
LỜI CẢM ƠN

Để hoàn thành bản đồ án này, bên cạnh sự nỗ lực cố gắng của bản thân em đã nhận được những sự giúp đỡ quý báu của giảng viên hướng dẫn Thạc sĩ Đỗ Thị Hồng Lý, các thầy cô trong bộ môn Điện Tự Động Công Nghiệp và các bạn đồng nghiệp. Em xin trân trọng cảm ơn mọi sự giúp đỡ quý báu đó. Tuy nhiên đồ án sẽ không tránh khỏi thiếu sót, em rất mong nhận được những đóng góp ý kiến quý báu từ thầy cô và các bạn đồng nghiệp để bản đồ án được hoàn thiện hơn.

Em xin chân thành cảm ơn !

Hải Phòng, ngày 20 tháng 11 năm 2012

Sinh viên thực hiện

Nguyễn Hải Hoàng

Chương 1.

GIỚI THIỆU VỀ CÔNG TY CỔ PHẦN TƯ VẤN ĐẦU TƯ VÀ XÂY LẮP HẢI SƠN

1.1 QUÁ TRÌNH THÀNH LẬP VÀ PHÁT TRIỂN

Tên công ty: CÔNG TY CỔ PHẦN TƯ VẤN ĐẦU TƯ VÀ XÂY LẮP HẢI SƠN.

Tên giao dịch tiếng anh: HAI SON CONSULTING INVESTEMENT AND ASSEMBLING JOINT STOCK COMPANY.

Giấy phép kinh doanh số: 0203001007 do sở kế hoạch đầu tư thành phố Hải Phòng cấp ngày 18 tháng 10 năm 2002.

Địa chỉ: Khu nhà ở 8A – Đường Lê Hồng Phong – Quận Ngô Quyền – TP. Hải Phòng.

Tel/Fax: 031.3841361 * Email: haisonjsc@gmail.com

Quá trình thành lập và phát triển:

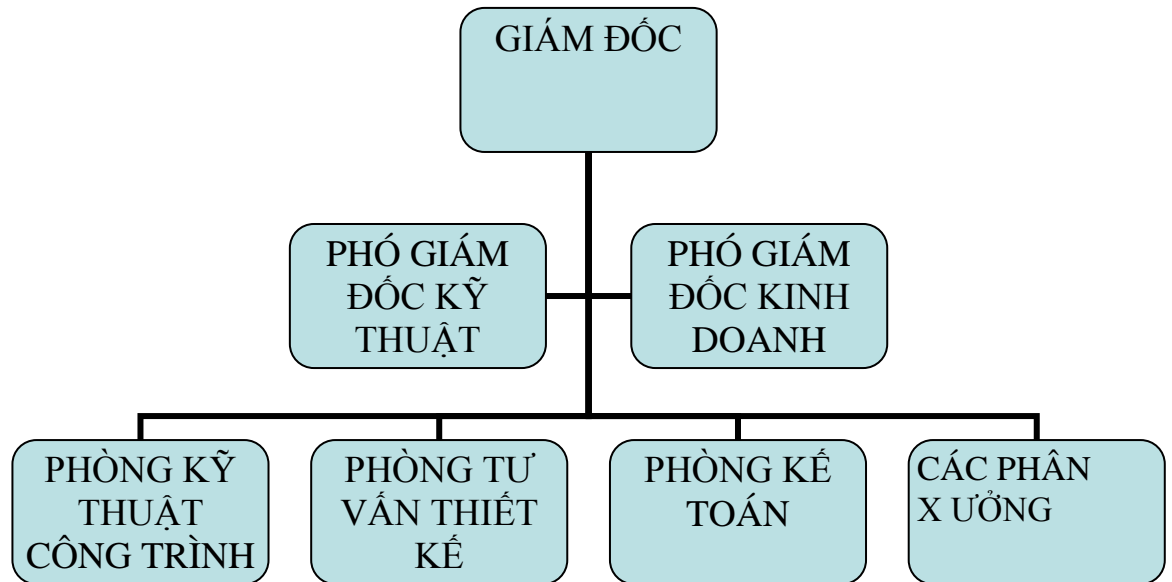
Công ty được thành lập trong năm 2002 bởi những kỹ sư giàu kinh nghiệm, tâm huyết với nghề. Sau 10 năm thành lập và phát triển với rất nhiều khó khăn thách thức, nhưng đội ngũ cán bộ công nhân viên đã năng động, sáng tạo từng bước vượt qua thử thách khó khăn, gian khổ để tự khẳng định mình và hòa nhập với công cuộc đổi mới của đất nước. Cho đến nay công ty đã trở thành một công ty tư vấn, thiết kế, xây lắp hàng đầu của Hải Phòng, có đội ngũ cán bộ công nhân viên năng động, giàu kinh nghiệm, có đủ khả năng đảm nhận tất cả các lĩnh vực của công tác thiết kế, xây lắp với chất lượng cao, thỏa mãn các yêu cầu khắt khe của các chủ đầu tư và đối tác.

Lĩnh vực hoạt động:

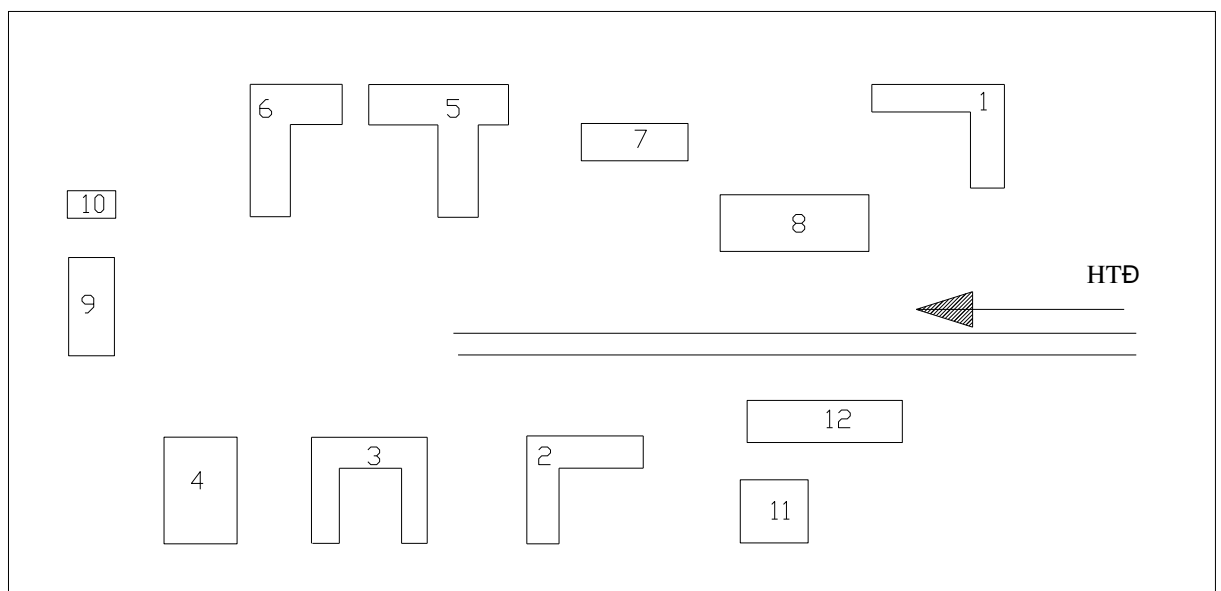
- Thiết kế các công trình đường dây cao thế, hạ thế, trạm biến áp, điện chiếu sáng dân dụng và công nghiệp, gia công dàn trạm, sửa chữa cơ khí.

- Tư vấn, giám sát thi công, xây dựng các công trình dân dụng, công nghiệp, giao thông, thủy lợi, hạ tầng, (cấp điện, cấp thoát nước), trang trí nội thất, điện chiếu sáng công cộng, san lấp mặt bằng.

- Xây lắp đường dây cao thế và trạm biến áp đến 110kV.



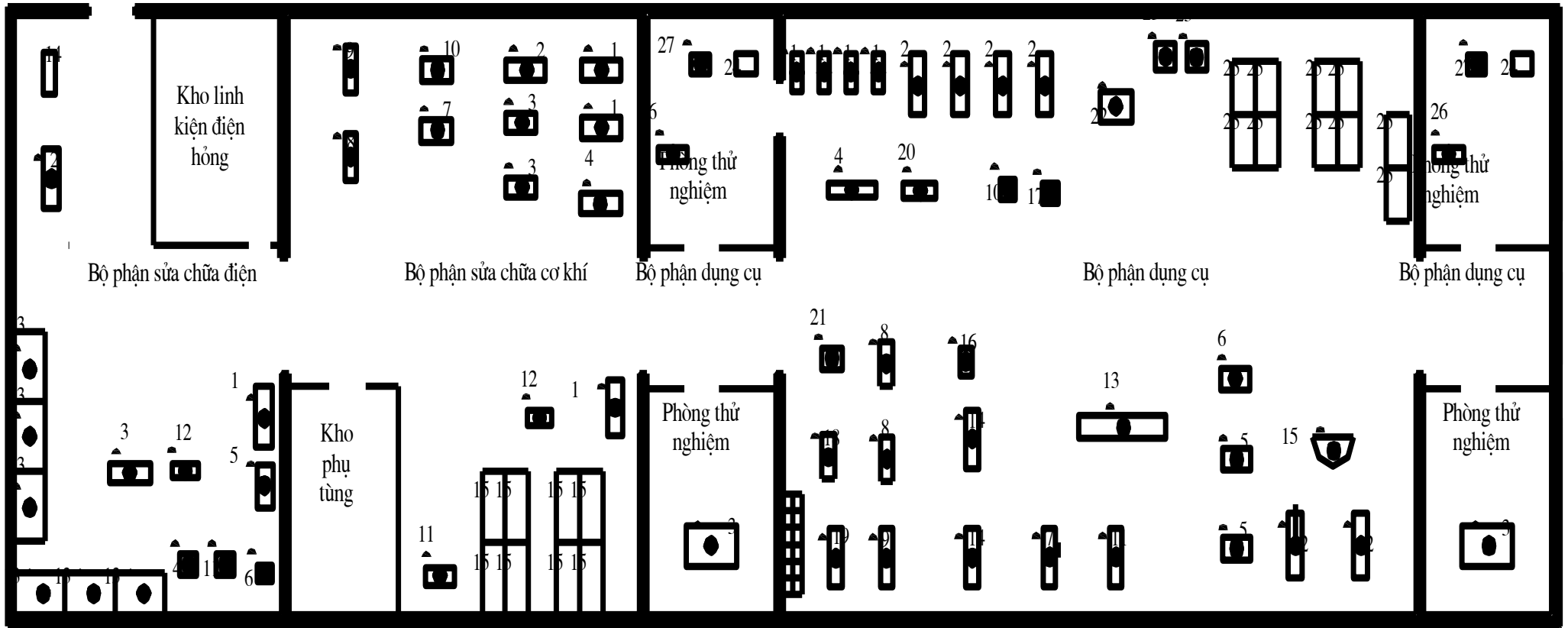
Hình 1.1: Cơ cấu tổ chức của công ty



Hình 1.2 Sơ đồ mặt bằng toàn công ty

Bảng 1.1 Danh sách phụ tải của công ty

STT	Tên phân xưởng	Công suất đặt (kW)	Diện tích (m ²)
1	Khu nhà phòng ban quản lý và xưởng thiết kế	200	3462,75
2	Phân xưởng (PX) đúc	1500	3037,5
3	PX gia công cơ khí	3200	3825
4	PX cơ lắp ráp	3000	4374
5	PX luyện kim màu	1800	4252,5
6	PX luyện kim đen	2500	2794,5
7	PX sửa chữa cơ khí	Theo tính toán	1134
8	PX rèn dập	2000	3078
9	PX nhiệt luyện	2700	2693,25
10	Bộ phận khí nén	1700	1275,75
11	Trạm bơm	800	1620
12	Kho vật liệu	60	3543,75



Hình 1.3 : Sơ đồ mặt bằng phân xưởng sửa chữa cơ khí

1.2 XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN

1.2.1 CÁC PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN VÀ PHẠM VI BẢO VỆ.

a, Phương pháp xác định phụ tải tính toán theo hệ số nhu cầu (K_{nc}) và công suất đặt (P_d).

Theo phương pháp này thì :

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

Trong đó :

K_{nc} : Hệ số nhu cầu của nhóm phụ tải.

P_d : Công suất đặt của nhóm phụ tải.

Phương pháp này kém chính xác, không xét được chế độ vận hành của các phụ tải, chỉ dùng trong tính toán sơ bộ khi biết số liệu rất ít về phụ tải như P_d và tên phụ tải.

b, Phương pháp xác định phụ tải tính toán theo hệ số cực đại (K_{max}) và công suất trung bình (P_{tb}).

Theo phương pháp này thì :

$$P_{tt} = K_{max} \cdot P_{tb} = K_{max} \cdot K_{sd} \cdot P_{đm}$$

Trong đó :

P_{tb} : Công suất trung bình của phụ tải trong ca mang tải lớn nhất.

$P_{đm}$: Công suất định mức của phụ tải.

K_{max} : Hệ số cực đại

K_{sd} : Hệ số sử dụng công suất của phụ tải.

Phương pháp này có thể xét đến các chế độ làm việc của phụ tải nên kết quả tính toán chính xác hơn, sử dụng khi có số liệu chi tiết của phụ tải.

c, Phương pháp xác định phụ tải tính toán theo suất phụ tải trên một đơn vị diện tích.

Theo phương pháp này thì :

$$P_u = p_o \cdot S$$

Trong đó :

p_o : Suất phụ tải trên một đơn vị diện tích sản xuất.

S : Diện tích sản xuất có bố trí các thiết bị dùng điện.

Phương pháp này thường chỉ được dùng để ước tính phụ tải điện vì nó cho kết quả kém chính xác. Tuy vậy nó vẫn có thể được dùng cho một số phụ tải đặc biệt mà chỉ tiêu tiêu thụ điện phụ thuộc vào diện tích hoặc có sự phân bố phụ tải tương đối đều trên diện tích sản xuất.

d, Phương pháp xác định PTTT theo suất tiêu hao điện năng trên một đơn vị sản phẩm.

$$P_u = \frac{M \cdot W_o}{T_{\max}}$$

Trong đó: M: sản lượng sản phẩm sản xuất ra trong 1 năm

W_o: Suất tiêu hao điện năng trên 1 đơn vị sản phẩm

T_{max}: Thời gian sử dụng công suất lớn nhất

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

a, Phân nhóm phụ tải.

Dựa theo tiêu chí phân nhóm phụ tải điện 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 6 nhóm. Kết quả phân nhóm được trình bày trong bảng.

Bảng 1.2: Danh sách phân nhóm phụ tải điện

STT	Tên thiết bị	Số lượng	Ký hiệu trên mặt bằng	$P_{đm}$ (kW)	
				1 máy	Toàn bộ
Nhóm 1					
1	Máy tiện ren	1	1	7	7
2	Máy tiện ren	1	2	4,5	4,5
3	Máy tiện ren	1	3	3,2	3,2
4	Máy tiện ren	1	4	10	10
5	Máy khoan đứng	1	5	2,8	2,8
6	Máy khoan đứng	1	6	7	7
7	Máy cưa	1	11	2,8	2,8
8	Máy mài hai phía	1	12	2,8	2,8
9	Máy khoan bàn	6	13	0,65	3,9
Tổng		14			44
Nhóm 2					
1	Máy tiện ren	2	1	7	14
2	Máy tiện ren	1	2	4,5	4,5
3	Máy tiện ren	2	3	3,2	6,4
4	Máy tiện ren	1	4	10	10
5	Máy phay vạn năng	1	7	4,5	4,5
6	Máy bào ngang	1	8	5,8	5,8
7	Máy mài tròn vạn năng	1	9	2,8	2,8
8	Máy mài phẳng	1	10	4	4
9	Máy cưa	1	11	2,8	2,8
10	Máy mài hai phía	1	12	2,8	2,8
Tổng		12			57,6

Nhóm 3					
1	Máy tiện ren	4	1	10	40
2	Máy doa ngang	1	4	4,5	4,5
3	Máy mài phẳng có trục nằm	1	20	2,8	2,8
4	Máy giũa	1	26	1	1
5	Máy mài sắc các dao cắt gọt	1	27	2,8	2,8
Tổng		8			51,1
Nhóm 4					
1	Máy tiện ren	1	1	7	7
2	Máy doa tạo độ	1	3	4,5	4,5
3	Máy phay đứng	2	8	7	14
4	Máy phay chép hình	1	9	1	1
5	Máy xọc	2	14	7	14
6	Máy khoan đứng	1	16	4,5	4,5
7	Máy mài tròn vạn năng	1	18	2,8	2,8
8	Máy mài phẳng có trục đứng	1	19	10	10
9	Máy ép thủy lực	1	21	4,5	4,5
Tổng		11			62,3
Nhóm 5					
1	Máy tiện ren	4	2	10	40
2	Máy phay chép hình	1	7	5,62	5,62
3	Máy phay chép hình	1	10	0,6	0,6
4	Máy phay chép hình	1	11	3	3
5	Máy mài tròn	1	17	7	7
6	Máy khoan bàn	1	22	0,65	0,65
Tổng		9			56,87

Nhóm 6					
1	Máy doa tọa độ	1	3	4,5	4,5
2	Máy phay vạn năng	2	5	7	14
3	Máy phay ngang	1	6	4,5	4,5
4	Máy bào ngang	2	12	7	14
5	Máy bào giường một trụ	1	13	10	10
6	Máy khoan hướng tâm	1	15	4,5	4,5
7	Máy mài sắc	2	23	2,8	5,6
8	Máy giũa	1	26	1	1
9	Máy mài sắc các dao cắt gọt	1	27	2,8	2,8
Tổng		12			60,9

b, Xác định phụ tải tính toán của các nhóm sử dụng phương pháp xác định PTTT theo K_{\max} và P_{tb} .

Công thức tính toán :

$$P_{tt} = K_{\max} \cdot P_{tb} = K_{\max} \cdot K_{sd} \cdot \sum_{i=0}^n P_{\dot{d}mi}$$

Trong đó :

$P_{\dot{d}mi}$: công suất định mức của thiết bị thứ I trong nhóm.

n : số thiết bị trong nhóm.

K_{sd} : hệ số sử dụng, tra sổ tay kỹ thuật, lấy $K_{sd} = 0,15$

K_{\max} : hệ số cực đại, tra sổ tay kỹ thuật theo K_{sd} và n_{hq} của nhóm máy.

- Số thiết bị dùng điện hiệu quả (n_{hq}) là số thiết bị có cùng công suất, có cùng chế độ làm việc và gây ra một PTTT đúng bằng PTTT do nhóm thiết bị thực tế gây ra.

$$n_{hq} \text{ được xác định theo công thức : } n_{hq} = \frac{\left(\sum_{i=0}^n P_{đmi}\right)^2}{\sum_{i=0}^n (P_{đmi})^2}$$

- Trong thực tế vì số thiết bị n rất lớn nên thường dùng phương pháp gần đúng để xác định n_{hq} theo công thức sau: $n_{hq} = n.n_{hq^*}$

Tra bảng n_{hq^*} theo quan hệ $n_{hq^*} = f(n_*, P_*)$

$$\text{Với } n_* = \frac{n_1}{n}, \quad P_* = \frac{P_1}{P_\Sigma}$$

Trong đó :

n_1 : số thiết bị có công suất lớn hơn hoặc bằng một nửa công suất của thiết bị có công suất lớn nhất trong nhóm máy.

$$P_1 = \sum_{i=0}^n P_{đmi} : \text{tổng công suất của } n_1 \text{ thiết bị.}$$

P_Σ : tổng công suất của các thiết bị trong một nhóm.

- Nếu trong mạng có thiết bị 1 pha cần phải phân phối đều các thiết bị cho 3 pha của mạng, trước khi xác định n_{hq} phải quy đổi công suất của các phụ tải 1 pha về phụ tải 3 pha tương đương.

$$\text{Khi thiết bị 1 pha đấu vào điện áp pha : } P_{qđ} = 3P_{đm}$$

$$\text{Khi thiết bị 1 pha đấu vào điện áp dây : } P_{qđ} = \sqrt{3}P_{đm}$$

- Nếu trong nhóm có thiết bị làm việc ở chế độ ngắn hạn lặp lại phải quy đổi về chế độ làm việc dài hạn

$$P_{qđ} = \sqrt{K_d \%}.P_{đm}$$

Trong đó : $K_d \%$ hệ số đóng điện tương đối % cho trong lý lịch máy.

Tính toán cho nhóm 1.

STT	Tên thiết bị	Số lượng	Ký hiệu trên mặt bằng	$P_{đm}$ (kW)	
				1 máy	Toàn bộ
1	Máy tiện ren	1	1	7	7
2	Máy tiện ren	1	2	4,5	4,5
3	Máy tiện ren	1	3	3,2	3,2
4	Máy tiện ren	1	4	10	10
5	Máy khoan đứng	1	5	2,8	2,8
6	Máy khoan đứng	1	6	7	7
7	Máy cưa	1	11	2,8	2,8
8	Máy mài hai phía	1	12	2,8	2,8
9	Máy khoan bàn	6	13	0,65	3,9
Tổng		14			44

Tra bảng PL 1.1 (Tr 253 TL 1) tìm được $K_{sd} = 0,15$ và $\cos \varphi = 0,6 \rightarrow tg \varphi = 1,33$.

Ta có $n=14$; $n_1=3$

$$n_* = \frac{n_1}{n} = \frac{3}{14} = 0,21$$

$$P_* = \frac{P_1}{P_\Sigma} = \frac{10+7+7}{44} = 0,55$$

Tra bảng PL 1.5 (Tr 255 TL 1) tìm được $n_{hq*} = 0,54$

$$\rightarrow n_{hq} = n_{hq*} \cdot n = 0,54 \cdot 14 = 7,56$$

Tra bảng PL 1.6 (Tr 256 TL 1) với $K_{sd} = 0,15$ và $n_{hq} = 8$ tìm được $K_{max} = 2,31$

PTTT nhóm 1 :

$$P_{tt1} = K_{\max} \cdot K_{sd} \cdot \sum_{i=1}^{14} P_{dmi} = 2,31 \cdot 0,15 \cdot 44 = 15,246(kW)$$

$$Q_{tt1} = P_{tt1} \cdot \operatorname{tg} \varphi = 15,246 \cdot 1,33 = 20,28(kVAr)$$

$$S_{tt1} = \frac{P_{tt1}}{\cos \varphi} = \frac{15,246}{0,6} = 25,41(kVA)$$

$$I_{tt1} = \frac{S_{tt1}}{U \cdot \sqrt{3}} = \frac{25,41}{0,4 \cdot \sqrt{3}} = 36,68(A)$$

Tính toán hoàn toàn tương tự với các nhóm 2,3,4,5,6.

Từ đó ta có bảng tổng hợp kết quả tính toán phụ tải động lực các nhóm.

