	\dot{S}_{PX}, kVA	S_{dmB}, kVA	$\Delta P_N, kW$	Số máy	R_{Bi}, Ω
B1	8209+j5854,8	5600	57	2	1,11
B2	3338,52+j2452,48	1800	24	2	4,53
B3	6738,5+j4805,06	3200	37	2	2,21
B4	6606,71+j4712,4	3200	37	2	2,21

Bảng 6.2. Thông số tính toán các đường cáp cao áp

Lộ cáp	F, mm ²	L, m	R _o , Ω/km	R _c , Ω	Loại cáp
Lộ kép TPPTT- B1	50	250	0,494	61,75	Cáp Nhật lõi đồng cách điện XPLE, vỏ PVC có đai thép
Lộ kép TPPTT- B2	16	220	1,47	161,7	
Lộ kép TPPTT- B3	25	220	0,92	101,2	
Lộ kép TPPTT- B4	25	200	0,92	92	

Bảng 6.3. Thông số tính toán điện trở các nhánh

Tên trạm	R _{Bi} , Ω	Đường dây	R _c , Ω	R _i = R _{Bi} + R _{Ci} , Ω
B1	1,11	TPPTT-B1	61,75	5,044
B2	4,53	TPPTT-B2	161,7	12,79
B3	2,21	TPPTT-B3	101,2	6,343
B4	2,21	TPPTT-B4	92	5,54

Ta có điện trở tương đương toàn mạng cao áp

$$\begin{aligned}
 R_{tđ} &= \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} \right)^{-1} \\
 &= \left(\frac{1}{61,75} + \frac{1}{161,7} + \frac{1}{101,2} + \frac{1}{92} \right)^{-1} \\
 &= 23,18
 \end{aligned}$$

Công suất phản kháng toàn mạng:

$$Q_{\Sigma} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 = 17824,74 \text{ (kVar)}$$

Xác định dung lượng bù tối ưu tại các thanh cái các TBAPX như sau:

$$Q_{bi} = Q_i - (Q_{\Sigma} - Q_{b\Sigma}) \cdot \frac{R_{tđ}}{R_i}$$

$$Q_{b1} = 5854,5 - (17824,74 - 11662,67) \cdot \frac{23,18}{67,75} = 5353,4 \text{ (kVar)}$$

$$Q_{b2} = 2452,48 - (17824,74 - 11662,67) \cdot \frac{23,18}{161,7} = 1569,1 \text{ (kVar)}$$

$$Q_{b3} = 4805,06 - (17824,74 - 11662,67) \cdot \frac{23,18}{101,2} = 3393,62 \text{ (kVAr)}$$

$$Q_{b4} = 6606,71 - (17824,74 - 11662,67) \cdot \frac{23,18}{92} = 5054,1 \text{ (kVAr)}$$

Tính hệ số công suất của nhà máy sau khi bù:

- Tổng công suất phản kháng của các thiết bị bù là: $Q_b = 15370,22 \text{ (kVAr)}$

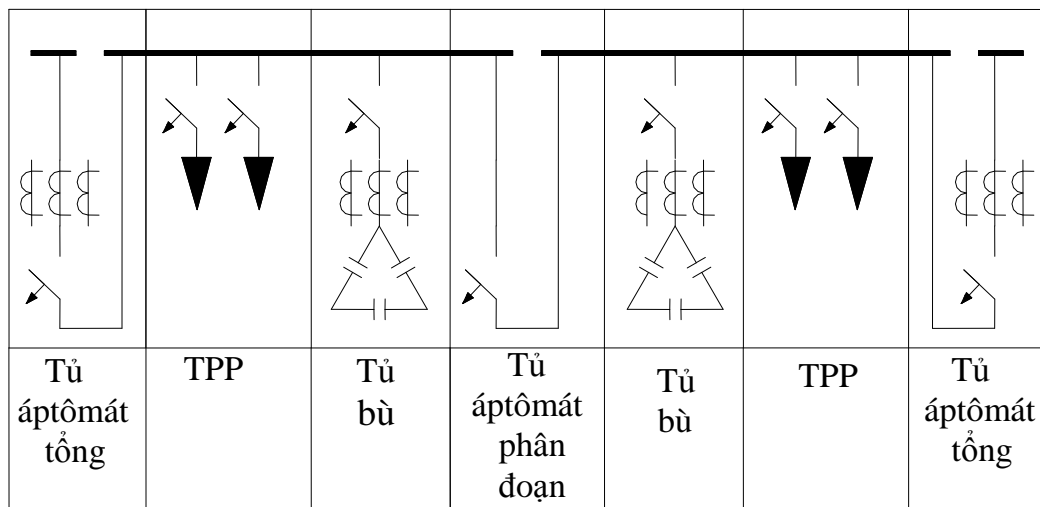
- Lượng công suất phản kháng cần bù trên lưới cao áp sau khi bù:

$$Q = Q_{\Sigma} - Q_b = 17824,74 - 15370,22 = 2454,52 \text{ (kVAr)}$$

- Hệ số công suất của nhà máy sau khi bù là:

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{Q}{P_{nm}} = \frac{2454,52}{16853,58} = 0,14 \rightarrow \cos \varphi = 0,95$$

Kết luận: Sau khi bù tại thanh góp hạ áp các TBAPX của nhà máy, hệ số công suất $\cos \varphi$ của nhà máy đã đạt yêu cầu của Nhà nước.



Hình 6.3. Sơ đồ lắp đặt thiết bị bù trong trạm đặt 2 MBA

KẾT LUẬN

Sau một thời gian tìm hiểu và nghiên cứu, đến nay đề tài “**Thiết kế cung cấp điện cho nhà máy sản xuất tôn Phú Thành**” do thầy giáo Th.S Nguyễn Quốc Cường hướng dẫn đã được hoàn thành. Trong đề tài này em đã làm được một số công việc sau:

- ✓ Tính toán thiết kế cấp điện cho nhà máy
- ✓ Lựa chọn và kiểm tra các thiết bị trong nhà máy
- ✓ Tính toán bù công suất phản kháng cho nhà máy

Tuy nhiên do thời gian và trình độ có hạn nên đề tài chưa nghiên cứu được những vấn đề sau đây:

- ✓ Chưa tính toán được dòng điện ngắn mạch
- ✓ Chưa tính toán thiết kế được nối đất chống sét cho nhà máy

Em xin chân thành cảm ơn Bộ môn Điện tự động Công Nghiệp – Trường Đại Học DL Hải Phòng đã tạo mọi điều kiện cho em được tiếp cận với thực tế, tự học, tự làm, tự tìm hiểu để mai này có kiến thức góp phần xây dựng phát triển đất nước.

Em xin chân thành cảm ơn!

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Xuân Phú – Nguyễn Cộng Hiền – Nguyễn Bội Khuê (2001), ***Cung cấp điện***, Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật Hà Nội.
2. Phạm Văn giới – Bùi Tín Hữu – Nguyễn Tiên Tôn (2002), ***Khí cụ điện***, Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật.
3. Ngô Hồng Quang – Vũ Văn Tâm (2005), ***Thiết kế cấp điện***, Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật.
4. Lã Văn Út (2000), ***Ngắn mạch trong hệ thống điện***, Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật.
5. Ngô Hồng Quang (2002), ***Sổ tay tra cứu các thiết bị điện từ (0,4÷500)kV***, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.