

LỜI NÓI ĐẦU

Nước ta đang trong giai đoạn phát triển nhanh chóng. Do yêu cầu phát triển của đất nước thì điện năng cũng phát triển để theo kịp nhu cầu về điện. Để có thể đưa điện năng tới các phụ tải cần xây dựng các hệ thống cung cấp điện cho các phụ tải này. Lĩnh vực cung cấp điện hiện là một lĩnh vực đang có rất nhiều việc phải làm. Để đáp ứng nhu cầu ngày càng tăng của sản xuất, truyền tải điện năng nói chung và thiết kế cung cấp điện nói riêng.

Trong nhiệm vụ thiết kế đồ án tốt nghiệp, em được phân công về phần thiết kế cung cấp điện. Được sự hướng dẫn, giảng dạy nhiệt tình của các thầy, cô giáo trong bộ môn và đặc biệt là của thầy Th.s Nguyễn Đức Minh, em đã hoàn thành nhiệm vụ được giao. Mặc dù đã rất cố gắng nhưng kiến thức và kinh nghiệm còn hạn chế nên bản đồ án của em có thể còn nhiều sai sót, em rất mong được sự chỉ bảo của các thầy, cô.

Em xin chân thành cảm ơn thầy giáo Th.s Nguyễn Đức Minh cùng các thầy cô giáo khác trong bộ môn.

Hải Phòng, ngày 10 tháng 07 năm 2011

Sinh viên thực hiện:

Lê Văn Tiến

CHƯƠNG 1.

XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN CÁC PHÂN XỬỞNG VÀ TOÀN NHÀ MÁY

1.1. ĐẶT VẤN ĐỀ.

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 quả phát nhiệt hoặc mức độ huỷ hoại cách điện . Nói cách khác , phụ tải tính toán cũng đốt nóng thiết bị lên tới nhiệt độ tương tự như phụ tải thực tế gây ra , vì vậy chọn thiết bị theo phụ tải tính toán sẽ đảm bảo an toàn cho thiết bị về mặt phát nóng .

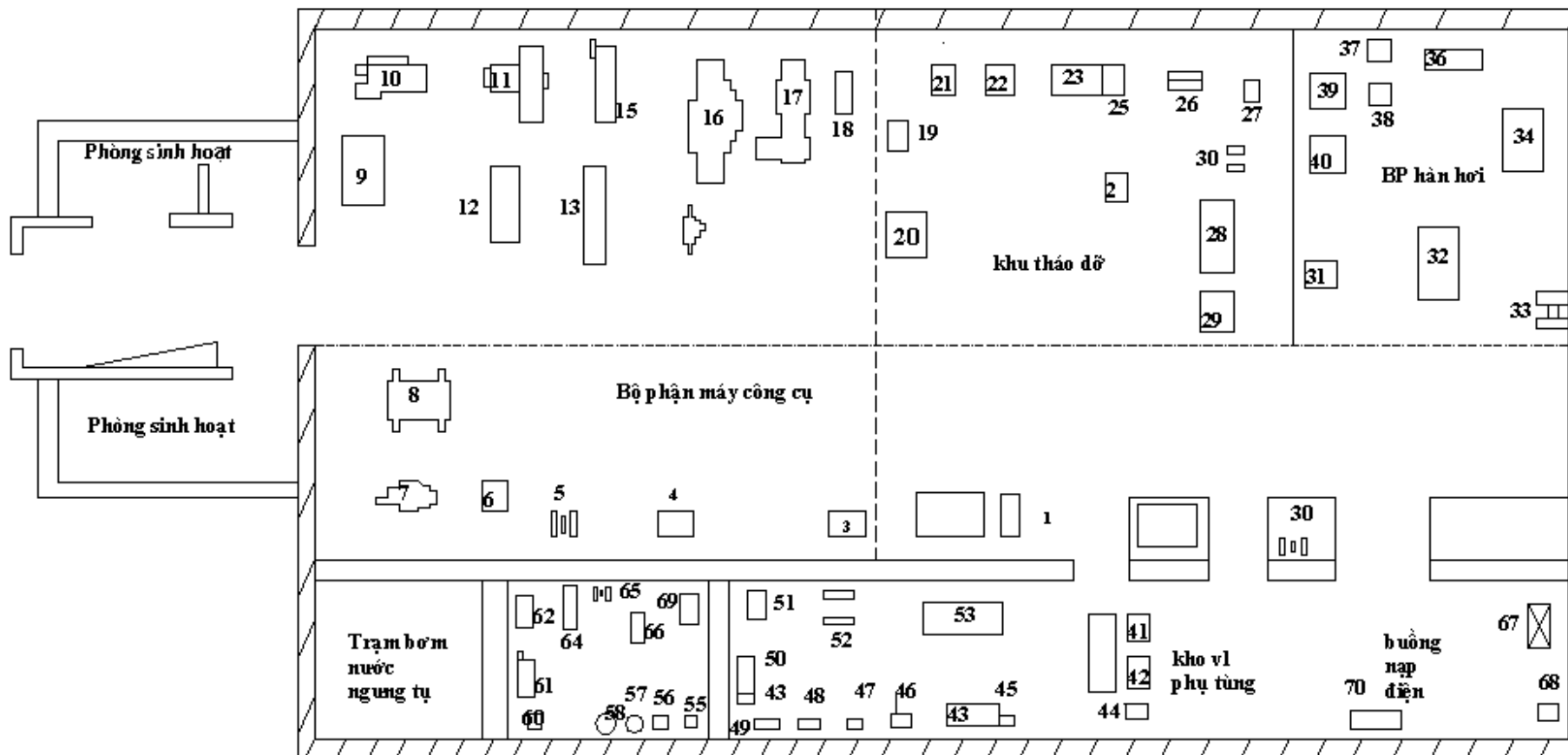
Phụ tải tính toán được sử dụng để lựa chọn và kiểm tra các thiết bị trong hệ thống cung cấp điện như : Máy biến áp , dây dẫn , các thiết bị đóng cắt , bảo vệ ... tính toán tổn thất công suất , tổn thất điện năng , tổn thất điện áp ; lựa chọn dung lượng bù công suất phản kháng ,... Phụ tải tính toán phụ thuộc vào nhiều yếu tố như : công suất , số lượng , chế độ làm việc của các thiết bị điện , trình độ và phương thức vận hành hệ thống ... Nếu phụ tải tính toán xác định được nhỏ hơn phụ tải thực tế thì sẽ làm giảm tuổi thọ của thiết bị điện , có khả năng dẫn đến sự cố , cháy nổ , ... Ngược lại , các thiết bị được lựa chọn sẽ dư thừa công suất làm ứ đọng vốn đầu tư , gia tăng tổn thất ... Cũng chính vì vậy đã có nhiều công trình nghiên cứu và phương pháp xác định phụ tải tính toán , song cho đến nay vẫn chưa có được phương pháp nào thật hoàn thiện . Những phương pháp cho thấy kết quả đủ tin cậy thì lại quá phức tạp , khối lượng tính toán và các thông tin ban đầu đòi hỏi quá lớn và ngược lại . Có thể đưa ra đây một số phương pháp thường được sử dụng nhiều hơn cả để xác định phụ tải tính toán khi quy hoạch và thiết kế các hệ thống cung cấp điện :

1.2. QUY MÔ, CÔNG NGHỆ NHÀ MÁY.

Nhà máy cơ khí Hồng Phong có quy mô khá lớn với 10 phân xưởng sản xuất và nhà làm việc .

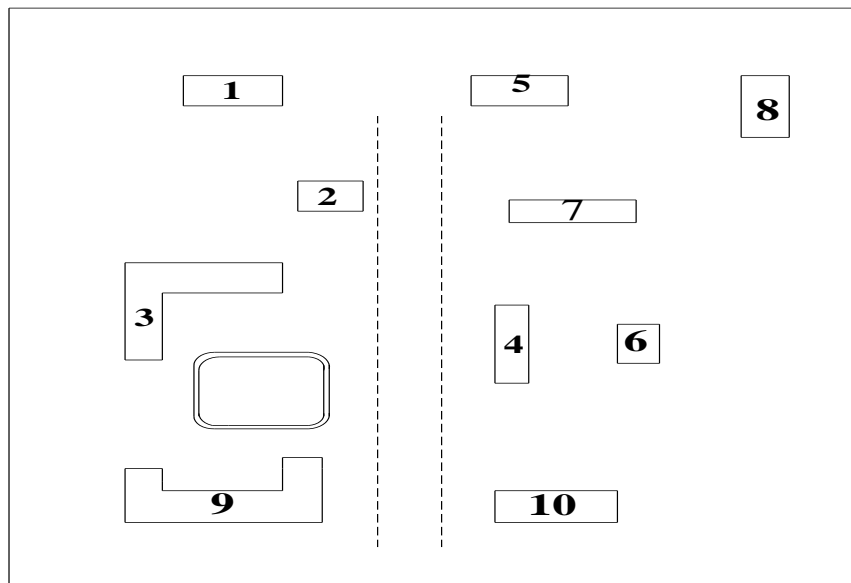
Bảng 1.1. Dây chuyền và thiết bị nhà xưởng của nhà máy.

Số trên mặt bằng	Tên phân xưởng	Công suất đặt (KW)	Diện tích (m²)
1	Ban quản lý và phòng thiết kế	120	1538
2	Phân xưởng cơ khí số 1	3500	2125
3	Phân xưởng cơ khí số 2	4000	3150
4	Phân xưởng luyện kim màu	3000	2325
5	Phân xưởng luyện kim đen	2500	4500
6	PX sửa chữa cơ khí (SCCK)	Tính toán	1100
7	Phân xưởng rèn	400	3400
8	Phân xưởng nhiệt luyện	1600	3806
9	Bộ phận nén khí	600	1875
10	Kho vật liệu	200	3738
11	Chiếu sáng phân xưởng	Tính toán	27557



Hình 1.1. Mặt bằng phân xưởng sửa chữa cơ khí

Hiện tại nhà máy làm việc 2 ca với thời gian làm việc tối đa $T_{\max} = 4500h$ và công nghệ khá hiện đại. Tương lai nhà máy sẽ mở rộng lắp đặt các máy móc thiết bị hiện đại hơn. Đứng về mặt cung cấp điện thì việc thiết kế cấp điện phải đảm bảo sự gia tăng phụ tải trong tương lai về mặt kỹ thuật và kinh tế, phải đề ra phương án cấp điện sao cho không gây quá tải sau vài năm sản xuất và cũng không thể quá dư thừa dung lượng mà sau nhiều năm nhà máy vẫn không khai thác hết dung lượng công suất dự trữ dẫn đến lãng phí. Theo quy trình trang bị điện và công nghệ của nhà máy ta thấy khi ngừng cung cấp điện sẽ ảnh hưởng đến chất lượng của nhà máy gây thiệt hại về nền kinh tế quốc dân do đó ta xếp nhà máy vào phụ tải loại I, cần được bảo đảm cung cấp điện liên tục và an toàn. Trong nhà máy có: Ban quản lý và Phòng thiết kế, phân xưởng sửa chữa cơ khí, kho vật liệu là hộ loại III, các phân xưởng còn lại là hộ loại I.



Hình 1.1. Sơ đồ mặt bằng nhà máy cơ khí Hồng Phong.

1.3. XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN THEO CÔNG SUẤT TRUNG BÌNH VÀ HỆ SỐ CỰC ĐẠI: Theo phương pháp này

$$P_{tt} = K_{\text{Max}} \cdot P_{tb} = K_{\text{Max}} \cdot K_{sd} \cdot P_{dm} \quad (1 - 1)$$

Trong đó:

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

P_{dm} - công suất định mức của phụ tải.

K_{sd} - hệ số sử dụng công suất của phụ tải.

K_{Max} - hệ số cực đại công suất tác dụng với khoảng thời gian trung bình hoá $T=30$ phút.

Phương pháp này thường được dùng để tính phụ tải tính toán cho một nhóm thiết bị, cho các tủ động lực trong toàn bộ phân xưởng. Nó cho một kết quả khá chính xác nhưng lại đòi hỏi một lượng thông tin khá đầy đủ về các phụ tải như: chế độ làm việc của từng phụ tải, công suất đặt của từng phụ tải số lượng thiết bị trong nhóm (k_{sdi} ; p_{dmi} ; $\cos\varphi_i$;).

1.3.1. Xác định phụ tải tính toán theo công suất trung bình và độ lệch trung bình bình phương:

Theo phương pháp này

$$P_{tt} = P_{tb} \pm \beta \cdot \sigma_{tb} \quad (1-2)$$

Trong đó:

P_{tb} - Phụ tải trung bình của đồ thị nhóm phụ tải.

β - Bộ số thể hiện mức tán xạ.

σ_{tb} - Độ lệch của đồ thị nhóm phụ tải.

Phương pháp này thường được dùng để tính toán phụ tải cho các nhóm thiết bị của phân xưởng hoặc của toàn bộ xí nghiệp. Tuy nhiên phương pháp này ít được dùng trong tính toán thiết kế mới vì nó đòi hỏi khá nhiều thông tin về phụ tải mà chỉ phù hợp với các hệ thống đang vận hành.

1.3.2. Xác định phụ tải tính toán theo công suất trung bình và hệ số hình dạng:

Theo phương pháp này:

$$P_{tt} = K_{hd} \cdot P_{tb} \quad (1-3)$$

$$Q_{tt} = K_{hdq} \cdot Q_{tb} \quad \text{hoặc} \quad Q_{tt} = P_{tt} \cdot \tan\varphi \quad (1-4)$$

Trong đó:

P_{tb} ; Q_{tb} - Phụ tải tác dụng và phản kháng trung bình trong ca mang tải lớn nhất.

K_{hd} ; K_{hdq} - Hệ số hình dạng (tác dụng và phản kháng) của đồ thị phụ tải.

Phương pháp này có thể áp dụng để tính phụ tải tính toán ở thanh cái tủ phân phối phân xưởng hoặc thanh cái hạ áp của trạm biến áp phân xưởng. Phương pháp này ít được dùng trong tính toán thiết kế mới vì nó yêu cầu có đồ thị của nhóm phụ tải.

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

Theo phương pháp này thì

$$P_{tt} = K_{nc} \cdot P_d \quad (1-5)$$

Trong đó:

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

P_d - Công suất đặt của nhóm phụ tải.

Phương pháp này cho kết quả không chính xác lắm, tuy vậy lại đơn giản và có thể nhanh chóng cho kết quả cho nên nó thường được dùng để tính phụ tải tính toán cho các phân xưởng, cho toàn xí nghiệp khi không có nhiều các thông tin về các phụ tải hoặc khi tính toán sơ bộ phục vụ cho việc qui hoạch .v.v...

1.3.4. Xác định phụ tải tính toán theo suất phụ tải trên một đơn vị diện tích sản xuất:

Theo phương pháp này thì:

$$P_{tt} = p_0 \cdot F \quad (1-6)$$

Trong đó;

p_0 - Suất phụ tải tính toán cho một đơn vị diện tích sản xuất.