Bảng 1.3: Kết quả tính toán phụ tải động lực các nhóm

Nhóm	$P_{dm.nhóm}$	n	K_{sd}	$\cos \varphi$	n_{hq}	K_{max}	P_{tt} (kW)	Q_{tt} (kVAr)	S_{tt} (kVA)	I_{tt} (A)
1	44	14	0,15	0,6	7,56	2,31	15,246	20,28	25,41	36,68
2	57,6	12	0,15	0,6	9,84	2,1	18,144	24,13	30,24	43,65
3	51,1	8	0,15	0,6	6,96	2,48	19,01	25,28	31,68	45,73
4	62,3	11	0,15	0,6	9,35	2,2	20,56	27,34	34,27	49,46
5	56,87	9	0,15	0,6	6,48	2,64	22,52	29,95	37,53	54,17
6	60,9	12	0,15	0,6	9,72	2,1	19,18	25,5	31,97	46,14

c, Xác định phụ tải tính toán của toàn PXSCCK.

- Xác định phụ tải động lực của toàn PXSCCK.

$$P_{dl} = K_{dt} \cdot \sum_{i=1}^m P_{n\text{homi}}$$

$$Q_{dl} = K_{dt} \cdot \sum_{i=1}^m Q_{n\text{homi}}$$

Trong đó : K_{dt} : hệ số đồng thời của toàn phân xưởng, $K_{dt}=0,8$.

$$P_{dl} = 0,8 \cdot (15,246 + 18,144 + 19,01 + 20,56 + 22,52 + 19,18) = 91,73(\text{kW})$$

$$Q_{dl} = 0,8 \cdot (20,28 + 24,13 + 25,28 + 27,34 + 29,95 + 25,5) = 121,98(\text{kVAr})$$

- Xác định phụ tải chiếu sáng của PXSCCK.

Phụ tải chiếu sáng của phân xưởng được xác định theo phương pháp suất chiếu sáng trên một đơn vị diện tích: $P_{cs} = p_o \cdot S$

Trong phân xưởng sửa chữa cơ khí, hệ thống chiếu sáng chỉ sử dụng đèn sợi đốt, nên hệ số $\cos \varphi = 1 \rightarrow \text{tg} \varphi = 0 \rightarrow Q_{cs} = 0$

Tra bảng PL 1.2 (Tr 253 TL 1) ta tìm được $p_o = 15 \text{W/m}^2$

$$\rightarrow P_{cs} = 15 \cdot 1134 = 17010(\text{W}) = 17,01(\text{kW})$$

- Xác định PTTT của PXSCCK.

$$P_{px} = P_{dl} + P_{cs} = 91,73 + 17,01 = 108,74(\text{kW})$$

$$Q_{px} = Q_{dl} + Q_{cs} = 121,98 + 0 = 121,98(\text{kVAr})$$

$$S_{px} = \sqrt{P_{px}^2 + Q_{px}^2} = \sqrt{108,74^2 + 121,98^2} = 163,41(\text{kVA})$$

1.2.3 XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN CỦA CÁC PHÂN XƯỞNG CÒN LẠI.

- Xác định phụ tải động lực của các phân xưởng.

$$P_{dl} = K_{nc} \cdot P_d$$

$$Q_{dl} = P_{dl} \cdot \text{tg} \varphi$$

- Xác định phụ tải chiếu sáng của phân xưởng.

$$P_{cs} = p_o \cdot S$$

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

- Xác định PTTT của toàn phân xưởng.

$$P_{px} = P_{dl} + P_{cs}$$

$$Q_{px} = Q_{dl} + Q_{cs}$$

$$S_{px} = \sqrt{P_{px}^2 + Q_{px}^2}$$

a, Khu nhà phòng ban quản lý và xưởng thiết kế.

$$\text{Ta có : } P_d = 200 \text{ kW}$$

$$S = 3462,75 \text{ m}^2$$

Tra bảng PL 1.3 (Tr 254 TL 1) ta tìm được $K_{nc} = 0,8$; $\cos \varphi = 0,9$
 $\rightarrow \operatorname{tg} \varphi = 0,48$

Tra bảng PL 1.2 (Tr 254 TL 1) ta tìm được $P_o = 20 \text{ W/m}^2$; vì dùng đèn huỳnh quang nên $\cos \varphi_{cs} = 0,85 \rightarrow \operatorname{tg} \varphi_{cs} = 0,62$

Phụ tải động lực của phân xưởng

$$P_{dl} = 0,8 \cdot 200 = 160 \text{ (kW)}$$

$$Q_{dl} = 160 \cdot 0,48 = 76,8 \text{ (kVAr)}$$

Phụ tải chiếu sáng của phân xưởng

$$P_{cs} = 20 \cdot 3462,75 = 69260 \text{ W} = 69,26 \text{ (kW)}$$

$$Q_{cs} = 69,26 \cdot 0,62 = 42,94 \text{ (kVAr)}$$

PTTT của toàn phân xưởng

$$P_{px} = 160 + 69,26 = 229,26 \text{ (kW)}$$

$$Q_{px} = 76,8 + 42,94 = 119,74 \text{ (kVAr)}$$

$$S_{px} = \sqrt{229,26^2 + 119,74^2} = 258,65 \text{ kVA}$$

b, PX đúc.

$$\text{Ta có : } P_d = 1500 \text{ kW}$$

$$S = 3037,5 \text{ m}^2$$

Tra bảng PL 1.3 (Tr 254 TL 1) ta tìm được $K_{nc}=0,7$; $\cos\varphi=0,8$
 $\rightarrow tg\varphi=0,75$

Tra bảng PL 1.2 (Tr 253 TL 1) ta tìm được $P_o=14W/m^2$; vì chỉ dùng đèn sợi đốt nên $\cos\varphi_{cs}=1 \rightarrow tg\varphi_{cs}=0$

Phụ tải động lực của phân xưởng

$$P_{dl} = 0,7.1500 = 1050 \text{ (kW)}$$

$$Q_{dl} = 1050.0,75 = 787,5 \text{ (kVAr)}$$

Phụ tải chiếu sáng của phân xưởng

$$P_{cs} = 14.3037,5 = 42525 \text{ W} = 42,53 \text{ (kW)}$$

$$Q_{cs} = 0$$

PTTT của toàn phân xưởng

$$P_{px} = 1050 + 42,53 = 1092,53 \text{ (kW)}$$

$$Q_{px} = 787,5 \text{ (kVAr)}$$

$$S_{px} = \sqrt{1092,53^2 + 787,5^2} = 1346,76 \text{ kVA}$$

c, PX gia công cơ khí.

Ta có : $P_d = 3200 \text{ kW}$

$$S = 3825 \text{ m}^2$$

Tra bảng PL 1.3 (Tr 254 TL 1) ta tìm được $K_{nc}=0,3$; $\cos\varphi=0,6$
 $\rightarrow tg\varphi=1,33$

Tra bảng PL 1.2 (Tr 253 TL 1) ta tìm được $P_o=15W/m^2$; vì chỉ dùng đèn sợi đốt nên $\cos\varphi_{cs}=1 \rightarrow tg\varphi_{cs}=0$

Phụ tải động lực của phân xưởng

$$P_{dl} = 0,3.3200 = 960 \text{ (kW)}$$

$$Q_{dl} = 960.1,33 = 1276,8 \text{ (kVAr)}$$

Phụ tải chiếu sáng của phân xưởng

$$P_{cs} = 15.3825 = 57375 \text{ W} = 57,38 \text{ (kW)}$$

$$Q_{cs} = 0$$

PTTT của toàn phân xưởng

$$P_{px} = 960 + 57,38 = 1017,38 \text{ (kW)}$$

$$Q_{px} = 1276,8 \text{ (kVAr)}$$

$$S_{px} = \sqrt{1017,38^2 + 1276,8^2} = 1632,57 \text{ kVA}$$

d, PX cơ lắp ráp.

Ta có : $P_d = 3000 \text{ kW}$

$$S = 4374 \text{ m}^2$$

Tra bảng PL 1.3 (Tr 254 TL 1) ta tìm được $K_{nc} = 0,4$; $\cos \varphi = 0,6$
 $\rightarrow \tan \varphi = 1,33$

Tra bảng PL 1.2 (Tr 253 TL 1) ta tìm được $P_o = 15 \text{ W/m}^2$; vì chỉ dùng đèn sợi đốt nên $\cos \varphi_{cs} = 1 \rightarrow \tan \varphi_{cs} = 0$

Phụ tải động lực của phân xưởng

$$P_{dl} = 0,4 \cdot 3000 = 1200 \text{ (kW)}$$

$$Q_{dl} = 1200 \cdot 1,33 = 1596 \text{ (kVAr)}$$

Phụ tải chiếu sáng của phân xưởng

$$P_{cs} = 15 \cdot 4374 = 65610 \text{ (W)} = 65,61 \text{ (kW)}$$

$$Q_{cs} = 0$$

PTTT của toàn phân xưởng

$$P_{px} = 1200 + 65,61 = 1265,61 \text{ (kW)}$$

$$Q_{px} = 1596 \text{ (kVAr)}$$

$$S_{px} = \sqrt{1265,61^2 + 1596^2} = 2036,9 \text{ kVA}$$

e, PX luyện kim màu.

Ta có : $P_d = 1800kW$

$$S = 4252,5m^2$$

Tra bảng PL 1.3 (Tr 254 TL 1) ta tìm được $K_{nc}=0,7$; $\cos\varphi=0,9$
 $\rightarrow tg\varphi=0,48$

Tra bảng PL 1.2 (Tr 253 TL 1) ta tìm được $P_o=15W/m^2$; vì chỉ dùng đèn sợi đốt nên $\cos\varphi_{cs}=1 \rightarrow tg\varphi_{cs}=0$

Phụ tải động lực của phân xưởng

$$P_{dl} = 0,7.1800 = 1260 \text{ (kW)}$$

$$Q_{dl} = 1260.0,48 = 604,8 \text{ (kVAr)}$$

Phụ tải chiếu sáng của phân xưởng

$$P_{cs} = 15.4252,5 = 63787 \text{ (W)} = 63,79 \text{ (kW)}$$

$$Q_{cs} = 0$$

PTTT của toàn phân xưởng

$$P_{px} = 1260 + 63,79 = 1323,79 \text{ (kW)}$$

$$Q_{px} = 604,8 \text{ (kVAr)}$$

$$S_{px} = \sqrt{1323,79^2 + 604,8^2} = 1455,4kVA$$

f, PX luyện kim đen.

Ta có : $P_d = 2500kW$

$$S = 2794,5m^2$$

Tra bảng PL 1.3 (Tr 254 TL 1) ta tìm được $K_{nc}=0,7$; $\cos\varphi=0,9$
 $\rightarrow tg\varphi=0,48$

Tra bảng PL 1.2 (Tr 253 TL 1) ta tìm được $P_o=15W/m^2$; vì chỉ dùng đèn sợi đốt nên $\cos\varphi_{cs}=1 \rightarrow tg\varphi_{cs}=0$

Phụ tải động lực của phân xưởng

$$P_{dl} = 0,7.2500 = 1750 \text{ (kW)}$$

$$Q_{dl} = 1750.0,48 = 840 \text{ (kVAr)}$$

Phụ tải chiếu sáng của phân xưởng

$$P_{cs} = 15.2794,5 = 41917 \text{ (W)} = 41,92 \text{ (kW)}$$

$$Q_{cs} = 0$$

PTTT của toàn phân xưởng

$$P_{px} = 1750 + 41,92 = 1791,92 \text{ (kW)}$$

$$Q_{px} = 840 \text{ (kVAr)}$$

$$S_{px} = \sqrt{1791,92^2 + 840^2} = 1979,03 \text{ kVA}$$

g, PX rên dâp.

Ta có : $P_d = 2000 \text{ kW}$

$$S = 3078 \text{ m}^2$$

Tra bảng PL 1.3 (Tr 254 TL 1) ta tìm được $K_{nc} = 0,6$; $\cos \varphi = 0,7$

$$\rightarrow \tan \varphi = 1,02$$

Tra bảng PL 1.2 (Tr 253 TL 1) ta tìm được $P_o = 15 \text{ W/m}^2$; vì chỉ dùng đèn sợi đốt nên $\cos \varphi_{cs} = 1 \rightarrow \tan \varphi_{cs} = 0$

Phụ tải động lực của phân xưởng

$$P_{dl} = 0,6.2000 = 1200 \text{ (kW)}$$

$$Q_{dl} = 1200.1,02 = 1224 \text{ (kVAr)}$$

Phụ tải chiếu sáng của phân xưởng

$$P_{cs} = 15.3078 = 46170 \text{ (W)} = 46,17 \text{ (kW)}$$

$$Q_{cs} = 0$$

PTTT của toàn phân xưởng

$$P_{px} = 1200 + 46,17 = 1246,17 \text{ (kW)}$$

$$Q_{px} = 1224 \text{ (kVAr)}$$

$$S_{px} = \sqrt{1246,17^2 + 1224^2} = 1746,74 \text{ kVA}$$

h, PX nhiệt luyện.

Ta có : $P_d = 2700kW$

$$S = 2693,25m^2$$

Tra bảng PL 1.3 (Tr 254 TL 1) ta tìm được $K_{nc}=0,7$; $\cos\varphi=0,9$
 $\rightarrow tg\varphi=0,48$

Tra bảng PL 1.2 (Tr 253 TL 1) ta tìm được $P_o=15W/m^2$; vì chỉ dùng đèn sợi đốt nên $\cos\varphi_{cs}=1 \rightarrow tg\varphi_{cs}=0$

Phụ tải động lực của phân xưởng

$$P_{dl} = 0,7.2700 = 1890 \text{ (kW)}$$

$$Q_{dl} = 1890.0,48 = 907,2 \text{ (kVAr)}$$

Phụ tải chiếu sáng của phân xưởng

$$P_{cs} = 15.2693,25 = 40398 \text{ (W)} = 40,4 \text{ (kW)}$$

$$Q_{cs} = 0$$

PTTT của toàn phân xưởng

$$P_{px} = 1890 + 40,4 = 1930,4 \text{ (kW)}$$

$$Q_{px} = 907,2 \text{ (kVAr)}$$

$$S_{px} = \sqrt{1930,4^2 + 907,2^2} = 2132,95 \text{ kVA}$$

i, Bộ phận khí nén.

Ta có : $P_d = 1700kW$

$$S = 1275,75m^2$$

Tra bảng PL 1.3 (Tr 254 TL 1) ta tìm được $K_{nc}=0,7$; $\cos\varphi=0,8$
 $\rightarrow tg\varphi=0,75$

Tra bảng PL 1.2 (Tr 253 TL 1) ta tìm được $P_o=15W/m^2$; vì chỉ dùng đèn sợi đốt nên $\cos\varphi_{cs}=1 \rightarrow tg\varphi_{cs}=0$

Phụ tải động lực của phân xưởng

$$P_{dl} = 0,7.1700 = 1190 \text{ (kW)}$$

$$Q_{dl} = 1190.0,75 = 892,5 \text{ (kVAr)}$$

Phụ tải chiếu sáng của phân xưởng

$$P_{cs} = 15.1275,75 = 19136 \text{ W} = 19,14 \text{ (kW)}$$

$$Q_{cs} = 0$$

PTTT của toàn phân xưởng

$$P_{px} = 1190 + 19,14 = 1209,14 \text{ (kW)}$$

$$Q_{px} = 892,5 \text{ (kVAr)}$$

$$S_{px} = \sqrt{1209,14^2 + 892,5^2} = 1502,86 \text{ kVA}$$

j, Trạm bơm.

Ta có : $P_d = 800 \text{ kW}$

$$S = 1620 \text{ m}^2$$

Tra bảng PL 1.3 (Tr 254 TL 1) ta tìm được $K_{nc} = 0,6$; $\cos \varphi = 0,75$

$$\rightarrow \tan \varphi = 0,88$$

Tra bảng PL 1.2 (Tr 253 TL 1) ta tìm được $P_o = 15 \text{ W/m}^2$; vì chỉ dùng đèn sợi đốt nên $\cos \varphi_{cs} = 1 \rightarrow \tan \varphi_{cs} = 0$

Phụ tải động lực của phân xưởng

$$P_{dl} = 0,6.800 = 480 \text{ (kW)}$$

$$Q_{dl} = 480.0,88 = 422,4 \text{ (kVAr)}$$

Phụ tải chiếu sáng của phân xưởng

$$P_{cs} = 15.1620 = 24300 \text{ (W)} = 24,3 \text{ (kW)}$$

$$Q_{cs} = 0$$

PTTT của toàn phân xưởng

$$P_{px} = 480 + 24,3 = 504,3 \text{ (kW)}$$

$$Q_{px} = 422,4 \text{ (kVAr)}$$

$$S_{px} = \sqrt{504,3^2 + 422,4^2} = 657,83 \text{ kVA}$$

k, Kho vật liệu.

Ta có : $P_d = 60kW$

$$S = 3543,75m^2$$

Tra bảng PL 1.3 (Tr 254 TL 1) ta tìm được $K_{nc}=0,7$; $\cos\varphi=0,9$
 $\rightarrow tg\varphi=0,48$

Tra bảng PL 1.2 (Tr 253 TL 1) ta tìm được $P_o=10W/m^2$; vì chỉ dùng đèn sợi đốt nên $\cos\varphi_{cs}=1 \rightarrow tg\varphi_{cs}=0$

Phụ tải động lực của phân xưởng

$$P_{dl} = 0,7.60 = 42 \text{ (kW)}$$

$$Q_{dl} = 42.0,48 = 20,16 \text{ (kVAr)}$$

Phụ tải chiếu sáng của phân xưởng

$$P_{cs} = 10.3543,75 = 35437 \text{ (W)} = 35,44 \text{ (kW)}$$

$$Q_{cs} = 0$$

PTTT của toàn phân xưởng

$$P_{px} = 42 + 35,44 = 77,44 \text{ (kW)}$$

$$Q_{px} = 20,16 \text{ (kVAr)}$$

$$S_{px} = \sqrt{77,44^2 + 20,16^2} = 80,01 \text{ kVA}$$

Kết quả xác định PTTT các phân xưởng được tổng kết trong bảng sau

Bảng 1.4: Kết quả xác định PTTT các phân xưởng

ST T	Tên phân xưởng	$P_{\dot{a}}$ (kW)	S (m ²)	K_{nc}	$\cos \varphi$	P_o w/m ²	$P_{\dot{a}l}$ (kW)	$Q_{\dot{a}l}$ kVAr	P_{cs} (kW)	P_{px} (kW)	Q_{px} kVAr	S_{px} kVA
1	Khu nhà phòng ban quản lí và xưởng thiết kế	200	3462,75	0,8	0,9	20	160	76,8	69,26	229,26	119,74	258,65
2	PX đúc	1500	3037,5	0,7	0,8	14	1050	787,5	42,53	1092,53	787,5	1346,76
3	PX gia công cơ khí	3200	3825	0,3	0,6	15	960	1275,8	57,38	1017,38	1276,8	1632,57
4	PX cơ lắp ráp	3000	4374	0,4	0,6	15	1200	1596	65,61	1265,61	1596	2036,9
5	PX luyện kim màu	1800	4252,5	0,7	0,9	15	1260	604,8	63,79	1323,79	604,8	1455,4
6	PX luyện kim đen	2500	2794,5	0,7	0,9	15	1750	840	41,92	1791,92	840	1979,03
7	PX sửa chữa cơ khí		1134				91,73	121,98	17,01	108,74	121,98	163,41
8	PX rèn dập	2000	3078	0,6	0,7	15	1200	1224	46,17	1246,17	1224	1746,74
9	PX nhiệt luyện	2700	2693,25	0,7	0,9	15	1890	907,2	40,4	1930,4	907,2	2132,95
10	Bộ phận khí nén	1700	1275,75	0,7	0,8	15	1190	892,5	19,14	1209,14	892,5	1502,86
11	Trạm bơm	800	1620	0,6	0,75	15	480	422,4	24,3	504,3	422,4	657,83
12	Kho vật liệu	60	3543,75	0,7	0,9	10	42	20,16	35,43	77,44	20,16	80,01
Tổng										11796,68	8813,08	14993,11

1.2.4 .XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN TOÀN CÔNG TY – BIỂU ĐỒ PHỤ TẢI.

a, Xác định phụ tải tính toán của toàn công ty.

$$P_{NM} = K_{dt} \cdot \sum_{i=1}^n P_{pxi} = 0,8 \cdot 11796,68 = 9437,34 \text{ kW}$$

$$Q_{NM} = K_{dt} \cdot \sum_{i=1}^n Q_{pxi} = 0,8 \cdot 8813,08 = 7050,46 \text{ kVar}$$

$$S_{NM} = \sqrt{P_{NM}^2 + Q_{NM}^2} = \sqrt{9437,34^2 + 7050,46^2} = 11780,17 \text{ kVA}$$

$$\cos \varphi = \frac{P_{NM}}{S_{NM}} = \frac{9437,34}{11780,17} = 0,8$$

b, Xác định bán kính vòng tròn phụ tải và góc chiếu sáng.

