

LỜI NÓI ĐẦU

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

Khu công nghiệp Nomura cũng không nằm ngoài yêu cầu đó. Do vậy nhu cầu sử dụng điện trong các nhà máy ngày càng tăng cao đòi hỏi ngành công nghiệp năng lượng điện phải đáp ứng kịp thời theo sự phát triển của các ngành công nghiệp. Hệ thống cung cấp điện ngày càng phức tạp, việc thiết kế cung cấp có nhiệm vụ đề ra những phương án cung cấp điện hợp lý và tối ưu. Một phương án cung cấp điện được coi là tối ưu khi có vốn đầu tư hợp lý, chi phí vận hành tổn thất điện năng thấp, đồng thời vận hành đơn giản thuận tiện trong sửa chữa.

Sau thời gian học tập tại trường đến nay em đã hoàn thành công việc học tập của mình và được giao đề tài: “**Thiết kế cung cấp điện cho Khu công nghiệp Nomura**”, do thạc sỹ Đỗ Thị Hồng Lý hướng dẫn.

Nội dung đề án gồm 3 chương:

- Chương 1: Giới thiệu về Khu công nghiệp Nomura.
- Chương 2: Thiết kế mạng cao áp và hạ áp cho Khu công nghiệp.
- Chương 3: Tính toán bù công suất phản kháng.

CHƯƠNG 1

GIỚI THIỆU VỀ KHU CÔNG NGHIỆP NOMURA

1.1. GIỚI THIỆU CHUNG.

Khu công nghiệp Nomura – Hải Phòng là liên doanh giữa thành phố Hải Phòng và tập đoàn Nomura (Nhật Bản). Được thành lập từ năm 1994, 16 năm qua Nomura – Hải Phòng đã trải qua rất nhiều khó khăn trên con đường xây dựng và phát triển, đặc biệt là thời kỳ khủng hoảng tiền tệ Châu Á năm 1997 gây suy thoái kinh tế nặng nề cho việc đầu tư ra nước ngoài, dẫn đến công việc kinh doanh của khu công nghiệp gặp rất nhiều khó khăn, mặc dù Công ty liên doanh đã tích cực điều chỉnh đồng bộ các hoạt động cho phù hợp với tình hình mới.

Từ năm 1997 – 2000 khu công nghiệp Nomura – Hải Phòng chỉ thu hút được 5 dự án đầu tư với tổng vốn đầu tư khoảng 60 triệu USD. Trước những khó khăn tưởng chừng như không vượt qua được, nhưng với sự quan tâm chỉ đạo tích cực kịp thời của lãnh đạo hai bên, công ty liên doanh đã đưa ra được nhiều giải pháp nhằm đạt được những kết quả tối ưu trong việc xúc tiến đầu vào khu công nghiệp như: điều chỉnh thích hợp giá cho thuê đất, đưa ra phương thức thanh toán phù hợp với năng lực của nhà đầu tư, nâng cao chất lượng phục vụ chăm sóc khách hàng...Kết quả từ năm 2001 đã đánh dấu bước chuyển biến mạnh mẽ trong thu hút đầu tư của khu công nghiệp, khu công nghiệp đã thu hút được 4 dự án đầu tư mới qua đó tạo đà cho xúc tiến và thu hút đầu tư những năm tiếp theo.

Ngay khi nền kinh tế thế giới phục hồi, khu công nghiệp với sự hỗ trợ tài chính từ Tập đoàn Nomura, với nhiều lợi thuận cơ bản khu công nghiệp Nomura – Hải Phòng đã trở thành địa chỉ quen thuộc của nhiều nhà đầu tư. Đến nay khu công nghiệp đã thu hút được 53 nhà đầu tư vào khu công nghiệp, nâng tổng vốn kim ngạch đầu tư vượt 1 tỷ USD với tỉ lệ thực hiện cao, tạo

công ăn việc làm cho hơn 20 nghìn lao động Việt Nam làm việc trong khu công nghiệp, giá trị sản xuất của các công ty, xí nghiệp trong khu công nghiệp đã lên tới 500 triệu USD trong năm, đạt 10% GDP, 30% kim ngạch mậu dịch của thành phố Hải Phòng.

Được đánh giá là một khu công nghiệp đồng bộ và hiện đại bậc nhất Việt Nam cũng như trong khu vực, khu công nghiệp Nomura – Hải Phòng còn tạo ra sự khác biệt bởi đây là một trong những khu công nghiệp được thành lập đầu tiên của cả nước, các doanh nghiệp đầu tư vào khu công nghiệp đều có thương hiệu nổi tiếng của Nhật Bản, Mỹ và trên thế giới với số vốn đầu tư lớn, hoạt động sản xuất kinh doanh trong những ngành công nghệ cao, sạch sẽ và sử dụng nhiều lao động của địa phương.

1.2. TỔ CHỨC KỸ THUẬT.

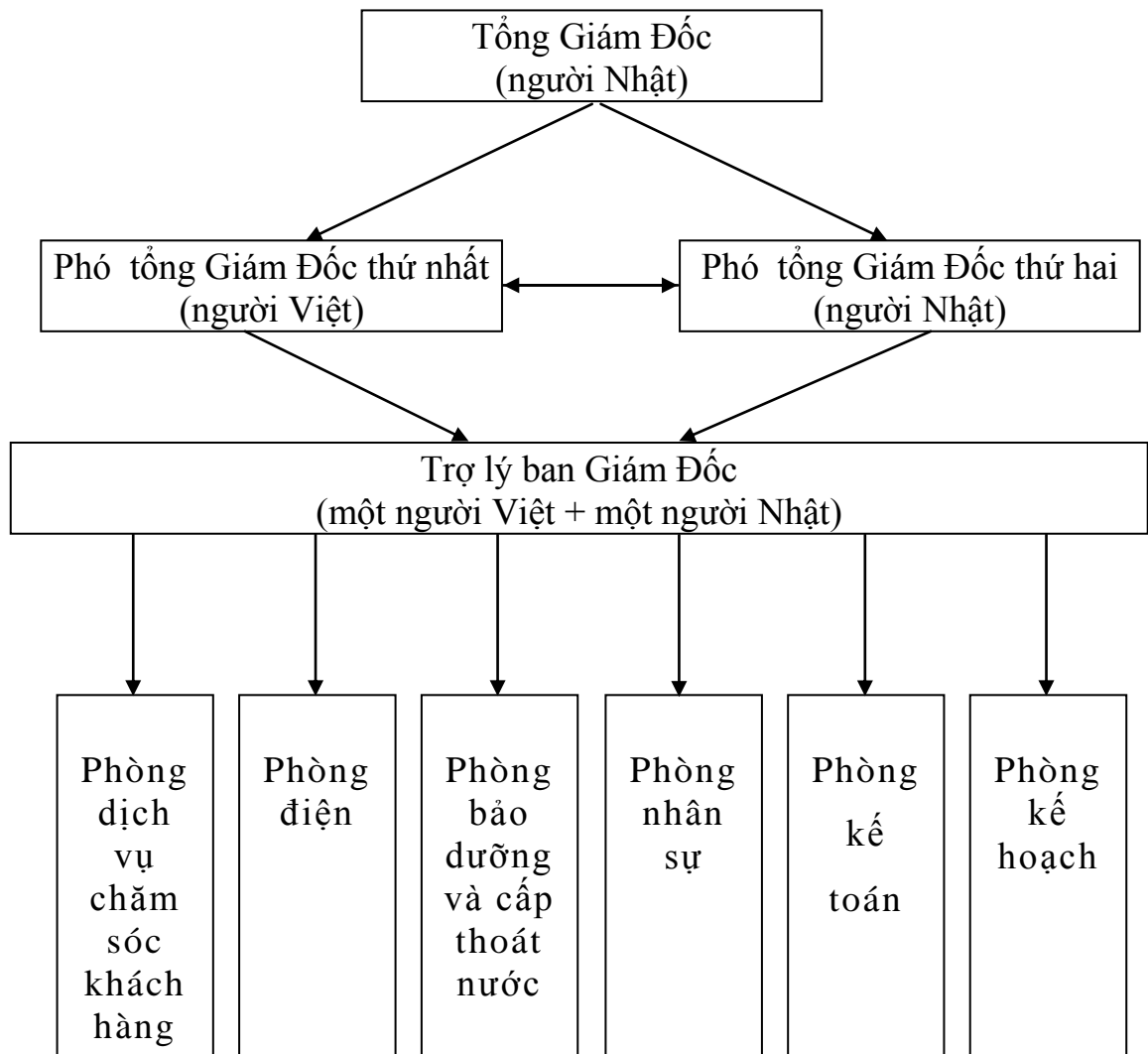
Khu công nghiệp có hệ thống đường giao thông tiêu chuẩn rộng 20m và 30m có khả năng chịu các loại xe siêu trường, siêu trọng. Hệ thống thoát nước được bê tông hoá, chạy song song với đường giao thông. Dải phân cách của đường giao thông được trồng hoa và cây cảnh, để điều hoà không khí và tạo cảnh quan.

Khu công nghiệp có nhà máy điện riêng, với hệ thống máy phát chạy dầu FO có tổng công suất 50MW, đảm bảo việc cung cấp đủ năng lượng điện cho toàn khu công nghiệp. Nhà máy điện với đội ngũ chuyên gia, công nhân vận hành với trình độ chuyên môn cao luôn đảm bảo cho nhà máy vận hành thường xuyên liên tục. Vì vậy cho phép khu công nghiệp hoàn toàn chủ động trong việc cung cấp điện tới các khách hàng. Trong thời gian gần đây khu công nghiệp còn cung cấp thêm cả nguồn điện của thành phố để phục vụ các nhà đầu tư.

Khu công nghiệp có nhà máy cấp nước riêng. Nước được cung cấp từ nhà máy nước Vật Cách đưa vào hệ thống bể lọc, sau đó đưa vào bể chứa với dung tích 10.000m³. Được đưa lên tháp cao 28m để đảm bảo cung cấp nước

thường xuyên tới các nhà đầu tư với áp lực cần thiết. Khu công nghiệp có hệ thống ngân hàng, hải quan để phục vụ các nhà đầu tư. Thời gian gần đây được sự quan tâm của Thành Phố khu công nghiệp có thêm tổ công tác an ninh chuyên trách đảm bảo an ninh 24/24h. Trong khu công nghiệp có trạm y tế để khám chữa bệnh cho cán bộ công nhân viên trong khu công nghiệp.

1.3. TỔ CHỨC NHÂN SỰ.



Hình 1.1: Tổ chức Nhân Sự công ty Nomura.

- Phòng dịch vụ chăm sóc khách hàng có nhiệm vụ hướng dẫn, giúp đỡ các nhà đầu tư. Cùng với các nhà đầu tư giải quyết những vướng mắc trong hợp đồng thuê mặt bằng trong khu công nghiệp....

- Phòng điện có nhiệm vụ vận hành và sửa chữa hệ thống điện do Nomura quản lý.
- Phòng bảo dưỡng và nước có nhiệm vụ bảo dưỡng về cơ khí và cơ sở hạ tầng, vận hành hệ thống cấp nước và xử lý nước thải.
- Phòng nhân sự quản lý về mặt nhân sự của công ty.
- Phòng kế toán làm nhiệm vụ tính toán tiền lương, thu chi của công ty.
- Phòng kế hoạch làm nhiệm vụ lên kế hoạch, hướng phát triển cho công ty.

CHƯƠNG 2

THIẾT KẾ MẠNG CAO ÁP VÀ HẠ ÁP CHO KHU CÔNG NGHIỆP

2.1. ĐẶT VẤN ĐỀ.

Phụ tải tính toán là một số liệu rất cơ bản dùng để thiết kế hệ thống cung cấp điện. Phụ tải tính toán là phụ tải giả thiết lâu dài không đổi, tương đương với phụ tải thực tế (biến đổi) về mặt hiệu ứng nhiệt lớn nhất. Nói một cách khác, phụ tải tính toán cũng làm nóng vật dẫn lên tới nhiệt độ bằng nhiệt độ lớn nhất do phụ tải thực tế gây ra. Như vậy nếu chọn các thiết bị điện theo phụ tải tính toán thì có thể đảm bảo an toàn về mặt phát nóng cho các thiết bị đó trong mọi trạng thái vận hành.

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

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

$$P_{tt} = K_{nc} \sum P_{di} \quad (2.1)$$

$$Q_{tt} = P_{tt} \cdot \operatorname{tg}\varphi \quad (2.2)$$

$$S_{tt} = \sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2} = \frac{P_{tt}}{\cos\varphi} \quad (2.3)$$

Một cách gần đúng có thể lấy $P_d = P_{dm}$.

Khi đó

$$P_{tt} = K_{nc} \cdot \sum_{i=1}^n P_{dmi} \quad (2.4)$$

Trong đó :

- P_{di}, P_{dmi} : công suất đặt và công suất định mức của thiết bị thứ i (kW).
- P_{tt}, Q_{tt}, S_{tt} : công suất tác dụng, phản kháng và toàn phần tính toán của nhóm thiết bị (kW, kVAr, kVA).

- n : số thiết bị trong nhóm.
- K_{nc} : hệ số nhu cầu của nhóm hộ tiêu thụ đặc trưng tra trong sổ tay tra cứu.

Phương pháp này có ưu điểm là đơn giản, thuận tiện. Nhược điểm của phương pháp này là kém chính xác. Bởi hệ số nhu cầu tra trong sổ tay là một số liệu cố định cho trước, không phụ thuộc vào chế độ vận hành và số thiết bị trong nhóm.

2.2.2. Phương pháp xác định phụ tải tính toán theo suất phụ tải trên một đơn vị diện tích sản xuất.

Công thức tính :

$$P_{tt} = P_o \cdot F \quad (2.5)$$

Trong đó :

- P_o : suất phụ tải trên một đơn vị diện tích sản xuất (W/m^2). Giá trị P_o được tra trong các sổ tay.
- F : diện tích sản xuất (m^2).

Phương pháp này chỉ cho kết quả gần đúng khi có phụ tải phân bố đồng đều trên diện tích sản xuất, nên nó được dùng trong giai đoạn thiết kế sơ bộ, thiết kế chiếu sáng.

2.2.3. Phương pháp xác định phụ tải tính toán theo suất tiêu hao điện năng trên một đơn vị thành phẩm.

Công thức tính toán :

$$P_{tt} = \frac{M \cdot W_o}{T_{max}} \quad (2.6)$$

Trong đó :

- M : Số đơn vị sản phẩm được sản xuất ra trong một năm.
- W_o : Suất tiêu hao điện năng cho một đơn vị sản phẩm (kWh).
- T_{max} : Thời gian sử dụng công suất lớn nhất (giờ).