F - 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 không chính xác. Tuy vậy nó vẫn có thể được dùng cho một số phụ tải đặc biệt mà chi tiêu tiêu thụ điện phụ thuộc vào diện tích hoặc có sự phân bố phụ tải khá đồng đều trên diện tích sản xuất.

1.3.5. Xác định phụ tải tính toán theo suất tiêu hao điện năng trên một đơn vị sản phẩm và tổng sản lượng:

Theo phương pháp này

$$P_{tb} = \frac{M \cdot a_0}{T} \quad (1-7)$$

$$P_{tt} = K_M \cdot P_{tb} \quad (2-8)$$

Trong đó:

a_0 - [kWh/1đv] suất chi phí điện cho một đơn vị sản phẩm.

M - Tổng sản phẩm sản xuất ra trong khoảng thời gian khảo sát
 T (1 ca; 1 năm)

P_{tb} - Phụ tải trung bình của xí nghiệp.

K_M - Hệ số cực đại công suất tác dụng.

Phương pháp này thường chỉ được sử dụng để ước tính, sơ bộ xác định phụ tải trong công tác qui hoạch hoặc dùng để qui hoạch nguồn cho xí nghiệp.

1.3.6. Xác định phụ tải đỉnh nhọn của nhóm thiết bị

Theo phương pháp này thì phụ tải đỉnh nhọn của nhóm thiết bị sẽ xuất hiện khi thiết bị có dòng khởi động lớn nhất mở máy còn các thiết bị khác trong nhóm đang làm việc bình thường và được tính theo công thức sau:

$$I_{dn} = I_{kd(max)} + (I_{tt} - k_{sd} \cdot I_{dm(max)}) \quad (1-9)$$

Trong đó:

$I_{kd(max)}$ - dòng khởi động của thiết bị có dòng khởi động lớn nhất trong nhóm máy.

I_{tt} - dòng điện tính toán của nhóm máy.

$I_{dm(max)}$ - dòng định mức của thiết bị đang khởi động.

k_{sd} - hệ số sử dụng của thiết bị đang khởi động.

Trong các phương pháp trên, 3 phương pháp 4, 5, 6 dựa trên kinh nghiệm thiết kế và vận hành để xác định PTTT nên chỉ cho các kết quả gần đúng tuy nhiên chúng khá đơn giản và tiện lợi. Các phương pháp còn lại được xây dựng trên cơ sở lý thuyết xác suất thống kê có xét đến nhiều yếu tố do đó có kết quả chính xác hơn, nhưng khối lượng tính toán hơn và phức tạp.

Tùy theo yêu cầu tính toán và những thông tin có thể có được về phụ tải, người thiết kế có thể lựa chọn các phương pháp thích hợp để xác định PTTT.

Trong đồ án này với phân xưởng SCCK ta đã biết vị trí, công suất đặt, và các chế độ làm việc của từng thiết bị trong phân xưởng nên khi tính toán phụ tải động lực của phân xưởng có thể sử dụng phương pháp xác định phụ tải tính toán theo công suất trung bình và hệ số cực đại. Các phân xưởng còn lại do chỉ biết diện tích và công suất đặt của nó nên để xác định phụ tải động lực của các phân xưởng này ta áp dụng phương pháp tính toán theo công suất đặt và hệ số nhu cầu. Phụ tải chiếu sáng của các phân xưởng được xác định theo phương pháp suất chiếu sáng trên một đơn vị diện tích sản xuất.

1.4. XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN CHO PXSCCK.

Phân xưởng sửa chữa cơ khí có diện tích bố trí thiết bị là 1100 m². Trong phân xưởng có 69 thiết bị, công suất khác nhau. Dựa vào hệ số tải (k_t) để xem chế độ làm việc của thiết bị. Hầu hết các thiết bị làm việc ở chế độ dài hạn (có $k_t=0,9$)

Với phân xưởng sửa chữa cơ khí theo các đề thiết kế giáo học thường cho các thông tin khá chi tiết về phụ tải và vì vậy để có kết quả chính xác nên chọn phương pháp tính toán là: “Tính phụ tải tính toán theo công suất trung bình và hệ cực đại”.

1.4.1. Giới thiệu phương pháp xác định phụ tải tính toán theo công suất trung bình P_{tb} và hệ số cực đại k_{max} (còn gọi là phương pháp số thiết bị dùng điện hiệu quả n_{hq})

$$P_{tt} = K_{Max} \cdot P_{tb} = K_{Max} \cdot K_{sd} \cdot P_{dm} \quad (1-10)$$

Trong đó:

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

P_{dm} - Công suất định mức của phụ tải. (tổng công suất định mức của nhóm phụ tải).

K_{sd} - Hệ số sử dụng công suất tác dụng của phụ tải (hệ số sử dụng chung của nhóm phụ tải có thể được xác định từ hệ số sử dụng của từng thiết bị đơn lẻ trong nhóm).

K_{Max} - Hệ số cực đại công suất tác dụng của nhóm thiết bị (hệ số này sẽ được xác định theo số thiết bị điện hiệu quả và hệ số sử dụng của nhóm máy)

Như vậy để xác định phụ tải tính toán theo phương pháp này chúng ta cần phải xác định được hai hệ số K_{sd} và K_{Max} .

Hệ số sử dụng: theo định nghĩa là tỷ số giữa công suất trung bình và công suất định mức. Trong khi thiết kế thông thường hệ số sử dụng của từng thiết bị được tra trong các bảng của sổ tay và vì vậy chúng ta có thể xác định được hệ số sử dụng chung của toàn nhóm theo công thức sau:

$$K_{sd} = \frac{P_{tb}}{P_{dm}} = \frac{\sum_{i=1}^n P_{dmi} \cdot k_{sdi}}{\sum_{i=1}^n P_{dmi}} \quad (1-11)$$

Trong đó:

P_{dmi} - công suất định mức của phụ tải thứ i trong nhóm thiết bị

k_{sdi} - hệ số sử dụng công suất tác dụng của phụ tải thứ i trong nhóm.

n - tổng số thiết bị trong nhóm.

K_{sd} - hệ số sử dụng trung bình của cả nhóm máy.

Cùng một khái niệm tương tự chung ta có thể cũng xác định được hệ số sử dụng đối với công suất phản kháng. Tuy nhiên ít có các tài liệu đề tra được hệ số sử dụng công suất phản kháng, nên ở đây không đề cập đến công thức tính toán.

Hệ số cực đại K_{Max} : là một thông số phụ thuộc chế độ làm việc của phụ tải và số thiết bị dùng điện có hiệu quả của nhóm máy, Trong thiết kế hệ số này được tra trong bảng theo K_{sd} và n_{hq} của nhóm máy.

Số thiết bị dùng điện hiệu quả: “là số thiết bị giả thiết có cùng công suất, cùng chế độ làm việc gây ra một phụ tải tính toán bằng phụ tải tính toán của nhóm thiết bị điện thực tế có công suất và chế độ làm việc khác nhau”. Số thiết bị điện hiệu quả có thể xác định được theo công thức sau:

$$n_{hq} = \frac{\left(\sum_{i=1}^n P_{dmi}\right)^2}{\sum_{i=1}^n (P_{dmi})^2} \quad (1-12)$$

Các trường hợp riêng để xác định nhanh n_{hq} :

Trường hợp 1: Khi $m = \frac{P_{dm\max}}{P_{dm\min}} \leq 3$ và $K_{sd} \geq 0,4$

Thì $n_{hq} = n$

Trong đó: $P_{dm\max}$ - công suất định mức của thiết bị lớn nhất trong nhóm.

$P_{dm\min}$ - công suất định mức của thiết bị nhỏ nhất trong nhóm.

K_{sd} - hệ số sử dụng công suất trung bình của nhóm máy.

Trường hợp 2: Khi trong nhóm có n_1 thiết bị có tổng công suất định mức nhỏ hơn hoặc bằng 5% tổng công suất định mức của toàn nhóm.

$$\sum_{i=1}^{n_1} S_{dmi} \leq 5\% \sum_{i=1}^n S_{dmi} \quad \text{thì} \quad n_{hq} = n - n_1$$

Trường hợp 3: Khi $m > 3$ và $K_{sd} \geq 0,2$

$$n_{hq} = \frac{2 \cdot \sum_{i=1}^n P_{dmi}}{P_{dm \max}} \quad (1-13)$$

Chú ý: nếu khi tính ra $n_{hq} > n$ thì lấy

$$n_{hq} = n$$

Trường hợp 4: Khi không có khả năng sử dụng các cách đơn giản để tính nhanh n_{hq} thì có thể sử dụng các đường cong hoặc bảng tra. Thông thường các đường cong và bảng tra được xây dựng quan hệ giữa n_{hq}^* (số thiết bị hiệu quả tương đối) với các đại lượng n^* và P^* . Và khi đã tìm được n_{hq}^* thì số thiết bị điện hiệu quả của nhóm máy sẽ

$$n_{hq} = n \cdot n_{hq}^*$$

Trong đó:

$$n^* = \frac{n_1}{n} \quad \text{và} \quad P^* = \frac{P_{dm1}}{P_{dm}}$$

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

P_{dm1} - tổng công suất định mức của n_1 thiết bị.

P_{dm} - tổng công suất định mức của n thiết bị (tức của toàn bộ nhóm).

Khi xác định phụ tải tính toán theo phương pháp số thiết bị dùng điện hiệu quả : n_{hq} , trong 1 số trường hợp cụ thể có thể dùng các công thức gần đúng sau :

* Nếu $n \leq 3$ và $n_{hq} < 4$, phụ tải tính toán được tính theo công thức :

$$P_{tt} = \sum_{i=1}^n P_{dmi}$$

* Nếu $n > 3$ và $n_{hq} < 4$, phụ tải tính toán được tính theo công thức :

$$P_{tt} = \sum_{i=1}^n k_{ti} P_{dmi}$$

Trong đó : k_{ti} - hệ số phụ tải của thiết bị thứ i . Nếu không có số liệu chính xác, hệ số phụ tải có thể lấy gần đúng như sau :

$k_{ti} = 0,9$ đối với thiết bị làm việc ở chế độ dài hạn

$k_{ti} = 0,75$ đối với các thiết bị làm việc ở chế độ ngắn hạn lặp lại

* Nếu $n > 300$ và $k_{sd} \geq 0,5$ phụ tải tính toán được tính theo công thức :

$$P_{tt} = 1,05 \cdot k_{sd} \sum_{i=1}^n P_{dmi}$$

* Đối với thiết bị có đồ thị phụ tải bằng phẳng (các máy bơm, quạt nén khí ...) phụ tải tính toán có thể lấy bằng phụ tải trung bình :

$$P_{tt} = P_{tb} = k_{sd} \cdot \sum_{i=1}^n P_{dmi}$$

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

Nếu thiết bị 1 pha đấu vào điện áp pha : $P_{qd} = 3 \cdot P_{pha \max}$

Nếu thiết bị 1 pha đấu vào điện áp dây : $P_{qd} = \sqrt{3} P_{pha \max}$

* 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 trước khi xác định n_{hq} theo công

thức : $P_{qd} = \sqrt{\varepsilon_{dm}} \cdot P_{dm}$

Trong đó : ε_{dm} - hệ số đóng điện tương đối phần trăm, cho trong lí lịch máy.

1.4.1.1. Trình tự xác định phụ tải tính toán theo phương pháp P_{tb} và k_{max} :

- Phân nhóm phụ tải :

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

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

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

* Các thiết bị trong các nhóm nên được phân bố để tổng công suất của các nhóm ít chênh lệch nhất (điều này nếu thực hiện được sẽ tạo ra tính đồng loạt cho các trang thiết bị CCD. 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 CCD cho chúng cùng các trang thiết bị bảo vệ cũng sẽ được đồng loạt hoá, tạo điều kiện cho việc lắp đặt nhanh kể cả việc quản lý sửa chữa, thay thế và dự trữ sau này rất thuận lợi...).

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

* Ngoài ra các thiết bị đôi khi còn được nhóm lại theo các yêu cầu riêng của việc quản lý hành chính hoặc quản lý hoạch toán riêng biệt của từng bộ phận trong phân xưởng.

Dựa theo nguyên tắc phân nhóm phụ tải điện đã nêu ở trên và căn cứ vào vị trí, công suất thiết bị bố trí trên mặt bằng phân xưởng có thể chia các thiết bị trong phân xưởng Sửa chữa cơ khí thành : nhóm phụ tải . Kết quả phân nhóm phụ tải điện được trình bày ở bảng 1.2:

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

BẢNG PHÂN CHIA NHÓM CÁC THIẾT BỊ						
Stt		Số lượng	Kí hiệu	Công suất		Iđm
				Một máy	Tổng	
Nhóm 1						
1	Máy cưa kiểu đai	1	1	1	1	2.53
2	Khoan bàn	1	3	0.65	0.65	1.64
3	Máy mài thô	1	5	2.8	2.8	7.09
4	Máy khoan đứng	1	6	2.8	2.8	7.09
5	Máy mài ngang	1	7	4.5	4.5	11.39
6	Máy xọc	1	8	2.8	2.8	7.09
7	Máy mài tròn vạn năng	1	9	2.8	2.8	7.09
Tổng		7			17.35	43.9
Nhóm 2						
1	Máy phay răng	1	10	4.5	4.5	11.39
2	Máy phay vạn năng	1	11	7.8	7.8	19.75
3	Máy tiện ren	1	12	8.1	8.1	20.51
4	Máy tiện ren	1	13	10	10	25.32
5	Máy tiện ren	1	14	14	14	35.45
6	Máy tiện ren	1	15	4.5	4.5	11.39
7	Máy tiện ren	1	16	10	10	25.32
8	Máy tiện ren	1	17	20	20	50.64
9	Cầu trục	1	19	24.2	24.2	61.28
Tổng		9			103.1	261.07
Nhóm 3						
1	Máy khoan đứng	1	18	0.85	0.85	2.15
2	Bàn	1	21	0.85	0.85	2.15
3	máykhoan bàn	1	2	0.85	0.85	2.15

4	Bể dầu có tăng nhiệt	1	26	2.5	2.5	6.33
5	Máy cạo	1	27	1	1	2.53
6	Máy mài thô	1	30	2.8	2.8	7.09
7	Máy nén cắt liên hợp	1	31	1.7	1.7	4.30
8	Máy mài phá	1	33	2.8	2.8	7.09
9	Quạt lò rèn	1	34	1.5	1.5	3.79
10	Máy khoan đứng	1	36	0.85	0.85	2.15
Tổng		10			15.7	39.75
Nhóm 4						
1	Bể ngâm dung dịch kiềm	1	41	3	3	7.59
2	Bể ngâm nước nóng	1	42	3	3	7.59
3	Máy cuốn dây	1	46	1.2	1.2	3.03
4	Máy cuốn dây	1	47	1	1	2.53
5	Bể ngâm tấm có tăng nhiệt	1	48	3	3	7.59
6	Tủ sấy	1	49	3	3	7.59
7	Máy khoan bàn	1	50	0.65	0.65	1.64
8	Máy mài thô	1	52	2.8	2.8	7.09
9	Bàn thử nghiệm thiết bị điện	1	53	7	7	17.72
Tổng		9			24.65	62.41
Nhóm 5						
1	Bể khử dầu mỡ	1	55	3	3	7.59
2	Lò điện để luyện khuôn	1	56	5	5	12.66
3	Lò điện để nấu chảy babbit	1	57	10	10	25.32
4	Lò điện để mạ thiếc	1	58	3.5	3.5	8.86
5	Quạt lò đúc đồng	1	60	1.5	1.5	3.79
6	Máy khoan bàn	1	62	0.65	0.65	1.64
7	Máy uốn các tấm mỏng	1	64	1.7	1.7	4.30
8	mỏy mài phá	1	65	2.8	2.8	7.09
9	máy hàn điểm	1	66	16	16	40.51
10	Chỉnh lưu sêlênium	1	69	0.6	0.6	1.51
Tổng		10			44.75	113.31

. Xác định phụ tải tính toán động lực của phân xưởng:

a) Các phương pháp xác định phụ tải tính toán:

_Theo công suất trung bình và hệ số cực đại.