- Công thức tính bán kính :

$$R = \sqrt{\frac{S_{px}}{\pi \cdot m}}$$

Trong đó :

R : bán kính vòng tròn biểu đồ phụ tải của phân xưởng , mm

S_{px} : PTTT toàn phần của phân xưởng

m : tỉ lệ xích , lấy $m = 3 \text{ kVA/mm}^2$

- Góc chiếu sáng của biểu đồ phụ tải : $\alpha_{cs} = \frac{360 \cdot P_{cs}}{P_{px}}$

Trong đó :

P_{cs} : Phụ tải chiếu sáng của phân xưởng i

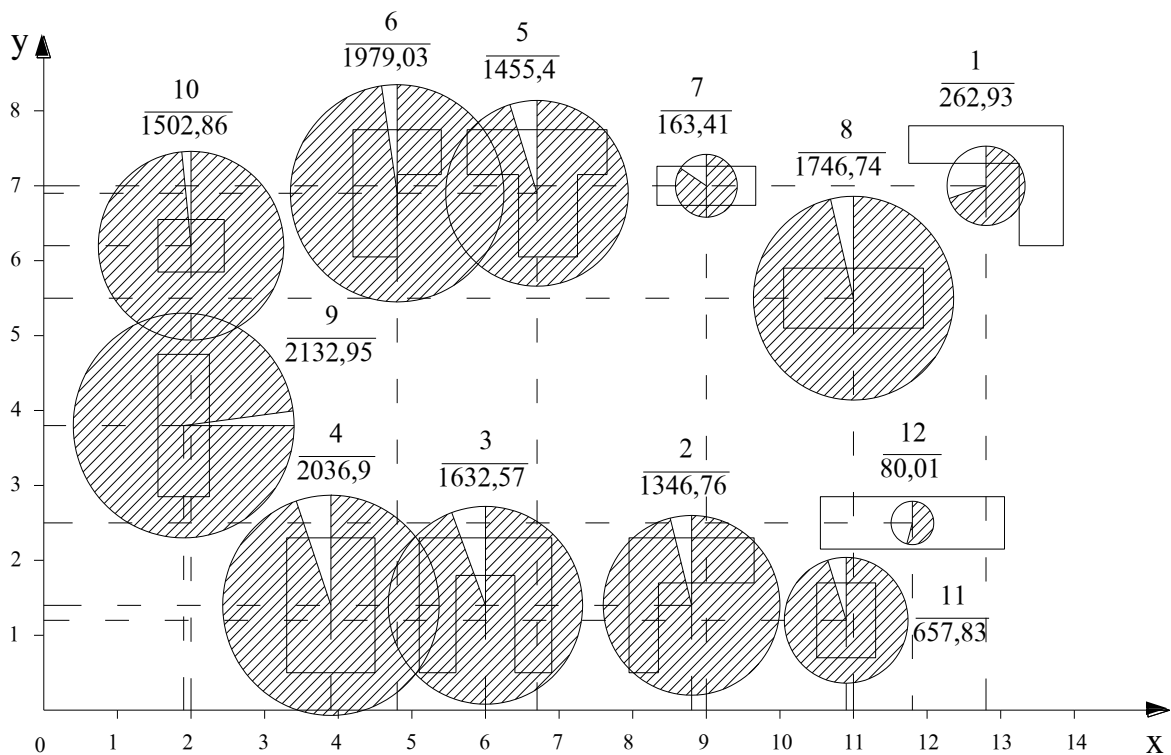
P_{px} : Phụ tải tính toán phân xưởng i

Ta có bảng tổng kết :

Bảng 1.5: Xác định bán kính vòng tròn phụ tải và góc chiếu sáng

STT	Tên phân xưởng	P_{cs} kW	P_{px} kW	S_{px} kVA	R mm	α_{cs} ($^{\circ}$)
1	Khu nhà phòng ban quản lí và xưởng thiết kế	69,26	229,26	258,65	5,2	108,8
2	PX đúc	42,53	1092,53	1346,76	12	14
3	PX gia công cơ khí	57,38	1017,38	1632,57	13,2	20,3
4	PX cơ lắp ráp	65,61	1265,61	2036,9	14,7	18,7
5	PX luyện kim màu	63,79	1323,79	1455,4	12,4	17,3
6	PX luyện kim đen	41,92	1791,92	1979,03	14,5	8,4
7	PX sửa chữa cơ khí	17,01	108,74	163,41	4,2	56,3
8	PX rèn dập	46,17	1246,17	1746,74	13,6	13,3
9	PX nhiệt luyện	40,4	1930,4	2132,95	15	7,5
10	Bộ phận khí nén	19,14	1209,14	1502,86	12,6	5,7
11	Trạm bơm	24,3	504,3	657,83	8,4	17,3
12	Kho vật liệu	35,43	77,44	80,01	2,9	164,7

Từ các kết quả trên ta xây dựng được biểu đồ phụ tải của toàn nhà máy.



Hình 1.6: Biểu đồ phụ tải toàn nhà máy

CHƯƠNG 2.

THIẾT KẾ MẠNG CAO ÁP CỦA CÔNG TY

Việc lựa chọn sơ đồ cung cấp điện ảnh hưởng rất lớn đến các chỉ tiêu kinh tế – kỹ thuật của hệ thống. Một sơ đồ cung cấp điện được coi là hợp lý phải thỏa mãn những yêu cầu cơ bản sau :

- Đảm bảo độ tin cậy cung cấp điện.
- Đảm bảo chất lượng điện năng.
- Đảm bảo các chỉ tiêu về mặt kỹ thuật.
- An toàn cho người và thiết bị.
- Đơn giản, dễ vận hành, dễ sửa chữa và dễ phát triển.

Trình tự tính toán thiết kế mạng điện cao áp cho nhà máy bao gồm các bước:

- Xác định cấp điện áp tải về nhà máy.
- Đề xuất các phương án sơ đồ cung cấp điện của mạng cao áp nhà máy.
- Sơ bộ chọn các thiết bị điện.
- Tính toán kinh tế – kỹ thuật chọn phương án thiết kế.
- Thiết kế chi tiết cho phương án được chọn.

2.1 CHỌN CẤP ĐIỆN ÁP NGUỒN ĐIỆN CẤP CHO MẠNG CAO ÁP CỦA CÔNG TY.

Xác định điện áp tính toán theo công thức kinh nghiệm :

$$U_{tt} = 4,34 \cdot \sqrt{l + 0,016 \cdot P}$$

Trong đó :

l : khoảng cách từ nhà máy đến trạm biến áp trung gian của hệ thống điện (km)

P : công suất tính toán của phụ tải nhà máy (kW)

Như vậy cấp điện áp hợp lý để truyền tải điện năng đến nhà máy

$$U_{tt} = 4,34 \cdot \sqrt{8 + 0,016 \cdot 9437,34} = 54,72(kV)$$

TBA trung gian có các cấp điện áp 6, 10, 22, 35 kV. Từ kết quả tính toán ta chọn cấp điện áp cung cấp cho công ty là 35 kV.

2.2 ĐỀ XUẤT CÁC PHƯƠNG ÁN SƠ ĐỒ CUNG CẤP ĐIỆN CỦA MẠNG CAO ÁP CÔNG TY.

2.2.1 Chọn sơ đồ cung cấp điện từ nguồn điện công ty.

Từ nguồn (tức là từ TBATG của hệ thống điện) có thể cấp điện đến nhà máy theo các hình thức sau.

- Cách thứ nhất dẫn điện bằng một đường dây từ TBATG của hệ thống điện đến tâm phụ tải (trạm trung tâm) của toàn nhà máy để từ đó phân phối đến các phân xưởng. Cách này áp dụng cho trường hợp TBATG ở xa nhà máy.

- Cách thứ hai cấp điện trực tiếp từ trạm biến áp trung gian của hệ thống điện đến các phân xưởng của nhà máy (sơ đồ “dẫn sâu”) bằng nhiều đường dây. Phương pháp này chỉ được thực hiện nếu TBATG của hệ thống điện ở rất gần nhà máy và trong nhà máy có một số phụ tải có công suất rất lớn và quan trọng.

Trong bài này ta sử dụng cách thứ nhất để cấp điện cho nhà máy thông qua trạm trung tâm. Có hai phương án kết cấu trạm trung tâm như sau.

- Tại tâm phụ tải của nhà máy đặt một trạm biến áp trung tâm (TBATT) hạ điện áp nguồn từ 35kV xuống điện áp 10kV rồi cấp điện cho các phân xưởng thông qua các trạm biến áp phân xưởng (TBAPX). Nhờ vậy sẽ giảm được vốn đầu tư cho mạng điện áp cao trong nhà máy cũng như trạm biến áp phân xưởng, vận hành thuận lợi hơn và độ tin cậy cung cấp điện cũng được cải thiện. Song phải đầu tư để xây dựng TBATG, gia tăng tổn thất trong mạng cao áp. Nếu sử dụng phương án này, vì nhà máy được xếp vào hộ loại 1 nên trạm biến áp trung gian phải đặt 2 máy biến áp.

- Tại tâm phụ tải của nhà máy đặt một trạm phân phối trung tâm (TPPTT) không có máy biến áp, chỉ gồm các thiết bị đóng cắt phân phối tới các TBAPX. Nhờ vậy việc quản lý, vận hành mạng điện cao áp của nhà máy sẽ thuận lợi hơn, tổn thất trong mạng giảm, độ tin cậy cung cấp điện được gia tăng, song vốn đầu tư cho mạng

cũng lớn hơn. Trong thực tế đây là phương pháp sử dụng khi điện áp nguồn không cao ($\leq 35\text{kV}$), ở đây điện áp nguồn của nhà máy là 35kV nên phương pháp này là phù hợp.

Tâm phụ tải của nhà máy được xác định như sau :

$$x = \frac{\sum_{i=1}^n S_{px.i} \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n S_{px.i}}$$

$$y = \frac{\sum_{i=1}^n S_{px.i} \cdot y_i}{\sum_{i=1}^n S_{px.i}}$$

Trong đó :

x, y : tọa độ của trọng tâm phụ tải nhà máy

x_i, y_i : tọa độ của phân xưởng thứ i có công suất $S_{px.i}$

Bảng 2.1: Tọa độ tâm các phân xưởng

STT	Tên phân xưởng	Tọa độ tâm	
		x_i	y_i
1	Khu nhà phòng ban quản lí và xưởng thiết kế	12,8	7
2	PX đúc	8,8	1,4
3	PX gia công cơ khí	6	1,4
4	PX cơ lắp ráp	3,9	1,4
5	PX luyện kim màu	6,7	6,9
6	PX luyện kim đen	4,8	6,9
7	PX sửa chữa cơ khí	9	7
8	PX rèn dập	11	5,5
9	PX nhiệt luyện	1,9	3,8
10	Bộ phận khí nén	2	6,2
11	Trạm bơm	10,9	1,2
12	Kho vật liệu	11,8	2,5

$$x = \frac{\left(258,65 \cdot 12,8 + 1346,76 \cdot 8,8 + 1632,57 \cdot 6 + 2036,9 \cdot 3,9 + 1455,4 \cdot 6,7 + 1979,03 \cdot 4,8 + \right. \\ \left. + 163,41 \cdot 9 + 1746,74 \cdot 11 + 2132,95 \cdot 1,9 + 1502,86 \cdot 2 + 657,83 \cdot 10,9 + 80,01 \cdot 11,8 \right)}{1499311} = 5,87$$

$$y = \frac{(258,65.7 + 1346,76.1,4 + 1632,57.1,4 + 2036,9.1,4 + 1455,4.6,9 + 1979,03.6,9 + 163,41.7 + 1746,74.5,5 + 2132,95.3,8 + 1502,86.6,2 + 657,83.1,2 + 80,01.2,5)}{14993,11} = 4,11$$

Vậy tọa độ tâm phụ tải của nhà máy là M (5,87 ;4,11)

2.2.2 Chọn phương án trạm biến áp phân xưởng.

Nguyên tắc chọn phương án trạm biến áp phân xưởng.

- Chọn ít chủng loại công suất máy biến áp, không nên chọn công suất máy biến áp phân phối (MBAPP) trên 1000 kVA vì loại máy này không được sản xuất phổ biến.

- Các phụ tải công suất lớn (trên 2000kVA) có thể được cấp điện từ 2 TBAPX trở lên.

- Các phụ tải công suất nhỏ gần nhau có thể được cấp chung qua 1 TBAPX. Vị trí TBAPX trong trường hợp này nên đặt tại phân xưởng có công suất lớn và yêu cầu cung cấp điện cao nhất.

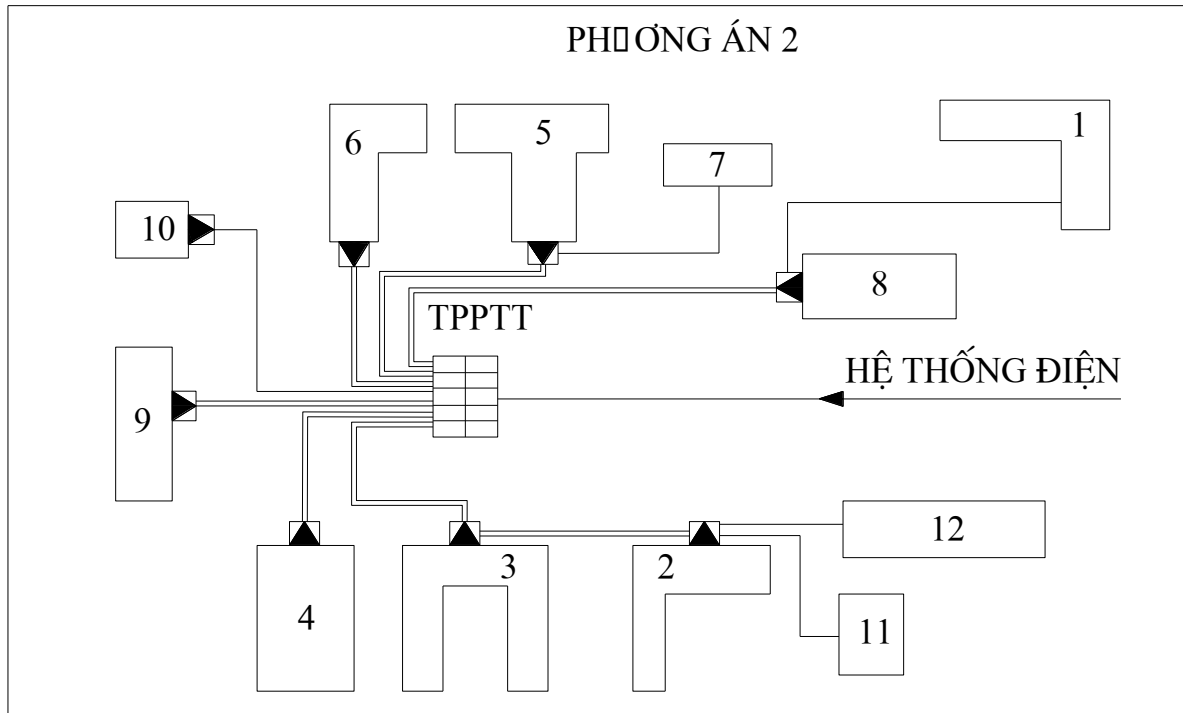
- Số máy biến áp trong 1 TBAPX được chọn theo yêu cầu cung cấp điện của phụ tải (phân xưởng) quan trọng nhất được cấp từ trạm biến áp phân xưởng đó. Phụ tải loại I và II đặt 2 máy, phụ tải loại III đặt 1 máy.

2.2.3 Chọn sơ đồ cấp điện từ trạm trung tâm tới các TBAPX.

Do tính chất quan trọng của các phân xưởng nên ở mạng cao áp trong nhà máy ta sử dụng sơ đồ hình tia. Sơ đồ này có ưu điểm là sơ đồ nối dây rõ ràng, các TBAPX đều được cấp điện từ 1 đường dây riêng nên ít ảnh hưởng lẫn nhau, độ tin cậy cung cấp điện tương đối cao, dễ thực hiện các biện pháp bảo vệ, tự động hóa và dễ vận hành.

Nguyên tắc chọn sơ đồ như sau.

- Nối trực tiếp (hình tia) trạm trung tâm với các TBAPX ở gần.
- Nối trực tiếp (hình tia) trạm trung tâm với các TBAPX ở xa có công suất lớn.



2.3 SƠ BỘ CHỌN CÁC THIẾT BỊ ĐIỆN.

2.3.1 Chọn công suất máy biến áp.

Chọn công suất TBATT đối với phương án dùng TBATT. Chọn công suất TBAPX theo các phương án TBAPX và sơ đồ nối từ trạm trung tâm đến TBAPX.

- Điều kiện chọn máy biến áp (chỉ áp dụng cho trạm biến áp có 2 MBA trở lên)

$$S_{dmB} \geq \frac{S_{tt}}{1,4 \cdot k_{hc}}$$

Trong đó :

S_{tt} : Phụ tải tính toán toàn nhà máy

k_{hc} : hệ số hiệu chỉnh S_{dmB} theo nhiệt độ vận hành, $k_{hc} = 1 - \frac{t - t_o}{100}$, ta chọn máy

biến áp chế tạo ở Việt Nam nên không cần hiệu chỉnh nhiệt độ ; $k_{hc} = 1$

$$S_B \geq \frac{S_{tt}}{1,4}$$

- Điều kiện kiểm tra (chỉ áp dụng cho trạm biến áp có 1 MBA)

$$S_B \geq S_{tt}$$

Chọn MBA của TBATT.

Vì nhà máy được xếp vào hộ loại I nên trạm biến áp trung tâm phải đặt 2 MBA với công suất được chọn theo điều kiện :

$$S_{dmB} \geq \frac{S_{tt}}{1,4} = \frac{11780,17}{1,4} = 5890,09(kVA)$$

Vậy TBATT sẽ đặt 2 MBA có $s_{dm} = 6300$ kVA

Chọn dung lượng các MBA trong TBAPX của phương án 1.

- TBA B1

TBA B1 cấp điện cho khu nhà phòng ban quản lý và xưởng thiết kế, PX sửa chữa cơ khí, PX rèn dập. Vì PX rèn dập thuộc hộ loại I nên đặt 2 MBA trong trạm biến áp B1

$$S_{TBA} = 262,93 + 163,41 + 1746,74 = 2173,08(kVA)$$

$$S_{dmB} \geq \frac{S_{tt}}{1,4} = \frac{2173,08}{1,4} = 1086,54(kVA)$$

Chọn MBA có $s_{dm} = 1250$ kVA

- TBA B2

TBA B2 cấp điện cho PX đúc, trạm bơm, kho vật liệu. Vì PX đúc thuộc hộ loại I nên đặt 2 MBA trong trạm biến áp B2

$$S_{TBA} = 1346,76 + 657,83 + 80,01 = 2084,6(kVA)$$

$$S_{dmB} \geq \frac{S_{tt}}{1,4} = \frac{2084,6}{1,4} = 1042,3(kVA)$$

Chọn MBA có $s_{dm} = 1250$ kVA

- TBA B3

TBA B3 cấp điện cho PX gia công cơ khí thuộc hộ loại I nên đặt 2 MBA trong trạm biến áp B3

$$S_{TBA} = 1632,57(kVA)$$

$$S_{dmB} \geq \frac{S_{tt}}{1,4} = \frac{1632,57}{1,4} = 816,285(kVA)$$

Chọn MBA có $S_{dm} = 1000$ kVA

- TBA B4

TBA B4 cấp điện cho PX cơ lắp ráp thuộc hộ loại I nên đặt 2 MBA trong trạm biến áp B4

$$S_{TBA} = 2036,9(kVA)$$

$$S_{dmB} \geq \frac{S_{tt}}{1,4} = \frac{2036,9}{1,4} = 1018,45(kVA)$$

Chọn MBA có $S_{dm} = 1250$ kVA

- TBA B5

TBA B5 cấp điện cho PX luyện kim màu thuộc hộ loại I nên đặt 2 MBA trong trạm biến áp B5

$$S_{TBA} = 1455,4(kVA)$$

$$S_{dmB} \geq \frac{S_{tt}}{1,4} = \frac{1455,4}{1,4} = 727,7(kVA)$$

Chọn MBA có $S_{dm} = 750$ kVA

- TBA B6

TBA B6 cấp điện cho PX luyện kim đen thuộc hộ loại I nên đặt 2 MBA trong trạm biến áp B6

$$S_{TBA} = 1979,03(kVA)$$

$$S_{dmB} \geq \frac{S_{tt}}{1,4} = \frac{1979,03}{1,4} = 989,515(kVA)$$

Chọn MBA có $S_{dm} = 1000$ kVA

- TBA B7

TBA B7 cấp điện cho PX nhiệt luyện thuộc hộ loại I nên đặt 2 MBA trong trạm biến áp B7

$$S_{TBA} = 2132,95(kVA)$$
$$S_{dmB} \geq \frac{S_{tt}}{1,4} = \frac{2132,95}{1,4} = 1066,475(kVA)$$

Chọn MBA có $S_{dm} = 1250$ kVA

- TBA B8

TBA B8 cấp điện cho bộ phận khí nén thuộc hộ loại III nên đặt 1 MBA trong trạm biến áp B8

$$S_{TBA} = 1502,86(kVA)$$

$$S_{MBA} > S_{TBA}$$

Chọn MBA có $S_{dm} = 1600$ kVA

Kết quả chọn MBA trong TBAPX của phương án 1 được cho trong bảng sau :

Phân xưởng		Phụ tải tính toánPX		Phụ tải tính toán TBAPX			Chọn công suất TBAPX		
Tên PX	STT	P_{px} (kW)	Q_{px} (kVAr)	P_{TBA} (kW)	Q_{TBA} (kVAr)	S_{TBA} (kVA)	Ký hiệu	S_{dmB} (kVA)	N_B
Khu nhà phòng ban quản lí và xưởng thiết kế	1	229,26	119,74	1584,17	1465,72	2158,22	B1	1250	2
PX sửa chữa cơ khí	7	108,74	121,98						
PX rèn dập	8	1246,17	1224						
PX đúc	2	1092,53	787,5	1674,27	1230,06	2077,55	B2	1250	2
Trạm bơm	11	504,3	422,4						
Kho vật liệu	12	77,44	20,16						
PX gia công cơ khí	3	1017,38	1276,8	1017,38	1276,8	1632,57	B3	1000	2
PX cơ lắp ráp	4	1265,61	1596	1265,61	1596	2036,9	B4	1250	2
PX luyện kim màu	5	1323,79	604,8	1323,79	604,8	1455,4	B5	750	2
PX luyện kim đen	6	1791,92	840	1791,92	840	1979,03	B6	1000	2
PX nhiệt luyện	9	1930,4	907,2	1930,4	907,2	2132,95	B7	1250	2
Bộ phận khí nén	10	1209,14	892,5	1209,14	892,5	1502,86	B8	1600	1

Bảng 2.2: Kết quả chọn MBA

2.3.2 Chọn tiết diện dây dẫn.

- Chọn tiết diện cáp trung áp
- Điều kiện chọn : chọn theo mật độ dòng điện kinh tế (J_{kt}). Với thời gian sử dụng công suất lớn nhất $T_{\max}=5500$ h, sử dụng cáp lõi đồng cách điện bằng cao su. Tra bảng 2.10 trang 31 – TL1, tìm được $J_{kt}=2,7$ A/mm²
- + Tính tiết diện kinh tế của dây dẫn

$$F_{kt} = \frac{I_{lv\max}}{J_{kt}} (mm^2)$$

$$I_{lv\max} = \frac{S_{tppx}}{n \cdot \sqrt{3} \cdot U_{dm}} (A)$$

Trong đó :

n : số lộ dây

U_{dm} : điện áp định mức trên đường dây

$I_{lv\max}$: dòng điện lớn nhất chạy trên dây dẫn

S_{tppx} : công suất lớn nhất chạy trên đường dây

- + Chọn tiết diện chuẩn gần thiết diện kinh tế nhất
- Điều kiện kiểm tra
- + Kiểm tra theo điều kiện phát nóng dài hạn

$$k \cdot I_{cp} \geq I_{sc}$$

Trong đó :

I_{sc} : dòng điện khi xảy ra sự cố, $I_{sc} = n \cdot I_{lv\max}$

k : hệ số hiệu chỉnh, $k = k_1 \cdot k_2$

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

k_2 : hệ số hiệu chỉnh về số dây cáp cùng đặt trong một rãnh. Nếu mỗi rãnh đặt 2 cáp với khoảng cách giữa các sợi dây là 300mm.

Tìm được $k_2=0,93$. Nếu rãnh đặt 1 cáp thì $k_2=1$

- + Kiểm tra điều kiện tổn thất điện áp cho phép

$$\Delta U_{\max} \leq \Delta U_{cp}$$

Chỉ cần chọn một cáp xuất tuyến có chiều dài lớn nhất và công suất lớn nhất để kiểm tra

- Chọn tiết diện cáp hạ áp.
- Điều kiện chọn : phát nóng dài hạn $k \cdot I_{cp} \geq I_{sc}$.

- Điều kiện kiểm tra : tổn thất điện áp cho phép $\Delta U_{\max} \leq \Delta U_{cp}$. Chọn cáp xuất tuyến có chiều dài lớn và công suất lớn nhất để kiểm tra.

Chọn cáp cho phương án 1.

- Chọn cáp từ TBATT đến TBA B1.