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

2.2.4. Phương pháp xác định phụ tải tính toán theo công suất trung bình và hệ số cực đại

Công thức tính :

$$P_{tt} = K_{max} \cdot K_{sd} \cdot \sum_{i=1}^n P_{dmi} \quad (2.7)$$

Trong đó :

- n : Số thiết bị điện trong nhóm.
- P_{dmi} : Công suất định mức thiết bị thứ i trong nhóm.
- K_{max} : Hệ số cực đại tra trong sổ tay theo quan hệ.

$$K_{max} = f (n_{hq}, K_{sd}) \quad (2.8)$$

n_{hq} : số thiết bị sử dụng điện có hiệu quả là số thiết bị giả thiết có cùng công suất và chế độ làm việc, chúng đòi hỏi phụ tải bằng phụ tải tính toán của nhóm phụ tải thực tế. (Gồm có các thiết bị có công suất và chế độ làm việc khác nhau)

Công thức để tính n_{hq} như sau :

$$n_{hq} = \frac{\left(\sum_{i=1}^n P_{dmi} \right)^2}{\sum_{i=1}^n P_{dmi}^2} \quad (2.9)$$

Trong đó :

- P_{dm} : công suất định mức của thiết bị thứ i
- n : số thiết bị có trong nhóm

Khi n lớn thì việc xác định n_{hq} theo phương pháp trên khá phức tạp do đó có thể xác định n_{hq} một cách gần đúng theo cách sau :

- Khi thoả mãn điều kiện :

$$m = \frac{P_{dm \max}}{P_{dm \min}} \leq 3 \quad (2.10)$$

và $K_{sd} \geq 0,4$ thì lấy $n_{hq} = n$.

Trong đó : $P_{dm \min}$, $P_{dm \max}$ là công suất định mức bé nhất và lớn nhất của các thiết bị trong nhóm.

- Khi $m > 3$ và $K_{sd} \geq 0,2$ thì n_{hq} có thể xác định theo công thức sau :

$$n_{hq} = \frac{\left(2 \sum_{i=1}^n P_{dmi} \right)^2}{P_{dm \max}} \quad (2.11)$$

- Khi $m > 3$ và $K_{sd} < 0,2$ thì n_{hq} được xác định theo trình tự như sau:

Tính n_1 - số thiết bị có công suất $\geq 0,5P_{dm \max}$

Tính P_1 - tổng công suất của n_1 thiết bị kể trên :

$$P_1 = \sum_{i=1}^{n_1} P_{dmi} \quad (2.12)$$

$$\text{Tính } n^* = \frac{n_1}{n} ; \quad P^* = \frac{P_1}{P} \quad (2.13)$$

P : tổng công suất của các thiết bị trong nhóm :

$$P = \sum_{i=1}^n P_{dmi} \quad (2.14)$$

Dựa vào n^* , P^* tra bảng xác định được $n_{hq}^* = f(n^*, P^*)$

$$n_{hq} = n_{hq}^* \cdot n \quad (2.15)$$

Cần chú ý là nếu trong nhóm có thiết bị tiêu thụ điện làm việc ở chế độ ngắn hạn lặp lại thì phải quy đổi về chế độ dài hạn khi tính n_{hq} theo công thức :

$$P_{qd} = P_{dm} \cdot \sqrt{K_d \%} \quad (2.16)$$

K_d : hệ số đóng điện tương đối phần trăm.

Cũng cần quy đổi về công suất 3 pha đối với các thiết bị dùng điện 1 pha.

Nếu thiết bị 1 pha đấu vào điện áp pha :

$$P_{qd} = 3 \cdot P_{dmfa \max} \quad (2.17)$$

Thiết bị một pha đấu vào điện áp dây :

$$P_{qd} = \sqrt{3} \cdot P_{dm} \quad (2.18)$$

Chú ý : Khi số thiết bị hiệu quả bé hơn 4 thì có thể dùng phương pháp đơn giản sau để xác định phụ tải tính toán :

Phụ tải tính toán của nhóm thiết bị gồm số thiết bị là 3 hay ít hơn có thể lấy bằng công suất danh định của nhóm thiết bị đó :

$$P_{tt} = \sum_{i=1}^n P_{dmi} \quad (2.19)$$

- n : số thiết bị tiêu thụ điện thực tế trong nhóm.
- Khi số thiết bị tiêu thụ thực tế trong nhóm lớn hơn 3 nhưng số thiết bị tiêu thụ hiệu quả nhỏ hơn 4 thì có thể xác định phụ tải tính toán theo công thức :

$$P_{tt} = \sum_{i=1}^n K_{ti} \cdot P_{dmi} \quad (2.20)$$

Trong đó : K_t là hệ số tải. Nếu không biết chính xác có thể lấy như sau:

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

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

2.2.5. Phân nhóm phụ tải trong khu công nghiệp.

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

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

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

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

➤ Ngoài ra số thiết bị trong cùng một nhóm cũng không nên quá nhiều vì số đầu ra của một tủ động lực cũng bị khống chế (thông thường đầu ra của các tủ động lực chế tạo sẵn cũng không quá 8). Tất nhiên điều này không có nghĩa là số thiết bị trong mỗi nhóm không nên quá 8 thiết bị. Vì một lộ ra của tủ động lực có thể chỉ đi đến một thiết bị, nhưng nó có thể được mắc liên thông đến vài thiết bị (nhất là khi các thiết bị đó có công suất nhỏ và không yêu cầu cao về độ tin cậy cung cấp điện). Tuy nhiên khi số thiết bị của

một nhóm quá nhiều cũng sẽ làm phức tạp trong vận hành và giảm độ tin cậy cung cấp điện cho từng thiết bị.

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

Bảng 2.1: Bảng phân nhóm phụ tải của khu công nghiệp.

STT	Tên nhóm, phân xưởng	KH mặt bằng	Công suất đặt (kW)	Diện tích(m ²)
Nhóm 1				
1	Sumirubber	1	180	23.866
2	Hiroshige	12	440	9.730
3	Maiko HP	13	200	9.816
4	SIK VN	14	250	19.990
5	Medikit VN	17	195	20.309
6	Hop thinh	2	190	8.851
7	Vijaco	3	410	4.343
Cộng theo nhóm 1			1865	
Nhóm 2				
1	Rayho	18	280	10.112
2	As'ty	19	320	10.189
3	AOS VN	20	290	10.204
4	Nhà máy xử lý nước thải	29	150	14.860
5	Kokuyo VN	30	340	51.456
6	Hilex VN	22	270	40.704
Cộng theo nhóm 2			1650	
Nhóm 3				

1	Tetsugen VN	37	320	5.039
2	Meihotech VN	38	240	5.000
3	Eba Machinery	41	150	30.538
4	Johoku HP	42	310	10.137
5	Nakashima VN	48	380	10.438
Cộng theo nhóm 3			1400	
Nhóm 4				
1	Nissei Eco	50	310	9.926
2	Daito Rubber VN	58	210	10.300
3	Vina bingo	59	260	10.867
4	VN Arai	55	300	20.337
5	Takahata VN	54	250	30.600
Cộng theo nhóm 4			1330	
Nhóm 5				
1	Phong Tai	8	230	5.147
2	Sougou	9	275	5.125
3	Konya paper	10	550	10.184
4	Nhà xưởng tiêu chuẩn	11	500	25.200
5	Fuji mold	25	270	26.822
6	Korg VN	35	310	12.958
Cộng theo nhóm 5			2135	

2.2.6. Xác định phụ tải tính toán của các nhóm phụ tải.

2.2.6.1. Xác định phụ tải tính toán nhóm 1.

➤ Tính toán cho phân xưởng Sumirubber, phân xưởng sản xuất cao su:
Công suất đặt 180(kW), diện tích 23.866(m²).

Tra phụ lục 1.3 TL1 ta có: $K_{nc} = 0,6$; $\cos\varphi = 0,8$; $\operatorname{tg}\varphi = 0,75$. Ở đây ta dùng đèn sợi đốt có $\cos\varphi_{cs} = 1$; $\operatorname{tg}\varphi_{cs} = 0$.

Bảng 2.2: Số liệu tính toán nhóm 1

STT	Tên nhóm và phân xưởng	Ký hiệu trên mặt bằng	Công suất đặt (kW)	Diện tích(m ²)
Nhóm 1				
1	Sumirubber	1	180	23.866
2	Hiroshige	12	440	9.730
3	Maiko HP	13	200	9.816
4	SIK VN	14	250	19.990
5	Medikit VN	17	195	20.309
6	Hop thinh	2	190	8.851
7	Vijaco	3	410	4.343
Cộng theo nhóm 1			1865	

Tra phụ lục 1.2 TL1 ta có suất chiếu sáng $P_o = 15(W/m^2)$.

❖ Công suất tính toán động lực :

$$P_{dl} = K_{nc} \cdot P_d = 0,6 \cdot 180 = 108 \text{ (kW)}$$

❖ Công suất tính toán chiếu sáng:

$$P_{cs} = P_o \cdot S = 15 \cdot 23866 \cdot 10^{-3} = 358 \text{ (kW)}$$

❖ Công suất tính toán tác dụng của phân xưởng:

$$P_{tt} = P_{dl} + P_{cs} = 108 + 358 = 466 \text{ (kW)}$$

❖ Công suất tính toán phản kháng của phân xưởng:

$$Q_{dl} = P_{dl} \cdot \text{tg}\varphi = 466 \cdot 0,75 = 350 \text{ (kVAr)}$$

❖ Công suất tính toán toàn phần của phân xưởng:

$$S_{tt} = \sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2} = \sqrt{466^2 + 350^2} = 605 \text{ (kVA)}$$

Các phân xưởng khác của nhóm tính tương tự.

2.2.6.2. Xác định phụ tải tính toán nhóm 2.

➤ Tính toán cho phân xưởng Rayho, phân xưởng phân xưởng sản xuất văn phòng phẩm:

Công suất đặt 280 (kW), diện tích 10.112 (m²).

Bảng 2.3: Số liệu tính toán nhóm 2

STT	Tên nhóm và phân xưởng	Ký hiệu trên mặt bằng	Công suất đặt (kW)	Diện tích (m ²)
Nhóm 2				
1	Rayho	18	280	10.112
2	As'ty	19	320	10.189
3	AOS VN	20	290	10.204
4	Nhà máy xử lý nước thải	29	150	14.860
5	Kokuyo VN	30	340	51.456
6	Hilex VN	22	270	40.704
Cộng theo nhóm 2			1650	

Tra phụ lục 1.3 TL1 ta có: $K_{nc}= 0,6$; $\cos\varphi = 0,8$; $\operatorname{tg}\varphi = 0,75$. Ở đây ta dùng đèn sợi đốt có $\cos\varphi_{cs}=1$; $\operatorname{tg}\varphi_{cs} = 0$.

Tra phụ lục 1.2 TL1 ta có suất chiếu sáng $P_o = 15$ (W/m²).

❖ Công suất tính toán động lực :

$$P_{dl} = K_{nc}.P_d = 0,6.280 = 168 \text{ (m}^2\text{)}$$

❖ Công suất tính toán chiếu sáng:

$$P_{cs} = P_o.S = 15.10112.10^{-3} = 152(\text{kW})$$

❖ Công suất tính toán tác dụng của phân xưởng:

$$P_{tt} = P_{dl} + P_{cs} = 168+152 = 320 \text{ (kW)}$$

❖ Công suất tính toán phản kháng của phân xưởng:

$$Q_{dl} = P_{dl}.\operatorname{tg}\varphi = 320.0,75 = 240 \text{ (kVAr)}$$

❖ Công suất tính toán toàn phần của phân xưởng:

$$S_{tt} = \sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2} = \sqrt{320^2 + 240^2} = 400(\text{kVA})$$

Các phân xưởng khác của nhóm tính tương tự.

2.2.6.3. Xác định phụ tải tính toán nhóm 3.

- Tính toán cho phân xưởng Meihotech, phân xưởng sản xuất gim kẹp:
Công suất đặt 240(kW), diện tích 5.000(m²).

Tra phụ lục 1.3 TL1 ta có: $K_{nc} = 0,6$; $\cos\varphi = 0,8$; $\text{tg}\varphi = 0,75$. Ở đây ta dùng đèn sợi đốt có $\cos\varphi_{cs} = 1$; $\text{tg}\varphi_{cs} = 0$.

Tra phụ lục 1.2 TL1 ta có suất chiếu sáng $P_o = 15$ (W/m²).

Bảng 2.4: Số liệu tính toán nhóm 3

STT	Tên nhóm và phân xưởng	Ký hiệu trên mặt bằng	Công suất đặt (kW)	Diện tích (m ²)
Nhóm 3				
1	Tetsugen VN	37	320	5.039
2	Meihotech VN	38	240	5.000
3	Eba Machinery	41	150	30.538
4	Johoku HP	42	310	10.137
5	Nakashima VN	48	380	10.438
Cộng theo nhóm 3			1400	

- ❖ Công suất tính toán động lực :

$$P_{dl} = K_{nc}.P_d = 0,6.240 = 144(\text{kW})$$

- ❖ Công suất tính toán chiếu sáng:

$$P_{cs} = P_o.S = 15.5000.10^{-3} = 75(\text{kW})$$

- ❖ Công suất tính toán tác dụng của phân xưởng:

$$P_{tt} = P_{dl} + P_{cs} = 144 + 75 = 219 (\text{kW})$$

- ❖ Công suất tính toán phản kháng của phân xưởng:

$$Q_{dl} = P_{dl}.\text{tg}\varphi = 219.0,75 = 164 (\text{kVAr})$$

- ❖ Công suất tính toán toàn phần của phân xưởng:

$$S_{tt} = \sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2} = \sqrt{219^2 + 164^2} = 274 (\text{kVA})$$

Các phân xưởng khác của nhóm tính tương tự.

2.2.6.4. Xác định phụ tải tính toán nhóm 4.

- Tính toán cho phân xưởng Nissei Eco, phân xưởng sản xuất vật liệu nhựa cách điện:

Công suất đặt 310(kW), diện tích 9.926(m²).

Tra phụ lục 1.3 TL1 ta có: $K_{nc} = 0,6$; $\cos\varphi = 0,8$; $\text{tg}\varphi = 0,75$. Ở đây ta dùng đèn sợi đốt có $\cos\varphi_{cs} = 1$; $\text{tg}\varphi_{cs} = 0$.