_Theo công suất đặt và hệ số nhu cầu.

_Vì đã biết được khá nhiều thông tin về phụ tải, có thể xác định phụ tải tính toán theo công suất trung bình và hệ số cực đại. Do đó phụ tải tính toán được xác định như sau:

$$P_{tt} = k_{\max} \cdot k_{sd} \cdot \Sigma P_{đm}$$

Trong đó :

k_{sd} : hệ số sử dụng của nhóm thiết bị, tra bảng

k_{\max} : hệ số cực đại, tra bảng theo hai đại lượng k_{sd} và n_{hq}

n_{hq} : là số thiết bị dùng hiệu quả.

b) Xác định phụ tải tính toán của nhóm 1

Stt		Số lượng	Kí hiệu		Công suất Tổng
				Một máy	
Nhóm 1					
1	Máy cưa kiểu đai	1	1	1	1
2	Khoan bàn	1	3	0.65	0.65
3	Máy mài thô	1	5	2.8	2.8
4	Máy khoan đứng	1	6	2.8	2.8
5	Máy mài ngang	1	7	4.5	4.5
6	Máy xọc	1	8	2.8	2.8
7	Máy mài tròn vạn năng	1	9	2.8	2.8
Tổng		7			17.35

Bảng 1.3. Thông số nhóm 1

Ta có:

Tổng số thiết bị trong nhóm 1 là: $n = 7$

Tổng công suất của nhóm 1 là: $P_{\Sigma} = 17,35 \text{ kW}$

Số thiết bị có công suất lớn hơn hay bằng nửa công suất của thiết bị có công suất lớn nhất là: $n_1 = 5$

Tổng công suất của số thiết bị có công suất lớn hơn hay bằng nửa công suất của thiết bị có công suất lớn nhất là: $P_1 = 16,7 \text{ kW}$

$$n^* = \frac{n_1}{n} = \frac{5}{7} = 0,71$$

$$P^* = \frac{P_1}{P_{\Sigma}} = \frac{16,7}{17,35} = 0,96$$

Tra bảng PL1.4(TL1) ta được $n_{hq^*} = 0,73$

$$\Rightarrow n_{hq} = n \cdot n_{hq^*} = 7 \cdot 0,73 = 5,11$$

Tra bảng PL1.5(TL1) với $k_{sd} = 0,0,16$, $n_{hq} = 5,11$ được $k_{max} = 2,87$

Phụ tải tính toán nhóm 1 là:

$$P_{tt} = k_{m\bar{a}} \cdot k_{sd} \cdot \sum_1^n P_{dmi} = 2,87 \cdot 0,16 \cdot 17,35 = 7,96 (KW)$$

$$Q_{tt} = P_{tt} \cdot \text{tg} \varphi = 7,96 \cdot 1,33 = 10,596 (KVAr)$$

$$S_{tt} = \frac{P_{tt}}{\cos \varphi} = \frac{7,96}{0,6} = 13,26 (KVA)$$

$$I_{tt} = \frac{S_{tt}}{U \sqrt{3}} = 20,14 (A)$$

Tính toán tương tự đối với các nhóm 2,3,4,5 ta có bảng tổng hợp kết quả xác định phụ tải tính toán cho phân xưởng SCCK :

T T	Tên thiết bị	Số lượng	Công suất đặt P_{dm} (kW)	k_{sd}	$\cos\phi/tg\phi$	n_{hq}	k_{max}	$I_{DM}(A)$	P_{tt}	Q_{tt}	S_{tt}	I_{tt}
									(kW)	(kVA r)	(kVA)	(A)
1	2	3	4					6				
	Nhóm 1											
1	Máy cưa kiểu đai	1	1	0,16	0,6/1,33			2.53				
3	Khoan bàn	1	0.65	0,16	0,6/1,33			1.64				
5	Máy mài thô	1	2.8	0,16	0,6/1,33			7.09				
6	Máy khoan đứng	1	2.8	0,16	0,6/1,33			7.09				
7	Máy mài ngang	1	4.5	0,16	0,6/1,33			11.39				
8	Máy xọc	1	2.8	0,16	0,6/1,33			7.09				
9	Máy mài tròn vạn năng	1	2.8	0,16	0,6/1,33			7.09				
	Cộng nhóm 1 :		17.35			5,11	2,87	43.9	7,96	10,59	13,26	20,14
	Nhóm 2											
10	Máy phay răng	1	4.5	0,16	0,6/1,33			11.39				
11	Máy phay vạn năng	1	7.8	0,16	0,6/1,33			19.75				
12	Máy tiện ren	1	8.1	0,16	0,6/1,33			20.51				
13	Máy tiện ren	1	10	0,16	0,6/1,33			25.32				
14	Máy tiện ren	1	14	0,16	0,6/1,33			35.45				
15	Máy tiện ren	1	4.5	0,16	0,6/1,33			11.39				
16	Máy tiện ren	1	10	0,16	0,6/1,33			25.32				
17	Máy tiện ren	1	20	0,16	0,6/1,33			50.64				
19	Cầu trục	1	24.2	0,16	0,6/1,33			61.28				

	Cộng nhóm 2 :		103.1			7,29	2,48	261.07	40,91	54,41	68,18	103,59
	Nhóm 3											
18	Máy khoan đứng	1	0.85	0,16	0,6/1,33			2.15				
21	Bàn	1	0.85	0,16	0,6/1,33			2.15				
2	máykhoan bàn	1	0.85	0,16	0,6/1,33			2.15				
26	Bể dầu có tầng nhiệt	1	2.5	0,16	0,6/1,33			6.33				
27	Máy cạo	1	1	0,16	0,6/1,33			2.53				
30	Máy mài thô	1	2.8	0,16	0,6/1,33			7.09				
31	Máy nén cắt liên hợp	1	1.7	0,16	0,6/1,33			4.30				
33	Máy mài phá	1	2.8	0,16	0,6/1,33			7.09				
34	Quạt lò rèn	1	1.5	0,16	0,6/1,33			3.79				
36	Máy khoan đứng	1	0.85	0,16	0,6/1,33			2.15				
	Cộng nhóm 3 :		15.7			8,2	2,31	39.75	5,8	7,71	12,86	19,54
	Nhóm 4											
41	Bể ngâm dung dịch kiềm	1	3	0,16	0,6/1,33			7.59				
42	Bể ngâm nước nóng	1	3	0,16	0,6/1,33			7.59				
46	Máy cuốn dây	1	1.2	0,16	0,6/1,33			3.03				
47	Máy cuốn dây	1	1	0,16	0,6/1,33			2.53				
48	Bể ngâm tấm có tầng nhiệt	1	3	0,16	0,6/1,33			7.59				
49	Tủ sấy	1	3	0,16	0,6/1,33			7.59				
50	Máy khoan bàn	1	0.65	0,16	0,6/1,33			1.64				
52	Máy mài thô	1	2.8	0,16	0,6/1,33			7.09				
53	Bàn thử nghiệm thiết bị điện	1	7	0,16	0,6/1,33			17.72				

	Cộng nhóm 4:		24.65			7,29	2,48	62.41	9,78	13	16,3	24,76
	Nhóm 5											
55	Bể khử dầu mỡ	1	3	0,16	0,6/1,33			7.59				
56	Lò điện để luyện khuôn	1	5	0,16	0,6/1,33			12.66				
57	Lò điện để nấu chảy babit	1	10	0,16	0,6/1,33			25.32				
58	Lò điện để mạ thiếc	1	3.5	0,16	0,6/1,33			8.86				
60	Quạt lò đúc đồng	1	1.5	0,16	0,6/1,33			3.79				
62	Máy khoan bàn	1	0.65	0,16	0,6/1,33			1.64				
64	Máy uốn các tấm mỏng	1	1.7	0,16	0,6/1,33			4.30				
65	máy mài phá	1	2.8	0,16	0,6/1,33			7.09				
66	máy hàn điểm	1	16	0,16	0,6/1,33			40.51				
69	Chỉnh lưu sêlêniun	1	0.6	0,16	0,6/1,33			1.51				
	Cộng nhóm 5:		44.75			5,4	2,87	113.31	20,54	27,33	34,23	52,01

Bảng 1.4. Kết quả tổng hợp phụ tải tính toán các nhóm

1.5. XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN CỦA CÁC PHÂN XƯỞNG.

1. Ban quản lý và phòng thiết kế :

Công suất đặt : 120 kW

Diện tích xưởng: 1538 m²

Tra bảng PL1.3(TL1) với ban quản lý và phòng thiết kế có

$k_{nc} = 0,8$; $\cos\varphi = 0,8$

Tra bảng PL1.7(TL1) ta có suất chiếu sáng $p_0 = 15 \frac{W}{m^2}$, ở đây sử dụng

bóng đèn sợi đốt nên $\cos\varphi_{cs} = 1$

* Công suất tính toán động lực :

$$P_{dl} = k_{nc} \cdot P_d = 0,8 \cdot 120 = 96 \text{ (kW)}$$

* Công suất tính toán chiếu sáng:

$$P_{cs} = p_0 \cdot S = 15 \cdot 1538 = 23,07 \text{ kW}$$

* Công suất tính toán tác dụng của phân xưởng

$$P_{tt} = P_{dl} + P_{cs} = 119,07 \text{ (kW)}$$

* Công suất tính toán phản kháng của toàn phân xưởng:

$$Q_{tt} = Q_{dl} = P_{dl} \cdot \operatorname{tg}\varphi = 119,07 \cdot 0,75 = 89,302 \text{ (kVar)}$$

□ Công suất tính toán của toàn phân xưởng:

$$S_{tt} = \frac{P_{tt}}{\cos\varphi} = \frac{119,07}{0,8} = 148,83 \text{ (KVA)}$$

Các phân xưởng khác được tính toán tương tự kết quả ghi trong bảng:

Bảng 1.5. Phụ tải tính toán các phân xưởng

Tên phân xưởng	P_d kW	k_{nc}	$\cos\varphi$	P_0 $\frac{W}{m^2}$	P_{tt} kW	Q_{tt} kVar	S_{tt} kVA
Ban quản lý và phòng thiết kế	120	0,8	0,8	15	119,07	89,302	148,48
Phân xưởng cơ khí số 1	3500	0,3	0,6	15	1081,87	1438,89	1803,12
Phân xưởng cơ khí số 2	4000	0,3	0,6	15	1247,25	1658,84	2078,75
Phân xưởng luyện kim màu	3000	0,7	0,8	15	2134,87	1601,15	2668,59
Phân xưởng luyện kim đen	2500	0,7	0,8	15	1817,5	1363,12	2271,87
PX sửa chữa cơ khí (SCCK)	Tính toán		0,6	12	85,45	113,65	142,42
Phân xưởng rèn	400	0,6	0,7	15	291	296,87	415,71
Phân xưởng nhiệt luyện	1600	0,8	0,85	15	1337,09	793,27	1505,88
Bộ phận nén khí	600	0,7	0,7	12	442,5	451,44	632,14
Kho vật liệu	200	0,7	0,7	10	177,38	180,92	253,4

1.6. XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN TOÀN NHÀ MÁY.

* Phụ tải tính toán tác dụng của toàn nhà máy:

$$P_{tmm} = k_{dt} \sum_1^{10} P_{ti} = 0,8.8733,98 = 6987,18(kW)$$

□ Phụ tải tính toán phản kháng toàn nhà máy :

$$Q_{tmm} = k_{dt} \sum_1^{10} Q_{ti} = 0,8.7987,48 = 6389,98(kVAr)$$

□ Phụ tải tính toán toàn phần của nhà máy:

$$S_{tmm} = \sqrt{P_{tmm}^2 + Q_{tmm}^2} = 9468,51(KVA)$$

□ Hệ số công suất của toàn nhà máy:

$$\cos \varphi_{nm} = \frac{P_{tmm}}{S_{tmm}} = 0,73$$

1.7. XÁC ĐỊNH TÂM PHỤ TẢI ĐIỆN VÀ BIỂU ĐỒ PHỤ TẢI.

1.7.1. Tâm phụ tải điện

Trọng tâm phụ tải của xí nghiệp là một số liệu quan trọng giúp người thiết kế tìm vị trí đặt các trạm biến áp, trạm phân phối nhằm giảm tối đa tổn thất năng lượng. Ngoài ra trọng tâm phụ tải còn có thể giúp cho xí nghiệp trong việc qui hoạch và phát sản xuất trong tương lai nhằm có các sơ đồ CCD hợp lý, tránh lãng phí và đạt được các chỉ tiêu kinh tế-kỹ thuật mong muốn.

Tâm qui ước của phụ tải xí nghiệp được xác định bởi một điểm M có tọa độ (theo hệ trục độ tùy chọn) được xác định bằng các biểu thức sau: $M(x_0, y_0, z_0)$.

$$x_0 = \frac{\sum_{i=1}^m S_{tPXi} \cdot x_i}{\sum_{i=1}^m S_{tPXi}} \quad y_0 = \frac{\sum_{i=1}^m S_{tPXi} \cdot y_i}{\sum_{i=1}^m S_{tPXi}} \quad z_0 = \frac{\sum_{i=1}^m S_{tPXi} \cdot z_i}{\sum_{i=1}^m S_{tPXi}} \quad (1-14)$$

Trong đó: S_{tPXi} - Phụ tải tính toán của phân xưởng i.

x_i, y_i, z_i - Tọa độ của phân xưởng i theo hệ trục tọa độ tùy chọn.

m - Số phân xưởng có phụ tải điện trong xí nghiệp.

1.7.2. Biểu đồ phụ tải điện

Biểu đồ phụ tải là một cách biểu hiện về độ lớn của phụ tải trên mặt bằng xí nghiệp, như vậy nó cho ta biết sự phân bố của phụ tải trên mặt bằng (tức mật độ phụ tải tại các vị trí khác nhau trên mặt bằng). Điều này cho phép người thiết kế chọn được vị trí đặt các trạm biến áp, trạm phân phối. Khi biết rõ mật độ phụ tải trên mặt bằng còn giúp cho người thiết kế chọn được một kiểu sơ đồ CCD thích hợp nhằm giảm được tổn thất và đạt được các chỉ tiêu kinh tế tối ưu. Ngoài ra thông qua biểu đồ phụ tải còn cho người thiết kế biết được sự phân bố về cơ cấu phụ tải giúp cho sự vạch các phương án CCD được hợp lý hơn (thoả mãn được nhiều nhất các yêu cầu của phụ tải).v.v...