Dùng cáp lộ kép nên $n=2$ ta có

$$I_{lv\max} = \frac{S_{tppx}}{n \cdot \sqrt{3} \cdot U_{dm}} = \frac{2173,08}{2 \cdot \sqrt{3} \cdot 10} = 62,73(A)$$

$$F_{kt} = \frac{I_{lv\max}}{J_{kt}} = \frac{62,73}{2,7} = 23,23(mm^2)$$

Chọn $F_{tc}=25 \text{ mm}^2$. Vậy dùng cáp đồng 3 lõi 10kV cách điện XLPE, đai thép, vỏ PVC, do hãng FURUKAWA (Nhật) chế tạo có $I_{cp}=140A$

Kiểm tra

$$I_{sc} = 2 \cdot I_{lv\max} = 2 \cdot 62,73 = 125,46A < 0,93 \cdot I_{cp} = 0,93 \cdot 140 = 130,2A$$

Cáp đã chọn thỏa mãn điều kiện cho phép

- Chọn cáp từ TBATT đến TBA B2

Dùng cáp lộ kép nên $n=2$ ta có

$$I_{lv\max} = \frac{S_{tppx}}{n \cdot \sqrt{3} \cdot U_{dm}} = \frac{2084,6}{2 \cdot \sqrt{3} \cdot 10} = 60,18(A)$$

$$F_{kt} = \frac{I_{lv\max}}{J_{kt}} = \frac{60,18}{2,7} = 22,29(mm^2)$$

Chọn $F_{tc}=25 \text{ mm}^2$. Vậy dùng cáp đồng 3 lõi 10kV cách điện XLPE, đai thép, vỏ PVC, do hãng FURUKAWA (Nhật) chế tạo có $I_{cp}=140A$

Kiểm tra

$$I_{sc} = 2 \cdot I_{lv\max} = 2 \cdot 60,18 = 120,36A < 0,93 \cdot I_{cp} = 0,93 \cdot 140 = 130,2A$$

Cáp đã chọn thỏa mãn điều kiện cho phép

- Chọn cáp từ TBATT đến TBA B3

Dùng cáp lộ kép nên $n=2$ ta có

$$I_{lv\max} = \frac{S_{tppx}}{n \cdot \sqrt{3} \cdot U_{dm}} = \frac{1632,57}{2 \cdot \sqrt{3} \cdot 10} = 47,13(A)$$

$$F_{kt} = \frac{I_{lv\max}}{J_{kt}} = \frac{47,13}{2,7} = 17,46(mm^2)$$

Chọn $F_{tc}=16 \text{ mm}^2$. Vậy dùng cáp đồng 3 lõi 10kV cách điện XLPE, đai thép, vỏ PVC, do hãng FURUKAWA (Nhật) chế tạo có $I_{cp}=110A$

Kiểm tra

$$I_{sc} = 2.I_{lv\max} = 2.47,13 = 94,26A < 0,93.I_{cp} = 0,93.110 = 102,3A$$

Cáp đã chọn thỏa mãn điều kiện cho phép

- Chọn cáp từ TBATT đến TBA B4

Dùng cáp lộ kép nên $n=2$ ta có

$$I_{lv\max} = \frac{S_{tppx}}{n \cdot \sqrt{3} \cdot U_{dm}} = \frac{2036,9}{2 \cdot \sqrt{3} \cdot 10} = 58,8(A)$$

$$F_{kt} = \frac{I_{lv\max}}{J_{kt}} = \frac{58,8}{2,7} = 21,78(mm^2)$$

Chọn $F_{tc} = 25 \text{ mm}^2$. Vậy dùng cáp đồng 3 lõi 10kV cách điện XLPE, đai thép, vỏ PVC, do hãng FURUKAWA (Nhật) chế tạo có $I_{cp} = 140A$

Kiểm tra

$$I_{sc} = 2.I_{lv\max} = 2.58,78 = 117,56A < 0,93.I_{cp} = 0,93.140 = 130,2A$$

Cáp đã chọn thỏa mãn điều kiện cho phép

- Chọn cáp từ TBATT đến TBA B5

Dùng cáp lộ kép nên $n=2$ ta có

$$I_{lv\max} = \frac{S_{tppx}}{n \cdot \sqrt{3} \cdot U_{dm}} = \frac{1455,4}{2 \cdot \sqrt{3} \cdot 10} = 42,01(A)$$

$$F_{kt} = \frac{I_{lv\max}}{J_{kt}} = \frac{42,01}{2,7} = 15,56(mm^2)$$

Chọn $F_{tc} = 16 \text{ mm}^2$. Vậy dùng cáp đồng 3 lõi 10kV cách điện XLPE, đai thép, vỏ PVC, do hãng FURUKAWA (Nhật) chế tạo có $I_{cp} = 110A$

Kiểm tra

$$I_{sc} = 2.I_{lv\max} = 2.42,01 = 84,02A < 0,93.I_{cp} = 0,93.110 = 102,3A$$

Cáp đã chọn thỏa mãn điều kiện cho phép

- Chọn cáp từ TBATT đến TBA B6

Dùng cáp lộ kép nên $n=2$ ta có

$$I_{lv\max} = \frac{S_{tppx}}{n \cdot \sqrt{3} \cdot U_{dm}} = \frac{1979,03}{2 \cdot \sqrt{3} \cdot 10} = 57,13(A)$$

$$F_{kt} = \frac{I_{lv\max}}{J_{kt}} = \frac{57,13}{2,7} = 21,16(mm^2)$$

Chọn $F_{tc} = 25 \text{ mm}^2$. Vậy dùng cáp đồng 3 lõi 10kV cách điện XLPE, đai thép, vỏ PVC, do hãng FURUKAWA (Nhật) chế tạo có $I_{cp} = 140A$

Kiểm tra

$$I_{sc} = 2.I_{lv\max} = 2.57,13 = 114,26A < 0,93.I_{cp} = 0,93.140 = 130,2A$$

Cáp đã chọn thỏa mãn điều kiện cho phép

- Chọn cáp từ TBATT đến TBA B7

Dùng cáp lộ kép nên $n=2$ ta có

$$I_{lv\max} = \frac{S_{tppx}}{n \cdot \sqrt{3} \cdot U_{dm}} = \frac{2132,95}{2 \cdot \sqrt{3} \cdot 10} = 61,57(A)$$

$$F_{kt} = \frac{I_{lv\max}}{J_{kt}} = \frac{61,57}{2,7} = 22,8(mm^2)$$

Chọn $F_{tc} = 25 \text{ mm}^2$. Vậy dùng cáp đồng 3 lõi 10kV cách điện XLPE, đai thép, vỏ PVC, do hãng FURUKAWA (Nhật) chế tạo có $I_{cp} = 140A$

Kiểm tra

$$I_{sc} = 2.I_{lv\max} = 2.61,57 = 123,14A < 0,93.I_{cp} = 0,93.140 = 130,2A$$

Cáp đã chọn thỏa mãn điều kiện cho phép

- Chọn cáp từ TBATT đến TBA B8

Dùng cáp lộ đơn nên $n=1$ ta có

$$I_{lv\max} = \frac{S_{tppx}}{n \cdot \sqrt{3} \cdot U_{dm}} = \frac{1502,86}{\sqrt{3} \cdot 10} = 86,77(A)$$

$$F_{kt} = \frac{I_{lv\max}}{J_{kt}} = \frac{86,77}{2,7} = 32,14(mm^2)$$

Chọn $F_{tc} = 35 \text{ mm}^2$. Vậy dùng cáp đồng 3 lõi 10kV cách điện XLPE, đai thép, vỏ PVC, do hãng FURUKAWA (Nhật) chế tạo có $I_{cp} = 170A$

Kiểm tra

$$I_{sc} = I_{lv\max} = 86,77A < I_{cp} = 170A$$

Cáp đã chọn thỏa mãn điều kiện cho phép

- Chọn cáp từ TBA B1 đến khu nhà phòng ban quản lý và xưởng thiết kế (ký hiệu 1)

Dùng cáp lộ đơn nên $n=1$ ta có

$$I_{lv\max} = \frac{S_{tppx}}{n \cdot \sqrt{3} \cdot U_{dm}} = \frac{262,93}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 399,48(A)$$

Vì chỉ dùng 1 cáp đi trong rãnh nên $k_1 = k_2 = 1$

$$I_{cp} \geq I_{sc} = I_{lv\max} = 399,48(A)$$

Vậy chọn cáp đồng hạ áp 3 lõi + dây trung tính cách điện PVC do LENS chế tạo, tiết diện $F_{tc}=(3 \times 185+1 \times 70) \text{ mm}^2$, có $I_{cp}=434 \text{ (A)}$.

- Chọn cáp từ TBA B1 đến PX sửa chữa cơ khí (ký hiệu 7)
Dùng cáp lộ đơn nên $n=1$ ta có

$$I_{lv\max} = \frac{S_{t\text{px}}}{n \cdot \sqrt{3} \cdot U_{dm}} = \frac{163,41}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 248,28 \text{ (A)}$$

Vì chỉ dùng 1 cáp đi trong rãnh nên $k_1 = k_2 = 1$

$$I_{cp} \geq I_{sc} = I_{lv\max} = 248,28 \text{ (A)}$$

Vậy chọn cáp đồng hạ áp 3 lõi + dây trung tính cách điện PVC do LENS chế tạo, tiết diện $F_{tc}=(3 \times 70+1 \times 50) \text{ mm}^2$, có $I_{cp}=254 \text{ (A)}$.

- Chọn cáp từ TBA B2 đến trạm bơm (ký hiệu 11)
Dùng cáp lộ kép nên $n=2$ ta có

$$I_{lv\max} = \frac{S_{t\text{px}}}{n \cdot \sqrt{3} \cdot U_{dm}} = \frac{657,83}{2 \cdot \sqrt{3} \cdot 0,38} = 499,73 \text{ (A)}$$

$$I_{cp} \geq I_{sc} = I_{lv\max} = 499,73 \text{ (A)}$$

Vậy chọn cáp đồng hạ áp 3 lõi + dây trung tính cách điện PVC do LENS chế tạo, tiết diện $F_{tc}=(3 \times 240+1 \times 95) \text{ mm}^2$, có $I_{cp}=501 \text{ (A)}$.

- Chọn cáp từ TBA B2 đến kho vật liệu (ký hiệu 12)
Dùng cáp lộ đơn nên $n=1$ ta có

$$I_{lv\max} = \frac{S_{t\text{px}}}{n \cdot \sqrt{3} \cdot U_{dm}} = \frac{80,01}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 121,56 \text{ (A)}$$

Vì chỉ dùng 1 cáp đi trong rãnh nên $k_1 = k_2 = 1$

$$I_{cp} \geq I_{sc} = I_{lv\max} = 121,56 \text{ (A)}$$

Vậy chọn cáp đồng hạ áp 3 lõi + dây trung tính cách điện PVC do LENS chế tạo, tiết diện $F_{tc}=(3 \times 35+1 \times 25) \text{ mm}^2$, có $I_{cp}=174 \text{ (A)}$.

Bảng 2.3: Kết quả chọn cao áp và hạ áp của phương án 1

Nhánh	U_{dm} (kV)	S (kVA)	I (A)	J_{kt} (A/mm ²)	F_{kt} (mm ²)	Chọn F (mm ²)	I_{cp} (A)
TBATT – B1	10	2173,08	62,73	2,7	23,23	3x25	140
TBATT – B2	10	2084,6	60,18	2,7	22,29	3x25	140
TBATT – B3	10	1632,57	47,13	2,7	17,46	3x16	110
TBATT – B4	10	2036,9	58,8	2,7	21,78	3x25	140
TBATT – B5	10	1455,4	42,01	2,7	15,56	3x16	110
TBATT – B6	10	1979,03	57,13	2,7	21,16	3x25	140
TBATT – B7	10	2132,95	61,57	2,7	22,8	3x25	140
TBATT – B8	10	1502,86	86,77	2,7	32,14	3x35	170
B1 – PX1	0,38	262,93	399,48	2,7		3x185+1x70	434
B1 – PX7	0,38	163,41	248,28	2,7		3x70+1x50	254
B2 – PX11	0,38	657,83	499,73	2,7		3x240+1x95	501
B2 – PX12	0,38	80,01	121,56	2,7		3x35+1x25	174

Chọn cáp cho phương án 2.

Tính toán tương tự như phương án 1. Ta có bảng kết quả chọn cáp cao áp và hạ áp của phương án 2 như sau :

Bảng 2.4: Kết quả chọn cao áp và hạ áp của phương án 2.

Nhánh	U_{dm} (kV)	S (kVA)	I (A)	J_{kt} (A/mm ²)	F_{kt} (mm ²)	Chọn F (mm ²)	I_{cp} (A)
TBATT – B1	35	2009,67	16,58	2,7	6,14	3x50	200
B3 – B2	35	2084,6	17,19	2,7	6,37	3x50	200
TBATT – B3	35	3717,17	30,66	2,7	11,36	3x50	200
TBATT – B4	35	2036,9	16,8	2,7	6,2	3x50	200
TBATT – B5	35	1618,81	13,35	2,7	4,94	3x50	200
TBATT – B6	35	1979,03	16,32	2,7	6,04	3x50	200
TBATT – B7	35	2132,95	17,59	2,7	6,51	3x50	200
TBATT – B8	35	1502,86	24,79	2,7	9,18	3x50	200
B1 – PX1	0,38	262,93	399,48	2,7		3x185+1x70	434
B5 – PX7	0,38	163,41	248,28	2,7		3x70+1x50	254
B2 – PX11	0,38	657,83	499,73	2,7		3x240+1x95	501
B2 – PX12	0,38	80,01	121,56	2,7		3x35+1x25	174

2.3.3 Chọn máy cắt cao áp.

Sơ bộ chọn máy cắt theo điều kiện sau :

- Loại máy cắt
- $U_{dm.MC} \geq U_{dm.m}$
- $I_{dm.MC} \geq I_{lv.max}$

a. Phương án 1.

Dùng các tủ hợp bộ của hãng SIEMENS, máy cắt loại 35kV và 10kV, cách điện bằng SF6, không cần bảo trì, hệ thống thanh góp đặt sẵn trong tủ. Ta chọn 2 máy cắt ở phía hạ áp MBATG, 17 máy cắt trong mạng cao áp của phân xưởng, 1 máy cắt phân đoạn thanh góp điện áp 10kV.

Loại MC	I_{dm} (A)	Số lượng	U_{dm} (kV)
35kV	1250	2	35
10kV	630	18	10

b. Phương án 2.

Loại MC	I_{dm} (A)	Số lượng	U_{dm} (kV)
35kV	1250	16	35

2.4 TÍNH TOÁN KINH TẾ – KỸ THUẬT CHỌN PHƯƠNG ÁN TỐI ƯU.

2.4.1 Xác định vốn đầu tư thiết bị (chỉ xét MBA, dây dẫn và máy cắt cao áp).

Bảng 2.5: Bảng tổng hợp số lượng và đơn giá của MBA

Thiết bị điện	Đơn vị	Đơn giá (Vnd)	Phương án 1		Phương án 2	
			SL	Thành tiền	SL	Thành tiền
MBA35/10kV – 6300kVA	Chiếc	558	2	1116	0	0
MBA10/0,38kV – 750kVA	Chiếc	87,7	2	175,4	0	0
MBA10/0,38kV – 1000kVA	Chiếc	125	4	500	0	0
MBA10/0,38kV – 1250kVA	Chiếc	162,5	8	1300	0	0
MBA10/0,38kV – 1600kVA	Chiếc	204,8	1	204,8	0	0

MBA35/0,38kV – 750kVA	Chiếc	98,4	0	0	0	0
MBA35/0,38kV – 1000kVA	Chiếc	141,6	0	0	6	849,6
MBA35/0,38kV – 1250kVA	Chiếc	179,1	0	0	8	1432,8
MBA35/0,38kV – 1600kVA	Chiếc	223,2	0	0	1	223,2
Cáp10kV-XLPE 3x16mm ²	m	0,0339	612	20,75	0	0
Cáp10kV-XLPE 3x25mm ²	m	0,125	1926	240,75	0	0
Cáp10kV-XLPE 3x35mm ²	m	0,145	261	37,85	0	0
Cáp10kV-XLPE 3x70mm ²	m	0,208	0	0	0	0
Cáp35kV-XLPE 3x50mm ²	m	0,282	0	0	2601	733,48
Cáp 0,38kV-PVC 3x185+1x70mm ²	m	0,1898	180	34,16	180	34,16
Cáp 0,38kV-PVC 3x70+1x50mm ²	m	0,1131	126	14,25	135	15,27
Cáp 0,38kV-PVC 3x240+1x95mm ²	m	0,1898	288	54,66	288	54,66
Cáp 0,38kV-PVC 3x35+1x25mm ²	m	0,0575	81	4,66	81	4,66
Máy cắt 10kV	Chiếc	120	18	2160	0	0
Máy cắt 35kV	Chiếc	160	2	320	16	2560

Tổng giá				6183,28		5907,83
----------	--	--	--	---------	--	---------

2.4.2 Tính tổn thất điện năng.

Tổn thất điện năng đường dây.

Tổn thất điện năng trên mỗi đoạn đường dây được xác định như sau :

$$\Delta A = \Delta P \cdot \tau = \frac{P^2 + Q^2}{U_{dm}^2} \cdot R \cdot 10^{-3} \cdot \tau = \frac{S_{tpp}^2}{U_{dm}^2} \cdot R \cdot 10^{-3} \cdot \tau (kWh)$$

Trong đó :

R : điện trở đoạn đường dây, $R = \frac{1}{n} r_o \cdot l$

U_{dm} : điện áp định mức của đường dây

τ : thời gian tổn thất công suất lớn nhất, $\tau = (0,124 + T_{max} \cdot 10^{-4})^2 \cdot 8760 (h)$

$\rightarrow \tau = (0,124 + 5500 \cdot 10^{-4})^2 \cdot 8760 = 3979 (h)$

Bảng 2.6: Các thông số tính toán của phương án 1.

Đường cáp	F (mm ²)	L (m)	r_o (Ω/km)	R (Ω)	S_{tt} (kVA)	ΔP (kW)
TBATT - B1	3x25	261	0,927	0,12	2173,08	5,67
TBATT - B2	3x25	216	0,927	0,1	2084,6	4,35
TBATT - B3	3x16	135	1,47	0,1	1632,57	2,67
TBATT - B4	3x25	171	0,927	0,08	2036,9	3,32
TBATT - B5	3x16	171	1,47	0,13	1455,4	2,65
TBATT - B6	3x25	153	0,927	0,07	1979,03	2,74
TBATT - B7	3x25	162	0,927	0,08	2132,95	3,41
TBATT - B8	3x35	261	0,668	0,17	1502,86	3,84
B1 - PX1	3x185+1x70	180	0,991	0,18	262,93	86,18
B1 - PX7	3x70+1x50	126	0,268	0,03	163,41	5,55
B2 - PX11	3x240+1x95	144	0,0754	0,005	657,83	14,98
B2 - PX12	3x35+1x25	81	0,524	0,04	80,01	1,77
Tổng						137,13

Bảng 2.2: Các thông số tính toán của phương án 2.

Đường cáp	F (mm ²)	L (m)	r_o (Ω/km)	R (Ω)	S_{tt} (kVA)	ΔP (kW)
TBATT - B1	3x50	261	0,494	0,06	2009,67	0,2
B3 – B2	3x50	117	0,494	0,03	2084,6	0,11
TBATT – B3	3x50	135	0,494	0,03	3717,17	0,34
TBATT – B4	3x50	171	0,494	0,04	2036,9	0,14
TBATT – B5	3x50	171	0,494	0,04	1618,81	0,09
TBATT – B6	3x50	153	0,494	0,04	1979,03	0,13
TBATT – B7	3x50	162	0,494	0,04	2132,95	0,15
TBATT – B8	3x50	261	0,494	0,13	1502,86	0,24
B1 – PX1	3x185+1x70	180	0,991	0,18	262,93	86,18
B5 – PX7	3x70+1x50	135	0,268	0,04	163,41	7,4
B2 – PX11	3x240+1x95	144	0,0754	0,005	657,83	14,98
B2 – PX12	3x35+1x25	81	0,524	0,04	80,01	1,77
Tổng						111,73

Tổng tổn thất điện năng trên các đường dây cáp

$$\Delta A = \Delta P \cdot \tau = 111,73 \cdot 3979 = 444573,67 \text{ kWh}$$

Tổn thất điện năng máy biến áp.

Tổn thất điện năng của mỗi trạm biến áp được tính như sau

$$\Delta A = N_B \cdot \Delta P_o \cdot 8760 + \frac{1}{N_B} \cdot \left(\frac{S_{tt}}{S_{dmB}} \right)^2 \cdot \Delta P_N \cdot \tau \text{ (kWh)}$$

Trong đó :

N_B : số máy biến áp trong trạm biến áp

S_{tt} : công suất tính toán của trạm biến áp

S_{dmB} , ΔP_o và ΔP_N : công suất định mức, tổn thất không tải và tổn thất ngắn mạch của MBA

- Phương án 1

Tên trạm	N_B	S_{tt} (kVA)	S_{dmB} (kVA)	ΔP_o (kW)	ΔP_N (kW)	ΔA (kWh)
TBATT	2	11784,48	6300	9,4	46,5	488383,49
B1	2	2173,08	1250	1,7	12	101937,37
B2	2	2084,6	1250	1,7	12	96181,33
B3	2	1632,57	1000	1,55	9	74879,26
B4	2	2036,9	1250	1,7	12	93177,48
B5	2	1455,4	750	1,2	6,59	70394,96
B6	2	1979,03	1000	1,55	9	97283,96
B7	2	2132,95	1250	1,7	12	99297,08
B8	1	1502,86	1600	3,3	18	92097,3
Tổng						1213632,23

- Phương án 2

Tên trạm	N_B	S_{tt} (kVA)	S_{dmB} (kVA)	ΔP_o (kW)	ΔP_N (kW)	ΔA (kWh)
B1	2	2009,67	1250	1,8	14,1	104045,1
B2	2	2084,6	1250	1,8	14,1	109552,87
B3	2	1632,57	1000	1,68	10	82459,44
B4	2	2036,9	1250	1,8	14,1	106023,34
B5	2	1618,81	1000	1,68	10	81569,36
B6	2	1979,03	1000	1,68	10	107353,56
B7	2	2132,95	1250	1,8	14,1	113213,87
B8	1	1502,86	1600	3,65	18	95163,3
Tổng						799380,84

2.4.3 Hàm chi phí tính toán.

$$Z = (a_{vh} + a_{tc}).K + c.\Delta A$$

Trong đó :

a_{vh} : hệ số vận hành, $a_{vh}=0,1$

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

ΔA : tổng tổn thất điện năng trong mạng điện

K : vốn đầu tư cho TBA, đường dây và máy cắt điện

c : giá thành 1kWh tổn thất điện năng, $c=1000$ đ/kWh

Tính toán chi phí cho từng phương án, ta có :

- Phương án 1

$$K_1=6183,28$$

$$\Delta A_1=545640,27 + 1213632,23 = 1759272,5$$

$$Z_1=(0,1+0,2). 6183,28.10^6 + 1000. 1759272,5=3614,26. 10^6 (\text{đ})$$

- Phương án 2

$$K_4=5907,83$$

$$\Delta A_4=444573,67 + 799380,84 = 1243954,51$$

$$Z_4=(0,1+0,2). 5907,83.10^6 + 1000. 1243954,51=3016,3. 10^6 (\text{đ})$$

Bảng 2.8: Bảng tổng hợp kinh tế kỹ thuật 2 phương án

Các đại lượng	Phương án 1	Phương án 2
Vốn đầu tư(Tr.đ)	6183,28	5907,83
Tổn thất điện năng (kWh)	1759272,5	1243437,24
Hàm chi phí tính toán (Tr.đ)	3614,26	3016,3

Nhận xét : từ bảng so sánh trên ta chọn phương án 2 là phương án thiết kế.