Bảng 2.5: Số liệu tính toán nhóm 4

STT	Tên nhóm và phân xưởng	Ký hiệu trên mặt bằng	Công suất đặt (kW)	Diện tích (m ²)
Nhóm 4				
1	Nissei Eco	50	310	9.926
2	Daito Rubber VN	58	210	10.300
3	Vina bingo	59	260	10.867
4	VN Arai	55	300	20.337
5	Takahata VN	54	250	30.600
Cộng theo nhóm 4			1330	

Tra phụ lục 1.2 TL1 ta có suất chiếu sáng $P_o = 15(\text{W}/\text{m}^2)$

- ❖ Công suất tính toán động lực :

$$P_{dl} = K_{nc} \cdot P_d = 0,6 \cdot 310 = 186 \text{ (kW)}$$

- ❖ Công suất tính toán chiếu sáng:

$$P_{cs} = P_o \cdot S = 15 \cdot 9926 \cdot 10^{-3} = 149 \text{ (kW)}$$

- ❖ Công suất tính toán tác dụng của phân xưởng:

$$P_{tt} = P_{dl} + P_{cs} = 186 + 149 = 335 \text{ (kW)}$$

- ❖ Công suất tính toán phản kháng của phân xưởng:

$$Q_{dl} = P_{dl} \cdot \text{tg}\varphi = 186 \cdot 0,75 = 139,5 \text{ (kVAr)}$$

- ❖ Công suất tính toán toàn phần của phân xưởng:

$$S_{tt} = \sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2} = \sqrt{335^2 + 251^2} = 419 \text{ (kVA)}$$

Các phân xưởng khác của nhóm tính tương tự.

2.2.6.5. Xác định phụ tải tính toán nhóm 5.

- Tính toán cho phân xưởng Phong Tai, phân xưởng sản xuất bì các tông, giấy đóng gói:

Công suất đặt 230 (kW), diện tích 5.147(m²)

Bảng 2.6: Số liệu tính toán nhóm 5

STT	Tên nhóm và phân xưởng	Ký hiệu trên mặt bằng	Công suất đặt (kW)	Diện tích (m ²)
Nhóm 5				
1	Phong Tai	8	230	5.147
2	Sougou	9	275	5.125
3	Konya paper	10	550	10.184
4	Nhà xưởng tiêu chuẩn	11	500	25.200
5	Fuji mold	25	270	26.822
6	Korg VN	35	310	12.958
Cộng theo nhóm 5			2135	

Tra phụ lục 1.3 TL1 ta có: $K_{nc} = 0,6$; $\cos\varphi = 0,8$; $\text{tg}\varphi = 0,75$. Ở đây ta dùng đèn sợi đốt có $\cos\varphi_{cs} = 1$; $\text{tg}\varphi_{cs} = 0$.

Tra phụ lục 1.2 TL1 ta có suất chiếu sáng $P_o = 15$ (W/m²).

- ❖ Công suất tính toán động lực :

$$P_{dl} = K_{nc}.P_d = 0,6.230 = 138 \text{ (kW)}$$

- ❖ Công suất tính toán chiếu sáng:

$$P_{cs} = P_o.S = 15.5147.10^{-3} = 77 \text{ (kW)}$$

- ❖ Công suất tính toán tác dụng của phân xưởng:

$$P_{tt} = P_{dl} + P_{cs} = 138 + 77 = 215 \text{ (kW)}$$

- ❖ Công suất tính toán phản kháng của phân xưởng:

$$Q_{dl} = P_{dl}.\text{tg}\varphi = 138.0,75 = 103,5 \text{ (kVAr)}$$

❖ Công suất tính toán toàn phần của phân xưởng:

$$S_{tt} = \sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2} = \sqrt{215^2 + 161^2} = 269 \text{ (kVA)}$$

Các phân xưởng khác của nhóm tính tương tự và được trình bày ở bảng sau:

Bảng 2.7: Bảng tổng hợp phụ tải tính toán các phân xưởng

Stt	Tên phân xưởng và tên nhóm	$P_d(\text{kW})$	K_{nc}	$S(\text{m}^2)$	$\cos\varphi$	$P_o(\text{W}/\text{m}^2)$	$P_{dl}(\text{kW})$	$P_{cs}(\text{kW})$	$P_{tt}(\text{kW})$	$Q_{tt}(\text{kVAr})$	$S_{tt}(\text{kVA})$
Nhóm 1											
1	Sumirubber	180	0.6	23.866	0.8	15	108	358	466	350	583
2	Hiroshige	440	0.6	9.730	0.8	15	264	146	409.95	307.4625	512.4375
3	Maiko HP	200	0.6	9.816	0.8	15	120	147	267.24	200.43	334.05
4	SIK VN	250	0.6	19.990	0.8	15	150	300	449.85	337.3875	562.3125
5	Medikit VN	195	0.6	20.309	0.8	15	117	305	421.635	316.2263	527.0438
6	Hop thinh	190	0.6	8.851	0.8	15	114	133	246.765	185.0738	308.4563
7	Vijaco	410	0.6	4.343	0.8	15	246	65.1	311.145	233.3588	388.9313
Cộng theo nhóm 1									2573	1930	3216
Nhóm 2											
1	Kokuyo VN	340	0.6	51.456	0.8	10	204	515	718.56	538.92	898.2
2	As'ty	320	0.6	10.189	0.8	10	192	102	293.89	220.4175	367.3625
3	AOS VN	290	0.6	10.204	0.8	10	174	102	276.04	207.03	345.05
4	nhà máy xử lý nước thải	150	0.6	14.860	0.8	10	90	149	238.6	178.95	298.25
5	Rayho	280	0.6	10.112	0.8	15	168	152	320	240	400
6	Hilex VN	270	0.6	40.704	0.8	15	162	611	772.56	579.42	965.7
Cộng theo nhóm 2									2620	1965	3275
Nhóm 3											
1	Tetsugen VN	320	0.6	5.039	0.8	15	192	75.6	267.585	200.6888	334.4813
2	Meihotech VN	240	0.6	5.000	0.8	15	144	75	219	164	274

3	EbaMachinery	150	0.6	30.538	0.8	15	90	458	548.07	411.0525	685.0875
4	Johoku HP	310	0.6	10.137	0.8	15	186	152	338.055	253.5413	422.5688
5	NakashimaVN	380	0.6	10.438	0.8	15	228	157	384.57	288.4275	480.7125
Cộng theo nhóm 3									1757	1318	2197
Nhóm 4											
1	Nissei Eco	310	0.6	9.926	0.8	15	186	149	335	250	419
2	Daito RubberVN	210	0.6	10.300	0.8	15	126	155	280.5	210.375	350.625
3	Vina bingo	260	0.6	10.867	0.8	15	156	163	319.005	239.2538	398.7563
4	VN Arai	300	0.6	20.337	0.8	15	180	305	485.055	363.7913	606.3188
5	Takahata VN	250	0.6	30.600	0.8	15	150	459	609	456.75	761.25
Cộng theo nhóm 4									2029	1520	2536
Nhóm 5											
1	Phong Tai	230	0.6	5.147	0.8	15	138	77	215	161	269
2	Sougou	275	0.6	5.125	0.8	15	165	76.9	241.875	181.4063	302.3438
3	Konya paper	550	0.6	10.184	0.8	15	330	153	482.76	362.07	603.45
4	Nhà xưởng tiêu chuẩn	500	0.6	25.200	0.8	15	300	378	678	508.5	847.5
5	Fuji mold	270	0.6	26.822	0.8	15	162	402	564.33	423.2475	705.4125
6	Korg VN	310	0.6	12.958	0.8	15	186	194	380.37	285.2775	475.4625
Cộng theo nhóm 5									2562	1922	3203

2.5. Xác định phụ tải tính toán khu công nghiệp.

- Phụ tải tính toán tác dụng khu công nghiệp:

$$P_{ttkcn} = k_{dt} \cdot \sum_1^5 P_{ti} \quad (2.21)$$

Với $n=5$ ta có $k_{dt} = 0,8$:

$$P_{ttkcn} = 0,8 \cdot (2573 + 2620 + 1757 + 2029 + 2562) = 9232,8 \text{ (kW)}$$

- Phụ tải tính toán phản kháng khu công nghiệp:

$$Q_{ttkcn} = k_{dt} \cdot \sum_1^5 Q_{ti} \quad (2.22)$$

$$Q_{ttkcn} = 0,8 \cdot (1930 + 1965 + 1318 + 1520 + 1922) = 6924 \text{ (kVAr)}$$

- Phụ tải tính toán toàn phần khu công nghiệp:

$$S_{ttkcn} = \sqrt{P_{ttkcn}^2 + Q_{ttkcn}^2} \quad (2.23)$$

$$S_{ttkcn} = \sqrt{9232,8^2 + 6924^2} = 11,541 \text{ (kVA)}$$

- Hệ số công suất của nhà máy:

$$\cos\varphi = \frac{P_{ttkcn}}{S_{ttkcn}} = \frac{9232,8}{11541} = 0,8 \quad (2.24)$$

2.3. LỰA CHỌN CÁC THIẾT BỊ CAO ÁP.

2.3.1. Lựa chọn máy biến áp trung tâm.

- Trạm biến áp trung tâm .

- ❖ Trạm biến áp trung tâm nhận điện từ trạm biến áp trung gian (BATG) hay đường dây của hệ thống có điện áp 110kV biến đổi xuống điện áp 22kV cung cấp cho các trạm biến áp phân xưởng.
- ❖ Vị trí xây dựng trạm được chọn theo nguyên tắc chung sau:
 - Gần tâm phụ tải điện.
 - Thuận lợi cho giao thông đi lại và đảm bảo mỹ quan.

Trạm biến áp đặt vào tâm phụ tải điện, như vậy độ dài mạng phân phối cao áp, hạ áp sẽ được rút ngắn, các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật của sơ đồ cung cấp điện đảm bảo hơn.

➤ Chọn trạm biến áp trung tâm:

$$S_{dmB} \geq \frac{S_{tt}}{2} = \frac{11514}{2} = 5457(kVA) \quad (2.25)$$

$$S_{dmB} \geq \frac{S_{sc}}{1,4} = \frac{11514}{1,4} = 8224,2(kVA) \quad (2.26)$$

❖ Chọn MBA Công ty Đông Anh chế tạo loại $S_{dm} = 25.000$ (MVA) khi đưa về.

➤ Chọn vị trí đặt trạm biến áp trung tâm:

Do khu công nghiệp tập trung nhiều nhà máy do đó để thuận tiện cho việc vận hành, cấp điện và sửa chữa mà không ảnh hưởng tới hoạt động của phân xưởng, ta chọn vị trí đặt trạm ở ngay vị trí ở phía đường dây từ Cảng Vật Cách tới.

Bảng 2.8: Thông số kỹ thuật của máy biến áp trung tâm

S_{dm} (kVA)	Điện áp (kV)		Tổn thất		$U_N\%$
	C	H	ΔP_o	ΔP_n	C-H
25000	115	23	22	126	10,3

2.3.2. Lựa chọn các trạm biến áp trong khu công nghiệp.

➤ Trạm biến áp phân xưởng :

❖ Trạm biến áp phân xưởng làm nhiệm vụ biến đổi từ điện áp xí nghiệp 22kV xuống điện áp phân xưởng 0,4kV cung cấp cho các phụ tải động lực và chiếu sáng của phân xưởng.

- ❖ Vị trí các trạm phân xưởng cũng đặt ở gần tâm phụ tải phân xưởng, không ảnh hưởng tới quá trình sản xuất, thuận tiện cho việc vận hành và sửa chữa.
- ❖ Trạm đặt trong phân xưởng: giảm được tổn thất, chi phí xây dựng, tăng tuổi thọ thiết bị, nhưng khó khăn trong vấn đề chống cháy nổ .
- ❖ Trạm đặt ngoài phân xưởng: tổn thất cao, chi phí xây dựng lớn, dễ dàng chống cháy nổ.
- ❖ Trạm đặt kê phân xưởng: tổn thất và chi phí xây dựng không cao, vấn đề phòng cháy nổ cũng dễ dàng.

Căn cứ vào vị trí, công suất của các phân xưởng, quyết định đặt 5 trạm biến áp phân xưởng.

- Trạm B1 cấp điện cho các phân xưởng nhóm 1.
- Trạm B2 cấp điện cho các phân xưởng nhóm 2.
- Trạm B3 cấp điện cho các phân xưởng nhóm 3.
- Trạm B4 cấp điện cho các phân xưởng nhóm 4.
- Trạm B5 cấp điện cho các phân xưởng nhóm 5.

Trong 5 trạm, tất cả các phân xưởng đều là phân xưởng sản xuất quan trọng, nếu có sự cố sẽ gây tổn thất rất lớn, xếp loại 1 do đó cần đặt 2 máy biến áp. Các máy biến áp dùng máy do Công ty thiết bị Đông Anh sản xuất tại Việt Nam, không phải hiệu chỉnh nhiệt độ.

- Chọn dung lượng các máy biến áp:

- ❖ Trạm B1:

$$S_{dmB} \geq \frac{S_{tt1}}{1,4} = \frac{3216}{1,4} = 2297(\text{kVA})$$

Chọn dùng 2 máy biến áp 2500 – 22/0,4 có $S_{dm} = 2500(\text{kVA})$.

- ❖ Trạm B2

$$S_{\text{đmB}} \geq \frac{S_{\text{tt2}}}{1,4} = \frac{3275}{1,4} = 2339(\text{kVA})$$

Chọn dùng 2 máy biến áp 2500 – 22/0,4 có $S_{\text{đm}} = 2500$ (kVA).

❖ Trạm B3

$$S_{\text{đmB}} \geq \frac{S_{\text{tt3}}}{1,4} = \frac{2197}{1,4} = 1569(\text{kVA})$$

Chọn dùng 2 máy biến áp 2500 – 22/0,4 có $S_{\text{đm}} = 2500$ (kVA).

❖ Trạm B4

$$S_{\text{đmB}} \geq \frac{S_{\text{tt4}}}{1,4} = \frac{2536}{1,4} = 1811(\text{kVA})$$

Chọn dùng 2 máy biến áp 2500 – 22/0,4 có $S_{\text{đm}} = 2500$ (kVA).

❖ Trạm B5

$$S_{\text{đmB}} \geq \frac{S_{\text{tt5}}}{1,4} = \frac{3203}{1,4} = 2288(\text{kVA})$$

Chọn dùng 2 máy biến áp 2500 – 22/0,4 có $S_{\text{đm}} = 2500$ (kVA).

Bảng 2.9: Kết quả chọn máy biến áp cho các trạm biến áp nhà máy

Stt	Tên nhóm	S_{tt} (kVA)	Số máy	$S_{\text{đm}}$ (kVA)	Tên trạm
1	Nhóm 1	3216	2	2500	B1
2	Nhóm 2	3275	2	2500	B2
3	Nhóm 3	2197	2	2500	B3
4	Nhóm 4	2536	2	2500	B4
5	Nhóm 5	3203	2	2500	B5

2.3.3. Phương án đi dây mạng cao áp.

Vì các nhà máy thuộc hộ tiêu thụ điện loại 1, sẽ dùng đường dây trên không lộ kép dẫn điện từ trạm biến áp trung gian về trạm phân phối trung tâm của nhà máy. Để đảm bảo mỹ quan và an toàn, mạng cao áp trong khu công nghiệp dùng cáp ngầm. Từ trạm phân phối trung tâm đến các trạm biến áp B1, B2, B3, B4, B5 dùng cáp lộ kép.