Bán kính vòng tròn phụ tải có thể được xác định bằng biểu thức sau:

$$R_{PXi} = \sqrt{\frac{S_{tpxi}}{\Pi.m}} \quad (1-15)$$

Trong đó: R_{PXi} - [cm hoặc mm] bán kính vòng tròn phụ tải của phân xưởng i .

S_{tpxi} - [kVA] phụ tải tính toán của phân xưởng i .

m - [kVA/cm; mm] hệ số tỷ lệ tùy chọn.

Để thể hiện cơ cấu phụ tải trong vòng tròn phụ tải, người ta thường chia vòng tròn phụ tải theo tỷ lệ giữa công suất chiếu sáng và động lực và vì vậy ta có thể tính góc của phần công suất chiếu sáng theo công thức sau:

$$\alpha_{csi} = \frac{360.P_{cspxi}}{P_{tpxi}} \quad (1-16)$$

Trong đó: α_{csi} - Góc của phụ tải chiếu sáng phân xưởng i .

P_{cspxi} - Phụ tải chiếu sáng của phân xưởng i .

P_{tpxi} - Phụ tải tính toán phân xưởng i .

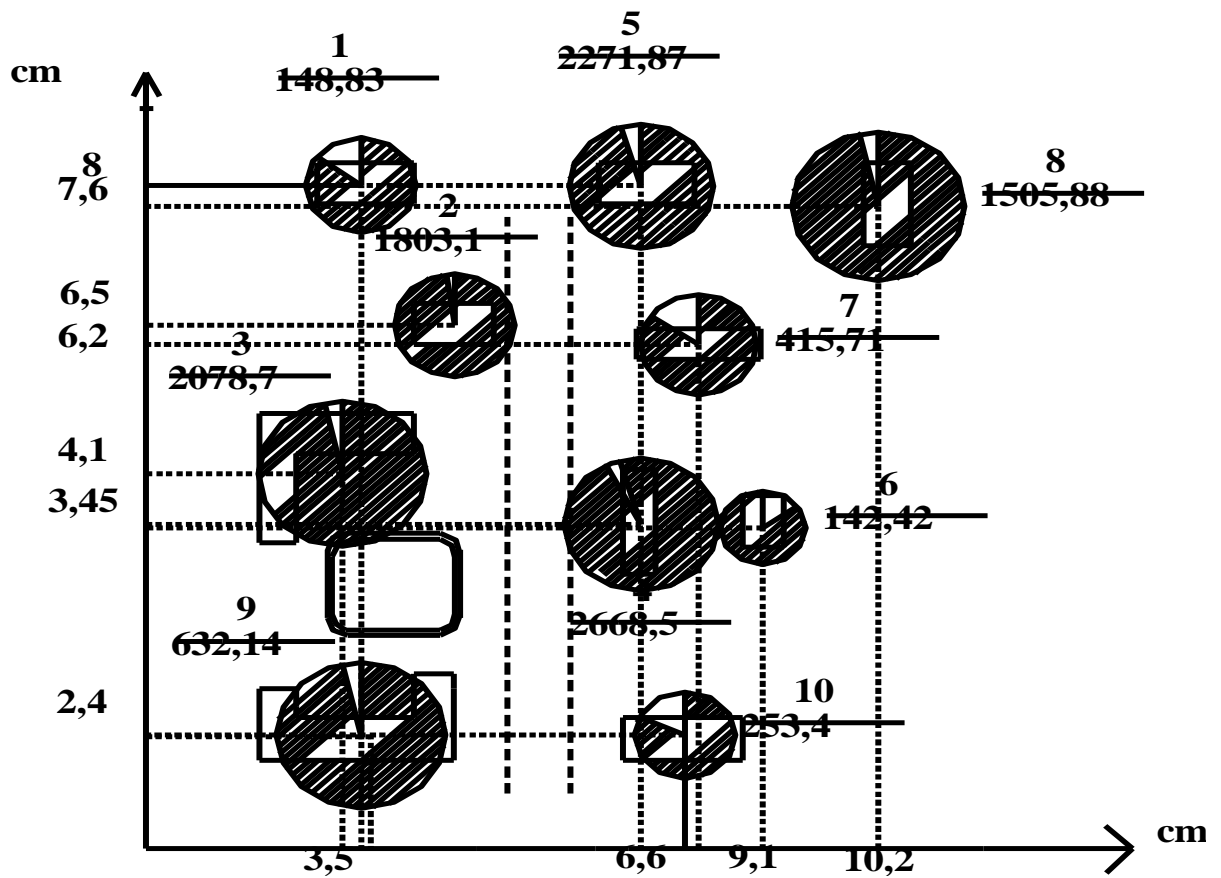
Trên mặt bằng nhà máy vẽ một toạ độ xoy, có vị trí toạ độ trọng tâm của các phân xưởng là: $(x_i; y_i)$ ta xác định được các toạ độ tối ưu $M_0(x_0; y_0)$

Công thức:

$$x = \frac{\sum x_i S_i}{\sum S_i} \quad ; \quad y = \frac{\sum y_i S_i}{\sum S_i}$$

Bảng 1.6. Kết quả tính toán bán kính R và góc α_{cs} của biểu đồ phụ tải

T T	Tên phân xưởng	P_{cs} KW	P_{tt} KW	S_{tt} KVA	R mm	α_{cs}^0
1	Ban quản lý và phòng thiết kế	23,07	119,07	148,48	4,1	69,7
2	Phân xưởng cơ khí số 1	31,85	1081,87	1803,12	10,7	10,6
3	Phân xưởng cơ khí số 2	47,25	1247,25	2078,75	14,8	13,6
4	Phân xưởng luyện kim màu	34,87	2134,87	2668,59	16,8	5,8
5	Phân xưởng luyện kim đen	67,5	1817,5	2271,87	15,5	13,3
6	PX sửa chữa cơ khí (SCCK)	13,2	85,45	142,42	3,8	55,6
7	Phân xưởng rèn	51	291	415,71	6,6	63,0 9
8	Phân xưởng nhiệt luyện	57,09	1337,09	1505,88	12,6	15,3
9	Bộ phận nén khí	22,5	442,5	632,14	8,1	18,3
10	Kho vật liệu	37,38	177,38	253,4	5,1	75,8



Hình 1.2. Biểu đồ phụ tải của nhà máy cơ khí Hồng Phong

CHƯƠNG 2.

THIẾT KẾ MẠNG ĐIỆN CAO ÁP CHO NHÀ MÁY

2.1. YÊU CẦU ĐỐI VỚI CUNG CẤP ĐIỆN.

- Yêu cầu đối với cung cấp điện và nguồn điện cung cấp rất đa dạng. Nó phụ thuộc vào giá trị của nhà máy và công suất yêu cầu. Khi thiết kế các sơ đồ cung cấp điện phải lưu ý các yếu tố đặc trưng cho nhà máy riêng biệt điều kiện khí hậu, địa hình, các thiết bị đòi hỏi độ tin cậy cung cấp điện cao, các đặc điểm của quá trình sản xuất và quá trình công nghệ ... Để từ đó xác định mức độ đảm bảo an toàn cung cấp điện, thiết lập sơ đồ cấu trúc cấp điện hợp lý.

- Việc lựa chọn sơ đồ cung cấp điện chủ yếu căn cứ vào độ tin cậy tính kinh tế và an toàn. Độ tin cậy của sơ đồ cấp điện phụ thuộc vào loại hộ tiêu thụ để xác định số lượng nguồn cung cấp cho sơ đồ.

- Sơ đồ cung cấp điện phải có tính an toàn cho người và thiết bị trong mọi quá trình vận hành. Ngoài ra, khi lựa chọn sơ đồ cung cấp điện cũng phải lưu ý đến các yếu tố kỹ thuật khác như đơn giản thuận tiện cho vận hành, có tính linh hoạt trong sự cố và biện pháp tự động hóa.

2.2. LỰA CHỌN CẤP ĐIỆN ÁP TRUYỀN TẢI TỪ KHU VỰC VỀ XÍ NGHIỆP.

2.2.1 Các công thức kinh nghiệm xác định điện áp truyền tải

Trong tính toán điện áp truyền tải thông thường người ta thường sử dụng một số công thức kinh nghiệm sau:

$$U = 4,34\sqrt{l + 0,016P} \quad (2-1)$$

$$U = 16\sqrt[4]{P.l} \quad (2-2)$$

$$U = 17 \sqrt{\frac{l}{16} + P} \quad (2-3)$$

Trong đó: U - Điện áp truyền tải tính bằng [kV].

l - Khoảng cách truyền tải tính bằng [km].

P - Công suất cần truyền tải tính bằng [1000 kW].

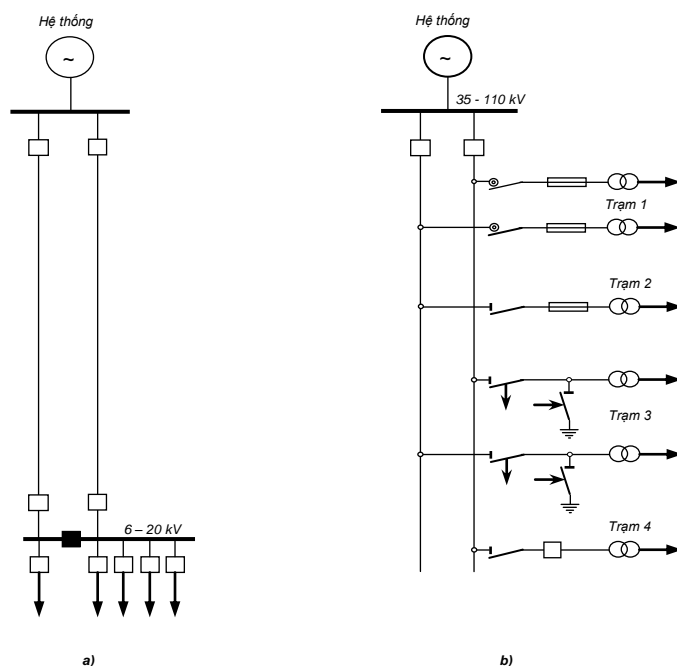
Như vậy cấp điện áp hợp lý để truyền tải điện năng về nhà máy sẽ là :

$$U = 4,34 \sqrt{l + 0,016P} = 4,34 \sqrt{3,5 + 0,016.6987,1} = 46,6(kV)$$

Như vậy ta chọn cấp điện áp để cung cấp cho nhà máy là 35 kV

2.3. VẠCH CÁC PHƯƠNG ÁN CẤP ĐIỆN.

- Khi đã xác định được hệ tiêu thụ trong nhà máy ta sẽ căn cứ vào đó để đánh giá cho toàn nhà máy với nhà máy ta có số hệ tiêu thụ loại 3 là: Phân xưởng sửa chữa cơ khí , ban quản lý và phòng thiết kế , kho vật liệu ; và số hệ tiêu thụ loại 1 là các PX còn lại.



Hình 2.1. Các sơ đồ đặc trưng cung cấp điện cho xí nghiệp.

2.3.1. Chọn phương án về các trạm biến áp phân xưởng

Các TBA được lựa chọn dựa trên các nguyên tắc sau :

+ Vị trí trạm cần phải gần tâm phụ tải (nhằm giảm tổn thất điện năng, điện áp,).

+ Vị trí trạm cần phải được đặt ở những nơi thuận tiện cho việc lắp đặt, vận hành cũng như thay thế và tu sửa sau này (phải đủ không gian để có thể dễ dàng thay máy biến áp, gần các đường vận chuyển).

+ Vị trí trạm phải không ảnh hưởng đến giao thông và vận chuyển vật tư chính của xí nghiệp. + Vị trí trạm còn cần phải thuận lợi cho việc làm mát tự nhiên (thông gió tốt), có khả năng phòng cháy, phòng nổ tốt đồng thời phải tránh được các bị hoá chất hoặc các khí ăn mòn của chính xí nghiệp này có thể gây ra.

Như vậy việc chọn vị trí các trạm phải dựa trên mặt bằng công nghệ của xí nghiệp, vị trí và hướng gió của xí nghiệp trong mặt bằng tổng thể của khu vực. Việc quyết định chọn vị trí nên phối hợp hài hoà các các nguyên tắc trên vì mỗi một nguyên tắc đều nhằm thoả mãn một yêu cầu cụ thể nào đó mà vì vậy đôi khi chúng lại mâu thuẫn nhau (ví dụ nguyên tắc gần tâm phụ tải nhiều lúc lại làm vi phạm các nguyên tắc khác và ngược lại). Ngoài ra còn có thể vì các lý do đặc biệt khác mà khó có thể thoả mãn được các nguyên tắc trên (lý do quốc phòng, lý do chính trị khác v.v...).

Căn cứ vào vị trí , công suất và yêu cầu cung cấp điện của các phân xưởng có thể đưa ra các phương án :

Phương án 1 : Đặt 7 TBA phân xưởng , trong đó :

Trạm biến áp B1 : Ban quản lý và phòng thiết kế.

$$S_{dmB} \geq \frac{S_{tt1}}{1,4} = \frac{148,48}{1,4} = 106,05(kVA)$$

→ Chọn MBA tiêu chuẩn $S_{dm} = 160$ kVA

Tương tự ta có bảng 2.1

Phương án 1	Tên phân xưởng	Stt(KVA)	$\frac{S_{tt}}{1,4} (kVA)$	Số lượng MBA	Chọn MBA
Trạm B1	ban quản lý và phòng thiết kế	148.48	106.05	1	160KVA
Trạm B2	pxck số 1	1803.125	1287.94	2	800KVA
Trạm B3	pxck2 và px nén khí	2710.89	1936.35	2	1000KVA
Trạm B4	Px luyện kim màu	2668.59	1906.13	2	1000KVA
Trạm B5	Px luyện kim đen và Pxsck	2414.29	1724.49	2	1000KVA
Trạm B6	Px rèn và kho vật liệu	669.11	477.93	1	630KVA
Trạm b7	Px nhiệt luyện	1505.88	1075.62	2	630KVA

Các MBA đều chọn máy biến áp do Việt Nam chế tạo.

Bảng 2.1. Trạm BA cấp điện cho các PX.