2.5 THIẾT KẾ CHI TIẾT CHO PHƯƠNG ÁN ĐÃ CHỌN.

2.5.1. Chọn tiết diện dây dẫn nối từ hệ thống điện về nhà máy.

Đường dây cung cấp điện từ HTĐ về TPPTT dài 8km, sử dụng đường dây trên không, dây nhôm lõi thép, lộ kép.

Tiết diện dây được chọn theo mật độ dòng điện kinh tế . Tra bảng 2.10 (trang 31. TL1) dây dẫn AC, với $T_{\max}=5500h$, ta có $J_{kt}=1A/mm^2$

$$I_{ttNM} = \frac{S_{ttNM}}{2 \cdot \sqrt{3} \cdot U_{dm}} = \frac{11780,17}{2 \cdot \sqrt{3} \cdot 35} = 97,2(A)$$

$$F_{kt} = \frac{I_{ttNM}}{J_{kt}} = \frac{97,2}{1} = 97,2(mm^2)$$

Chọn dây nhôm lõi thép tiết diện $95mm^2$

Ký hiệu AC-95 có $I_{cp}=320A$, $r_o = 0,33\Omega/km$, $x_o = 0,126\Omega/km$

- Kiểm tra dây theo điều kiện sự cố đứt 1 dây.

$$I_{sc} = 2 \cdot I_{ttNM} = 2 \cdot 97,2 = 194,4(A) < 0,93 \cdot I_{cp} = 0,93 \cdot 320 = 297,6(A)$$

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

$$\Delta U = \frac{P_{ttNM} \cdot R + Q_{ttNM} \cdot X}{U_{dm}} = \frac{9437,34 \cdot 0,33 + 7050,46 \cdot 0,126}{2,35} = 457,45(V)$$

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

Dây dẫn đã chọn thỏa mãn điều kiện cho phép, chọn dây AC-95

2.5.2 Kiểm tra các thiết bị điện đã được sơ bộ chọn ở phần so sánh kinh tế kỹ thuật.

Kiểm tra cáp trung áp theo điều kiện ổn định nhiệt.

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

Trong đó :

F_{odn} : tiết diện ổn định nhiệt của cáp

α : hệ số xác định bởi nhiệt độ phát nóng giới hạn của cáp. Cáp đồng $\alpha = 7$, cáp nhôm $\alpha = 12$

I_{∞} : dòng điện ngắn mạch áp hạ xác lập

t_{qd} : thời gian quy đổi nhiệt của dòng điện ngắn mạch

$$F = 50 > F_{odn} = 7.3,83 \cdot \sqrt{0,5} = 18,96$$

Cáp đã chọn thỏa mãn điều kiện.

a. Kiểm tra máy cắt theo các điều kiện sau ứng với chế độ ngắn mạch.

- Điện áp định mức : $U_{dmMC} \geq U_{dm,m} = 35kV$
- Dòng điện định mức : $I_{dmMC} = 1250kA \geq I_{lvmax} = 2 \cdot I_{ttNM} = 2 \cdot 97,2 = 194,4kA$
- Dòng điện cắt định mức : $I_{dmCat} = 25kA \geq I_N = 3,83kA$
- Dòng điện ổn định động cho phép : $I_{dmod} = 63kA \geq i_{xk} = 9,75kA$

Vậy máy cắt đã chọn thỏa mãn điều kiện.

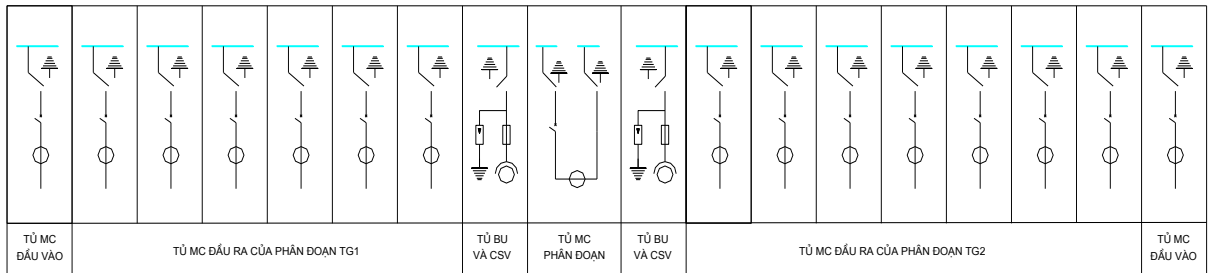
2.5.3 Lựa chọn các thiết bị phân phối điện khác.

Tại trạm trung tâm.

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 thỏa mãn các điều kiện cơ bản sau : 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 chế tạo máy công cụ được xếp vào hộ 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 máy biến điện áp 3 pha 5 trụ, 1 chống sét van. Máy biến dòng điện được đặt trên tất cả các lộ vào ra của trạm.

SƠ ĐỒ GHEP NỐI TRẠM PPTT



Hình 2.1: Sơ đồ ghép nối trạm PPTT

- Chọn máy biến dòng điện (BI).

Máy biến dòng điện (BI) có chức năng biến đổi dòng điện sơ cấp có trị số bất kỳ xuống 5A hoặc 1A nhằm cấp cho thiết bị đo lường, bảo vệ và điều khiển.

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

$$I_{dm.BI} \geq \frac{I_{cb}}{1,2} = \frac{k_{qt} \cdot S_{dm.BA}}{1,2 \cdot \sqrt{3} \cdot U_{dm}} = \frac{1,4 \cdot 1600}{1,2 \cdot \sqrt{3} \cdot 35} = 30,79A$$

$$I_{odd.BI} \geq i_{xk} = 18,18kA$$

$$I_{odn.DCL} \geq I_{\infty} \cdot \sqrt{\frac{t_{qd}}{t_{odn}}} = 7,14 \cdot \sqrt{0,5} = 5,05kA$$

Ta chọn BI loại 4ME16, kiểu hình trụ do hãng SIMENS chế tạo

Bảng 2.9: Các thông số của máy biến dòng

Thông số kỹ thuật	4ME16
U_{dm} (kV)	36
U chịu đựng tần số công nghiệp (kV)	70
U chịu đựng xung 1,2/50 μs (kV)	170
I _{1dm} (A)	5 –1200
I _{2dm} (A)	1 hoặc 5
I _{ôđnnhiệt 1s} (kA)	80
I _{ôđđộng 1s} (kA)	120

- Chọn máy biến điện áp (BU).

Máy biến điện áp (BU) có chức năng biến đổi điện áp sơ cấp bất kỳ xuống 100V hoặc 200V cấp cho các mạch đo lường, bảo vệ và điều khiển.

Đối với mạng điện có trung tính cách điện người ta thường dùng loại BU 3 pha 5 trụ đầu (sao - đất, sao - đất, tam giác hở), ngoài chức năng thông thường cuộn tam giác hở có nhiệm vụ báo chạm đất một pha.

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

Ta chọn BU 3 pha 5 trụ 4MS36, kiểu hình trụ do SIMENS chế tạo

Bảng 2.10: Các thông số của máy biến điện áp

Thông số kỹ thuật	4MS36
U_{dm} (kV)	36
U chịu đựng tần số công nghiệp (kV)	70
U chịu đựng xung 1,2/50 μs (kV)	170
U _{1dm} (kV)	35/√3
U _{2dm} (V)	100/√3
Tải định mức (VA)	400

- Chọn chống sét van.

Chống sét van là loại thiết bị điện có nhiệm vụ chống sét đánh vào đường dây trên không truyền vào trạm biến áp và trạm phân phối trung tâm. Chống sét van được làm bằng điện trở phi tuyến. Với điện áp định mức của lưới, điện trở của chống sét van có giá trị vô cùng lớn không cho dòng đi qua, khi có điện áp sét điện trở giảm về không, CSV tháo dòng xuống đất.

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

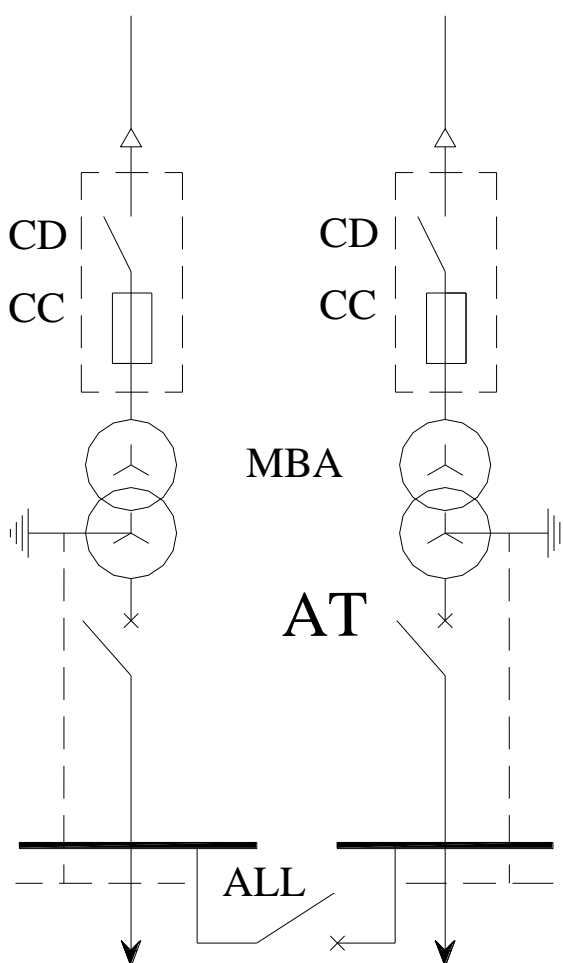
Ta chọn loại CSV do hãng SIMENS chế tạo có $U_{dm} = 36kV$, loại 3EH2

Thông số kỹ thuật

Loại	$U_{Lưới.max}$ (kV)	$U_{lv.max}$ (kV)	$I_{phong.dm}$ (kA)	Vật liệu vỏ
3EH2	36	45	5	thép

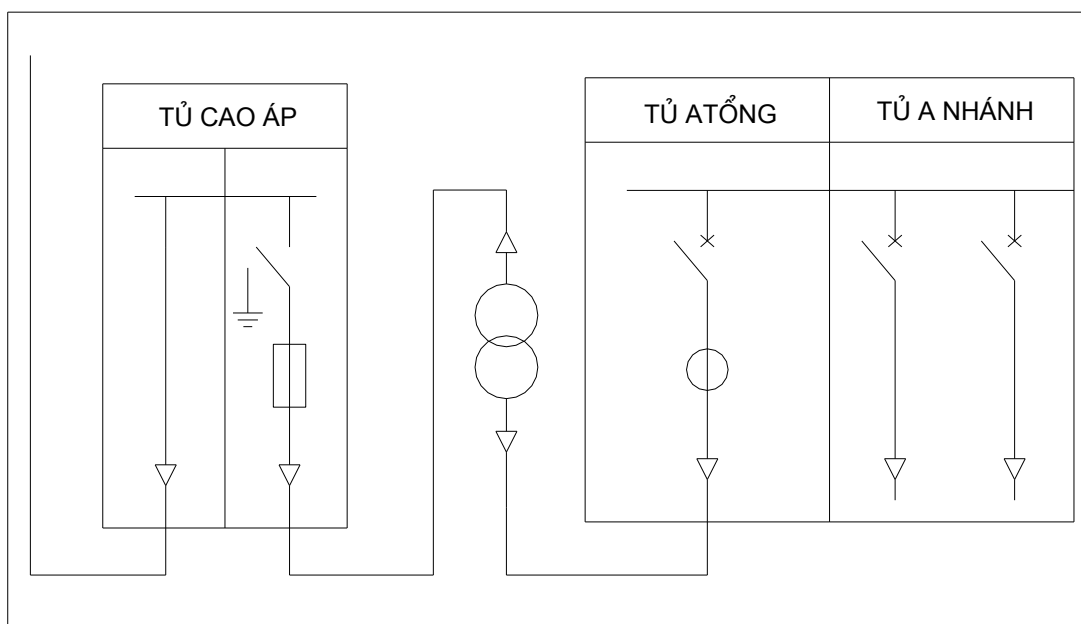
Tại trạm biến áp phân xưởng.

Các trạm biến áp phân xưởng có 7 trạm đặt 2 máy biến áp và 1 trạm đặt 1 máy biến áp. Vì các TBAPX đều đặt không xa TPPTT, nên phía cao áp chỉ cần đặt dao cách ly và cầu chì. Dao cách ly dùng để cách ly máy biến áp với mạng để sửa chữa hoặc bảo dưỡng. Cầu chì dùng để bảo vệ ngắn mạch và quá tải cho máy biến áp. Phía hạ áp đặt aptomat tổng và các aptomat nhánh. Thanh cái hạ áp được phân đoạn bằng aptomat phân đoạn. Để hạn chế dòng ngắn mạch về phía hạ áp của trạm và làm đơn giản việc bảo vệ ta chọn phương thức cho hai MBA làm việc độc lập (atomat ở trạng thái thường mở). Chỉ khi nào có MBA bị sự cố thì atomat phân đoạn mới đóng để cấp điện cho phụ tải của phân đoạn đi với MBA sự cố.



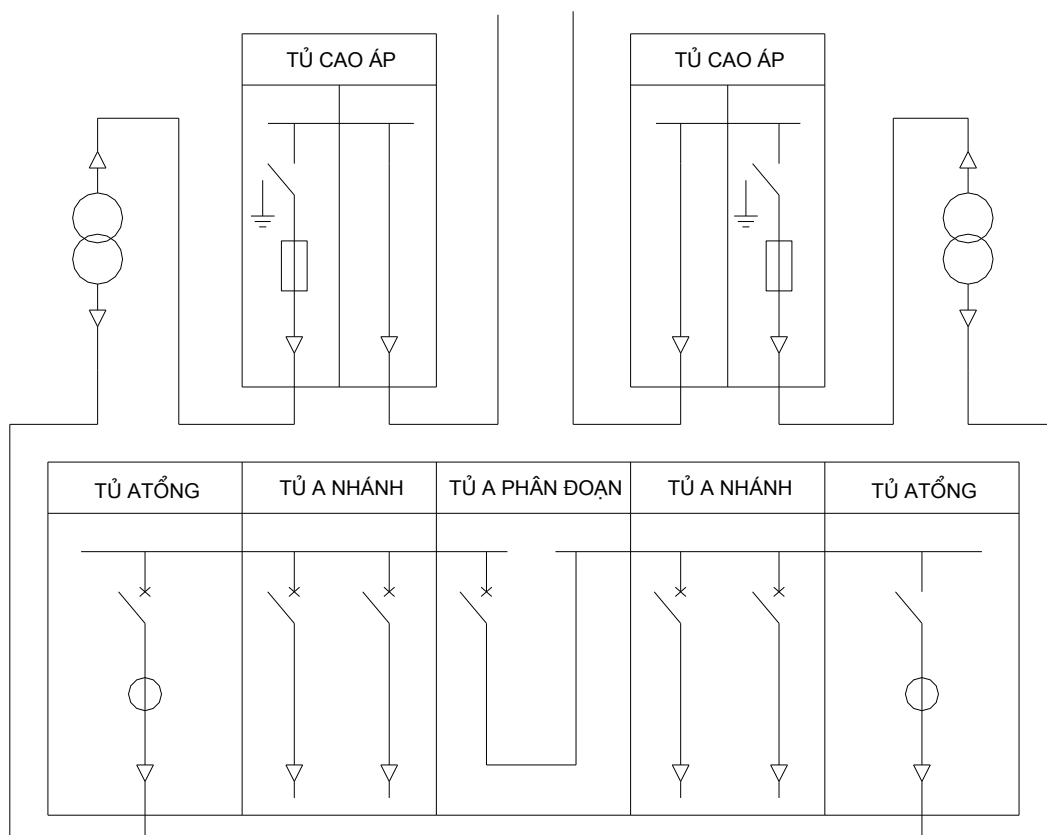
Hình 2.2: Sơ đồ nguyên lý 1 sợi TBAPX

Sơ đồ các trạm biến áp phân xưởng đặt một máy biến áp



Hình 2.3: Sơ đồ TBAPX đặt 1 MBA

Sơ đồ trạm biến áp phân xưởng đặt hai máy biến áp.



Hình 2.4: Sơ đồ TBAPX đặt 2 MBA

- Chọn cầu chì cao áp.

Cầu chì là thiết bị bảo vệ có nhiệm vụ cắt đứt mạch điện khi có dòng điện lớn quá trị số cho phép đi qua.

Cầu chì được chọn theo điều kiện :

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

$$I_{dm.CC} \geq I_{lv\max} = \frac{k_{qt} \cdot S_{dm.BA}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm.m}}$$

$$I_{cat.CC} \geq I'' = 3,8kA$$

- Đối với máy 1600kVA (TBA B8)

$$I_{dm.CC} \geq \frac{1,4 \cdot 1600}{\sqrt{3} \cdot 35} = 36,95(A)$$

Chọn cầu chì loại 3GD1 608 – 5D do hãng SIMENS chế tạo có $I_{dm.CC} = 40A$

- Đối với máy 1250kVA (TBA B1,B2,B4,B7)

$$I_{dm.CC} \geq \frac{1,4 \cdot 1250}{\sqrt{3} \cdot 35} = 28,87(A)$$

Chọn cầu chì loại 3GD1 606 – 5D do hãng SIMENS chế tạo có $I_{dm.CC} = 32A$

- Đối với máy 1000kVA (TBA B3,B6)

$$I_{dm.CC} \geq \frac{1,4 \cdot 1000}{\sqrt{3} \cdot 35} = 23,09(A)$$

Chọn cầu chì loại 3GD1 605 – 5B do hãng SIMENS chế tạo có $I_{dm.CC} = 25A$

- Đối với máy 750kVA (TBA B5)

$$I_{dm.CC} \geq \frac{1,4 \cdot 750}{\sqrt{3} \cdot 35} = 17,32(A)$$

Chọn cầu chì loại 3GD1 604 – 5B do hãng SIMENS chế tạo có $I_{dm.CC} = 20A$

Bảng thông số kỹ thuật của cầu chì :

Loại	U_{dm} (kV)	I_{dm} (A)	$I_{cat.N.min}$ (kA)	$I_{cat.N}$ (kA)
3GD1 608 – 5D	36	40	315	31,5
3GD1 606 – 5D	36	32	230	31,5
3GD1 605 – 5B	36	25	120	31,5
3GD1 604 – 5B	36	20	120	31,5

- Chọn cầu dao cao áp (DCL).

Điều kiện chọn :

- Điện áp định mức : $U_{dm.DCL} \geq U_{dm.m} = 35kV$
- Dòng điện định mức : $I_{dmDCL} \geq I_{lv.max} = 2 \cdot \frac{11780,17}{35 \cdot \sqrt{3}} = 388,64(A)$
- Dòng òn định động : $I_{odn.DCL} \geq i_{xk} = 9,75kA$
- Dòng òn định nhiệt : $I_{odn.DCL} \geq I_{\infty} \cdot \sqrt{\frac{t_{qd}}{t_{odn.DCL}}} = 3,83 \cdot \sqrt{0,5} = 2,71kA$

Với các thông số tính toán ở phần trên kết hợp với điều kiện chọn, tra bảng PL III.10 (trang 268- TL1) ta chọn dao cách ly đặt ngoài trời, lưỡi dao quay trong mặt phẳng nằm ngang, loại 3DC do SIMENS chế tạo :

Bảng thông số kỹ thuật của dao cách ly 3DC

Loại	U_{dm} , kV	I_{dm} , A	I_{Nt} , kA	I_{Nmax} , kA
3DC	36	630-2500	20-31.5	50-80

- Chọn aptomat tổng và aptomat phân đoạn phía hạ áp của TBAPX.

Aptomat là thiết bị đóng cắt hạ áp, có chức năng bảo vệ quá tải và ngắn mạch. Do đó ưu điểm 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 aptomat mặc dù đắt tiền nhưng vẫn được sử dụng rộng rãi trong lưới điện hạ áp công nghiệp cũng như lưới điện sinh hoạt dân dụng.