Do tính chất quan trọng của phụ tải và để thuận tiện cho quản lý vận hành sửa chữa, ta chọn phương án đi dây trực tiếp, mạng hình tia. Ưu điểm của sơ đồ là nối dây rõ ràng, mỗi bộ phận sản xuất được cung cấp từ một đường dây, do đó chúng ít ảnh hưởng tới nhau, độ tin cậy cung cấp điện tương đối cao, dễ thực hiện các biện pháp bảo vệ tự động hóa, dễ vận hành bảo quản. Tuy nhiên có nhược điểm là vốn đầu tư lớn.

2.3.3.1. Xác định tiết diện cáp từ trạm BATG về trạm PPTT.

Đường dây cung cấp từ trạm biến áp trung gian về trạm phân phối trung tâm của nhà máy dài 3 km sử dụng đường dây trên không, dây nhôm lõi thép lộ kép. Tra phụ lục 1.4 TL1 được $T_{\max} = 4000(h)$, với giá trị của T_{\max} dây dẫn AC tra bảng 2.10 TL1 có $J_{kt}=1,1 (A/mm^2)$:

$$I_{tmm} = \frac{S_{tmm}}{2\sqrt{3}.U_{dm}} = \frac{11541}{2\sqrt{3}.22} = 130,4 (A) \quad (2.27)$$

$$F_{kt} = \frac{I_{tmm}}{J_{kt}} = \frac{130,4}{1,1} = 118,5 (mm^2) \quad (2.28)$$

Chọn dây nhôm lõi thép tiết diện $120(mm^2)$, AC- 120 có $I_{cp}=375(A)$, kiểm tra dây dẫn đã chọn theo điều kiện dòng sự cố.

Khi đứt một dây, dây còn lại chuyển tải toàn bộ công suất:

$$I_{sc} = 2.I_t = 2.130,4 = 260,8(A) \quad (2.29)$$

$$I_{sc} < I_{cp} \quad (2.30)$$

Kiểm tra dây dẫn đã chọn theo điều kiện tổn thất điện áp.

Với dây AC- 120 có khoảng cách trung bình hình học $D=1,26(m)$ tra bảng được $r_o= 0,27 (\Omega/km)$, $x_o= 0.35 (\Omega/km)$.

$$\Delta U = \frac{P.R + Q.X}{U_{dm}} = \frac{9232,8.6.0,27 + 6924.6.0,35}{22} = 1340(V) \quad (2.31)$$

$$\Delta U > \Delta U_{cp} = 5\% \cdot U_{dm} = 1100 (V) \quad (2.32)$$

2.3.3.2. Xác định tiết diện cáp từ trạm PPTT đến các máy biến áp.

Để thuận tiện cho việc thiết kế, xác định tiết diện cáp từ PPTT đến các máy biến áp theo giá trị dòng tính toán lớn nhất:

$$I_{tt1} = \frac{S_{tt1}}{U_{dm} \cdot 2\sqrt{3}} = \frac{3216}{22 \cdot 2\sqrt{3}} = 42,2(A)$$

$$I_{tt2} = \frac{S_{tt2}}{U_{dm} \cdot 2\sqrt{3}} = \frac{3275}{22 \cdot 2\sqrt{3}} = 43(A)$$

$$I_{tt3} = \frac{S_{tt3}}{U_{dm} \cdot 2\sqrt{3}} = \frac{2197}{22 \cdot 2\sqrt{3}} = 28,8(A)$$

$$I_{tt4} = \frac{S_{tt4}}{U_{dm} \cdot 2\sqrt{3}} = \frac{2536}{22 \cdot 2\sqrt{3}} = 33,2(A)$$

$$I_{tt5} = \frac{S_{tt5}}{U_{dm} \cdot 2\sqrt{3}} = \frac{3203}{22 \cdot 2\sqrt{3}} = 42(A)$$

Vậy giá trị dòng điện tính toán lớn nhất là 43(A), $T_{max} = 4000(h)$ tra bảng 2.10 TL1 nhận được $J_{kt} = 3,1 (A/mm^2)$

$$F_{kt} = \frac{I_{tt}}{3,1} = \frac{43}{3,1} = 13,8(mm^2)$$

Chọn cáp đồng XLPE, đai thép, vỏ PVC do hãng FURUKAWA chế tạo. Tra PL V.18 TL1, chọn cáp có tiết diện $35 mm^2 \rightarrow 2XLPE(3 \times 35)$.

Các đường cáp chọn vượt cáp nên không cần kiểm tra theo điều kiện tổn thất điện áp và điều kiện dòng sự cố.

Bảng 2.10: Tiết diện cáp từ trạm PPTT đến các máy biến áp

Đường cáp	F(mm ²)	r _o (Ω/km)	I _{cp} (A)
PPTT-B1	35	0,524	170
PPTT-B2	35	0,524	170
PPTT-B3	35	0,524	170
PPTT-B4	35	0,524	170
PPTT-B5	35	0,524	170

2.3.3. Lựa chọn thiết bị đóng cắt cao áp.

2.3.3.1. Lựa chọn dao cách ly 22kV cho cả hệ thống.

➤ Lựa chọn và kiểm tra dao cách ly dựa vào các yêu cầu sau:

❖ Điện áp định mức(kV): $U_{dm\ DCL} \geq U_{dm.m}$ (2.33)

❖ Dòng điện lâu dài định mức(A): $I_{dm\ DCL} \geq I_{CB}$ (2.34)

❖ Dòng điện ngắn mạch xung kích cho phép(kA): $I_{dm.d} \geq i_{xk}$ (2.35)

❖ Dòng điện ổn định nhiệt(kA): $I_{nh.dm} \geq I_{\infty} \sqrt{\frac{t_{qd}}{t_{nh.dm}}}$ (2.36)

Tra bảng PL III.10 TL1 chọn dao cách ly trung thế từ 12 (kV) đến 36 (kV) do SIEMENS chế tạo có thông số kỹ thuật :

Bảng 2.11: Thông số kỹ thuật dao cách ly 22kV

Loại	U _{dm} (kV)	I _{dm} (A)	I _{max} (kA)	I _{Nt} (kA)
3DC	22	2500	40-80	16-31,5

2.3.3.2. Lựa chọn máy cắt 22 kV cho cả hệ thống.

➤ Các điều kiện để chọn máy cắt:

❖ Điện áp định mức : $U_{dmMC} \geq U_{dmm}$ (2.37)

$$\diamond \text{ Dòng điện định mức: } I_{dmMC} \geq I_{cb} = 2 \cdot I_{lvmax} \quad (2.36)$$

$$\diamond \text{ Dòng điện cắt định mức : } I_{dmcát} \geq I_N \quad (2.37)$$

$$\diamond \text{ Dòng điện ổn định động cho phép: } i_{dm d} \geq i_{xk} \quad (2.38)$$

Tra bảng 5.9 TL2 chọn máy cắt 24(kV) loại 3AF do ABB chế tạo có thông số kỹ thuật:

Bảng 2.12: Thông số kỹ thuật máy cắt 22kV

Loại MC	U_{dm} (kV)	I_{dm} (A)	I_{Nmax} (kA)	I_{N3s} (kA)
3AF 611-4	24	1250	31,5	12,5

2.3.4. Lựa chọn thiết bị đóng cắt cho các MBA phân xưởng theo điện áp định mức và dòng điện tính toán có trị số lớn nhất.

$$I_{tt1} = \frac{S_{tt1}}{U_{dm} \cdot 2\sqrt{3}} = \frac{3216}{22 \cdot 2\sqrt{3}} = 42,2(A)$$

$$I_{tt2} = \frac{S_{tt2}}{U_{dm} \cdot 2\sqrt{3}} = \frac{3275}{22 \cdot 2\sqrt{3}} = 43(A)$$

$$I_{tt3} = \frac{S_{tt3}}{U_{dm} \cdot 2\sqrt{3}} = \frac{2197}{22 \cdot 2\sqrt{3}} = 28,8(A)$$

$$I_{tt4} = \frac{S_{tt4}}{U_{dm} \cdot 2\sqrt{3}} = \frac{2536}{22 \cdot 2\sqrt{3}} = 33,2(A)$$

$$I_{tt5} = \frac{S_{tt5}}{U_{dm} \cdot 2\sqrt{3}} = \frac{3203}{22 \cdot 2\sqrt{3}} = 42(A)$$

Vậy việc lựa chọn các thiết bị điện theo $U_{dm} = 22$ (kV) và $I_{lmax} = 43$ (A).

Lựa chọn máy cắt 22(kV) cho các trạm B₁, B₂, B₃, B₄, B₅.

Tra bảng 5.18 TL 2 ta chọn máy cắt chân không trung áp đặt trong nhà loại 3CG do Siemens chế tạo có thông số kỹ thuật:

Bảng 2.13: Thông số kỹ thuật máy cắt phân xưởng

Loại	U_{dm} (kV)	I_{dm} (A)	I_{Nmax} (kA)	I_{N3s} (kA)
3CG	24	800	40	16

2.3.5. Tính toán ngắn mạch trong hệ thống.

Mục đích của tính toán ngắn mạch là kiểm tra điều kiện ổn định động và ổn định nhiệt của thiết bị và dây dẫn được chọn khi có ngắn mạch trong hệ thống. Dòng điện ngắn mạch tính toán để chọn khí cụ điện là dòng ngắn mạch 3 pha.

- Điện kháng của hệ thống được tính theo công thức sau:

$$X_{HT} = \frac{U_{tb}^2}{S_N} (\Omega) \quad (2.39)$$

Trong đó :

S_N : công suất ngắn mạch của máy cắt đầu đường dây trên không(ĐDK).

$$S_N = S_{cát} \cdot U_{dm} \cdot I_{cdm} \quad (2.40)$$

U_{tb} : điện áp trung bình của phần lưới làm việc chứa thanh cái.

$$U_{tb} = 1,05 U_{dm} \quad (2.41)$$

- Điện trở và điện kháng của đường dây:

$$R = \frac{1}{n} \cdot r_0 l (\Omega) \quad (2.42)$$

$$X = \frac{1}{n} \cdot x_0 l (\Omega) \quad (2.43)$$

Trong đó :

r_0, x_0 : điện trở và điện kháng trên 1 km dây dẫn (Ω /km).

l : chiều dài đường dây(km).

- Do ngắn mạch xa nguồn nên dòng ngắn mạch siêu quá độ I'' bằng dòng dòng điện ngắn mạch ổn định I , nên ta có thể viết :

$$I_N = I'' = I_\infty = \frac{U_{tb}}{\sqrt{3} \cdot Z_N} \quad (2.44)$$

Trong đó :

Z_N : tổng trở từ hệ thống điện đến điểm ngắn mạch thứ i (Ω).

Trị số dòng điện xung kích được tính theo công thức sau :

$$i_{xk} = 1,8 \cdot \sqrt{2} \cdot I_N \text{ (kA)} \quad (2.45)$$

Trị số I_N và i_{xk} được dùng để kiểm tra khả năng ổn định nhiệt và ổn định động của thiết bị điện trong trạng thái ngắn mạch.

$$Z_\Sigma = \sqrt{R_{dd}^2 + (X_{dd} + X_{HT})^2} \quad (2.46)$$

$$R_{dd} = r_0 \cdot l \quad (2.47)$$

$$X_{dd} = x_0 \cdot l \quad (2.48)$$

Trong đó :

- ❖ l : là khoảng cách từ TBA trung gian về TBA nhà máy: 6 km.
 - ❖ X_{dd} : Điện kháng của đường dây (Ω).
 - ❖ R_{dd} : Điện trở của đường dây (Ω).
 - ❖ r_0 : Điện trở trên 1 km đường dây (Ω/km).
 - ❖ x_0 : Điện kháng trên 1 km đường dây (Ω/km).
- Tính ngắn mạch tại điểm N1 :

Ta chọn cáp cao áp có tiết diện là $120(\text{mm}^2)$, AC- $120(\text{mm}^2)$ cách điện PVC có :

$$r_0 = 0,27 \text{ (}\Omega/\text{km)}$$

$$x_0 = 0,35 \text{ (}\Omega/\text{km)}$$

$$R_{dd} = 0,27 \cdot 6 = 1,62 \text{ (}\Omega)$$

$$X_{dd} = 0,35.6 = 2,1 (\Omega)$$

$$U_{tb} = U_{dm} . 1,05 = 22.1,05 = 23,1 (\text{kV})$$

$$S_N = U_{dm} \cdot \sqrt{3} \cdot I_{\text{cát max}} = \sqrt{3} \cdot 24.31,5 = 1309,4 (\text{kVA})$$

Tổng điện kháng với điểm ngắn mạch N_1 :

$$X_{HT} = \frac{U_{tb}^2}{S_N} (\Omega)$$

$$X_{HT} = \frac{23,1^2}{1309,4} = 0,407 (\Omega)$$

Tổng trở với điểm ngắn mạch N_1 :

$$Z_{\Sigma N1} = \sqrt{R_{dd}^2 + (X_{dd} + X_{HT})^2} = \sqrt{1,62^2 + (2,1 + 0,407)^2} = 2,984 (\Omega)$$

Dòng ngắn mạch tại điểm $N1$:

$$I_{N1} = \frac{23,1}{2,954 \cdot \sqrt{3}} = 4,5 (\text{kA})$$

Thay I_{N1} vào biểu thức: $i_{\text{kk}} = I_{N1} \cdot 1,8 \cdot \sqrt{2} = 4,5 \cdot 1,8 \cdot \sqrt{2} = 11,4 (\text{kA})$

2.3.6. Chọn và kiểm tra BU.

Máy biến điện áp, ký hiệu BU hay TU là máy biến áp đo lường dùng để biến đổi điện áp từ một trị số nào đó xuống giá trị để cấp điện cho đo lường, tín hiệu và bảo vệ. Trên mỗi phân đoạn của thanh góp ta sử dụng một máy biến điện áp BU.

BU được chọn theo điều kiện sau:

- ❖ Điện áp.
- ❖ Sơ đồ đấu dây, kiểu máy.
- ❖ Cấp chính xác.
- ❖ Công suất định mức.

➤ Chọn và kiểm tra BU 22kV:

Chọn BU loại 4MR14, do SIEMENS chế tạo có các thông số như sau:

Bảng 2.14: Thông số kỹ thuật BU 22kV

Kiểu loại	4MR14
U_{dm}, kV	24
U chịu đựng tần số công nghiệp 1', kV	50
U chịu đựng xung 1.2/50 μ s, kV	125
U_{1dm}, kV	$22/\sqrt{3}$
U_{2dm}, kV	$100/\sqrt{3}, 110/\sqrt{3}, 120/\sqrt{3}$

2.3.7. Chọn và kiểm tra BI.

Máy biến dòng điện, ký hiệu BI hay TI là máy biến áp đo lường dùng để biến đổi dòng điện từ một trị số lớn bất kỳ xuống 5A, 10A hoặc 1A cấp cho đo lường, tín hiệu và bảo vệ.