Phương án 2 : Đặt 6 TBA phân xưởng , trong đó :

Phương án 2	Tên phân xưởng	Stt(KVA)	$\frac{S''}{1,4} (kVA)$	SL MBA	Chọn MBA
Trạm B1	Ban ql và phong tk-Pxxk 1	1951.19	1401.34	2	800KVA
Trạm B2	Pxck 2 và px nén khí	2710.89	1936.35	2	1000KVA
Trạm B3	Pxlk đen và Px rên	2687.58	1919.7	2	1000KVA
Trạm B4	Pxlk màu	2668.59	1906.13	2	1000KVA
Trạm B5	Pxscck và Px nhiệt luyện	1648.3	1177.35	2	630KVA
Trạm B6	Kho vật liệu	253.4	181	1	200KVA

Bảng 2.2. Trạm BA của PA2**2.3.2. Phương án cung cấp điện cho các trạm biến áp phân xưởng**

1. Các phương án cung cấp điện cho các trạm biến áp phân xưởng :

a. Phương án sử dụng sơ đồ dẫn sâu :

Đưa đường dây trung áp 35kV vào sâu trong nhà máy đến tận các trạm biến áp phân xưởng .

b. Phương án sử dụng trạm phân phối trung tâm (TPPTT)

Điện năng từ hệ thống cung cấp cho các trạm biến áp phân xưởng thông qua TPPTT .

c. Phương án sử dụng trạm biến áp trung gian (TBATG) :

Nguồn 35 kV từ hệ thống về qua TBATG được hạ xuống điện áp 10kV để cung cấp cho các trạm biến áp phân xưởng . vì nhà máy được xếp vào hộ loại 1 nên trạm biến áp trung gian phải đặt 2 máy biến áp với công suất được chọn theo điều kiện :

$$n.S_{dmB} \geq S_{tmm} = 9468,51(kVA)$$

$$S_{dmB} \geq \frac{S_{tmm}}{2} = 4734,25(kVA)$$

Chọn máy biến áp tiêu chuẩn : 5600 kVA

Kiểm tra dung lượng của máy biến áp đã chọn theo điều kiện quá tải sự cố với giả thiết các hộ loại 1 trong nhà máy đều có 30% là phụ tải loại 3 có thể tạm ngừng cung cấp điện khi cần thiết :

$$(n-1).k_{qt}.S_{dmB} \geq_{tsc}$$

$$S_{dmB} \geq \frac{0,7S_t}{1,4} = \frac{0,7.9468,51}{1,4} = 4734,25(kVA)$$

Vậy trạm biến áp trung gian sẽ đặt 2 MBA : 5600 kVA- 35/10,5 kV

2.3.3.Xác định vị trí đặt các trạm biến áp phân xưởng

Trong các nhà máy thường dùng các kiểu TBA phân xưởng :

* Các trạm biến áp cung cấp điện cho một phân xưởng có thể dùng loại liền kề có một tường của trạm chung với tường của phân xưởng nhờ vậy tiết kiệm được vốn xây dựng và ít ảnh hưởng đến công trình khác .

Để lựa chọn được vị trí đặt các TBA phân xưởng cần xác định tâm phụ tải của các phân xưởng hoặc nhóm phân xưởng được cung cấp điện từ các TBA đó :

Xác định vị trí đặt trạm biến áp B₁ (phương án 1) cung cấp điện cho : Ban quản lý và phòng thiết kế:

$$x_{01} = \frac{\sum_{i=1}^n S_i x_i}{\sum_{i=1}^n S_i} = \frac{2.148,83}{148,83} = 2$$

$$y_{01} = \frac{8.148,83}{148,83} = 8$$

Bảng 2.3. Kết quả xác định vị trí đặt các TBA phân xưởng :

Phương án	Tên trạm	Vị trí đặt	
		X_{oj}	Y_{oj}
Phương án 1	B ₁	2	8
	B ₂	6,5	3,5
	B ₃	3,7	1,9
	B ₄	3,4	6,6
	B ₅	6,5	8,09
	B ₆	6,9	5,2
	B ₇	7,6	10,2
Phương án 2	B ₁	6,15	3,8
	B ₂	3,7	1,9
	B ₃	6,6	7,9
	B ₄	3,4	6,6
	B ₅	7,2	10,1
	B ₆	8,1	1,4
	TBATG	5,28	5,76

2.4. TÍNH TOÁN KINH TẾ - KỸ THUẬT LỰA CHỌN PA HỢP LÝ.

2.4.1. Lựa chọn các thiết bị cao áp

- Chọn máy cắt hợp bộ phía cao áp TBATG(35-10.5KV) loại 8DA10 có U_{dm}=36kv, cách điện SF₆, i_{dm}=2500A (phía 35KV), I_{nmax}=110KA, I_{n 1-3s}=40KA. (hãng SIEMENS)
- Chọn máy cắt phía hạ áp TBATG(35-10.5KV) loại 8DC11 có U_{dm}=12KV, SF₆, I_{dm}=1250A (phía 10KV), i_{nmax}=63kA, i_{n 1-3s}=25kA.. (Hãng SIEMENS)
- Chọn dao cách ly phía cao áp 35KV loại 3DC có U_{dm} = 36KV, i_{dm} = 2500A, i_{nmax} = 50ka, i_{nt} = 20ka. (Hãng SIEMENS)
- Chọn chống sét van loại PBC-35KV do Liên Xô chế tạo.

2.4.2. Tính toán các phương án

Để so sánh và lựa chọn phương án hợp lý ta sử dụng hàm chi phí tính toán Z và chỉ xét đến những phần khác nhau trong các phương án để giảm khối lượng tính toán :

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

Trong đó :

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

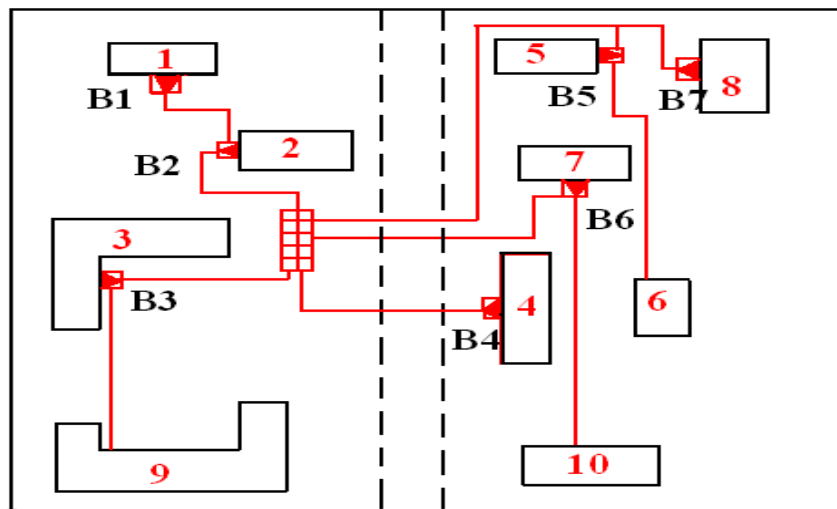
a_{tc} - hệ số tiêu chuẩn , $a_{tc} = 0,2$;

K - vốn đầu tư cho trạm biến áp và đường dây ;

c - giá tiền 1 kWh tổn thất điện năng , $c = 1000 \text{ đ/kWh}$.

ΔA - Tổn thất điện năng trong máy biến áp

2.4.2.1 Tính toán phương án 1



Hình 2.1. Phương án cung cấp điện cho nhà máy.

1. Chọn máy biến áp phân xưởng và xác định tổn thất điện năng ΔA trong các trạm biến áp :

* Chọn máy biến áp phân xưởng :

Trên cơ sở đã chọn được công suất các MBA ở phần trên ta có bảng kết quả chọn máy biến áp cho các trạm biến áp phân xưởng do Việt Nam

chế tạo.

Bảng 2.4 - Kết quả chọn MBA trong các TBA của phương án 1

TênTBA	S_{DM} (KVA)	U_c/U_H (KV)	ΔP_0 kW	ΔP_N kW	Số máy	Đơn giá 10^3Đ	Thành tiền 10^3Đ
B ₁	160	10/0,4	0.5	2.95	1	38000	38000
B ₂	800	10/0,4	1.4	10.5	2	104600	209200
B ₃	1000	10/0,4	1.75	13	2	150700	301400
B ₄	1000	10/0,4	1.75	13	2	150700	301400
B ₅	1000	10/0,4	1.75	13	2	150700	301400
B ₆	630	10/0,4	1.2	8.2	1	98000	98000
B ₇	630	10/0,4	1.2	8.2	2	98000	196000
Tổng vốn đầu tư cho trạm biến áp : $K_B = 1445400.10^3$							

Xác định tổn thất điện năng ΔA trong các TBA :

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

Trong đó :

n- số máy biến áp ghép song song

t - Thời gian máy biến áp vận hành , với mỗi MBA vận hành suốt 1 năm $t=8760$ h .

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

$$T_{\max} = 4500 \text{ h}$$

Tính cho trạm B1:

$$S_{ttm} = 148,83 \text{ kVA}$$

$$S_{dmB} = 160 \text{ kVA}$$

$$\Delta P_0 = 0,5 \text{ kW}$$

$$\Delta P_N = 2,95 \text{ kW}$$

Ta có :
$$\Delta A = n \cdot \Delta P_0 \cdot t + \frac{1}{n} \Delta P_N \cdot \left(\frac{S_{tt}}{S_{dmB}} \right)^2 \cdot \tau (kWh) \quad [\text{kWh}]$$

$$= 1.0,5.8760 + \frac{1}{2} \cdot 2,95 \cdot \left(\frac{148,83}{160} \right)^2 \cdot 2886 = 11746,47 (kWh)$$

Các TBA khác cũng tính toán tương tự , kết quả cho trong bảng 3.3

Bảng 2.5 - Kết quả tính toán tổn thất điện năng trong các TBA của phương

án 1

Tên TBA	Số máy	$S_{tt}(kVA)$	$S_{DM}(kVA)$	$\Delta P_0(kW)$	$\Delta P_N(kW)$	$\Delta A(kWh)$
B ₁	1	148.48	160	0.5	2.95	11746.47
B ₂	2	1803.12	800	1.4	10.5	101499
B ₃	2	2710.89	1000	1.75	13	168518.5
B ₄	2	2668.59	1000	1.75	13	164249.8
B ₅	2	2414.29	1000	1.75	13	140002.4
B ₆	1	669.11	630	1.2	8.2	37206.64
B ₇	2	1505.88	630	1.2	8.2	88629.16
Tổng tổn thất điện năng trong các TBA : $\Delta A_B = 711852 \text{ kWh}$						

2. Chọn dây dẫn và xác định tổn thất công suất , tổn thất điện năng trong mạng điện :

* Chọn cao áp từ trạm biến áp trung gian về các trạm biến áp phân xưởng :

Cáp cao áp được chọn theo mật độ kinh tế của dòng điện j_{kt} . Đối với nhà máy đồng hồ đo chính xác làm việc 2 ca , $T_{max} = 4500 \text{ h}$, sử dụng cáp lõi đồng , tìm được $j_{kt} = 3,1 \text{ A/mm}^2$

Tiết diện kinh tế của cáp

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

Các cáp từ TBATG về các trạm phân xưởng đều là lộ kép nên :

$$I_{\max} = \frac{S_{\text{tppx}}}{2\sqrt{3}U_{dm}}$$

Dựa vào F_{kt} tính ra được , tra bảng lựa chọn tiết diện tiêu chuẩn cáp gần nhất .

Kiểm tra tiết diện cáp đã chọn theo điều kiện phát nóng :

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

Trong đó :

i_{sc} : Dòng điện khi xảy ra sự cố đứt 1 cáp , $I_{sc} = 2 \cdot I_{\max}$

$$k_{hc} = k_1 \cdot k_2 .$$

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

k_2 : hệ số hiệu chỉnh về số dây cáp cùng đặt trong một rãnh , các rãnh đều đặt 2 cáp , khoảng cách giữa các sợi là 300 mm . Theo PL 4.22 (TL1) , tìm được $k_2=0,93$.

Vì chiều dài cáp từ TBATG → TBAP X ngắn nên tổn thất điện áp nhỏ , ta có thể bỏ qua không cần kiểm tra lại theo điều kiện ΔU_{cp} .

Chọn cáp từ nguồn về TPPTT :

$T_{\max} = 4500 \text{ h} \Rightarrow J_{kt} = 1,1$ vậy dòng điện lớn nhất chạy trên đường dây:

$$I_{\max} = \frac{S_{\text{tmm}}}{2\sqrt{3}U_{dm}} = \frac{9468,51}{2\sqrt{3} \cdot 35} = 78,09(A)$$

$$F_{kt} \geq \frac{I_{\max}}{J_{kt}} = 70,99(mm^2)$$

Tra bảng trang 294-sách CCD được dây AC - 95

Chọn cáp từ TPPTT đến B₁ :

$$I_{\max} = \frac{S_{\text{tppx}}}{2\sqrt{3}U_{dm}} = 4,29(A)$$

Tiết diện kinh tế của cáp :

$$F_{kt} = \frac{I_{\max}}{j_{kt}} = \frac{4,29}{3,1} = 1,38(mm^2)$$

Tra bảng PL 4.16 → lựa chọn tiết diện tiêu chuẩn gần nhất $F = 16 \text{ mm}^2$
 cáp đồng 3 lõi 10 kV cách điện XPLE , đai thép , vỏ PVC do hãng
 FURUKAWA (Nhật) chế tạo có $I_{cp}=110 \text{ A}$.

Kiểm tra tiết diện cáp đã chọn theo điều kiện phát nóng :

$$0,93 I_{cp} = 0,93 \cdot 110 = 102,3 \text{ A} > I_{sc}=2 \cdot I_{max}=8,58 \text{ A}.$$

Cáp đã chọn thoả mãn điều kiện phát nóng

Tính toán tương tự ta chọn được các đường cáp đến các trạm biến áp phân
 xưởng khác . Kết quả chọn cáp phương án 1 được ghi trong bảng 2.6:

Bảng 2.6 - Kết quả chọn cáp cao áp của phương án 1

Đường cáp	F(mm ²)	L(m)	R ₀ (Ω/km)	R(Ω)	Đơn giá (10 ³ Đ/m)	Thành tiền 10 ³ Đ)
TPPTT-B2	3×25	55	0.927	0.0003	125000	6875000
B2-B1	3×16	50	1.47	0.0367	110000	5500000
TPPTT-B3	3×35	55	0.668	0.0183	145000	7975000
TPPTT-B4	3×35	85	0.668	0.0283	145000	12325000
TPPTT-B5	3×25	195	0.927	0.0903	125000	24375000
B5-B7	3×16	35	1.47	0.0257	110000	3850000
TPPTT-B6	3×16	135	1.47	0.0992	110000	14850000
Tổng vốn đầu tư cho đường dây : $K_D = 75750 \cdot 10^3 \text{ đ}$						

Xác định tổn thất công suất tác dụng trên các đường dây :

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

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

Trong đó :

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

n : Số đường dây đi song song

Tổn thất ΔP trên đoạn cáp TPPTT-B₁

$$\Delta P = \frac{S_{tppx}^2}{U_{dm}^2} \cdot R \cdot 10^{-3} = 0,98(kW)$$

Các đường dây khác cũng tính tương tự , kết quả cho trong bảng dưới đây:

Bảng 2.7 - Tổn thất công suất trên đường dây của phương án

Đường cáp	F(mm ²)	L(m)	R ₀ (Ω/km)	R(Ω)	S _{tt} (kVA)	ΔP (kW)
TPPTT-B2	3×25	55	0.927	0.0003	1961.89	0.98120
B2-B1	3×16	50	1.47	0.0367	148.83	0.00814
TPPTT-B3	3×35	55	0.668	0.0183	2710.89	1.34999
TPPTT-B4	3×35	85	0.668	0.0283	2668.59	2.02175
TPPTT-B5	3×25	195	0.927	0.0903	3920.09	13.8891
B5-B7	3×16	35	1.47	0.0257	1505.8	0.58329
TPPTT-B6	3×16	135	1.47	0.0992	669.11	0.44423
Tổng tổn thất công suất tác dụng trên đường dây : $\sum \Delta P_D = 19,27$ kW .						