Aptomat được chọn theo điều kiện sau :

- Điện áp định mức : $U_{dm.A} \geq U_{dm.m}$
- Dòng điện định mức : $I_{dm.A} \geq I_{lvmax} = \frac{k_{qt} \cdot S_{dmBA}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm}} (A)$
- Dòng điện cắt định mức : $I_{cat.N} \geq I_N''$

+ Trạm B8 có $S_{dm} = 1600 \text{kVA}$

$$I_{lvmax} = \frac{1,4 \cdot 1600}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 3403,33(A)$$

+ Trạm B1,B2,B4,B7 có $S_{dm} = 1250 \text{kVA}$

$$I_{lvmax} = \frac{1,4 \cdot 1250}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 2658,85(A)$$

+ Trạm B3,B6 có $S_{dm} = 1000 \text{kVA}$

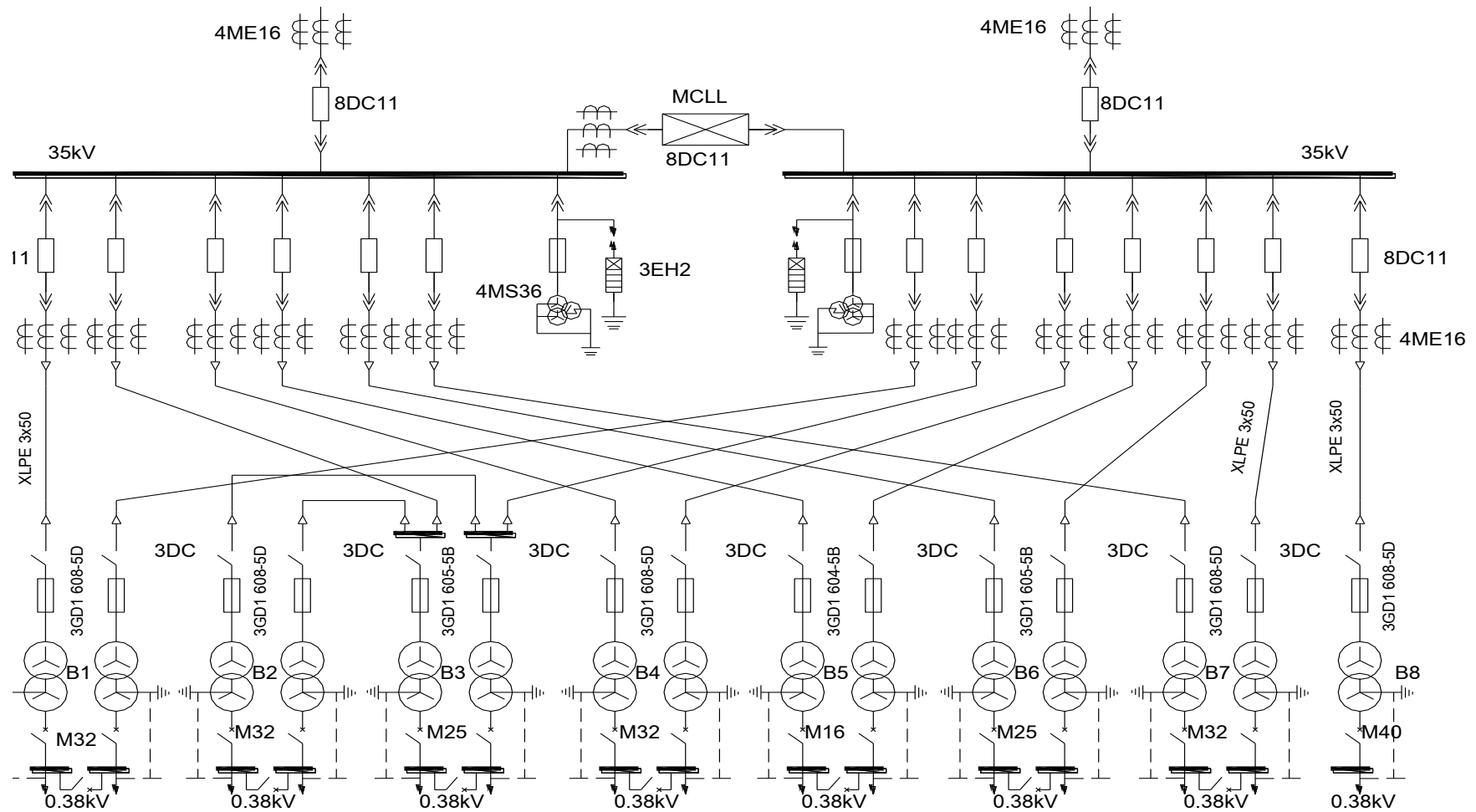
$$I_{lvmax} = \frac{1,4 \cdot 1000}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 2127,08(A)$$

+ Trạm B5 có $S_{dm} = 750 \text{kVA}$

$$I_{lvmax} = \frac{1,4 \cdot 750}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 1595,31(A)$$

Ta có kết quả chọn aptomat tổng và aptomat phân đoạn do hãng MERLIN GERIN (pháp) chế tạo.

Tên trạm	Loại	Số lượng	I_{dm} (A)	U_{dm} (V)	$I_{cat.N}$ (kA)	Số cực
B8	M40	1	4000	690	75	3
B1,B2,B4,B7	M32	12	3200	690	75	3
B3,B6	M25	6	2500	690	55	3
B5	M16	3	1600	690	40	3



Hình 2.5 Sơ đồ nguyên lý mạng điện cao áp của toàn nhà máy.

CHƯƠNG 3.

THIẾT KẾ MẠNG HẠ ÁP CỦA PHÂN XƯỞNG SỬA CHỮA CƠ KHÍ

Phân xưởng sửa chữa cơ khí (PXSCCK) có diện tích 1134 m², gồm 66 thiết bị được chia làm 6 nhóm. Công suất tính toán của phân xưởng là 163,41kVA, trong đó có 17,01kW sử dụng cho hệ thống chiếu sáng. Để cấp điện cho PXSCCK ta sử dụng sơ đồ hỗn hợp. Điện năng từ TBA B5 được đưa về tủ phân phối của phân xưởng. Trong tủ phân phối đặt một aptomat tổng và 7 aptomat nhánh cấp điện cho 6 tủ động lực và 1 tủ chiếu sáng. Từ tủ phân phối đến các tủ động lực và chiếu sáng sử dụng sơ đồ hình tia để thuận tiện cho việc quản lý và vận hành. Mỗi tủ động lực cấp điện cho 1 nhóm phụ tải theo sơ đồ hỗn hợp, các phụ tải công suất bé và ít quan trọng hơn được ghép thành các nhóm nhỏ nhận điện từ tủ theo sơ đồ liên thông. Để dễ dàng cho thao tác và tăng thêm độ tin cậy cung cấp điện tại các đầu vào và ra của tủ đều đặt các aptomat làm nhiệm vụ đóng cắt, bảo vệ quá tải và ngắn mạch cho các thiết bị trong phân xưởng. Tuy nhiên giá thành của tủ sẽ đắt hơn khi dùng cầu dao và cầu chì, song đây cũng là xu hướng thiết kế cung cấp điện cho các xí nghiệp công nghiệp hiện đại.

3.1 SƠ BỘ LỰA CHỌN CÁC THIẾT BỊ ĐIỆN.

3.1.1. Chọn aptomat.

Điều kiện chọn :

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

$$I_{dmA} \geq I_{lvmax}$$

Trong đó :

U_{dmA} : điện áp định mức của aptomat

$U_{dm.m}$: điện áp định mức của mạng điện

I_{dmA} : dòng điện định mức của aptomat

$I_{lv\max}$: dòng điện làm việc lâu dài lớn nhất chạy qua aptomat

Lựa chọn aptomat cho tủ phân phối.

Từ điều kiện trên ta có kết quả chọn aptomat của MERLIN GERIN cho tủ phân phối

Tuyến cáp	S_{tt} (kVA)	I_{tt} (A)	Loại	I_{dm} (A)	U_{dm} (V)	I_{catN} (kA)	Số cực
Aptomat tổng	163,41	248,28	NS250N	250	690	8	4
TPP – TĐL1	25,41	38,6	C60H	63	440	10	4
TPP – TĐL2	30,24	45,94	C60H	63	440	10	4
TPP – TĐL3	31,68	48,13	C60H	63	440	10	4
TPP – TĐL4	34,27	52,07	C60H	63	440	10	4
TPP – TĐL5	37,53	57,02	C60H	63	440	10	4
TPP – TĐL6	31,97	48,57	C60H	63	440	10	4
TPP – TCS	17,01	25,84	C60A	40	440	3	4

Lựa chọn aptomat cho tủ động lực.

- Chọn aptomat nhánh trong tủ từ TĐL1

- Aptomat cấp điện cho máy tiện ren

$$P_{dm} = 7\text{kW} ; \cos \varphi = 0,6$$

$$U_{dmA} \geq U_{dm.m} = 0,38\text{kV}$$

$$I_{dmA} \geq I_{dm.m} = \frac{P_{tt}}{U_{dm} \cdot \cos \varphi \cdot \sqrt{3}} = \frac{7}{0,38 \cdot 0,6 \cdot \sqrt{3}} = 17,73\text{A}$$

Vậy chọn aptomat loại C60A do hãng MERLIN GERIN chế tạo có

$$I_{dmA} = 20\text{A}$$

- Aptomat cấp điện cho máy tiện ren

$$P_{dm} = 4,5\text{kW} ; \cos \varphi = 0,6$$

$$U_{dmA} \geq U_{dm.m} = 0,38\text{kV}$$

$$I_{dmA} \geq I_{dm.m} = \frac{P_{tt}}{U_{dm} \cdot \cos \varphi \cdot \sqrt{3}} = \frac{4,5}{0,38 \cdot 0,6 \cdot \sqrt{3}} = 11,4\text{A}$$

Vậy chọn aptomat loại C60A do hãng MERLIN GERIN chế tạo có
 $I_{dmA}=20A$

- Aptomat cấp điện cho máy tiện ren

$$P_{dm}=3,2kW ; \cos \varphi=0,6$$

$$U_{dmA} \geq U_{dm.m} = 0,38kV$$

$$I_{dmA} \geq I_{dm.m} = \frac{P_{tt}}{U_{dm} \cdot \cos \varphi \cdot \sqrt{3}} = \frac{3,2}{0,38 \cdot 0,6 \cdot \sqrt{3}} = 8,1A$$

Vậy chọn aptomat loại C60A do hãng MERLIN GERIN chế tạo có
 $I_{dmA}=10A$

- Aptomat cấp điện cho máy tiện ren

$$P_{dm}=10kW ; \cos \varphi=0,6$$

$$U_{dmA} \geq U_{dm.m} = 0,38kV$$

$$I_{dmA} \geq I_{dm.m} = \frac{P_{tt}}{U_{dm} \cdot \cos \varphi \cdot \sqrt{3}} = \frac{10}{0,38 \cdot 0,6 \cdot \sqrt{3}} = 25,32A$$

Vậy chọn aptomat loại C60A do hãng MERLIN GERIN chế tạo có
 $I_{dmA}=30A$

- Aptomat cấp điện cho máy khoan đứng

$$P_{dm}=2,8kW ; \cos \varphi=0,6$$

$$U_{dmA} \geq U_{dm.m} = 0,38kV$$

$$I_{dmA} \geq I_{dm.m} = \frac{P_{tt}}{U_{dm} \cdot \cos \varphi \cdot \sqrt{3}} = \frac{2,8}{0,38 \cdot 0,6 \cdot \sqrt{3}} = 7,09A$$

Vậy chọn aptomat loại C60A do hãng MERLIN GERIN chế tạo có
 $I_{dmA}=10A$

- Aptomat cấp điện cho máy khoan đứng

$$P_{dm}=7kW ; \cos \varphi=0,6$$

$$U_{dmA} \geq U_{dm.m} = 0,38kV$$

$$I_{dmA} \geq I_{dm.m} = \frac{P_{tt}}{U_{dm} \cdot \cos \varphi \cdot \sqrt{3}} = \frac{7}{0,38 \cdot 0,6 \cdot \sqrt{3}} = 17,73A$$

Vậy chọn aptomat loại C60A do hãng MERLIN GERIN chế tạo có
 $I_{dmA}=20A$

- Aptomat cấp điện cho máy cưa

$$P_{dm}=2,8kW ; \cos \varphi=0,6$$

$$U_{dmA} \geq U_{dm.m} = 0,38kV$$

$$I_{dmA} \geq I_{dm.m} = \frac{P_{tt}}{U_{dm} \cdot \cos \varphi \cdot \sqrt{3}} = \frac{2,8}{0,38 \cdot 0,6 \cdot \sqrt{3}} = 7,09A$$

Vậy chọn aptomat loại C60A do hãng MERLIN GERIN chế tạo có
 $I_{dmA}=10A$

- Aptomat cấp điện cho máy mài hai phía

$$P_{dm}=2,8kW ; \cos \varphi=0,6$$

$$U_{dmA} \geq U_{dm.m} = 0,38kV$$

$$I_{dmA} \geq I_{dm.m} = \frac{P_{tt}}{U_{dm} \cdot \cos \varphi \cdot \sqrt{3}} = \frac{2,8}{0,38 \cdot 0,6 \cdot \sqrt{3}} = 7,09A$$

Vậy chọn aptomat loại C60A do hãng MERLIN GERIN chế tạo có
 $I_{dmA}=10A$

- Aptomat cấp điện cho máy khoan bàn

$$P_{dm}=0,65kW ; \cos \varphi=0,6$$

$$U_{dmA} \geq U_{dm.m} = 0,38kV$$

$$I_{dmA} \geq I_{dm.m} = \frac{P_{tt}}{U_{dm} \cdot \cos \varphi \cdot \sqrt{3}} = \frac{0,65}{0,38 \cdot 0,6 \cdot \sqrt{3}} = 1,65A$$

Vậy chọn aptomat loại C60A do hãng MERLIN GERIN chế tạo có
 $I_{dmA}=10A$

- Chọn tương tự cho các tủ động lực còn lại.

Kết quả được ghi trong bảng :

Bảng 3.1 Lựa chọn Aptomat cho tủ động lực

Tên thiết bị	Ký hiệu trên mặt bảng	Phụ tải		Aptomat	
		P_{tt} (kW)	I_{tt} (A)	Mã hiệu	I_{dm} (A)
Nhóm 1					
Máy tiện ren	1	7	17,73	C60A	20
Máy tiện ren	2	4,5	11,4	C60A	20
Máy tiện ren	3	3,2	8,1	C60A	10
Máy tiện ren	4	10	25,32	C60A	30
Máy khoan đứng	5	2,8	7,09	C60A	10
Máy khoan đứng	6	7	17,73	C60A	20
Máy cưa	11	2,8	7,09	C60A	10
Máy mài hai phía	12	2,8	7,09	C60A	10
Máy khoan bàn	13	0,65	1,65	C60A	10
TĐL 1			38,6	C60H	63
Nhóm 2					
Máy tiện ren	1	7	17,73	C60A	20
Máy tiện ren	2	4,5	11,4	C60A	20
Máy tiện ren	3	3,2	8,1	C60A	10
Máy tiện ren	4	10	25,32	C60A	30
Máy phay vạn năng	7	4,5	11,4	C60A	20
Máy bào ngang	8	5,8	14,69	C60A	20
Máy mài tròn vạn năng	9	2,8	7,09	C60A	10
Máy mài phẳng	10	4	10,13	C60A	20
Máy cưa	11	2,8	7,09	C60A	10
Máy mài hai phía	12	2,8	7,09	C60A	10

TĐL 2			45,94	C60H	63
Nhóm 3					
Máy tiện ren	1	10	25,32	C60A	30
Máy doa ngang	4	4,5	11,4	C60A	20
Máy mài phẳng có trục nằm	20	2,8	7,09	C60A	10
Máy giũa	26	1	2,53	C60A	10
Máy mài sắc các dao cắt gọt	27	2,8	7,09	C60A	10
TĐL 3			48,13	C60H	63
Nhóm 4					
Máy tiện ren	1	7	17,73	C60A	20
Máy doa tạo độ	3	4,5	11,4	C60A	20
Máy phay đứng	8	7	17,73	C60A	20
Máy phay chép hình	9	1	2,53	C60A	10
Máy xọc	14	7	17,73	C60A	20
Máy khoan đứng	16	4,5	11,4	C60A	20
Máy mài tròn vạn năng	18	2,8	7,09	C60A	10
Máy mài phẳng có trục đứng	19	10	25,32	C60A	30
Máy ép thủy lực	21	4,5	11,4	C60A	20
TĐL 4			52,07	C60H	63
Nhóm 5					
Máy tiện ren	2	10	25,32	C60A	30
Máy phay chép hình	7	5,62	14,23	C60A	20
Máy phay chép hình	10	0,6	1,52	C60A	10
Máy phay chép hình	11	3	7,6	C60A	10

Máy mài tròn	17	7	17,73	C60A	20
Máy khoan bàn	22	0,65	1,65	C60A	10
TĐL 5			57,02	C60H	63
Nhóm 6					
Máy doa tọa độ	3	4,5	11,4	C60A	20
Máy phay vạn năng	5	7	17,73	C60A	20
Máy phay ngang	6	4,5	11,4	C60A	20
Máy bào ngang	12	7	17,73	C60A	20
Máy bào giường một trụ	13	10	25,32	C60A	30
Máy khoan hướng tâm	15	4,5	11,4	C60A	20
Máy mài sắc	23	2,8	7,09	C60A	10
Máy giũa	26	1	2,53	C60A	10
Máy mài sắc các dao cắt gọt	27	2,8	7,09	C60A	10
TĐL 6			48,57	C60H	63

3.1.2 Chọn dây dẫn (cáp).

Điều kiện chọn :

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

$$K.I_{cp.dd} \geq I_{lvmax}$$

Trong đó :

$U_{dm.dd}$: điện áp định mức của dây dẫn (cáp)

$U_{dm.m}$: điện áp định mức của mạng điện

$I_{cp.dd}$: dòng điện tải cho phép của dây dẫn

K : hệ số hiệu chỉnh khả năng tải của dây dẫn theo nhiệt độ, lấy K=1

I_{lvmax} : dòng điện làm việc lâu dài lớn nhất chạy qua dây dẫn (cáp)

- Đối với đoạn dây dẫn nối giữa TBAPX và tủ phân phối của PXSCCK

$$I_{lv\max} = I_{ttPXSCCK}$$

- Đối với đoạn dây dẫn nối giữa tủ phân phối và các tủ động lực của PXSCCK

$$I_{lv\max} = I_{tt.nhóm}$$

- Đối với đoạn dây dẫn nối giữa tủ động lực và các phụ tải của PXSCCK

$$I_{lv\max} = \sum_{i=1}^n I_{dm.i} \quad (\text{Nếu dây dẫn cấp điện cho số phụ tải động } n \leq 3)$$

$$I_{lv\max} = \sum_{i=1}^n I_{dm.i} \cdot K_{ti} \quad (\text{Nếu dây dẫn cấp điện cho số phụ tải động } n > 3)$$

Kiểm tra thiết diện dây dẫn (cáp) có xét đến sự kết hợp với thiết bị bảo vệ dây dẫn

- Nếu dây dẫn được bảo vệ bởi aptomat

$$\begin{cases} I_{cp} \geq \frac{I_{kdn}}{1,5} \\ I_{cp} \geq \frac{I_{kd.dt}}{4,5} \end{cases}$$

Trong đó :

I_{kdn} : dòng điện khởi động nhiệt của aptomat. Trong thiết kế chọn

$$I_{kdn} = 1,25 I_{dmA}$$

$I_{kd.dt}$: dòng điện khởi động điện từ của aptomat, được tra trong sổ tay kỹ thuật của aptomat

- Nếu dây dẫn được bảo vệ bởi cầu chì

$$I_{cp} \geq \frac{I_{dc}}{\alpha}$$

Trong đó :

I_{dc} : dòng điện định mức của dây chảy cầu chì

α : hệ số có xét đến đặc điểm mạng điện, $\alpha = 3$ đối với mạng động lực, $\alpha = 0,8$ đối với mạng chiếu sáng

Chọn cáp từ TBA B5 về tủ phân phối của PXSCCK .

Theo kết quả tính toán ở chương 3, ta có :

- Cáp từ trạm biến áp B5 về tủ phân phối của phân xưởng là cáp đồng hạ áp 4 lõi, cách điện PVC do hãng LENS chế tạo loại (3x70+1x50)mm² , có $I_{cp}=254A$, đặt trong hào cáp.

- Trong tủ hạ áp của TBA B5, ở đầu đường dây đến tủ phân phối đặt 1 aptomat loại NS250N do hãng MERLIN GERIN chế tạo có $I_{dmA}=250A$.

- Kiểm tra cáp theo điều kiện phối hợp với aptomat

$$I_{cp} = 254 \geq \frac{I_{kdn}}{1,5} = \frac{1,25 \cdot I_{dmA}}{1,5} = \frac{1,25 \cdot 250}{1,5} = 208,33A$$

Vậy thiết diện cáp đã chọn là hợp lý

Chọn cáp từ tủ phân phối đến các tủ động lực.

Cáp từ tủ phân phối đến TĐL 1.

$$I_{cp} \geq I_{tt} = 38,6A$$

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

Kết hợp 2 điều kiện trên ta chọn cáp đồng 4 lõi cách điện PVC do hãng LENS chế tạo, tiết diện 4G6 mm² có $I_{cp}=66A$

Các tuyến cáp khác được chọn tương tự. Kết quả ghi trong bảng sau

Bảng 3.2 Lựa chọn dây dẫn (cáp)

Tuyến cáp	I_{tt} (A)	$I_{kdn} / 1,5$	F_{cap} (mm ²)	I_{cp} (A)
TPP – TĐL 1	38,6	52,5	4G6	66
TPP – TĐL 2	45,94	52,5	4G6	66
TPP – TĐL 3	48,13	52,5	4G6	66
TPP – TĐL 4	52,07	52,5	4G6	66
TPP – TĐL 5	57,02	52,5	4G6	66
TPP – TĐL 6	48,57	52,5	4G6	66
TPP – TCS	25,84	33,3	4G2,5	41

Chọn cáp từ TĐL đến các phụ tải của phân xưởng.

- Chọn cáp từ TĐL 1 đến các phụ tải trong TĐL 1.

- Đến máy tiện ren

$$P_{dm} = 7kW$$

$$I_{cp} \geq I_{tt} = 17,73A$$

$$I_{cp} \geq \frac{I_{kdn}}{1,5} = \frac{1,25 \cdot I_{dmA}}{1,5} = \frac{1,25 \cdot 20}{1,5} = 16,67A$$

Kết hợp hai điều kiện trên ta chọn cáp đồng 4 lõi cách điện PVC do hãng LENS chế tạo tiết diện $4G1,5 \text{ mm}^2$ có $I_{cp} = 31A$, cáp được đặt trong ống thép có đường kính 3/4'' chôn dưới nền phân xưởng.

- Đến máy tiện ren

$$P_{dm} = 4,5kW$$

$$I_{cp} \geq I_{tt} = 11,4A$$

$$I_{cp} \geq \frac{I_{kdn}}{1,5} = \frac{1,25 \cdot I_{dmA}}{1,5} = \frac{1,25 \cdot 20}{1,5} = 16,67A$$

Kết hợp hai điều kiện trên ta chọn cáp đồng 4 lõi cách điện PVC do hãng LENS chế tạo tiết diện $4G1,5 \text{ mm}^2$ có $I_{cp} = 31A$, cáp được đặt trong ống thép có đường kính 3/4'' chôn dưới nền phân xưởng.

- Đến máy tiện ren

$$P_{dm} = 3,2kW$$

$$I_{cp} \geq I_{tt} = 8,1A$$

$$I_{cp} \geq \frac{I_{kdn}}{1,5} = \frac{1,25 \cdot I_{dmA}}{1,5} = \frac{1,25 \cdot 10}{1,5} = 8,34A$$

Kết hợp hai điều kiện trên ta chọn cáp đồng 4 lõi cách điện PVC do hãng LENS chế tạo tiết diện $4G1,5 \text{ mm}^2$ có $I_{cp} = 31A$, cáp được đặt trong ống thép có đường kính 3/4'' chôn dưới nền phân xưởng.

- Đến máy tiện ren

$$P_{dm} = 10kW$$

$$I_{cp} \geq I_{tt} = 25,32A$$

$$I_{cp} \geq \frac{I_{kdn}}{1,5} = \frac{1,25 \cdot I_{dmA}}{1,5} = \frac{1,25 \cdot 30}{1,5} = 25A$$

Kết hợp hai điều kiện trên ta chọn cáp đồng 4 lõi cách điện PVC do hãng LENS chế tạo tiết diện $4G1,5 \text{ mm}^2$ có $I_{cp}=31A$, cáp được đặt trong ống thép có đường kính 3/4'' chôn dưới nền phân xưởng.

- Đèn máy khoan đứng

$$P_{dm} = 2,8kW$$

$$I_{cp} \geq I_{tt} = 7,09A$$

$$I_{cp} \geq \frac{I_{kdn}}{1,5} = \frac{1,25 \cdot I_{dmA}}{1,5} = \frac{1,25 \cdot 10}{1,5} = 8,34A$$

Kết hợp hai điều kiện trên ta chọn cáp đồng 4 lõi cách điện PVC do hãng LENS chế tạo tiết diện $4G1,5 \text{ mm}^2$ có $I_{cp}=31A$, cáp được đặt trong ống thép có đường kính 3/4'' chôn dưới nền phân xưởng.