BI được chọn theo điều kiện sau:

- Điện áp định mức : $U_{dmBI} > U_{dmang}$ (2.49)

- Sơ đồ đấu dây, kiểu máy.

- Dòng điện định mức : $I_{dmBI} > I_{cb}$ (2.50)

Chọn máy biến dòng điện (BI) do SIEMENS chế tạo, thông số kỹ thuật ghi ở bảng 2.15.

2.3.8. Chọn chống sét van.

Chống sét van là một thiết bị có nhiệm vụ chống sét đánh từ đường dây trên không truyền vào trạm biến áp. Với điện áp định mức thì điện trở của chống sét có trị số vô cùng lớn không cho dòng điện đi qua, khi có điện áp sét thì điện trở có giá trị rất nhỏ, chống sét van sẽ tháo dòng điện sét xuống đất.

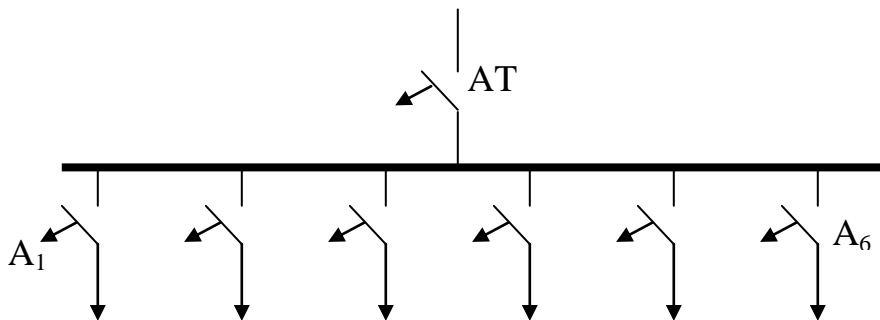
Bảng 2.15: Thông số kỹ thuật của BI

Kiểu loại	4MA74
$U_{đm}, kV$	24
U chịu đựng tần số công nghiệp, kV	50
U chịu đựng xung 1.2/50 μs , kV	125
$I_{1đm}, A$	20-2500
$I_{2đm}, A$	1 hoặc 5
$i_{odd.nhiệt1s}, kA$	80
$i_{odd.đông}, kA$	120

Chọn chống sét van cho cấp điện áp 22kV: chọn chống sét van do hãng COOPER (Mỹ) chế tạo loại AZLP501B24, loại giá đỡ ngang.

2.3.9. Lựa chọn tủ phân phối.

Tủ phân phối gồm có 1 lộ vào 6 lộ ra, cung cấp cho 5 tủ động lực và 1 tủ chiếu sáng, chọn loại tủ có một mặt thao tác do hãng SAREL của Pháp chế tạo.



Hình 2.1: Sơ đồ tủ phân phối.

2.3.10. Chọn thanh cái của tủ phân phối.

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

$$K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot I_{cp} \geq I_{tt} \quad (2.51)$$

Trong đó :

- ❖ K_1 : hệ số hiệu chỉnh, khi thanh góp đặt đứng $K_1 = 1$, nằm ngang $K_1 = 0,95$.
- ❖ K_2 : hệ số hiệu chỉnh khi xét trường hợp thanh dẫn gồm nhiều thanh góp lại (tra ở sổ tay), nếu là dây dẫn trên không $K_2 = 1$.
- ❖ I_{cp} : dòng điện cho phép qua thanh cái.
- ❖ K_3 : hệ số hiệu chỉnh nhiệt độ.
- ❖ I_{tt} : dòng điện tính toán của phân xưởng.

$$\text{Ta có } I_{t_{px}} = \frac{S_{t_{px}}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm}} = \frac{11541}{\sqrt{3} \cdot 0,4} = 5500(A)$$

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

Kiểm tra thanh góp theo điều kiện phát nóng cho phép: $K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot I_{cp} \geq I_{tt}$ (2.52)

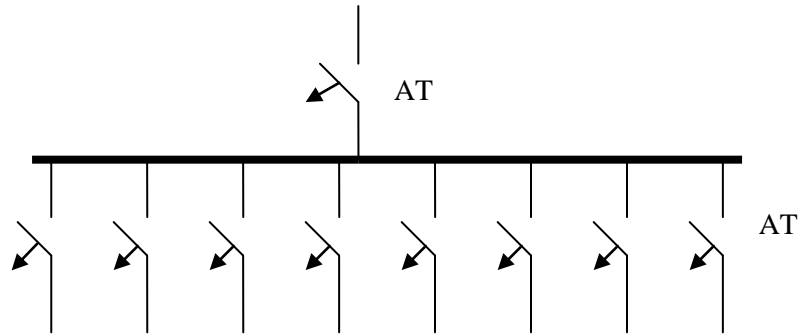
Khi đó: $1 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 6300 = 5670 (A) \geq 5500(A)$

Vậy thanh cái trên thoả mãn điều kiện đã chọn.

2.4. LỰA CHỌN CÁC THIẾT BỊ HẠ ÁP.

2.4.1. Tủ động lực.

Chọn tủ động lực đầu vào có đặt cầu dao- cầu chì và có 8 đầu ra, tủ có một mặt thao tác do SIEMEN chế tạo



Hình 2.2: Sơ đồ tủ động lực

2.4.2. Lựa chọn aptomat đầu nguồn

$$I_{ttpp1} = \frac{S_{ttpp1}}{U_{dm} \sqrt{3}} = \frac{11541}{\sqrt{3} \cdot 0,4} = 5500(A)$$

Tra bảng 3.8 TL2 chọn aptomat tổng loại M63 có $I_{dm}= 6300(A)$.

Bảng 2.16: Thông số kỹ thuật aptomat

Loại	Số cực	U_{dm} (V)	I_{dm} (A)	I_{Nmax} (kA)	Kích thước (mm)		
					Rộng	Cao	Sâu
M63	3	690	6300	85	1045	484	367

2.4.3. Lựa chọn aptomat cho tủ phân phối.

2.4.3.1. Lựa chọn aptomat tổng.

Aptomat tổng được chọn theo dòng làm việc lâu dài, chọn loại M63 giống aptomat đầu nguồn.

2.4.3.2. Lựa chọn aptomat nhánh.

- Chọn aptomat cho tủ động lực 1

$$I_{ttd11} = \frac{P_{ttd11}}{\cos \varphi \cdot U_{dm} \cdot \sqrt{3}} = \frac{321}{0,8 \cdot 0,4 \cdot \sqrt{3}} = 580 (A) \quad (2.53)$$

Tra bảng 3.4 TL2 chọn 2 aptomat NS600E có $I_{dm}=600(A)$ do Merlin Gerin chế tạo có thông số kỹ thuật :

Bảng 2.17: Thông số kỹ thuật aptomat nhánh

Loại	Số cực	U _{dm} (V)	I _{dm} (A)	I _{Nmax} (kA)	Kích thước (mm)		
					Rộng	Cao	Sâu
NS600E	3	500	600	15	140	255	110

➤ Chọn aptomat cho tủ động lực 1

$$I_{ttd1} = \frac{P_{ttd1}}{\cos\varphi \cdot U_{dm} \cdot \sqrt{3}} = \frac{330}{0,8 \cdot 0,4 \cdot \sqrt{3}} = 595(A)$$

Tra bảng 3.4 TL2 chọn 2 aptomat NS600E có I_{dm}=600(A) do Merlin Gerin chế tạo có thông số kỹ thuật :

Bảng 2.18: Thông số kỹ thuật aptomat nhánh

Loại	Số cực	U _{dm} (V)	I _{dm} (A)	I _{Nmax} (kA)	Kích thước (mm)		
					Rộng	Cao	Sâu
NS600E	3	500	600	15	140	255	110

➤ Chọn aptomat cho tủ động lực 3

$$I_{ttd3} = \frac{P_{ttd3}}{\cos\varphi \cdot U_{dm} \cdot \sqrt{3}} = \frac{315}{0,8 \cdot 0,4 \cdot \sqrt{3}} = 568 (A)$$

Tra bảng 3.4 TL2 chọn 2 aptomat NS600E có I_{dm}=600(A) do Merlin Gerin chế tạo có thông số kỹ thuật :

Bảng 2.19: Thông số kỹ thuật aptomat nhánh

Loại	Số cực	U _{dm} (V)	I _{dm} (A)	I _{Nmax} (kA)	Kích thước (mm)		
					Rộng	Cao	Sâu
NS600E	3	500	600	15	140	255	110

➤ Chọn aptomat cho tủ động lực 4

$$I_{ttd4} = \frac{P_{ttd4}}{\cos\varphi \cdot U_{dm} \cdot \sqrt{3}} = \frac{325}{0,8 \cdot 0,4 \cdot \sqrt{3}} = 590 (A)$$

Tra bảng 3.4 TL2 chọn 2 aptomat NS600E có $I_{dm}=600(A)$ do Merlin Gerin chế tạo có thông số kỹ thuật :

Bảng 2.20: Thông số kỹ thuật aptomat nhánh

Loại	Số cực	U_{dm} (V)	I_{dm} (A)	I_{Nmax} (kA)	Kích thước (mm)		
					Rộng	Cao	Sâu
NS600E	3	500	600	15	140	255	110

➤ Chọn aptomat cho tải động lực 5

$$I_{tđl5} = \frac{P_{tđl5}}{\cos\varphi \cdot U_{dm} \cdot \sqrt{3}} = \frac{323}{0,8 \cdot 0,4 \cdot \sqrt{3}} = 588 \text{ (A)}$$

Tra bảng 3.4 TL2 chọn 2 aptomat NS600E có $I_{dm}=600(A)$ do Merlin Gerin chế tạo có thông số kỹ thuật :

Bảng 2.21: Thông số kỹ thuật aptomat nhánh

Loại	Số cực	U_{dm} (V)	I_{dm} (A)	I_{Nmax} (kA)	Kích thước (mm)		
					Rộng	Cao	Sâu
NS600E	3	500	600	15	140	255	110

2.4.4. Chọn cáp từ trạm biến áp về tủ phân phối.

Điều kiện để chọn cáp :

Tra cẩm nang có thời gian sử dụng công suất lớn nhất $T_{max} = 4000(h)$ có $J_{kt}=3.1(A/mm^2)$.

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

$$\text{Với } I_{tt} = \frac{S_{tt}}{2\sqrt{3}U_{dm}} = \frac{11514}{2\sqrt{3} \cdot 0,4} = 8309 \text{ A}$$

$$\text{Do đó } F_{kt} \geq \frac{8309}{3,1} = 2680,4(mm^2)$$

Tra bảng được dây dẫn có tiết diện $F = 3000 \text{ (mm}^2\text{)}$ cách điện XLPE có $I_{cp}=1282\text{(A)}$.

2.4.5. Chọn cáp từ tủ phân phối tới các tủ động lực.

2.4.5.1. Chọn cáp từ tủ phân phối tới tủ động lực 1.

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

$$K_1 \cdot K_2 \cdot I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot I_{dmA}}{1,5} \quad (2.54)$$

$$K_1 \cdot K_2 = K_{hc} \quad (K_{hc} = 1, \text{ vì cáp chôn dưới đất}). \quad (2.55)$$

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

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

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

Tra PLV.12 TL1 chọn cáp đồng 4 lõi, tiết diện $(3 \times 240 + 1 \times 95)$, với dòng cho phép 501(A).

2.4.5.2. Chọn cáp từ tủ phân phối tới tủ động lực 2.

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

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

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

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

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

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

Tra PLV.12 TL1 chọn cáp đồng 4 lõi, tiết diện (3×240+1×95), với dòng cho phép 501(A).

2.4.5.3. Chọn cáp từ tủ phân phối tới tủ động lực 3.

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

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

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

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

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

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

Tra PLV.12 TL1 chọn cáp đồng 4 lõi, tiết diện (3×240+1×95), với dòng cho phép 501(A).

2.4.5.4. Chọn cáp từ tủ phân phối tới tủ động lực 4.

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

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

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

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

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

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

Tra PLV.12 TL1 chọn cáp đồng 4 lõi, tiết diện (3×240+1×95), với dòng cho phép 501(A).

2.4.5.5. Chọn cáp từ tủ phân phối tới tủ động lực 5.

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

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

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

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

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

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

Tra PLV.12 TL1 chọn cáp đồng 4 lõi, tiết diện (3×240+1×95), với dòng cho phép 501(A).

Bảng 2.21: Bảng thống kê chọn cáp cho các tủ động lực.

Tuyến cáp	Tiết diện cáp, (mm ²)	I _{cp} (A)
Tủ phân phối – động lực 1	3×240+1×95	500
Tủ phân phối – động lực 2	3×240+1×95	500
Tủ phân phối – động lực 3	3×240+1×95	500
Tủ phân phối – động lực 4	3×240+1×95	500
Tủ phân phối – động lực 5	3×240+1×95	500

2.4.6. Lựa chọn áp tô mát bảo vệ cho các phân xưởng trong các tủ động lực.

2.4.6.1. Lựa chọn aptômát bảo vệ cho từng phân xưởng trong tủ động lực 1.

➤ Điều kiện để lựa chọn aptômát cho từng động cơ:

$$\diamond U_{dmA} \geq U_{dmm} \quad (2.56)$$

$$\diamond I_{dmA} \geq I_{tt} \quad (2.57)$$

$$\diamond I_{cdmA} \geq I_{nm} \quad (2.58)$$

➤ Trong đó :

- ❖ U_{dmA} : điện áp định mức áp tô mát.
- ❖ U_{dmm} : điện áp định mức mạng.
- ❖ I_{dmA} : dòng điện định mức áp tô mát.
- ❖ I_{tt} : dòng tính toán của động cơ.
- ❖ I_{cdmA} : dòng điện cắt định mức của áp tô mát.
- ❖ I_{nm} : dòng điện ngắn mạch.

Bảng 2.22: Các phân xưởng trong nhóm 1

Stt	Tên phân xưởng và tên nhóm	P_d (kW)	I_{dm} (A)
1	Sumirubber	180	324,7
2	Hiroshige	440	793,8
3	Maiko HP	200	360,8
4	SIK VN	250	451,0
5	Medikit VN	195	351,8
6	Hop thinh	190	342,8
7	Vijaco	410	739,7

➤ Với phân xưởng Sumirubber có $I_{tt} = 324,7$ (A) tra bảng 3.5 TL2 chọn aptômát loại NS400N.