Xác định tổn thất điện năng trên các đường dây được tính theo công thức

$$\Delta A_D = \sum \Delta P_D \cdot \tau \text{ (kWh)}$$

Trong đó : τ - thời gian tổn thất công suất lớn nhất , tra bảng 4-1 (TL1)

với $T_{max} = 4500$ h và tìm được $\tau = 2886$

$$\Delta A_D = \sum \Delta P_D \cdot \tau = 19,27 \cdot 2886 = 55635,77 \text{ (kWh)}$$

3. Chi phí tính toán của phương án 1 :

Vốn đầu tư :

$$K_1 = K_B + K_D = (1445400 + 75750) \cdot 10^3 = 1521150 \cdot 10^3 \text{ (đ)}$$

Tổng tổn thất điện năng trong các trạm biến áp và đường dây :

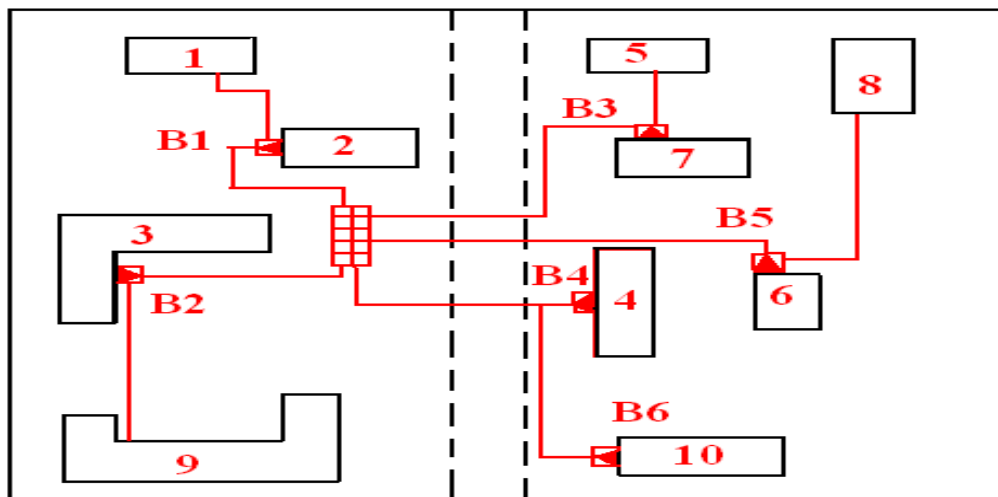
$$\Delta A_1 = \Delta A_B + \Delta A_D = 711852 + 55635,77 = 767487,77 \text{ (kWh)}$$

Chi phí tính toán :

$$\begin{aligned} Z_1 &= (a_{vh} + a_{tc}) K_1 + c \cdot \Delta A_1 = (0,1 + 0,2) 1521150 \cdot 10^3 + 1000 \cdot 767487,77 \\ &= 1223832,77 \cdot 10^3 \text{ (đ)} \end{aligned}$$

2.4.2.2 . Phương án II :

Hình 2.2 _ Sơ đồ phương án 2



1. Chọn máy biến áp phân xưởng và xác định tổn thất điện năng ΔA trong các trạm biến áp :

* Chọn máy biến áp phân xưởng :

Bảng 2.8 - Kết quả chọn MBA trong các TBA của phương án II

Tên TBA	S_{DM} (KVA)	U_c/U_H (KV)	ΔP_0 kW	ΔP_N kW	Số máy	Đơn giá 10^3Đ	Thành tiền 10^3Đ
B ₁	800	10/0,4	1.4	10.5	2	104600	209200
B ₂	1000	10/0,4	1.75	13	2	150700	301400
B ₃	1000	10/0,4	1.75	13	2	150700	301400
B ₄	1000	10/0,4	1.75	13	2	150700	301400
B ₅	630	10/0,4	1.2	8.2	2	98000	196000
B ₆	200	10/0,4	0.53	3.45	1	45000	45000
Tổng vốn đầu tư cho trạm biến áp : $K_B = 1354400.10^3 \text{đ}$							

Xác định tổn thất điện năng ΔA trong các TBA :

Bảng 2.9. Kết quả tính toán tổn thất điện năng trong các TBA của phương án II

Tên TBA	Số máy	$S_{tt}(kVA)$	$S_{DM}(kVA)$	$\Delta P_0(kW)$	$\Delta P_N(kW)$	$\Delta A(kWh)$
B ₁	2	1961.88	800	1.4	10.5	115649.4
B ₂	2	2710.89	1000	1.75	13	168518.5
B ₃	2	2687.58	1000	1.75	13	166157.9
B ₄	2	2668.59	1000	1.75	13	164249.8
B ₅	2	1648.3	630	1.2	8.2	102021.5
B ₆	1	253.4	200	0.53	3.45	20626.18
Tổng tổn thất điện năng trong các TBA : $\Delta A_B = 737223 \text{ kWh}$						

2. Chọn dây dẫn và xác định tổn thất công suất, tổn thất điện năng trong mạng điện:

Tính toán tương tự ta chọn được các đường cáp đến các trạm biến áp phân xưởng khác. Kết quả chọn cáp phương án 1 được ghi trong bảng 2.10:

Bảng 2.10. Kết quả chọn cáp cao áp và hạ áp của phương án II

Đường cáp	F(mm ²)	L(m)	R ₀ (Ω/km)	R(Ω)	Đơn giá (10 ³ Đ/m)	Thành tiền 10 ³ Đ
TPPTT-B1	3×25	60	0.927	0.0278	125000	7500000
TPPTT-B2	3×35	55	0.668	0.0183	145000	7975000
TPPTT-B3	3×35	115	0.668	0.0384	145000	16675000
TPPTT-B4	3×35	85	0.668	0.0283	145000	12325000
TPPTT-B5	3×25	185	0.927	0.0857	125000	23125000
B4-B6	3×16	85	1.47	0.0624	110000	9350000
Tổng vốn đầu tư cho đường dây : K _D = 76950 . 10 ³ đ						

Xác định tổn thất công suất tác dụng trên các đường dây:

Các đường dây khác cũng tính tương tự, kết quả cho trong bảng dưới đây:

Bảng 2.11 - Tổn thất công suất trên đường dây của phương án II

Đường cáp	F(mm ²)	L(m)	R ₀ (Ω/km)	R(Ω)	S _{tt} (kVA)	ΔP (kW)
TPPTT-B1	3×25	60	0.927	0.0278	1961.88	1.0703
TPPTT-B2	3×35	55	0.668	0.0183	2710.89	1.3499
TPPTT-B3	3×35	115	0.668	0.0384	2687.58	2.7743
TPPTT-B4	3×35	85	0.668	0.0283	2921.99	2.4239
TPPTT-B5	3×25	185	0.927	0.0857	1648.3	2.3296
B4-B6	3×16	85	1.47	0.0624	253.4	0.0401
Tổng tổn thất công suất tác dụng trên đường dây : ΣΔP _D = 9,9885 kW .						

Xác định tổn thất điện năng trên các đường dây được tính theo công thức

$$\Delta A_D = \sum \Delta P_D \cdot \tau \text{ (kWh)}$$

với $T_{\max} = 4500$ h được $\tau = 2886$.

$$\Delta A_D = \sum \Delta P_D \cdot \tau = 9,9885 \cdot 2886 = 28826,81 \text{ (kWh)}$$

3. Chi phí tính toán của phương án II :

Vốn đầu tư :

$$K_2 = K_B + K_D = (1354400 + 76950) \cdot 10^3 = 1431350 \cdot 10^3 \text{ (đ)}$$

Tổng tổn thất điện năng trong các trạm biến áp và đường dây :

$$\Delta A_2 = \Delta A_B + \Delta A_D = 737223 + 28826,81 = 766049,81 \text{ (kWh)} .$$

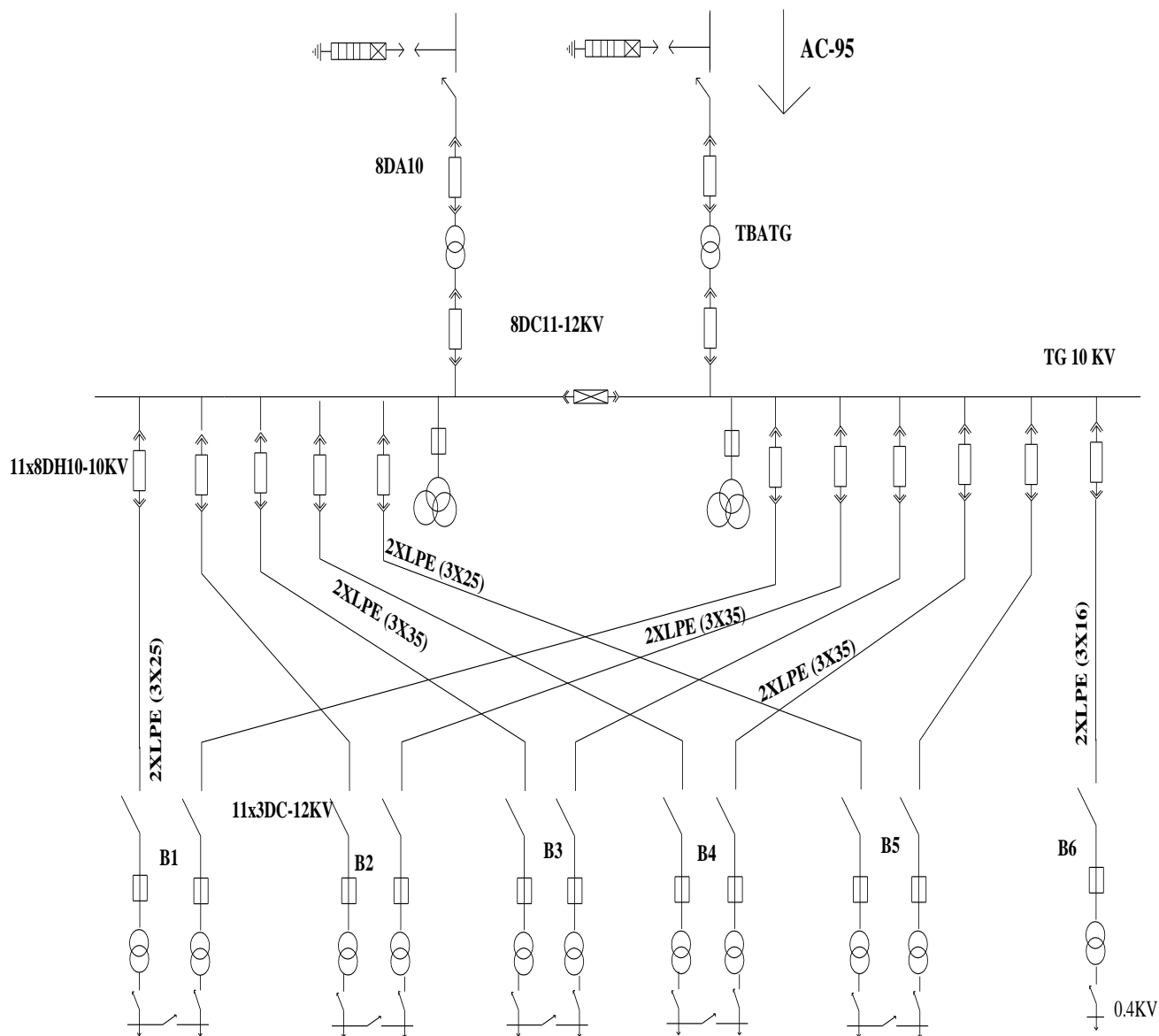
Chi phí tính toán :

$$\begin{aligned} Z_2 &= (a_{vh} + a_{tc}) K_2 + c \cdot \Delta A_2 = (0,1 + 0,2) 1431350 \cdot 10^3 + 1000 \cdot 766049,81 \\ &= 1195454,81 \cdot 10^3 \text{ (đ)} . \end{aligned}$$

Nhận xét : Từ kết quả trên ta thấy phương án 2 có chi phí tính toán thấp hơn .

số trạm biến áp ít hơn nên thuận lợi hơn trong công tác xây lắp , quản lý và vận hành.

Do vậy chọn **Phương án 2.**



Hình 2.3. Sơ đồ nguyên lý mạng cao áp toàn nhà máy.

CHƯƠNG 3.

TÍNH TOÁN NGẮN MẠCH

3.1. MỤC ĐÍCH TÍNH NGẮN MẠCH.

- Mục đích tính ngắn mạch là để chọn và kiểm tra các thiết bị .
- Do tính toán để chọn thiết bị không đòi hỏi độ chính xác cao nên có thể dùng những phương pháp gần đúng và ta có số giả thiết sau:
 - + Cho phép tính gần đúng điện kháng hệ thống qua công suất cắt ngắn mạch của máy cắt đầu nguồn vì không biết cấu trúc của hệ thống.
 - + Khi lập sơ đồ tính toán ta bỏ qua những phần tử mà dòng ngắn mạch không chạy qua và các phần tử có điện kháng không ảnh hưởng đáng kể như máy cắt, dao cách ly, aptomat,...
 - + Mạng cao áp có thể tính hoặc không tính đến điện trở tác dụng. Các hệ thống cung cấp điện ở xa nguồn và công suất là nhỏ so với hệ thống điện quốc gia, mạng điện tính toán là mạng điện hồ, một nguồn cung cấp cho phép ta tính toán ngắn mạch đơn giản trực tiếp trong hệ thống có tên.
 - + Mạng hạ áp thì điện trở tác dụng có ảnh hưởng đáng kể tới giá trị dòng ngắn mạch, nếu bỏ qua trong tính toán sẽ phải sai số lớn dẫn đến chọn thiết bị không chính xác.