- Đèn máy khoan đứng

$$P_{dm} = 7kW$$

$$I_{cp} \geq I_{tt} = 17,73A$$

$$I_{cp} \geq \frac{I_{kdn}}{1,5} = \frac{1,25 \cdot I_{dmA}}{1,5} = \frac{1,25 \cdot 20}{1,5} = 16,67A$$

Kết hợp hai điều kiện trên ta chọn cáp đồng 4 lõi cách điện PVC do hãng LENS chế tạo tiết diện $4G1,5 \text{ mm}^2$ có $I_{cp}=31A$, cáp được đặt trong ống thép có đường kính 3/4'' chôn dưới nền phân xưởng.

- Đèn máy cưa

$$P_{dm} = 2,8kW$$

$$I_{cp} \geq I_{tt} = 7,09A$$

$$I_{cp} \geq \frac{I_{kdn}}{1,5} = \frac{1,25 \cdot I_{dmA}}{1,5} = \frac{1,25 \cdot 10}{1,5} = 8,34A$$

Kết hợp hai điều kiện trên ta chọn cáp đồng 4 lõi cách điện PVC do hãng LENS chế tạo tiết diện 4G1,5 mm² có $I_{cp}=31A$, cáp được đặt trong ống thép có đường kính 3/4’’ chôn dưới nền phân xưởng.

- Đèn máy mài hai phía

$$P_{dm} = 2,8kW$$

$$I_{cp} \geq I_{tt} = 7,09A$$

$$I_{cp} \geq \frac{I_{kdn}}{1,5} = \frac{1,25 \cdot I_{dmA}}{1,5} = \frac{1,25 \cdot 10}{1,5} = 8,34A$$

Kết hợp hai điều kiện trên ta chọn cáp đồng 4 lõi cách điện PVC do hãng LENS chế tạo tiết diện 4G1,5 mm² có $I_{cp}=31A$, cáp được đặt trong ống thép có đường kính 3/4’’ chôn dưới nền phân xưởng.

- Đèn máy khoan bàn

$$P_{dm} = 0,65kW$$

$$I_{cp} \geq I_{tt} = 1,65A$$

$$I_{cp} \geq \frac{I_{kdn}}{1,5} = \frac{1,25 \cdot I_{dmA}}{1,5} = \frac{1,25 \cdot 10}{1,5} = 8,34A$$

Kết hợp hai điều kiện trên ta chọn cáp đồng 4 lõi cách điện PVC do hãng LENS chế tạo tiết diện 4G1,5 mm² có $I_{cp}=31A$, cáp được đặt trong ống thép có đường kính 3/4’’ chôn dưới nền phân xưởng.

- Chọn tương tự cho các TĐL còn lại

Kết quả được tổng kết trong bảng sau :

Bảng 3.3 Lựa chọn cáp từ TĐL đến các thiết bị

Tên thiết bị	KH trên mặt bằng	Phụ tải		Dây dẫn			$\frac{I_{kdn}}{1,5}$
		P_{tt} (kW)	I_{tt} (A)	Tiết diện	I_{cp} (A)	ĐK ống thép	
Nhóm 1							
Máy tiện ren	1	7	17,73	4G1,5	31	3/4"	16,67
Máy tiện ren	2	4,5	11,4	4G1,5	31	3/4"	16,67

Máy tiện ren	3	3,2	8,1	4G1,5	31	3/4"	8,34
Máy tiện ren	4	10	25,32	4G1,5	31	3/4"	25
Máy khoan đứng	5	2,8	7,09	4G1,5	31	3/4"	8,34
Máy khoan đứng	6	7	17,73	4G1,5	31	3/4"	16,67
Máy cưa	11	2,8	7,09	4G1,5	31	3/4"	8,34
Máy mài hai phía	12	2,8	7,09	4G1,5	31	3/4"	8,34
Máy khoan bàn	13	0,65	1,65	4G1,5	31	3/4"	8,34
TĐL 1			38,6	4G6	66		52,5
Nhóm 2							
Máy tiện ren	1	7	17,73	4G1,5	31	3/4"	16,67
Máy tiện ren	2	4,5	11,4	4G1,5	31	3/4"	16,67
Máy tiện ren	3	3,2	8,1	4G1,5	31	3/4"	8,34
Máy tiện ren	4	10	25,32	4G1,5	31	3/4"	25
Máy phay vạn năng	7	4,5	11,4	4G1,5	31	3/4"	16,67
Máy bào ngang	8	5,8	14,69	4G1,5	31	3/4"	16,67
Máy mài tròn vạn năng	9	2,8	7,09	4G1,5	31	3/4"	8,34
Máy mài phẳng	10	4	10,13	4G1,5	31	3/4"	16,67
Máy cưa	11	2,8	7,09	4G1,5	31	3/4"	8,34
Máy mài hai phía	12	2,8	7,09	4G1,5	31	3/4"	8,34
TĐL 2			45,94	4G6	66		52,5
Nhóm 3							
Máy tiện ren	1	10	25,32	4G1,5	31	3/4"	25
Máy doa ngang	4	4,5	11,4	4G1,5	31	3/4"	16,67
Máy mài phẳng có trục nằm	20	2,8	7,09	4G1,5	31	3/4"	8,34
Máy giũa	26	1	2,53	4G1,5	31	3/4"	8,34

Máy mài sắc các dao cắt gọt	27	2,8	7,09	4G1,5	31	3/4"	8,34
TĐL 3			48,13	4G6	66		52,5
Nhóm 4							
Máy tiện ren	1	7	17,73	4G1,5	31	3/4"	16,67
Máy doa tạo độ	3	4,5	11,4	4G1,5	31	3/4"	16,67
Máy phay đứng	8	7	17,73	4G1,5	31	3/4"	16,67
Máy phay chép hình	9	1	2,53	4G1,5	31	3/4"	8,34
Máy xọc	14	7	17,73	4G1,5	31	3/4"	16,67
Máy khoan đứng	16	4,5	11,4	4G1,5	31	3/4"	16,67
Máy mài tròn vạn năng	18	2,8	7,09	4G1,5	31	3/4"	8,34
Máy mài phẳng có trục đứng	19	10	25,32	4G1,5	31	3/4"	25
Máy ép thủy lực	21	4,5	11,4	4G1,5	31	3/4"	16,67
TĐL 4			52,07	4G6	66		52,5
Nhóm 5							
Máy tiện ren	2	10	25,32	4G1,5	31	3/4"	25
Máy phay chép hình	7	5,62	14,23	4G1,5	31	3/4"	16,67
Máy phay chép hình	10	0,6	1,52	4G1,5	31	3/4"	8,34
Máy phay chép hình	11	3	7,6	4G1,5	31	3/4"	8,34
Máy mài tròn	17	7	17,73	4G1,5	31	3/4"	16,67
Máy khoan bàn	22	0,65	1,65	4G1,5	31	3/4"	8,34
TĐL 5			57,02	4G6	66		52,5
Nhóm 6							
Máy doa tạo độ	3	4,5	11,4	4G1,5	31	3/4"	16,67
Máy phay vạn năng	5	7	17,73	4G1,5	31	3/4"	16,67

Máy phay ngang	6	4,5	11,4	4G1,5	31	3/4"	16,67
Máy bào ngang	12	7	17,73	4G1,5	31	3/4"	16,67
Máy bào giường một trụ	13	10	25,32	4G1,5	31	3/4"	25
Máy khoan hướng tâm	15	4,5	11,4	4G1,5	31	3/4"	16,67
Máy mài sắc	23	2,8	7,09	4G1,5	31	3/4"	8,34
Máy giũa	26	1	2,53	4G1,5	31	3/4"	8,34
Máy mài sắc các dao cắt gọt	27	2,8	7,09	4G1,5	31	3/4"	8,34
TĐL 6			48,57	4G6	66		52,5

3.1.3 Chọn thanh góp của các tủ phân phối và động lực.

Điều kiện chọn :

$$K.I_{cp.tg} \geq I_{lv \max}$$

Trong đó :

$I_{cp.tg}$: dòng điện tải cho phép của thanh góp

K : hệ số hiệu chỉnh, $K = k_1.k_2$

$k_1 = 1$ với thanh dẫn đặt đứng.

$k_2 = 1$ hệ số hiệu chỉnh theo nhiệt độ môi trường.

Ta có :

$$I_{cp.tg} \geq I_{lv \max} = \frac{k_{qt} \cdot S_{dmB}}{U_{dm} \cdot \sqrt{3}} = \frac{1,4 \cdot 1000}{0,38 \cdot \sqrt{3}} = 2127,07 A$$

Ta chọn thanh góp đồng tiết diện hình chữ nhật có kích thước $120 \times 10 \text{mm}^2$ mỗi pha ghép 1 thanh với $I_{cp} = 2650 A$.

3.2 . KIỂM TRA CÁC THIẾT BỊ ĐIỆN VÀ CHỌN CÁC THIẾT BỊ ĐIỆN KHÁC.

3.2.1 Kiểm tra khả năng cắt của các aptomat.

Điều kiện : $I_{cat.A} \geq I_N$

Theo các kết quả đã chọn ở trên ta có :

A_o - M16 :

$$I_{cat.N} = 40\text{kA} > I_{N_o} = 23,1\text{kA}$$

A_1 - NS250N :

$$I_{cat.N} = 8\text{kA} > I_{N_1} = 4,98\text{kA}$$

A_2 - C60H (đến TĐL 1) :

$$I_{cat.N} = 10\text{kA} > I_{N_2} = 3,44\text{kA}$$

A_2 - C60H (đến TĐL 2) :

$$I_{cat.N} = 10\text{kA} > I_{N_2} = 2,35\text{kA}$$

A_2 - C60H (đến TĐL 3) :

$$I_{cat.N} = 10\text{kA} > I_{N_2} = 1,35\text{kA}$$

A_2 - C60H (đến TĐL 4) :

$$I_{cat.N} = 10\text{kA} > I_{N_2} = 1,01\text{kA}$$

A_2 - C60H (đến TĐL 5) :

$$I_{cat.N} = 10\text{kA} > I_{N_2} = 1,13\text{kA}$$

A_2 - C60H (đến TĐL 6) :

$$I_{cat.N} = 10\text{kA} > I_{N_2} = 0,71\text{kA}$$

3.2.2. Kiểm tra ổn định động của thanh góp.

Điều kiện : $\sigma_{cp} \geq \sigma_{tt}$

Trong đó :

σ_{cp} : ứng suất cho phép của thanh góp

σ_{tt} : ứng suất tính toán xuất hiện trên thanh góp khi có ngắn mạch

$$\sigma_{tt} = \frac{F_{tt} \cdot l}{10.W} \quad ; \quad \text{Trong đó : } F_{tt} = 1,76 \cdot i_{xk}^2 \cdot \frac{l}{a} \cdot 10^{-2}$$

Ta dự định đặt 3 thanh góp trên 3 pha cách nhau 20cm, mỗi thanh được đặt trên 2 sứ khung tủ cách nhau 80 cm :

$$F_{tt} = 1,76 \cdot 39,2^2 \cdot \frac{80}{20} \cdot 10^{-2} = 108,18kG$$

Mômen chống uốn của thanh góp (120x10) :

$$W = \frac{10 \cdot 120^2}{6} = 24000mm^3 = 24cm^3$$

$$\Rightarrow \sigma_{tt} = \frac{108,18 \cdot 80}{10 \cdot 24} = 36,06kG/cm^2$$

Ta thấy : $\sigma_{cp} = 140kG/cm^2 > \sigma_{tt} = 36,06kG/cm^2$

Vậy thanh góp đã chọn ở trên thỏa mãn điều kiện kiểm tra

3.2.3. Kiểm tra ổn định nhiệt của cáp.

- Cáp C1 (3x70+50)

$$F > F_{odn} = 7,4,98 \cdot \sqrt{0,5} = 24,65mm^2$$

- Cáp C2 (4G6) từ TPP đến TĐL 1.

$$F < F_{odn} = 7,3,44 \cdot \sqrt{0,5} = 17,03mm^2$$

Vậy không thỏa mãn điều kiện. Ta chọn cáp 4G25 mm² do LENS chế tạo.

- Cáp C2 (4G6) từ TPP đến TĐL 2.

$$F < F_{odn} = 7,2,35 \cdot \sqrt{0,5} = 11,63mm^2$$

Vậy không thỏa mãn điều kiện. Ta chọn cáp 4G16 mm² do LENS chế tạo.

- Cáp C2 (4G6) từ TPP đến TĐL 3.

$$F < F_{odn} = 7,1,35 \cdot \sqrt{0,5} = 6,68mm^2$$

Vậy không thỏa mãn điều kiện. Ta chọn cáp 4G10 mm² do LENS chế tạo.

- Cáp C2 (4G6) từ TPP đến TĐL 4.

$$F < F_{odn} = 7,1,01 \cdot \sqrt{0,5} = 5mm^2$$

Vậy cáp đã chọn thỏa mãn điều kiện.

- Cáp C2 (4G6) từ TPP đến TĐL 5.

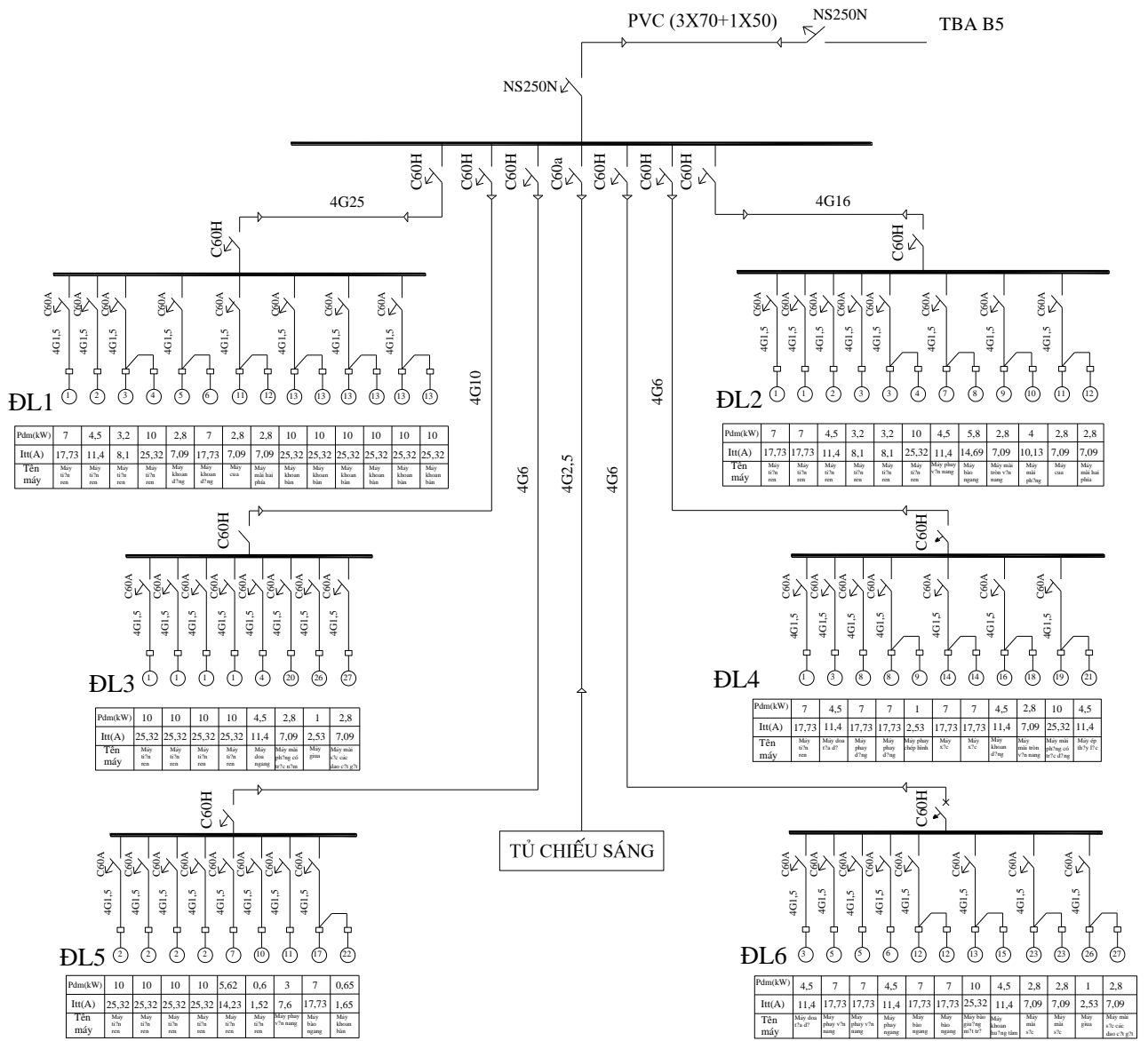
$$F < F_{odn} = 7.1,13.\sqrt{0,5} = 5,59mm^2$$

Vậy cáp đã chọn thỏa mãn điều kiện.

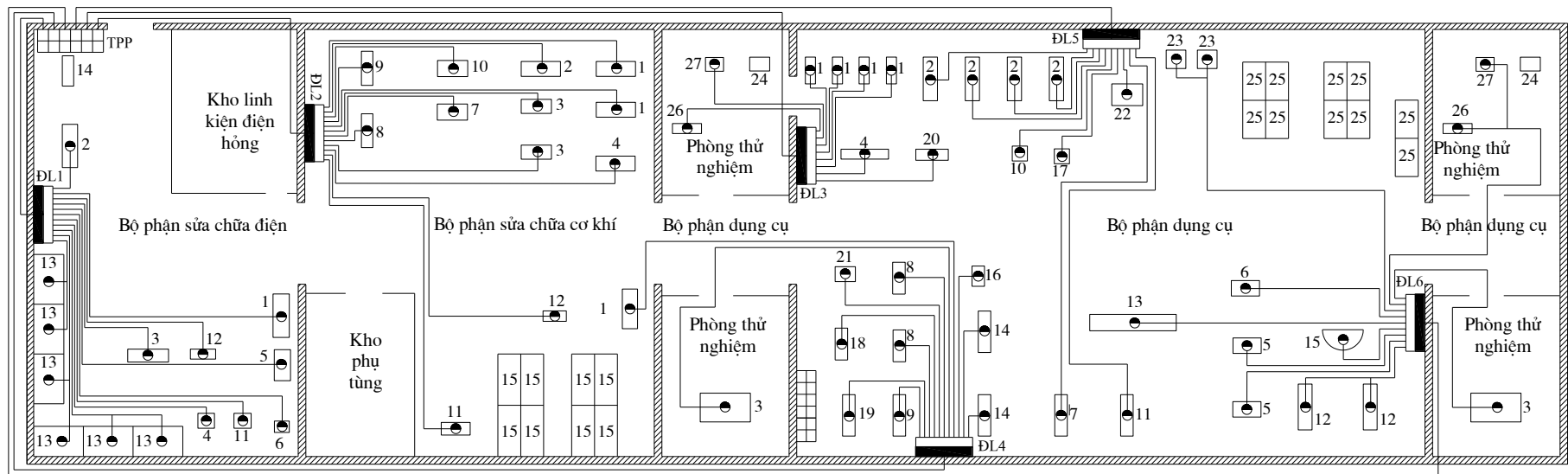
- Cáp C2 (4G6) từ TPP đến TĐL 6.

$$F < F_{odn} = 7.0,71.\sqrt{0,5} = 3,51mm^2$$

Vậy cáp đã chọn thỏa mãn điều kiện.



Hình 3.1 Sơ đồ nguyên lý mạng hạ áp của PXSCCK.



Hình 3.2 Sơ đồ mặt bằng đi dây mạng điện động lực của PXSCCK

CHƯƠNG 4.

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

Phần lớn hộ công nghiệp trong quá trình làm việc tiêu thụ từ mạng điện cả công suất tác dụng P lẫn công suất phản kháng Q. Các nguồn tiêu thụ công suất phản kháng là: động cơ không đồng bộ tiêu thụ khoảng 60-65% tổng công suất phản kháng của mạng điện xí nghiệp, MBA tiêu thụ khoảng 20-25%, đường dây và các thiết bị khác tiêu thụ khoảng 10%,... tùy thuộc vào thiết bị điện mà xí nghiệp có thể tiêu thụ một lượng công suất phản kháng nhiều hay ít.

Truyền tải một lượng công suất phản kháng qua dây dẫn và MBA sẽ gây tổn thất điện áp, tổn thất điện năng lớn và làm giảm khả năng truyền tải trên các phần tử của mạng điện. 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.

Các biện pháp bù công suất phản kháng:

- 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 ta dùng biện pháp bù nhân tạo.

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

4.1.1 Tự điện tĩnh.

- 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 các phụ tải khác nhau nhằm làm giảm dung lượng tụ đặt ở phụ tải.
 - Tổn thất công suất tác dụng trên tụ bé 0,03-0,035kW/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 0,4-750kV.
 - Nhược điểm :
 - Rất khó điều chỉnh trơn tru trongg 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.

4.1.2 Máy bù đồng bộ.

- Ưu điểm :
 - Có thể điều chỉnh trơn 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 tỷ lệ bậc nhất với điện áp đặt ở đầu cực (nên ít nhạy cảm).
- 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.
 - 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.

4.1.3 Động cơ không đồng bộ được hòa 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).

4.2.XÁC ĐỊNH VÀ PHÂN BỐ DUNG LƯỢNG BÙ.

Hệ số $\cos \varphi$ của toàn xí nghiệp theo tính toán là $\cos \varphi = 0,8$.

Hệ số $\cos \varphi$ tối thiểu do nhà nước quy định là từ 0,85 - 0,95 . Như vậy ta phải bù công suất phản kháng cho xí nghiệp để nâng cao hệ số $\cos \varphi$.

4.2.1.Tính dung lượng bù.

Công thức tính :

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

Trong đó :

$P_{u.NM}$: phụ tải tác dụng tính toán toàn nhà máy.

$tg\varphi_1$: tương ứng với $\cos \varphi_1 = 0,8$ trước khi bù.

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

$$\cos \varphi_1 = 0,8 \rightarrow tg\varphi_1 = 0,75$$

$$\cos \varphi_2 = 0,95 \rightarrow tg\varphi_2 = 0,33$$

α : hệ số xét tới khả năng nâng cao hệ số công suất $\cos \varphi$ mà không cần đặt thiết bị bù ; $\alpha = 0,9 - 1$.