- Với phân xưởng Hiroshige có $I_{tt} = 793,8(A)$ tra bảng 3.5 TL2 chọn aptomat loại C801N.
- Với phân xưởng Maiko HP có $I_{tt} = 360,8(A)$ tra bảng 3.5 TL2 chọn aptomat loại NS400N.
- Với phân xưởng SIK VN có $I_{tt} = 451(A)$ tra bảng 3.5 TL2 chọn aptomat loại NS630N.
- Với phân xưởng Medikit VN có $I_{tt} = 351,8(A)$ tra bảng 3.5 TL2 chọn aptomat loại NS400N.
- Với phân xưởng Hop Thinh có $I_{tt} = 342,8(A)$ tra bảng 3.5 TL2 chọn aptomat loại NS400N.
- Với phân xưởng Vijaco có $I_{tt} = 739,7(A)$ tra bảng 3.5 TL2 chọn aptomat loại C801N.

Bảng 2.23: Thông số aptomat bảo vệ từng phân xưởng trong tủ động lực 1

Stt	Tên phân xưởng	Loại	Số cực	U_{dm} (V)	I_{dm} (A)	I_{Nmax} (kA)
1	Sumirubber	NS400N	3	690	400	10
2	Hiroshige	C801N	3	690	800	25
3	Maiko HP	NS400N	3	690	400	10
4	SIK VN	NS630N	3	690	630	10
5	Medikit VN	NS400N	3	690	400	10
6	Hop thinh	NS400N	3	690	400	10
7	Vijaco	C801N	3	690	800	25

2.4.6.2. Lựa chọn aptomat bảo vệ cho từng phân xưởng trong tủ động lực 2.

Bảng 2.24: Các phân xưởng trong nhóm 2

STT	Tên phân xưởng	$P_{dm}(kW)$	$I_{dm}(A)$
1	Kokuyo VN	340	613,4
2	As'ty	320	577,3
3	AOS VN	290	523,2
4	Nhà máy xử lý nước thải	150	270,6
5	Rayho	280	505,1
6	Hilex VN	270	487,1

- Với phân xưởng Kokuyo VN có $I_{tt} = 613,4(A)$ tra bảng 3.5 TL2 chọn aptomat loại NS630N.
- Với phân xưởng As'ty có $I_{tt} = 577,3(A)$ tra bảng 3.5 TL2 chọn aptomat loại NS630N.
- Với phân xưởng AOS VN có $I_{tt} = 523,2(A)$ tra bảng 3.5 TL2 chọn aptomat loại NS630N.
- Với phân xưởng xử lý nước thải có $I_{tt} = 270,6(A)$ tra bảng 3.5 TL2 chọn aptomat loại NS400N.
- Với phân xưởng Rayho có $I_{tt} = 505,1(A)$ tra bảng 3.5 TL2 chọn aptomat loại NS630N.
- Với phân xưởng Hilex VN có $I_{tt} = 487,1(A)$ tra bảng 3.5 TL2 chọn aptomat loại NS630N.

Bảng 2.25: Thông số các aptomat bảo vệ từng phân xưởng trong tủ động lực 2

Stt	Tên phân xưởng	Loại	Số cực	U_{dm} (V)	I_{dm} (A)	I_{Nmax} (kA)
1	Kokuyo VN	NS630N	3	690	630	10
2	As'ty	NS630N	3	690	630	10
3	AOS VN	NS630N	3	690	630	10
4	Nhà máy xử lý nước thải	NS400N	3	690	400	10
5	Rayho	NS630N	3	690	630	10
6	Hilex VN	NS630N	3	690	630	10

2.4.6.3. Lựa chọn aptomat bảo vệ cho từng phân xưởng trong tủ động lực 3.

- Với phân xưởng Tetsugen VN có $I_{tt} = 577,3(A)$ tra bảng 3.5 TL2 chọn aptomat loại NS630N.
- Với phân xưởng Meihotech VN có $I_{tt} = 433(A)$ tra bảng 3.5 TL2 chọn aptomat loại NS630N.
- Với phân xưởng Eba Machinery có $I_{tt} = 270,6(A)$ tra bảng 3.5 TL2 chọn aptomat loại NS400N.

Bảng 2.25: Các phân xưởng trong nhóm 3

STT	Tên phân xưởng	$P_{dm}(kW)$	$I_{dm}(A)$
1	Tetsugen VN	320	577,3
2	Meihotech VN	240	433
3	Eba Machinery	150	270,6
4	Johoku HP	310	559,3
5	Nakashima VN	380	685,6

- Với phân xưởng Johoku HP có $I_{tt} = 559,3(A)$ tra bảng 3.5 TL2 chọn aptomat loại NS630N.
- Với phân xưởng Nakashima VN có $I_{tt} = 685,6(A)$ tra bảng 3.5 TL2 chọn aptomat loại C801N.

Bảng 2.26: Thông số các aptomat bảo vệ từng phân xưởng trong tủ động lực 3

Stt	Tên phân xưởng	Loại	Số cực	U_{dm} (V)	I_{dm} (A)	I_{Nmax} (kA)
1	Tetsugen	NS630N	3	690	630	10
2	Meihotech	NS630N	3	690	630	10
3	Eba Machinery	NS400N	3	690	400	10
4	Johoku HP	NS630N	3	690	630	10
5	Nakashima VN	C801N	3	690	800	25

2.4.6.4. Lựa chọn aptomat bảo vệ cho từng phân xưởng trong tủ động lực 4.

- Với phân xưởng Nissei Eco có $I_{tt} = 559,3(A)$ tra bảng 3.5 TL2 chọn aptomat loại NS630N.
- Với phân xưởng Daito Rubber VN có $I_{tt} = 378,8(A)$ tra bảng 3.5 TL2 chọn aptomat loại NS400N.
- Với phân xưởng Vina bingo có $I_{tt} = 469,1(A)$ tra bảng 3.5 TL2 chọn aptomat loại NS630N.

Bảng 2.27: Các phân xưởng trong nhóm 4

STT	Tên phân xưởng	P_{dm} (kW)	I_{dm} (A)
1	Nissei Eco	310	559,3
2	Daito Rubber VN	210	378,8
3	Vina bingo	260	469,1
4	VN Arai	300	541,2
5	Takahata VN	250	451

- Với phân xưởng VN Arai có $I_{tt} = 541,2(A)$ tra bảng 3.5 TL2 chọn aptomat loại NS630N.
- Với phân xưởng Takahata VN có $I_{tt} = 451(A)$ tra bảng 3.5 TL2 chọn aptomat loại NS630N.

Bảng 2.28: Thông số các aptomat bảo vệ từng phân xưởng trong tủ động lực 4

Stt	Tên phân xưởng	Loại	Số cực	U_{dm} (V)	I_{dm} (A)	I_{Nmax} (kA)
1	Nissei Eco	NS630N	3	690	630	10
2	Daito Rubber VN	NS400N	3	690	400	10
3	Vina bingo	NS630N	3	690	630	10
4	VN Arai	NS630N	3	690	630	10
5	Takahata VN	NS630N	3	690	630	10

2.4.6.5. Lựa chọn aptomat bảo vệ cho từng phân xưởng trong tủ động lực 5.

- Với phân xưởng Phong Tai có $I_{tt} = 414,9(A)$ tra bảng 3.5 TL2 chọn aptomat loại NS630N.

Bảng 2.29: Các phân xưởng trong nhóm 5

STT	Tên phân xưởng	P_{dm} (kW)	I_{dm} (A)
1	Phong Tai	230	414,9
2	Sougou	275	496,1
3	Konya paper	550	992,3
4	Nhà xưởng tiêu chuẩn	500	902,1
5	Fuji mold	270	487,1
6	Korg VN	310	559,3

- Với phân xưởng Sougou có $I_{tt} = 496,1(A)$ tra bảng 3.5 TL2 chọn aptomat loại NS630N.

- Với phân xưởng Konya Paper có $I_{tt} = 992,3(A)$ tra bảng 3.5 TL2 chọn aptomat loại C1001N.

Bảng 2.30: Thông số các aptomat bảo vệ từng phân xưởng trong tủ động lực 5

Stt	Tên phân xưởng	Loại	Số cực	U_{dm} (V)	I_{dm} (A)	I_{Nmax} (kA)
1	Phong Tai	NS630N	3	690	630	10
2	Sougou	NS630N	3	690	400	10
3	Konya paper	C1001N	3	690	1000	25
4	Nhà xưởng tiêu chuẩn	C1001N	3	690	1000	25
5	Fuji mold	NS630N	3	690	630	10
6	Korg VN	NS630N	3	690	630	10

- Với nhà xưởng tiêu chuẩn có $I_{tt} = 902,1(A)$ tra bảng 3.5 TL2 chọn aptomat loại C1001N.
- Với phân xưởng Fuji mold có $I_{tt} = 487,1(A)$ tra bảng 3.5 TL2 chọn aptomat loại NS630N.
- Với phân xưởng Korg VN có $I_{tt} = 559,3(A)$ tra bảng 3.5 TL2 chọn aptomat loại NS630N.

2.4.7. Lựa chọn dây dẫn từ các tủ động lực tới các phân xưởng.

Vì các phân xưởng và thiết bị điện được bảo vệ bằng aptomat, do đó khi tính chọn tiết diện dây dẫn ta sử dụng công thức sau:

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

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

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

2.4.7.1. Chọn dây dẫn của từng động cơ trong nhóm 1.

- Dây dẫn từ tủ động lực 1 đến phân xưởng Sumirubber có $I_{dm}=324,7(A)$:
 - ❖ Ta có : $I_{cp} \geq \frac{1,25.324,7}{1,5} = 270,5 (A)$
 - ❖ Tra bảng 4.23 TL2 chọn cáp đồng PVC(3×95+1×50), có $I_{cp}=298(A)$.
- Dây dẫn từ tủ động lực 1 đến phân xưởng Hiroshige có $I_{dm}=793,8(A)$:
 - ❖ Ta có : $I_{cp} \geq \frac{1,25.793}{1,5} = 660,8 (A)$
 - ❖ Tra bảng 4.23 TL2 chọn dây dẫn PVC(3×240+1×95), có $I_{cp}=538(A)$.
- Dây dẫn từ tủ động lực 1 đến phân xưởng Maiko HP có $I_{dm}=360,8 (A)$:
 - ❖ Ta có : $I_{cp} \geq \frac{1,25.360}{1,5} = 300 (A)$
 - ❖ Tra bảng 4.23 TL2 chọn dây dẫn PVC(3×120+1×70), có $I_{cp}=346(A)$.
- Dây dẫn từ tủ động lực 1 đến phân xưởng SIK VN có $I_{dm}=451(A)$:
 - ❖ Ta có : $I_{cp} \geq \frac{1,25.451}{1,5} = 375,8 (A)$
 - ❖ Tra bảng 4.23 TL2 chọn dây dẫn PVC(3×150+1×70), có $I_{cp}=395(A)$.
- Dây dẫn từ tủ động lực 1 đến phân xưởng Medikit VN có $I_{dm}=351,8(A)$:
 - ❖ Ta có : $I_{cp} \geq \frac{1,25.351,8}{1,5} = 293 (A)$
 - ❖ Tra bảng 4.23 TL2 chọn dây dẫn PVC(3×120+1×70), có $I_{cp}=346(A)$.
- Dây dẫn từ tủ động lực 1 đến phân xưởng Hop thinh có $I_{dm}=342,8(A)$:
 - ❖ Ta có : $I_{cp} \geq \frac{1,25.342,8}{1,5} = 285 (A)$

- ❖ Tra bảng 4.23 TL2 chọn dây dẫn PVC(3×120+1×70), có $I_{cp}=346(A)$.
- Dây dẫn từ tủ động lực 1 đến phân xưởng Vijaco có $I_{dm}=739,7(A)$:
 - ❖ Ta có : $I_{cp} \geq \frac{1,25.739,7}{1,5} = 616 (A)$
 - ❖ Tra bảng 4.23 TL2 chọn dây dẫn PVC(3×240+1×95), có $I_{cp}=538 (A)$.

2.4.7.2 Chọn dây dẫn của từng động cơ trong nhóm 2.

- Dây dẫn từ tủ động lực 2 đến phân xưởng Kokuyo VN có $I_{dm}=613,4(A)$:
 - ❖ Ta có : $I_{cp} \geq \frac{1,25.613,4}{1,5} = 511 (A)$
 - ❖ Tra bảng 4.23 TL2 chọn cáp đồng PVC(3×240+1×95), có $I_{cp} = 538(A)$.
- Dây dẫn từ tủ động lực 2 đến phân xưởng As'ty có $I_{dm}=577,3(A)$:
 - ❖ Ta có : $I_{cp} \geq \frac{1,25.577,3}{1,5} = 481 (A)$
 - ❖ Tra bảng 4.23 TL2 chọn cáp đồng PVC(3×185+1×70), có $I_{cp} = 450(A)$.
- Dây dẫn từ tủ động lực 2 đến phân xưởng AOS VN có $I_{dm}=523,2(A)$:
 - ❖ Ta có : $I_{cp} \geq \frac{1,25.523,2}{1,5} = 436 (A)$
 - ❖ Tra bảng 4.23 TL2 chọn cáp đồng PVC(3×185+1×70), có $I_{cp} = 450(A)$.
- Dây dẫn từ tủ động lực 2 đến nhà máy xử lý nước thải có $I_{dm}=270,6(A)$:
 - ❖ Ta có : $I_{cp} \geq \frac{1,25.270,6}{1,5} = 225 (A)$
 - ❖ Tra bảng 4.23 TL2 chọn cáp đồng PVC(3×95+1×50), có $I_{cp} = 298(A)$.

➤ Dây dẫn từ tủ động lực 2 đến phân xưởng Rayho có $I_{dm}=505,1(A)$:

❖ Ta có : $I_{cp} \geq \frac{1,25.505,1}{1,5} = 421 (A)$

❖ Tra bảng 4.23 TL2 chọn cáp đồng PVC(3×150+1×70), có $I_{cp} = 395(A)$.

➤ Dây dẫn từ tủ động lực 2 đến phân xưởng Hilex VN có $I_{dm}=487,1(A)$:

❖ Ta có : $I_{cp} \geq \frac{1,25.487,1}{1,5} = 481 (A)$

❖ Tra bảng 4.23 TL2 chọn cáp đồng PVC(3×185+1×70), có $I_{cp} = 450(A)$.

2.4.7.3. Chọn dây dẫn của từng động cơ trong nhóm 3.

➤ Dây dẫn từ tủ động lực 3 đến phân xưởng Tetsugen có $I_{dm}=577,3(A)$:

❖ Ta có : $I_{cp} \geq \frac{1,25.577,3}{1,5} = 481 (A)$

❖ Tra bảng 4.23 TL2 chọn cáp đồng PVC(3×185+1×70), có $I_{cp} = 450(A)$.

➤ Dây dẫn từ tủ động lực 3 đến phân xưởng Meihotech VN có $I_{dm}=433(A)$:

❖ Ta có : $I_{cp} \geq \frac{1,25.433}{1,5} = 360 (A)$

❖ Tra bảng 4.23 TL2 chọn cáp đồng PVC(3×150+1×70), có $I_{cp} = 395(A)$.