3.2. CHỌN ĐIỂM TÍNH NGẮN MẠCH VÀ TÍNH TOÁN CÁC THÔNG SỐ CỦA SƠ ĐỒ.

3.2.1.Chọn điểm tính ngắn mạch

- Để chọn khí cụ điện cho cấp 35kv, ta cần tính cho điểm ngắn mạch N_1 tại thanh cái trạm biến áp trung tâm 35/10,5kv để kiểm tra máy cắt và thanh góp ở đây ta lấy $S_N = S_{\text{cát}}$ của máy cắt đầu nguồn.
- Để chọn khí cụ điện cho cấp 10,5kv :

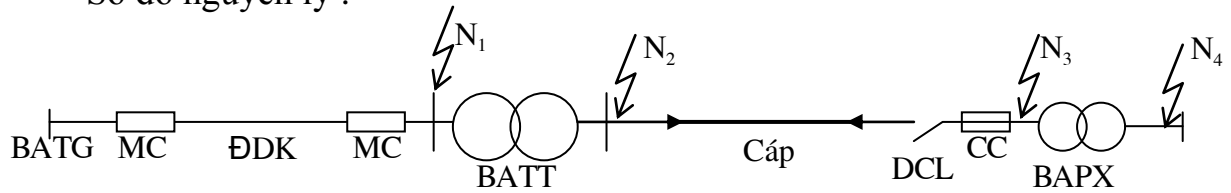
+ Phía hạ áp của trạm biến áp trung tâm, cần tính điểm ngắn mạch N_2 tại thanh cái 10kv của trạm để kiểm tra máy cắt, thanh góp.

+ Phía cao áp trạm biến áp phân xưởng, cần tính cho điểm ngắn mạch N_3 để chọn và kiểm tra cáp, tủ cao áp các trạm

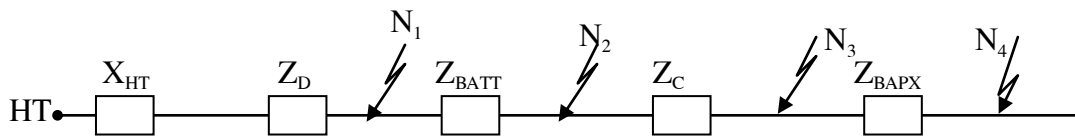
- Cần tính điểm N_4 trên thanh cái 0,4kv để kiểm tra Tủ hạ áp tổng của trạm.

3.2.2. Tính toán các thông số của sơ đồ

- Sơ đồ nguyên lý .



- Sơ đồ thay thế .



□ Tính điện kháng hệ thống:

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

S_N : Công suất ngắn mạch của MC đầu đường dây trên không (ĐDK), $S_N =$

$$S_{cát} = \sqrt{3} \cdot U_{dm} \cdot I_{dm}.$$

Máy cắt đầu đường dây trên không là loại SF₆, ký hiệu 8DA10 có $U_{dm}=36kv$, $I_{dm} = 2500 A$, $I_{cđm} = 110kv$.

$$\rightarrow X_{HT} = \frac{36^2}{\sqrt{3} \cdot 35 \cdot 110} = 0,194 (\Omega)$$

□ ĐDK

Loại AC -95 có $r_0 = 0,33\Omega/km$; $x_0 = 0,413 \Omega/km$; $l = 10km$.

$$\rightarrow R_D = r_0 \cdot l = 0,33 \cdot 5 = 3,3 (\Omega)$$

$$X_D = x_0 \cdot l = 0,413 \cdot 5 = 4,13 (\Omega)$$

□ Máy BATT: Loại 5600-35/10,5 có $S_{dm} = 5600\text{kVA}$, $U_C = 35\text{kV}$; $\Delta P_N = 57\text{kW}$; $U_N\% = 7,5$. Tính R_{BATT} và X_{BATT} quy đổi về phía 10,5kV.

$$\rightarrow R_B = \frac{\Delta P_N \cdot U_{dm}^2}{S_{dm}^2} \cdot 10^3 \quad ; \quad X_B = \frac{U_N\%}{100} \cdot \frac{U_{dm}^2}{S_{dm}} \cdot 10^3$$

$$R_B = \frac{57 \cdot 10^2}{5600^2} \cdot 10^3 = 0,181(\Omega)$$

$$X_B = \frac{7,5 \cdot 10^2}{100 \cdot 5600} \cdot 10^3 = 1,339(\Omega)$$

□ Các đường cáp 10,5 kv:

- Cáp từ BATT đến trạm B_1 :

$$r_0 = 0,927\Omega/\text{km}; \quad x_0 = 0,118\Omega/\text{km}; \quad l = 0,06 \text{ km.}$$

$$\rightarrow R_C = r_0 \cdot l / 2 = 0,927 \cdot 0,06 / 2 = 0,027(\Omega)$$

$$X_C = x_0 \cdot l / 2 = 0,118 \cdot 0,06 / 2 = 0,0035(\Omega)$$

Đường cáp	F, mm^2	L, Km	X_0 Ω/km	r_0 Ω/km	R_C, Ω	X_C, Ω
BATT- B_1	25	0,06	0,118	0,927	0,0287	0,0035
BATT- B_2	35	0,055	0,113	0,668	0,0183	0,0031
BATT- B_3	35	0,115	0,113	0,668	0,0384	0,0065
BATT- B_4	35	0,085	0,113	0,668	0,0283	0,0048
BATT- B_5	25	0,185	0,118	0,927	0,0857	0,0109
BATT- B_6	16	0,085	0,128	1,47	0,0624	0,0054

Bảng 3.1. Kết quả điện trở các đường cáp.

□ Trạm biến áp phân xưởng :

Các trạm BAPX đều chọn máy biến áp của Việt Nam ABB chế tạo.

- Loại 1000 KVA có: $U_C = 10\text{kV}$, $U_h = 0,4\text{kV}$, $\Delta P_o = 1,75\text{kW}$, $\Delta P_n = 13\text{kW}$, $U_n\% = 5,5$.

$$\rightarrow R_B = \frac{13.0,4^2}{1000^2} \cdot 10^3 = 2,08 \cdot 10^{-3}$$

$$X_B = \frac{5,5.0,4^2}{100 \cdot 1000} \cdot 10^3 = 8,8 \cdot 10^{-3}$$

Các biến áp khác tính tương tự, kết quả được ghi trong bảng 3.2:

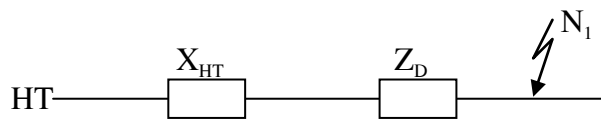
Bảng 3.2

Máy biến áp	S _{dm} kVA	ΔP _N kw	U _{N%}	R _B , Ω	X _B , Ω
B ₁	800	10,5	5,5	0,00263	0,011
B ₂	1000	13	5,5	0,00208	0,0088
B ₃	1000	13	5,5	0,00208	0,0088
B ₄	1000	13	5,5	0,00208	0,0088
B ₅	630	8,2	4,5	0,00331	0,0114
B ₆	200	3,45	4,5	0,0138	0,036

3.3. TÍNH TOÁN DÒNG NGẮN MẠCH.

□ Ngắn mạch tại điểm N₁ :

- Sơ đồ thay thế



Ta có :

$$I_{N1} = \frac{U_{tbl}}{\sqrt{3} \cdot Z_{\Sigma 1}}$$

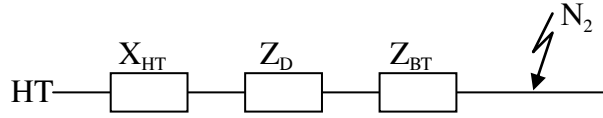
$$- I_{N1} = I'_{N1} = I_{\infty} = \frac{36}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{3,3^2 + (4,13 + 0,194)^2}} = 3,821(kA)$$

$$- I_{XK1} = \sqrt{2} \cdot 1,8 \cdot I_{N1} = \sqrt{2} \cdot 1,8 \cdot 3,821 = 9,726(kA)$$

$$- S_{N1} = \sqrt{3}UI_{N1} = \sqrt{3}.35.3,821 = 231,63(MVA)$$

□ Tính ngắn mạch tại điểm N₂:

- Sơ đồ thay thế



Ta có :

$$- R_{1QD(10,5kv)} = 3,3 \cdot \left(\frac{10,5}{36} \right)^2 = 0,28(\Omega)$$

$$- X_{1QD(10,5kv)} = (0,194 + 4,13) \cdot \left(\frac{10,5}{36} \right)^2 = 0,367(\Omega)$$

$$R_{\Sigma 2} = R_{1QD} + R_{BTQD} = 0,28 + 0,181 = 0,461 (\Omega)$$

$$X_{\Sigma 2} = X_{1QD} + X_{BTQD} = 0,367 + 1,339 = 1,706 (\Omega)$$

Vậy ta có:

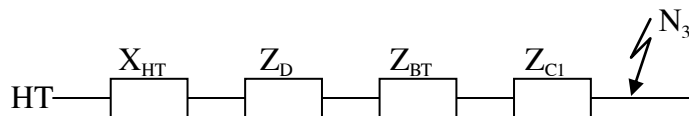
$$I_{N2} = I'_{N2} = I_{\infty} = \frac{10,5}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{0,461^2 + 1,706^2}} = 3,43(kA)$$

$$I_{XK2} = \sqrt{2} \cdot 1,8 \cdot I_{N2} = \sqrt{2} \cdot 1,8 \cdot 3,43 = 8,731(kA)$$

$$S_{N2} = \sqrt{3}UI_{N2} = \sqrt{3} \cdot 10,5 \cdot 3,43 = 62,37(MVA)$$

□ Ngắn mạch tại N₃:

- Sơ đồ thay thế



- Tính I_{N3} cho tuyến BATT - B₁:

$$\text{Ta có : } R_3 = R_{\Sigma 2} + R_{C1} = 0,461 + 0,0287 = 0,489 (\Omega)$$

$$X_3 = X_{\Sigma 2} + X_{C1} = 1,706 + 0,0035 = 1,7095 (\Omega)$$

$$\rightarrow I_{N3-C1} = \frac{10,5}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{0,489^2 + 1,7095^2}} = 3,409(kA)$$

$$I_{XK3-C1} = \sqrt{2} \cdot 1,8 \cdot 3,409 = 8,677(kA)$$

$$S_{N3-C1} = \sqrt{3} \cdot 10,5 \cdot 3,409 = 61,997(MVA)$$

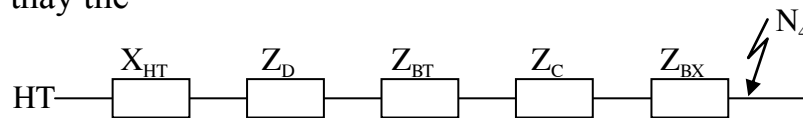
Tính tương tự cho các đường cáp khác, kết quả được ghi trong bảng sau.

Bảng 3.3

Đường cáp	R_3, Ω	x_3, Ω	I_{N3}, kA	$i_{xk3}; kA$	S_{N3} MVA
BATT-B ₁	0.488	1.709	3,409	8.6779	61.9979
BATT-B ₂	0.479	1.709	3,41	8.68044	62.0161
BATT-B ₃	0.499	1.712	3,39	8.62953	61.6523
BATT-B ₄	0.489	1.710	3,4	8.65499	61.8342
BATT-B ₅	0.546	1.716	3,36	8.55316	61.1068
BATT-B ₆	0.523	1.711	3,38	8.60408	61.4705

□ Ngắn mạch tại N₄:

- Sơ đồ thay thế



$$R_{\Sigma 4} = R_{\Sigma 3QD(0,4KV)} + R_{BX} \Rightarrow R_4 = 0,489 \cdot \left(\frac{0,4}{10,5}\right)^2 + 0,00263 = 3,33 \cdot 10^{-3} (\Omega)$$

$$X_{\Sigma 4} = X_{\Sigma 3QD(0,4KV)} + X_{BX} \Rightarrow X_4 = 1,709 \cdot \left(\frac{0,4}{10,5}\right)^2 + 0,011 = 0,013 (\Omega)$$

$$\rightarrow I_{N4} = \frac{0,4}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{0,00333^2 + 0,013^2}} = 17,209(kA)$$

$$I_{XK4} = \sqrt{2} \cdot 1,8 \cdot 17,209 = 43,806(kA)$$

$$S_{N4} = \sqrt{3} \cdot 0,4 \cdot 17,209 = 11,92(MVA)$$

Tính tương tự cho các tuyến còn lại ta có bảng sau:

Bảng 3.4

Đường cáp	R_4, Ω	X_4, Ω	I_{N4}, kA	$i_{xk4}; \text{kA}$	S_{N4} MVA
BATT-B ₁	0,0033	0,0134	17,209	43,806	11,92
BATT-B ₂	0,0027	0,0112	20,25	51,54	14.,02
BATT-B ₃	0,0028	0,0112	19,51	49,66	13,51
BATT-B ₄	0,0027	0,0112	19,51	49,66	13,51
BATT-B ₅	0,0040	0,0139	15,93	40,55	11,03
BATT-B ₆	0,0145	0,0384	5,61	14,28	3,88

3.4. CHỌN VÀ KIỂM TRA THIẾT BỊ.

3.4.1. Chọn và kiểm tra máy cắt

□ Điều kiện chọn và kiểm tra:

- Điện áp định mức, kv : $U_{dmMC} \geq U_{dm.m}$

- Dòng điện lâu dài định mức, A : $I_{dm.MC} \geq I_{cb}$

- Dòng điện cắt định mức, kA : $I_{dm.cắt} \geq I_N$

- Dòng ổn định động, kA : $I_{dm.d} \geq i_{xk}$

- Dòng ổn định nhiệt : $t_{dm.nh} \geq I_{\infty} \sqrt{\frac{t_{qd}}{t_{dm.nh}}}$

a. Chọn máy cắt đường dây trên không 35kV

- Chọn máy cắt SF₆ loại 8DB10 do SIEMENS chế tạo có bảng thông số sau:

Loại	U_{dm}, kv	I_{dm}, A	I_{Nmax}, kA	I_N, kA
8DA10	36	2500	110	40

- Kiểm tra:

$$I_{nmax} \geq I_N = 3,82 \text{ (KA)}$$

$$I_N \geq i_{xk} = 9,7 \text{ (kA)}$$

Máy cắt có dòng định mức $I_{dm} > 1000A$ do đó không phải kiểm tra dòng ổn định nhiệt.

b. Chọn máy cắt hợp bộ 10,5kv

- Các máy cắt nối vào thanh cái 6,3kv chọn cùng một loại SF₆, ký hiệu 8DC11 do SIEMENS chế tạo có bảng thông số sau:

Loại	U_{dm}, kV	I_{dm}, A	$I_{dm.C}, 2s \text{ kA}$	i_d, kA
8DC11	12	1250	25	63

- Kiểm tra :

$$I_{dm.cắt} \geq I_N = 3,43 \text{ (kA)}$$

$$i_{dm.d} \geq i_{xk} = 8,7 \text{ (KA)}$$

3.4.2. Chọn và kiểm tra Aptomat

- Với trạm 2 MBA ta đặt 2 tủ aptomat tổng, 2 tủ aptomat nhánh và 1 tủ aptomat phân đoạn.

- Với trạm 1MBA ta đặt 1 tủ aptomat tổng và 1 tủ aptomat nhánh.

- Mỗi tủ aptomat nhánh đặt 2 aptomat.