Vậy ta có :

$$Q_{b\Sigma} = 9437,34 \cdot (0,75 - 0,33) = 3963,68 \text{ kVar}$$

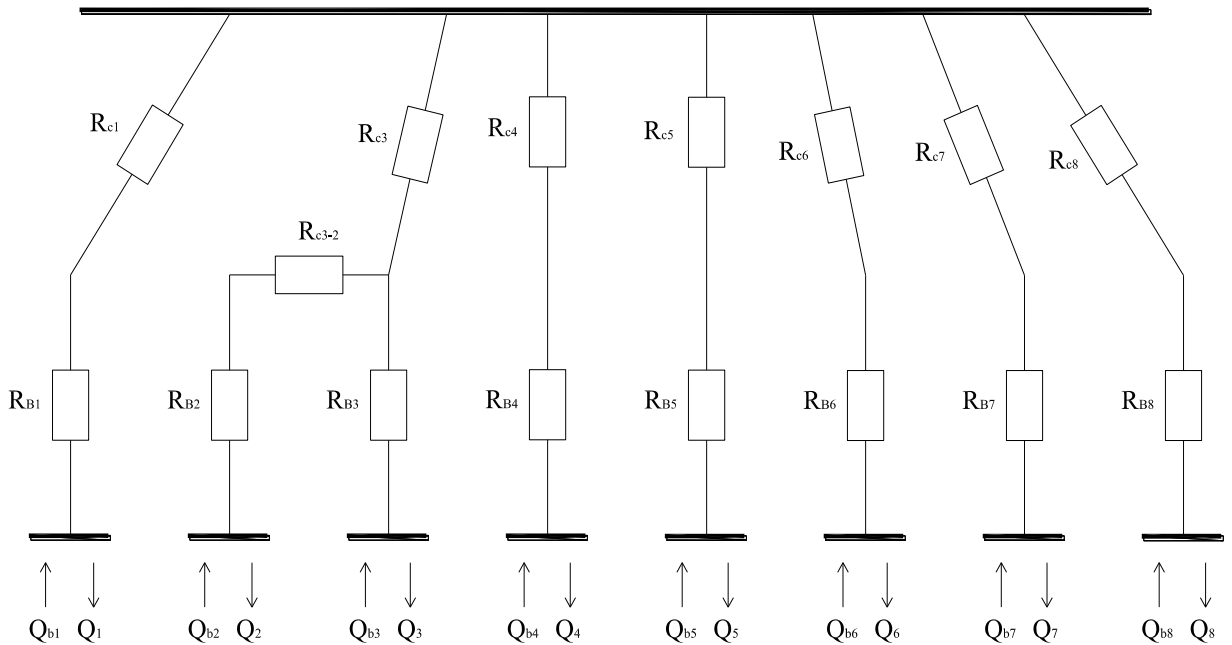
4.2.2. Thiết bị bù.

Như đã phân tích ở trên và từ các đặc điểm trên ta có thể chọn thiết bị bù là 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. 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 việc 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.

4.2.3. Tính toán phân phối dung lượng bù.

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



Công suất bù cho từng điểm đặt bộ tụ để có hiệu quả nhất là :

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

Trong đó :

Q_{bi} : công suất bù đặt ở nhánh thứ i , (kVAr)

Q_i : công suất phản kháng của nhánh thứ i , (kVAr)

Q_{Σ} : công suất phản kháng toàn xí nghiệp, (kVAr)

$Q_{b\Sigma}$: 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 máy biến áp thứ i và được tính như sau :

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

n : số máy biến áp trong trạm.

Bảng4.1: thông số điện trở MBA :

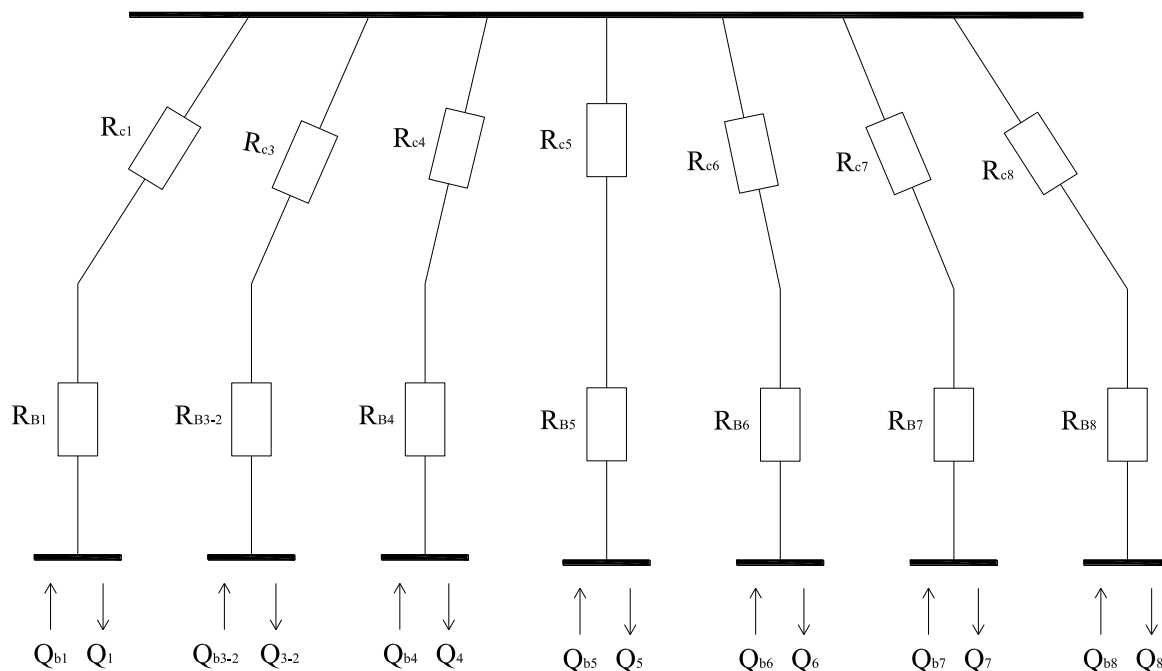
Tên trạm	\dot{S}_{px} (kVA)	$S_{dm.B}$ (kVA)	ΔP_N (kW)	Số máy	R_{Bi} (Ω)
B1	1475,43+j1343,74	1250	14,1	2	5,53
B2	1674,27+j1230,06	1250	14,1	2	5,53
B3	1017,38+j1276,8	1000	10	2	6,13
B4	1265,61+j1596	1250	14,1	2	5,53
B5	1432,53+j726,78	1000	10	2	6,13
B6	1791,92+j840	1000	10	2	6,13
B7	1930,4+j907,2	1250	14,1	2	5,53
B8	1209,14+j892,5	1600	18	1	8,61

Bảng4.2: Số liệu các tuyến cáp :

Tuyến cáp	F (mm ²)	L (m)	r_o (Ω/km)	R_c (Ω)	Số mạch
TPPTT – B1	3x50	261	0,494	0,06	2
B3 –B2	3x50	135	0,494	0,03	2
TPPTT – B3	3x50	117	0,494	0,03	2
TPPTT – B4	3x50	171	0,494	0,04	2
TPPTT – B5	3x50	171	0,494	0,04	2
TPPTT – B6	3x50	153	0,494	0,04	2
TPPTT – B7	3x50	162	0,494	0,04	2
TPPTT – B8	3x50	261	0,494	0,13	1

Biến đổi các nhánh song song thành một nhánh tương đương ta có sơ đồ thay thế tương đương :

$$R_{B3-2} = \frac{R_{B3} \cdot (R_{C3-2} + R_{B2})}{R_{B3} + R_{C3-2} + R_{B2}} = \frac{6,13 \cdot (0,03 + 5,53)}{6,13 + 0,03 + 5,53} = 2,92(\Omega)$$



Bảng 4.3: Tính toán điện trở các nhánh :

STT	Tên nhánh	$R_{Bi} (\Omega)$	$R_c (\Omega)$	$R_i = R_{ci} + R_{Bi} (\Omega)$
1	TPPTT – B1	5,53	0,06	5,59
2	TPPTT – B32	2,92	0,03	2,95
3	TPPTT – B4	5,53	0,04	5,57
4	TPPTT – B5	6,13	0,04	6,17
5	TPPTT – B6	6,13	0,04	6,17
6	TPPTT – B7	5,53	0,04	5,57
7	TPPTT – B8	8,61	0,13	8,74

Ta có điện trở tương đương toàn mạng cao áp :

$$R_{td} = \frac{1}{\sum_{i=1}^7 \frac{1}{R_i}} = \frac{1}{\frac{1}{5,59} + \frac{1}{2,95} + \frac{1}{5,57} + \frac{1}{6,17} + \frac{1}{6,17} + \frac{1}{5,57} + \frac{1}{8,74}} = 0,76(\Omega)$$

Công suất phản kháng toàn mạng :

$$Q_{\Sigma} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6 + Q_7 + Q_8 = 8813,08kVar$$

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

Công suất bù tại TBA B1

$$Q_{b1} = Q_1 - (Q_{\Sigma} - Q_{b\Sigma}) \cdot \frac{R_{td}}{R_1} = 1343,74 - (8813,08 - 3963,68) \cdot \frac{0,76}{5,59} = 684,43kVar$$

Công suất bù tại TBA B2 và B3

$$Q_{b3-2} = (Q_3 + Q_2) - (Q_{\Sigma} - Q_{b\Sigma}) \cdot \frac{R_{td}}{R_{3-2}} = (1276,8 + 1230,06) - (8813,08 - 3963,68) \cdot \frac{0,76}{2,95} \\ = 1257,52kVar$$

$$Q_{b3} = Q_3 - (Q_3 + Q_2 - Q_{b3-2}) \cdot \frac{R_{td}}{R_{B3}} = 1276,8 - (1276,8 + 1230,06 - 1257,52) \cdot \frac{0,76}{6,13} \\ = 1121,91kVar$$

$$Q_{b2} = Q_2 - (Q_3 + Q_2 - Q_{b3-2}) \cdot \frac{R_{td}}{R_{B2} + R_{c3-2}} = 1230,06 - (1276,8 + 1230,06 - 1257,52) \cdot \frac{0,76}{5,53 + 0,03} \\ = 1059,29kVar$$

Công suất bù tại TBA B4

$$Q_{b4} = Q_4 - (Q_{\Sigma} - Q_{b\Sigma}) \cdot \frac{R_{td}}{R_4} = 1596 - (8813,08 - 3963,68) \cdot \frac{0,76}{5,57} = 934,32kVar$$

Công suất bù tại TBA B5

$$Q_{b5} = Q_5 - (Q_{\Sigma} - Q_{b\Sigma}) \cdot \frac{R_{td}}{R_5} = 726,78 - (8813,08 - 3963,68) \cdot \frac{0,76}{6,17} = 129,45kVar$$

Công suất bù tại TBA B6

$$Q_{b6} = Q_6 - (Q_{\Sigma} - Q_{b\Sigma}) \cdot \frac{R_{td}}{R_6} = 840 - (8813,08 - 3963,68) \cdot \frac{0,76}{6,17} = 242,67kVar$$

Công suất bù tại TBA B7

$$Q_{b7} = Q_7 - (Q_\Sigma - Q_{b\Sigma}) \cdot \frac{R_{td}}{R_7} = 907,2 - (8813,08 - 3963,68) \cdot \frac{0,76}{5,57} = 245,52 \text{ kVAr}$$

Công suất bù tại TBA B8

$$Q_{b8} = Q_8 - (Q_\Sigma - Q_{b\Sigma}) \cdot \frac{R_{td}}{R_8} = 892,5 - (8813,08 - 3963,68) \cdot \frac{0,76}{8,67} = 467,41 \text{ kVAr}$$

Căn cứ vào dung lượng bù đã tính toán ở trên ta chọn các tụ điện bù do DAE YEONG chế tạo như bảng sau :

Vị trí đặt	Loại tụ	$Q_{b.dm}$ (kVAr)	Số lượng tụ	$Q_{\Sigma b}$ (kVAr)	$Q_{b.yêu cầu}$ (kVAr)
B1	KC2-0,38-50-3Y3	50	14	700	684,43
B2	KC2-0,38-50-3Y3	50	22	1100	1059,29
B3	KC2-0,38-50-3Y3	50	22	1100	1121,91
B4	KC2-0,38-50-3Y3	50	20	1000	934,32
B5	KC2-0,38-14-3Y1	14	10	140	129,45
B6	KC2-0,38-40-3Y1	40	6	240	242,67
B7	KC2-0,38-40-3Y1	40	6	240	245,52
B8	KC2-0,38-50-3Y3	50	9	450	467,41

$\cos \varphi$ của nhà máy sau khi đặt bù :

- Tổng công suất của các tụ bù : $Q_b = 4970 \text{ kVAr}$
- Lượng công suất phản kháng truyền trong lưới cao áp của nhà máy :

$$Q = Q_{tt.NM} - Q_b = 7050,46 - 4970 = 2080,46 \text{ kVAr}$$

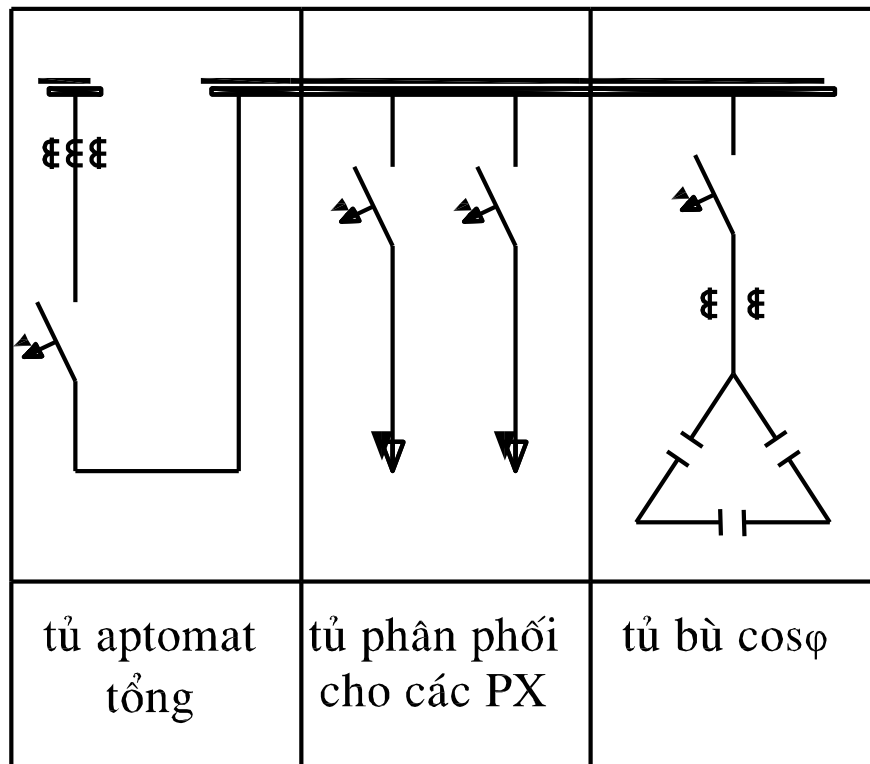
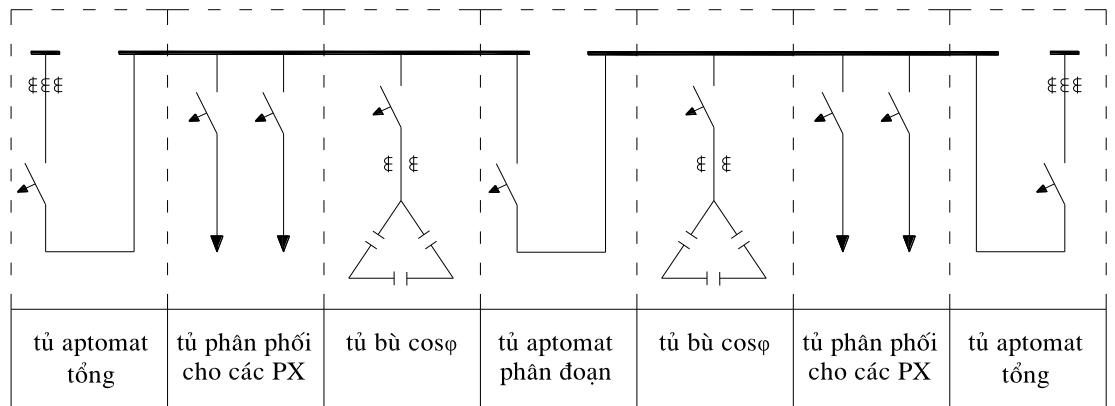
- Hệ số công suất của nhà máy sau khi bù là ;

$$\text{tg} \varphi = \frac{Q}{P_{tt.NM}} = \frac{2080,46}{9437,34} = 0,22$$

$$\rightarrow \cos \varphi = 0,977$$

Kết luận : sau khi lắp đặt tụ bù cho lưới điện hạ áp của nhà máy hệ số công suất $\cos \varphi$ của nhà máy đã đạt yêu cầu của EVN.

Sơ đồ lắp đặt tủ bù $\cos\varphi$ trong trạm biến áp đặt 2 máy và 1 máy



Hình 4.2 Sơ đồ lắp đặt tủ bù $\cos\varphi$ trong trạm biến áp đặt 2 máy và 1 máy

KẾT LUẬN

Sau 3 tháng làm đề án tốt nghiệp cung cấp điện, với sự hướng dẫn tận tình của cô giáo Thạc sĩ **Đỗ Thị Hồng Lý** đến nay em đã hoàn thành đề án này. Qua bản đề án này đã giúp em nắm vững về những kiến thức cơ bản đã được học để giải quyết những vấn đề trong công tác thiết kế vận hành hệ thống cung cấp điện. Đề án này giải quyết được những vấn đề:

- Xác định phụ tải tính toán.
- Xác định dung lượng, số lượng máy biến áp.
- Chọn dây dẫn và thiết bị bảo vệ.
- Tính toán về điện và ngắn mạch.
- Bù công suất phản kháng.

Với kiến thức tài liệu thông tin có hạn, nên đề án này không tránh khỏi những thiếu sót. Em rất mong nhận được sự đóng góp ý kiến của các thầy cô trong khoa Điện dân dụng và công nghiệp và các bạn đồng nghiệp để bản đề án được hoàn thiện hơn.

Sinh viên

Nguyễn Hải Hoàng

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Ngô Hồng Quang - Vũ Văn Tâm (2001), *Thiết kế cấp điện*, Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật.
2. Nguyễn Công Hiền (1974), *Cung cấp điện cho xí nghiệp công nghiệp*, Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật.
3. Nguyễn Xuân Phú - Tô Đăng (1996), *Khí cụ điện-Kết cấu sử dụng và sửa chữa*, Nhà xuất bản Khoa học.
4. Nguyễn Xuân Phú – Nguyễn Công Hiền – Nguyễn Bội Khuê (2000), *Cung Cấp Điện*, Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật.
5. Nguyễn Trọng Thắng (2002), *Giáo trình máy điện đặc biệt*, Nhà xuất bản Đại Học Quốc gia Thành Phố Hồ Chí Minh.
6. GS.TSKH Thân Ngọc Hoàn (2005), *Máy Điện*, Nhà xuất bản Xây Dựng.
7. Phạm Văn Chới (2005),*Khí Cụ Điện*, Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật.

MỤC LỤC

Trang

LỜI CẢM ƠN	- 1 -
Chương 1. GIỚI THIỆU VỀ CÔNG TY CỔ PHẦN TƯ VẤN ĐẦU TƯ VÀ XÂY LẮP HẢI SƠN	- 2 -
1.1 QUÁ TRÌNH THÀNH LẬP VÀ PHÁT TRIỂN	- 2 -
1.2.1 CÁC PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN VÀ PHẠM VI BẢO VỆ.....	6
1.2.2 XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN CỦA PHÂN XƯỞNG SỬA CHỮA CƠ KHÍ.....	7
1.2.3 XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN CỦA CÁC PHÂN XƯỞNG CÒN LẠI	15
1.2.4 .XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN TOÀN NHÀ MÁY – BIỂU ĐỒ PHỤ TẢI	25
CHƯƠNG 2. THIẾT KẾ MẠNG CAO ÁP CỦA NHÀ MÁY	28
2.1 CHỌN CẤP ĐIỆN ÁP NGUỒN ĐIỆN CẤP CHO MẠNG CAO ÁP CỦA NHÀ MÁY	28
2.2 ĐỀ XUẤT CÁC PHƯƠNG ÁN SƠ ĐỒ CUNG CẤP ĐIỆN CỦA MẠNG CAO ÁP NHÀ MÁY	29
2.2.1 Chọn sơ đồ cung cấp điện từ nguồn điện nhà máy	29
2.2.2 Chọn phương án trạm biến áp phân xưởng	31
2.2.3 Chọn sơ đồ cấp điện từ trạm trung tâm tới các TBAPX.....	31
2.2.4 Vẽ các phương án cấp điện mạng cao áp của nhà máy.....	32
2.3 SƠ BỘ CHỌN CÁC THIẾT BỊ ĐIỆN	33
2.3.1 Chọn công suất máy biến áp	33
2.3.2 Chọn tiết diện dây dẫn.....	38
2.3.3 Chọn máy cắt cao áp	44

2.4 TÍNH TOÁN KINH TẾ – KỸ THUẬT CHỌN PHƯƠNG ÁN THIẾT KẾ.....	45
2.4.1 Xác định vốn đầu tư thiết bị (chỉ xét MBA, dây dẫn và máy cắt cao áp).	45
2.4.2. Tính tổn thất điện năng.	47
2.4.3 Hàm chi phí tính toán.....	50
2.5 THIẾT KẾ CHI TIẾT CHO PHƯƠNG ÁN ĐÃ CHỌN.....	51
2.5.1. Chọn tiết diện dây dẫn nối từ hệ thống điện về nhà máy.....	51
2.5.2 Kiểm tra các thiết bị điện đã được sơ bộ chọn ở phần so sánh kinh tế kỹ thuật.....	51
2.5.3 Lựa chọn các thiết bị phân phối điện khác.....	52
CHƯƠNG 3.....	61
THIẾT KẾ MẠNG HẠ ÁP.....	61
CỦA PHÂN XƯỞNG SỬA CHỮA CƠ KHÍ	61
3.1 SƠ BỘ LỰA CHỌN CÁC THIẾT BỊ ĐIỆN.....	61
3.1.1. Chọn aptomat.	61
3.1.2 Chọn dây dẫn (cáp).	67
3.1.3 Chọn thanh góp của các tủ phân phối và động lực.	75
3.2 . KIỂM TRA CÁC THIẾT BỊ ĐIỆN VÀ CHỌN CÁC THIẾT BỊ ĐIỆN KHÁC.....	76
3.2.1 Kiểm tra khả năng cắt của các aptomat.....	76
3.2.2. Kiểm tra ổn định động của thanh góp.....	76
3.2.3. Kiểm tra ổn định nhiệt của cáp.	77
CHƯƠNG 4. TÍNH TOÁN BÙ CÔNG SUẤT PHẢN KHÁNG NÂNG CAO HỆ SỐ CÔNG SUẤT CỦA NHÀ MÁY	81
4.1. CÁC THIẾT BỊ BÙ TRONG HỆ THỐNG CUNG CẤP ĐIỆN.	81
4.1.1 Tủ điện tĩnh.	81
4.1.2 Máy bù đồng bộ.	82

4.1.3 Động cơ không đồng bộ được hòa đồng bộ.....	83
4.2.XÁC ĐỊNH VÀ PHÂN BỐ DUNG LƯỢNG BÙ.....	83
4.2.1.Tính dung lượng bù.....	83
4.2.2. Thiết bị bù.....	83
4.2.3.Tính toán phân phối dung lượng bù.....	86
KẾT LUẬN.....	92
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	93