➤ Dây dẫn từ tủ động lực 3 đến phân xưởng Eba Machinery có $I_{dm}=270,6(A)$:

❖ Ta có : $I_{cp} \geq \frac{1,25.270,6}{1,5} = 225 (A)$

❖ Tra bảng 4.23 TL2 chọn cáp đồng PVC(3×95+1×50), có $I_{cp} = 298(A)$.

➤ Dây dẫn từ tủ động lực 3 đến phân xưởng Johoku HP có $I_{dm}=270,6(A)$:

$$\text{❖ Ta có : } I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot 270,6}{1,5} = 225 \text{ (A)}$$

❖ Tra bảng 4.23 TL2 chọn cáp đồng PVC(3×95+1×50), có
 $I_{cp} = 298 \text{ (A)}$.

➤ Dây dẫn từ tủ động lực 3 đến phân xưởng Nakashima VN có
 $I_{dm} = 685,6 \text{ (A)}$:

$$\text{❖ Ta có : } I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot 685,6}{1,5} = 571 \text{ (A)}$$

❖ Tra bảng 4.23 TL2 chọn cáp đồng PVC(3×95+1×50), có
 $I_{cp} = 298 \text{ (A)}$.

2.4.7.4. Chọn dây dẫn của từng động cơ trong nhóm 4.

➤ Dây dẫn từ tủ động lực 4 đến phân xưởng Nissei Eco có $I_{dm} = 559,3 \text{ (A)}$:

$$\text{❖ Ta có : } I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot 559,3}{1,5} = 466 \text{ (A)}$$

❖ Tra bảng 4.23 TL2 chọn cáp đồng PVC(3×185+1×70), có
 $I_{cp} = 450 \text{ (A)}$.

➤ Dây dẫn từ tủ động lực 4 đến phân xưởng Daito Rubber VN có
 $I_{dm} = 378,8 \text{ (A)}$:

$$\text{❖ Ta có : } I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot 378,8}{1,5} = 315 \text{ (A)}$$

❖ Tra bảng 4.23 TL2 chọn cáp đồng PVC(3×150+1×70), có
 $I_{cp} = 395 \text{ (A)}$.

➤ Dây dẫn từ tủ động lực 4 đến phân xưởng Vina bingo có $I_{dm} = 469,1 \text{ (A)}$:

$$\text{❖ Ta có : } I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot 469,1}{1,5} = 391 \text{ (A)}$$

❖ Tra bảng 4.23 TL2 chọn cáp đồng PVC(3×150+1×70), có
 $I_{cp} = 395 \text{ (A)}$.

➤ Dây dẫn từ tủ động lực 4 đến phân xưởng VN Arai có $I_{dm} = 541,2 \text{ (A)}$:

$$\text{❖ Ta có : } I_{cp} \geq \frac{1,25.541,2}{1,5} = 451 \text{ (A)}$$

❖ Tra bảng 4.23 TL2 chọn cáp đồng PVC(3×185+1×70), có $I_{cp}=450 \text{ (A)}$.

➤ Dây dẫn từ tủ động lực 4 đến phân xưởng Takahata VN có $I_{dm}=451 \text{ (A)}$:

$$\text{❖ Ta có : } I_{cp} \geq \frac{1,25.451}{1,5} = 375 \text{ (A)}$$

❖ Tra bảng 4.23 TL2 chọn cáp đồng PVC(3×150+1×70), có $I_{cp} = 395 \text{ (A)}$.

2.4.7.5. Chọn dây dẫn của từng động cơ trong nhóm 5

➤ Dây dẫn từ tủ động lực 5 đến phân xưởng Phong Tai có $I_{dm}=414,9 \text{ (A)}$:

$$\text{❖ Ta có : } I_{cp} \geq \frac{1,25.414,9}{1,5} = 345 \text{ (A)}$$

❖ Tra bảng 4.23 TL2 chọn cáp đồng PVC(3×120+1×70), có $I_{cp} = 346 \text{ (A)}$.

➤ Dây dẫn từ tủ động lực 5 đến phân xưởng Sougou có $I_{dm}=496,1 \text{ (A)}$:

$$\text{❖ Ta có : } I_{cp} \geq \frac{1,25.496,1}{1,5} = 413 \text{ (A)}$$

❖ Tra bảng 4.23 TL2 chọn cáp đồng PVC(3×150+1×70), có $I_{cp} = 395 \text{ (A)}$.

➤ Dây dẫn từ tủ động lực 5 đến phân xưởng Konya Paper có $I_{dm}=992,3 \text{ (A)}$:

$$\text{❖ Ta có : } I_{cp} \geq \frac{1,25.992,3}{1,5} = 826 \text{ (A)}$$

❖ Tra bảng 4.23 TL2 chọn cáp đồng PVC(3×240+1×70), có $I_{cp} = 538 \text{ (A)}$.

➤ Dây dẫn từ tủ động lực 5 đến nhà xưởng tiêu chuẩn có $I_{dm}=902,1 \text{ (A)}$:

- ❖ Ta có : $I_{cp} \geq \frac{1,25.902,1}{1,5} = 751 \text{ (A)}$
- ❖ Tra bảng 4.23 TL2 chọn cáp đồng PVC(3×240+1×70), có $I_{cp} = 538 \text{ (A)}$.
- Dây dẫn từ tủ động lực 5 đến phân xưởng Fuji mold có $I_{dm}=487,1\text{(A)}$:
 - ❖ Ta có : $I_{cp} \geq \frac{1,25.487,1}{1,5} = 405 \text{ (A)}$
 - ❖ Tra bảng 4.23 TL2 chọn cáp đồng PVC(3×150+1×70), có $I_{cp} = 395 \text{ (A)}$.
- Dây dẫn từ tủ động lực 5 đến phân xưởng Korg VN có $I_{dm}=559,3 \text{ (A)}$:
 - ❖ Ta có : $I_{cp} \geq \frac{1,25.559,3}{1,5} = 466 \text{ (A)}$
 - ❖ Tra bảng 4.23 TL2 chọn cáp đồng PVC(3×185+1×70), có $I_{cp} = 450\text{(A)}$.

Bảng 2.31: Thống kê chọn áp tô mát và dây dẫn cho từng phân xưởng

Tên nhóm và phân xưởng	Phụ tải		Dây dẫn Tiết diện (mm ²)	Áp tô mát	
	P _{dm} (kW)	I _{dm} (A)		Loại	I _{dm}
Nhóm 1	2	3	4	6	7
Sumirubber	180	324,7	3×95+1×50	NS400N	400
Hiroshige	440	793,8	3×240+1×95	C801N	800
Maiko HP	200	360,8	3×120+1×70	NS400N	400
SIK VN	250	451	3×150+1×70	NS630N	630
Medikit VN	195	351	3×120+1×70	NS400N	400
Hop thinh	190	342	3×120+1×70	NS400N	400
Vijaco	410	739	3×240+1×95	C801N	1000
Nhóm 2					
Kokuyo VN	340	613	3×240+1×95	NS630N	630
As'ty	320	577	3×185+1×70	NS630N	630
AOS VN	290	523	3×185+1×70	NS630N	630
Nhà máy xử lý nước thải	150	270	3×95+1×50	NS400N	400
Rayho	280	505	3×95+1×50	NS630N	630

Tên nhóm và phân xưởng	Phụ tải		Dây dẫn	Áp tô mát	
	$P_{dm}(kW)$	$I_{dm} (A)$	Tiết diện (mm^2)	Loại	I_{dm}
Hilex VN	270	577	3×185+1×50	NS630N	630
Nhóm 3					
Tetsugen VN	320	577	3×185+1×70	NS630N	630
Meihotech VN	240	433	3×150+1×70	NS630N	630
Eba Machinery	150	270	3×95+1×50	NS400N	400
Johoku HP	310	559	3×95+1×50	NS630N	630
Nakashima VN	380	685	3×95+1×50	C801N	800
Nhóm 4					
Nissei Eco	310	559	3×185+1×70	NS630N	630
Daito Rubber VN	210	378	3×150+1×70	NS400N	400
Vina bingo	260	469	3×150+1×70	NS630N	630
VN Arai	300	541	3×185+1×70	NS630N	630
Takahata VN	250	451	3×150+1×70	NS630N	630
Nhóm 5					
Phong Tai	230	414	3×120+1×70	NS630N	630
Sougou	275	496	3×150+1×70	NS630N	630
Konya paper	550	992	3×240+1×95	C1001N	1000
Nhà xưởng tiêu chuẩn	500	902	3×240+1×95	C1001N	1000
Fuji mold	270	487	3×150+1×70	NS630N	630
Korg VN	310	559	3×150+1×70	NS630N	630

CHƯƠNG 3

TÍNH BÙ CÔNG SUẤT PHẢN KHÁNG CHO KHU CÔNG NGHIỆP

3.1. ĐẶT VẤN ĐỀ.

Phần lớn phân xưởng 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, máy biến áp 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 máy biến áp sẽ gây ra tổn thất điện áp, tổn thất 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 .

Nâng cao hệ số công suất tự nhiên bằng cách :

- Thay các động cơ non tải bằng các động có công suất nhỏ hơn.
- Giảm điện áp đặt vào động cơ thường xuyên non tải.
- Hạn chế động cơ không đồng bộ chạy không tải.
- Thay động cơ không đồng bộ bằng động cơ đồng bộ.

Nếu tiến hành các biện pháp trên để giảm lượng công suất phản kháng tiêu thụ mà hệ số công suất của xí nghiệp vẫn chưa đạt yêu cầu thì phải dùng biện pháp khác đặt thiết bị bù công suất phản kháng.

3.2. XÁC ĐỊNH DUNG LƯỢNG BÙ.

3.2.1. Tính hệ số $\cos\varphi_{tb}$ của toàn khu công nghiệp.

➤ Công thức :

$$\cos\varphi_{tbXN} = \frac{\sum P_{ttPxi} \cdot \cos\varphi_{Pxi}}{\sum P_{ttPxi}} \quad (3.1)$$

Trong đó :

$P_{tt.Pxi}$: công suất tính toán của phân xưởng thứ i.

➤ Theo bảng 2.7 (chương 2) ta có :

$$\cos\varphi_{tbXN} = \frac{\sum P_{ttPxi} \cdot \cos\varphi_{Pxi}}{\sum P_{ttPxi}}$$

$$\cos\varphi_{tbXN} = \frac{(0,8 \times 466 + 0,8 \times 499 + \dots + 0,8 \times 380,3)}{(466 + 499 + \dots + 380,3)} = 0,8$$

$$\rightarrow \cos\varphi_{tb.XN} = 0,8.$$

Hệ số $\cos\varphi$ tối thiểu do nhà nước quy định là từ (0,85 ÷ 0,9), như vậy ta phải bù công suất phản kháng cho xí nghiệp để nâng cao hệ số $\cos\varphi$.

➤ Công thức tính dung lượng phải bù:

$$Q_{b\Sigma} = P_{tt.XN} (\operatorname{tg}\varphi_1 - \operatorname{tg}\varphi_2) \quad (3.2)$$

➤ Trong đó :

- ❖ $\text{tg}\varphi_1$: tương ứng với hệ số $\cos\varphi_1$ trước khi bù.
- ❖ $\text{tg}\varphi_2$: tương ứng với hệ số $\cos\varphi_2$ cần bù, ta bù đến $\cos\varphi_2$ đạt giá trị quy định không bị phạt từ (0,85 ÷ 0,95) ta bù đến $\cos\varphi_2 = 0,95$.

$$\cos\varphi_1 = 0,8 \rightarrow \text{tg}\varphi_1=0,75$$

$$\cos\varphi_2 = 0,95 \rightarrow \text{tg}\varphi_2=0,328$$

$$\rightarrow Q_{b\Sigma} = 11514 (0,75 - 0,328) = 4870,3 \text{ (kVAr)}$$

$$\leftrightarrow Q_{b\Sigma} = 4870,3 \text{ (kVAr)}$$

3.3. CHỌN VỊ TRÍ ĐẶT VÀ THIẾT BỊ BÙ.

3.3.1. Vị trí đặt thiết bị bù .

Về nguyên tắc để có lợi nhất về mặt giảm tổn thất điện áp, tổn thất điện năng cho đối tượng dùng điện là đặt phân tán các bộ tụ bù cho từng động cơ điện, tuy nhiên nếu đặt phân tán quá sẽ không có lợi về vốn đầu tư, lắp đặt và quản lý vận hành. Vì vậy việc đặt thiết bị bù tập trung hay phân tán là tùy thuộc vào cấu trúc hệ thống cấp điện của đối tượng, theo kinh nghiệm ta đặt thiết bị bù ở phía hạ áp của trạm biến áp phân xưởng tại tủ phân phối, 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 máy biến áp.

3.3.2. Chọn thiết bị bù .

Để bù công suất phản kháng cho xí nghiệp có thể dùng các thiết bị bù sau:

- Máy bù đồng bộ :
 - ❖ Có khả năng điều chỉnh tron.

- ❖ Tự động với giá trị công suất phản kháng phát ra (có thể tiêu thụ công suất phản kháng).
 - ❖ Công suất phản kháng không phụ thuộc điện áp đặt vào, chủ yếu phụ thuộc vào dòng kích từ.
 - ❖ Giá thành cao.
 - ❖ Lắp ráp, vận hành phức tạp.
 - ❖ Gây tiếng ồn lớn.
 - ❖ Tiêu thụ một lượng công suất tác dụng lớn .
- Tụ điện :
- ❖ Tổn thất công suất tác dụng ít.
 - ❖ Lắp đặt, vận hành đơn giản, ít bị sự cố.
 - ❖ Công suất phản kháng phát ra phụ thuộc vào điện áp đặt vào tụ.
 - ❖ Có thể sử dụng nơi khô ráo bất kỳ để đặt bộ tụ.
 - ❖ Giá thành rẻ.
 - ❖ Công suất phản kháng phát ra theo bậc và không thể thay đổi được.
 - ❖ Thời gian phục vụ, độ bền kém.

Theo phân tích ở trên thì thiết bị tụ bù thường được dùng để lắp đặt để nâng cao hệ số công suất cho các xí nghiệp.

3.4. TÍNH TOÁN PHÂN PHỐI DUNG LƯỢNG BÙ.

➤ Tính dung lượng bù cho từng mạch :

- ❖ Công thức: phân phối dung lượng bù cho một nhánh của mạng hình tia.

$$Q_{b,i} = Q_i - (Q_{XN} - Q_{b\Sigma}) \cdot \frac{R_{td}}{R_i} \quad (3.3)$$

Trong đó:

- Q_i : công suất phản kháng tiêu thụ của nhánh i (kVAr).
- Q_{XN} : công suất phản kháng toàn xí nghiệp (kVAr).
- $Q_{b\Sigma}$: công suất phản kháng bù tổng (kVAr).

❖ Điện trở tương đương của toàn mạng :

$$\frac{1}{R_{td}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \dots + \frac{1}{R_i} \quad (3.4)$$

Trong đó :

- $R_i = (R_{C,i} + R_{B,i})$: Điện trở tương đương của nhánh thứ i (Ω) (3.5)
- $R_{C,i}$: điện trở cáp của nhánh thứ i (Ω).

- $R_{B_i} = \frac{\Delta P_N \cdot U^2}{S_{dm}^2}$ (Ω) : điện trở của máy biến áp phân xưởng. (3.6)

❖ Điện trở tương đương của nhánh BATT- B₁: (ĐD kép)

$$R_{B1} = \frac{20,5 \cdot 10^3 \cdot 22^2}{2500^2} = 1,5(\Omega)$$

$$\Rightarrow R_1 = \frac{R_{C1} + R_{B1}}{2} = \frac{0,25 + 1,5}{2} = 0,875(\Omega)$$

Điện trở các nhánh khác tính tương tự, kết quả ghi trong bảng.

❖ Điện trở tương đương của toàn mạng :

$$R_{td} = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} + \frac{1}{R_5}} (\Omega)$$

$$R_{td} = \frac{1}{\frac{1}{0,71} + \frac{1}{0,82} + \frac{1}{0,82} + \frac{1}{0,86} + \frac{1}{0,9}} = 0,163(\Omega)$$

Bảng 3.1: Kết quả tính điện trở tương đương các nhánh

Tên nhánh	$R_{Ci} (\Omega)$	$R_{Bi} (\Omega)$	$R_i = R_{Ci} + R_{Bi} (\Omega)$
BATT-B ₁	0,25	1,5	0,71
BATT-B ₂	0,14	1,5	0,82
BATT-B ₃	0,14	1,5	0,82
BATT-B ₄	0,22	1,5	0,86
BATT-B ₅	0,31	1,5	0,9

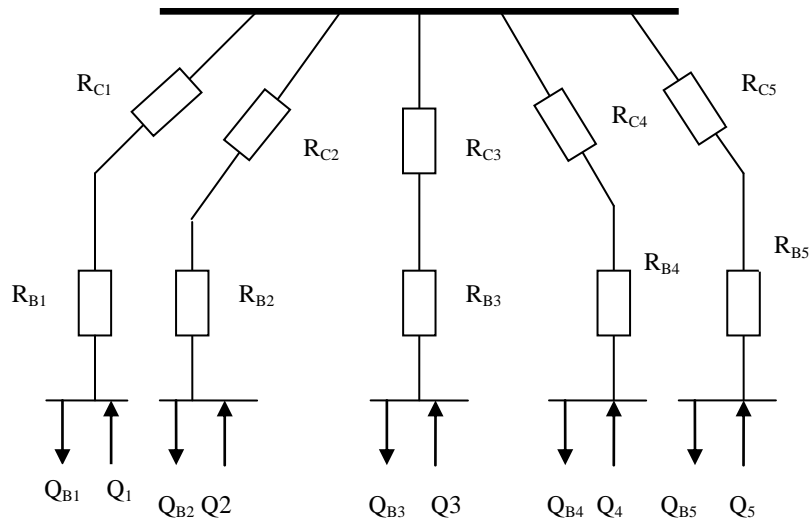
Tính công suất bù Q_{b1} cho nhánh BATT-B₁.

$$Q_{b1} = 725 - (6924 - 4870,3) \frac{0,163}{0,71} = 253,5(kVAR)$$

Tính tương tự công suất bù cho các nhánh khác, kết quả ghi trong bảng 3.2.

Bảng 3.2: Công suất bù cho từng nhánh.

Tên nhánh	$Q_i(kVAr)$	$Q_{ttKCN}(kVAr)$	$Q_{b\Sigma} (kVAr)$	$Q_{b.i} (kVAr)$
BATT-B ₁	725,5	6924	4870,3	253,5
BATT-B ₂	521,78	6924	4870,3	50,3
BATT-B ₃	821,4	6924	4870,3	350
BATT-B ₄	530,82	6924	4870,3	59,42
BATT-B ₅	671,9	6924	4870,3	200,51



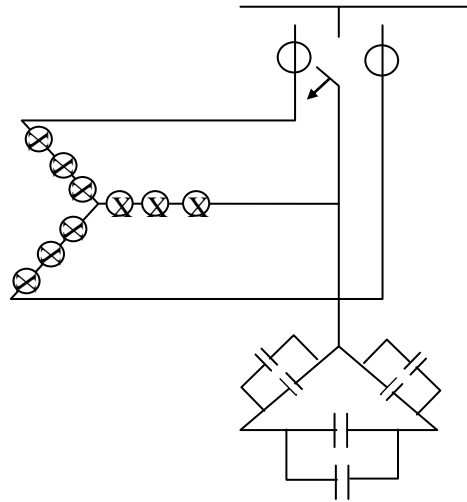
Hình 3.1: Sơ đồ thay thế mạng cao áp xí nghiệp dùng để tính toán công suất bù tại thanh cái hạ áp các trạm biến áp phân xưởng.

Căn cứ kết quả trên chọn dùng các bộ tụ 3 pha do Liên Xô chế tạo, bộ tụ được bảo vệ bằng aptomat, trong tủ có đặt các bóng đèn làm điện trở phóng điện.

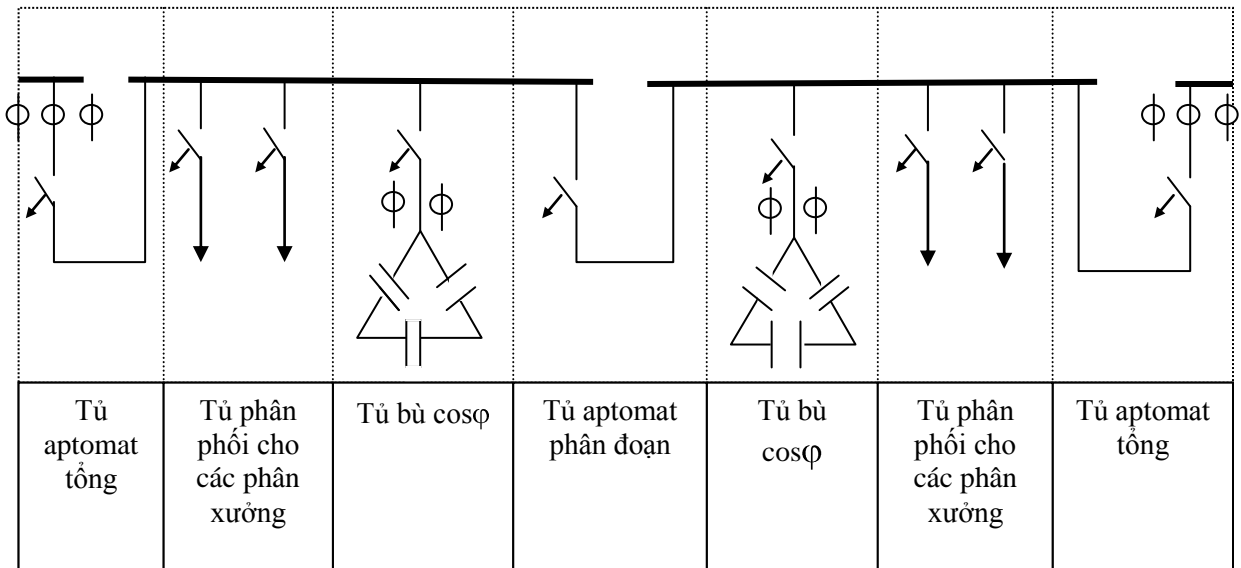
Chọn loại tụ KC2-0,38-50-3Y₁, công suất mỗi bộ là 50kVAR đấu song song.

Bảng 3.3: Tụ bù đặt tại các trạm biến áp phân xưởng

Vị trí đặt	Loại tụ	Số pha	Q _b , KVAR	Số lượng
B ₁	KC2-0,38-50 -Y ₁	3	50	2
B ₂	KC2-0,38-50 -Y ₁	3	50	10
B ₃	KC2-0,38-50 -Y ₁	3	50	5
B ₄	KC2-0,38-50 -Y ₁	3	50	1
B ₅	KC2-0,38-50 -Y ₁	3	50	4
B ₆	KC2-0,38-50 -Y ₁	3	50	13
B ₇	KC2-0,38-50 -Y ₁	3	50	11



Hình 3.2: Sơ đồ nguyên lý đặt tụ bù trong trạm biến áp.



Hình 3.3: Sơ đồ lắp đặt tụ bù trong trạm 2 máy biến áp

KẾT LUẬN

Sau một thời gian thực hiện đề tài tốt nghiệp với sự giúp đỡ của cô giáo, thạc sĩ Đỗ Thị Hồng Lý, đến nay đề tài của em là: **“Thiết kế cung cấp điện cho Khu công nghiệp Nomura”** đã hoàn thành. Trong đề tài này em đã nghiên cứu, tính toán và tìm hiểu các vấn đề sau:

- * Thống kê loại phụ tải, tính toán phụ tải toàn Khu công Nghiệp.

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

- * Tính bù công suất phản kháng.

Tuy nhiên đây mới chỉ là tính toán trên lý thuyết, trong giai đoạn tiếp theo khi công trình thiết kế điện được triển khai cần phải xây dựng đồ thị phụ tải của phân xưởng để bảo đảm độ tin cậy và an toàn hơn. Em xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc tới Thạc sỹ Đỗ Thị Hồng Lý người đã giúp đỡ tận tình em khi thực hiện đề tài này. Tuy nhiên do còn nhiều hạn chế, nên đồ án không thể tránh khỏi những thiếu sót, các vấn đề nghiên cứu còn chưa sâu rộng và chưa gắn bó được với thực tế. Rất mong nhận được những ý kiến đóng góp của thầy cô và các bạn đồng nghiệp để đồ án được hoàn thiện hơn.

Em xin chân thành cảm ơn.

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. Ngô Hồng Quang (2002), *Sổ tay lựa chọn và tra cứu thiết bị điện từ 0,4 đến 500kV*, nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật.
3. GS.TSKH Thân Ngọc Hoàn (2000), *Máy điện*, nhà xuất bản xây dựng.
4. Nguyễn Xuân Phú, Nguyễn Bội Khuê (2001), *Cung cấp điện*, nhà xuất bản khoa học- kỹ thuật Hà Nội
5. Phạm Văn Giới, Bùi Tín Hữu, Nguyễn Tiến Tôn (2000), *Khí cụ điện*, nhà xuất bản khoa học- kỹ thuật Hà Nội.
6. Đặng Văn Đào (2005), *Kỹ thuật chiếu sáng*, nhà xuất bản khoa học- kỹ thuật Hà Nội.
7. Nguyễn Công Hiền, Nguyễn Mạnh Hoạch (2003), *Hệ thống cung cấp điện của xí nghiệp công nghiệp đô thị và nhà cao tầng*, nhà xuất bản khoa học- kỹ thuật Hà Nội.
8. Ngô Hồng Quang (2006), *Giáo trình cung cấp điện*, nhà xuất bản giáo dục.
9. Trần Thị Mỹ Hạnh (2005), *Giáo trình điện công trình*, nhà xuất bản xây dựng.

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU	1
CHƯƠNG 1 GIỚI THIỆU VỀ KHU CÔNG NGHIỆP NOMURA.....	2
1.1. GIỚI THIỆU CHUNG.....	2
1.2. TỔ CHỨC KỸ THUẬT.....	3
1.3. TỔ CHỨC NHÂN SỰ.....	4
CHƯƠNG 2 THIẾT KẾ MẠNG CAO ÁP VÀ HẠ ÁP CHO KHU CÔNG NGHIỆP	6
2.1. ĐẶT VẤN ĐỀ.....	6
2.2. CÁC PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN.....	6
2.2.1. Phương pháp xác định phụ tải tính toán theo công suất đặt và hệ số nhu cầu	6
2.2.2. Phương pháp xác định phụ tải tính toán theo suất phụ tải trên một đơn vị diện tích sản xuất	7
2.2.3. Phương pháp xác định phụ tải tính toán theo suất tiêu hao điện năng trên một đơn vị thành phẩm	7
2.2.4. Phương pháp xác định phụ tải tính toán theo công suất trung bình và hệ số cực đại	8
2.2.5. Phân nhóm phụ tải trong khu công nghiệp.....	11
2.2.6. Xác định phụ tải tính toán của các nhóm phụ tải.....	13
2.5. Xác định phụ tải tính toán khu công nghiệp	22
2.3. LỰA CHỌN CÁC THIẾT BỊ CAO ÁP.....	22
2.3.1. Lựa chọn máy biến áp trung tâm.....	22
2.3.2. Lựa chọn các trạm biến áp trong khu công nghiệp.....	23
2.3.3. Phương án đi dây mạng cao áp.....	25

2.3.3. Lựa chọn thiết bị đóng cắt cao áp	28
2.3.4. Lựa chọn thiết bị đóng cắt cho các MBA phân xưởng theo điện áp định mức và dòng điện tính toán có trị số lớn nhất.....	29
2.3.5. Tính toán ngắn mạch trong hệ thống	30
2.3.6. Chọn và kiểm tra BU.....	32
2.3.7. Chọn và kiểm tra BI	33
2.3.8. Chọn chống sét van.	33
2.3.9. Lựa chọn tủ phân phối.....	34
2.4. LỰA CHỌN CÁC THIẾT BỊ HẠ ÁP.	35
2.4.1. Tủ động lực.	35
2.4.2. Lựa chọn aptomat đầu nguồn.....	36
2.4.3. Lựa chọn aptomat cho tủ phân phối.....	36
2.4.4. Chọn cáp từ trạm biến áp về tủ phân phối	38
2.4.5. Chọn cáp từ tủ phân phối tới các tủ động lực	39
2.4.6. Lựa chọn các áp tô mát bảo vệ cho các phân xưởng trong các tủ động lực.....	42
2.4.7. Lựa chọn dây dẫn từ các tủ động lực tới các phân xưởng	48
CHƯƠNG 3 TÍNH BÙ CÔNG SUẤT PHẢN KHÁNG.....	56
CHO KHU CÔNG NGHIỆP.....	56
3.1. ĐẶT VẤN ĐỀ.....	56
3.2. XÁC ĐỊNH DUNG LƯỢNG BÙ.....	57
3.2.1. Tính hệ số $\cos\varphi_{tb}$ của toàn khu công nghiệp.....	57
3.3. CHỌN VỊ TRÍ ĐẶT VÀ THIẾT BỊ BÙ.	58
3.3.1. Vị trí đặt thiết bị bù	58
3.3.2. Chọn thiết bị bù	58
3.4. TÍNH TOÁN PHÂN PHỐI DUNG LƯỢNG BÙ.	59
KẾT LUẬN	64
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	65