□ Aptomat được chọn theo dòng làm việc lâu dài:

$$I_{dmA} \geq I_{lv.max} = I_{tt} = \frac{S_{tt}}{\sqrt{3} * U_{dm}}$$

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

- Với aptomat tổng sau máy biến áp, để dự trữ có thể chọn theo dòng định mức của MBA.

$$I_{dm.A} \geq I_{dm.B} = \frac{S_{dm.B}}{\sqrt{3}.U_{dm}}$$

- Aptomat phải được kiểm tra khả năng cắt ngắn mạch : $I_{Cắt dm} \geq I_N$

□ Dòng qua các aptomat:

- Dòng lớn nhất qua aptomat tổng, MBA 800 kVA

$$I_{\max} = \frac{800}{\sqrt{3} \cdot 0,4} = 1154,7(A)$$

- Dòng lớn nhất qua aptomat tổng, MBA 400 kVA

$$I_{\max} = \frac{400}{\sqrt{3} \cdot 0,4} = 577,35(A)$$

- Dòng lớn nhất qua aptomat tổng, MBA 1000 kVA

$$I_{\max} = \frac{1000}{\sqrt{3} \cdot 0,4} = 1443,3(A)$$

- Dòng lớn nhất qua aptomat tổng, MBA 630 kVA

$$I_{\max} = \frac{630}{\sqrt{3} \cdot 0,4} = 909,3(A)$$

Bảng 3.5. Kết quả chọn aptomat cho trạm BA

Trạm biến áp	Loại	Số lượng	U _{đm} (V)	I _{đm} (A)	I _{cắt} (kA)
B ₁ (2x800 KVA)	CM1250N	2	690	1250	50
B ₂ ,B ₃ ,B ₄ (2 x 1000 KVA)	CM1600N	6	690	1600	50
B ₅ (2 x 630 KVA)	CM1001N	2	690	1000	25
B ₆ (1x 200KVA)	NS400N	2	690	400	25

3.4.3. Chọn biến dòng điện BI

- Chọn biến dòng do SIEMENS chế tạo loại 4MA72 có thông số kỹ thuật cho ở bảng sau.

Ký hiệu	U _{đm} kV	U _{chịu đựng} kV	U _{chịu áp xung} kV	I _{1 đm} A	I _{2.đm} A	I _{ôđ.động} kA
4MA72	12	28	75	20 - 2500	1 hoặc 5	120

3.4.4. Chọn máy biến áp BU

- Chọn máy biến điện áp 3 pha 5 trụ do Liên Xô chế tạo loại HTM-10 có các thông số kỹ thuật sau:

Loại	U_{dm}, V		Công suất định mức theo cấp chính xác VA			S_{dm} VA
	Sơ cấp	Thứ cấp	0,5	1	3	
HTM-10	10000	100	120	120	200	1200

CHƯƠNG 4.

BÙ CÔNG SUẤT PHẢN KHÁNG

4.1. ĐẶT VẤN ĐỀ.

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

Tính chung trong toàn bộ hệ thống thường có 10-15% năng lượng bị phát ra bị mất mát trong quá trình truyền tải và phân phối.

1. ý nghĩa việc nâng cao hệ số $\cos\varphi$

Công suất phản kháng được tiêu thụ ở động cơ không đồng bộ, MBA, trên đường dây tải điện và mọi nơi có từ trường. Yêu cầu của công suất phản kháng chỉ có thể giảm đến tối thiểu chứ không thể triệt tiêu vì nó cần thiết để tạo ra từ trường là yếu tố trung gian thiết trong quá trình chuyển hoá điện năng.

Công suất tác dụng P là công suất được tiến hành như cơ năng hoặc nhiệt năng trong các máy dùng điện, còn công suất phản kháng Q là công suất từ hoá trong máy điện xoay chiều, nó không sinh ra công.

Trong xí nghiệp công nghiệp các động cơ không đồng bộ tiêu thụ khoảng 65-75%, MBA 15-22% các phụ tải khác 5-10% tổng dung lượng công suất phản kháng yêu cầu. Việc bù công suất phản kháng cho xí nghiệp nhằm nâng cao hệ số công suất đến $\cos\varphi=(0,9-0,95)$

Nâng cao hệ số công suất $\cos\varphi$ là một trong những biện pháp quan trọng để tiết kiệm điện năng hệ số công suất được nâng lên sẽ đưa đến hiệu quả sau đây :

+ Giảm tổn thất công suất trong mạng điện:

Chúng ta đã biết tổn thất công suất trên đường dây được tính

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

Khi giảm Q ta giảm được thành phần tổn thất $\Delta P_{(Q)}$ do Q gây ra

+ Giảm tổn thất điện năng trong mạng

$$\Delta U = \frac{P.R + Q.X}{U} = \frac{P}{U} R + \frac{Q}{U} X = \Delta U_{(P)} + \Delta U_{(Q)}$$

Khi giảm Q ta giảm được thành phần tổn thất $\Delta U_{(Q)}$ do Q gây ra

+ Tăng khả năng truyền tải đường dây và MBA:

Khả năng truyền tải của đường dây và MBA phụ thuộc vào điều kiện phát nóng, tức là phụ thuộc vào dòng điện cho phép của chúng:

$$I = \frac{\sqrt{P^2 + Q^2}}{\sqrt{3}.U}$$

Khi giảm Q -> khả năng truyền tải được tăng lên

Vì những lý do trên ngoài việc nâng cao hệ số công suất $\cos\varphi$, bù công suất phản kháng trở thành vấn đề quan trọng

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

a. Nâng cao hệ số $\cos\varphi$ tự nhiên:

Tìm các biện pháp để hộ tiêu thụ giảm bớt lượng công suất phản kháng Q:

- Thay đổi cải tiến quy trình công nghệ để các chế độ làm việc hợp lý nhất
- Thay thế các động cơ không đồng bộ làm việc non tải bằng động cơ có

công suất nhỏ hơn

- Hạn chế động cơ chạy không tải
- Dùng động cơ đồng bộ thay thế cho động cơ không đồng bộ
- Nâng cao chất lượng sửa chữa
- Thay thế những MBA làm việc non tải bằng MBA có công suất nhỏ hơn

b. Dùng biện pháp bù công suất phản kháng để nâng cao hệ số $\cos\varphi$:

Nâng cao hệ số công suất bằng phương pháp bù. Bằng cách đặt các thiết bị bù ở gần các hộ dùng điện để cung cấp công suất phản kháng để giảm được lượng công suất phản kháng truyền tải trên đường dây do đó nâng cao hệ số $\cos\varphi$ của

mạng điện. Biện pháp bù không giảm được lượng công suất phản kháng của hộ tiêu thụ mà chỉ giảm được lượng công suất truyền tải trên đường dây.

Để đánh giá hiệu quả việc giảm tổn thất công suất tác dụng chúng ta đưa ra một chỉ tiêu đó là đương lượng kinh tế của công suất phản kháng k_{kt} . Đương lượng kinh tế của công suất phản kháng k_{kt} là lượng công suất tác dụng (kW) tiết kiệm được khi bù (kVAr) công suất phản kháng:

$$P_{\text{tiết kiệm}} = k_{kt} \cdot Q_{\text{bù}}$$

4.2. XÁC ĐỊNH DUNG LƯỢNG NHÀ MÁY.

Theo kết quả tính toán ta có số liệu công suất toàn nhà máy:

$$P_{tt} = 6987,189(\text{kW})$$

$$Q_{tt} = 6389,985 (\text{kVAr})$$

$$S_{tt} = 9468,51 (\text{kVA})$$

Hệ số công suất của xí nghiệp là:

$$\cos \varphi = \frac{P_{tt}}{S_{tt}} = \frac{6987,189}{9468,51} = 0,73$$

Bài toán đặt ra cần phải nâng cao hệ số $\cos \varphi$ lên 0,95

Tổng công suất phản kháng cần bù cho nhà máy để nâng cao hệ số công suất $\cos \varphi_1 = 0,73$ lên $\cos \varphi_2 = 0,95$ là:

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

Trong đó:

- P_{tt} Công suất tính toán của toàn nhà máy
- $\text{tg} \varphi_1$: Trị số ứng với hệ số $\cos \varphi_1$ trước khi bù với $\cos \varphi_1 = 0,73$ - $\text{tg} \varphi_1 = 0,93$
- $\text{tg} \varphi_2$: Trị số ứng với hệ số $\cos \varphi_2$ sau khi bù với $\cos \varphi_2 = 0,95$ - $\text{tg} \varphi_2 = 0,32$
- α hệ số xét tới khả năng nâng cao hệ số $\cos \varphi$ bằng những biện pháp không

đặt thiết bị bù $\alpha = 1$

- $Q_{b\Sigma}$ tổng dung lượng cần bù

$$\Rightarrow Q_{b\Sigma} = 6987,189 \cdot (0,93 - 0,32) = 4305,7 (\text{kVAr})$$

4.3. CHỌN VỊ TRÍ ĐẶT VÀ THIẾT BỊ BÙ.

4.3.1. 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 trơn.

+ 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 :

+ Tồn 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.

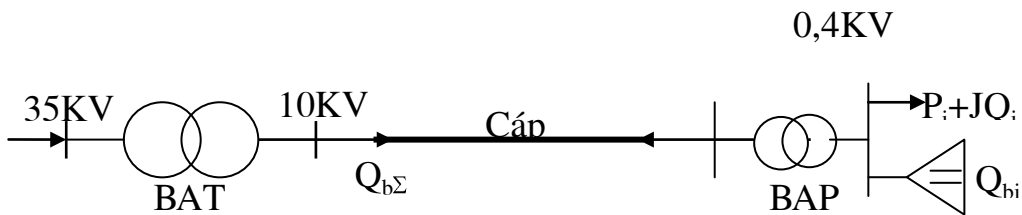
Theo phân tích ở trên thì thiết bị Tụ bù thường được dùng để lắp đặt để nâng cao hệ số công suất cho các xí nghiệp.

4.3.2. Vị trí đặt thiết bị bù .

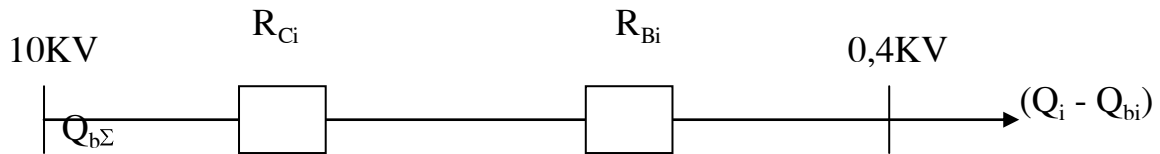
Về nguyên tắc để có lợi nhất về mặt giảm tổn thất điện áp, tổn thất điện năng cho đối tượng dùng điện là đặt phân tán các bộ tụ bù cho từng động cơ điện, tuy nhiên nếu đặt phân tán quá sẽ không có lợi về vốn đầu tư, lắp đặt và quản lý vận hành . Vì vậy việc đặt thiết bị bù tập trung hay phân tán là tùy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

4.3.3. Tính toán phân phối dung lượng bù.

- Sơ đồ nguyên lý đặt thiết bị bù :



- Sơ đồ thay thế .



□ Tính dung lượng bù cho từng mạch :

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

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

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 :

$$\frac{1}{R_{td}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \dots + \frac{1}{R_i} + \left(\frac{1}{\Omega} \right)$$

Trong đó :

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

+ $R_{C,i}$: 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 .

4.3.4. Xác định điện trở trên cáp

Bảng 4.1: Kết quả điện trở các nhánh cáp.

Thứ tự	đường cáp	l(km)	F(mm ²)	r _o (Ω /km)	R(Ω)
1	TPPTT-B1	0.06	3*25	0.927	0.02781
2	TPPTT-B2	0.055	3*35	0.668	0.01837
3	TPPTT-B3	0.115	3*35	0.668	0.03841
4	TPPTT-B4	0.085	3*35	0.927	0.0394
5	TPPTT-B5	0.185	3*25	0.927	0.08575
6	B4-B6	0.085	3*16	1.47	0.06248

+ Xác định điện trở MBA

Điện trở MBA được xác định :

$$R_B = \frac{\Delta P_N \cdot U_{dm}^2}{S_{dm}^2} \cdot 10^3$$

Trong đó:

- ΔP_N Tổn thất công suất MBA khi ngắn mạch . (Tra bảng PL.2-2 MBA 1000-10/0,4) ta có $\Delta P_N = 13$ (kW)
- U_{dm} Điện áp định mức của MBA $U_{dm} = 10$ (kV)
- S_{dm} Dung lượng định mức của MBA $S_{dm} = 1000$ (kVA)

$$\Rightarrow R_B = \frac{13 \cdot 10^2}{1000^2} = 1,3(\Omega)$$

Trạm đặt 2 máy do đó ta có:

$$R_B = \frac{R_B}{2} = \frac{1,3}{2} = 0,65(\Omega)$$

Số liệu tính toán trạm BAPX:

Tên trạm	S _{dmB} (KVA)	Số máy	R _B (Ω)
B1	800	2	0,82
B2	1000	2	0,65
B3	1000	2	0,65
B4	1000	2	0,65
B5	630	2	1,03
B6	200	1	8,625

Bảng 4.2. Kết quả điện trở của các trạm biến áp.

TT	Tên nhánh	R _B (Ω)	R _c (Ω)	R=R _B + R _c
1	PPTT-B1	0,82	0.02781	0,847
2	PPTT-B2	0,65	0.01837	0,668
3	PPTT-B3	0,65	0.03841	0,688
4	PPTT-B4	0,65	0.0394	0,689
5	PPTT-B5	1,03	0.08575	1,115
5	B4-B6	8,625	0.06248	8,687

Bảng 4.3. Kết quả tính điện trở các nhánh.

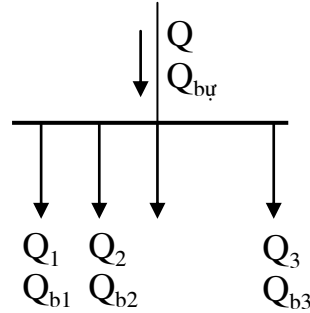
$$R_{td} = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} + \frac{1}{R_5} + \frac{1}{R_6}}, \Omega$$

$$R_{td} = \frac{1}{\frac{1}{0,847} + \frac{1}{0,668} + \frac{1}{0,688} + \frac{1}{0,689} + \frac{1}{1,115} + \frac{1}{8,687}} = 0,151(\Omega)$$

4.4. XÁC ĐỊNH DUNG LƯỢNG BÙ CHO MỖI PHÂN NHÁNH.

Với tổng dung lượng bù đã xác định bài toán đặt ra là với tổng dung lượng đó phải phân phối sao cho tổn thất công suất tác dụng, do công suất phản kháng gây ra là nhỏ nhất để hiệu quả được lớn nhất .

Nhà máy bù cho theo kiểu mạng hình tia : công suất phản kháng được phân ra trên các nhánh



Công thức tính dung lượng bù các nhánh:

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

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

$$Q_{b1} = 1528,19 - (7987,48 - 4305,7) \frac{0,151}{0,847} = 871,81(KVAR)$$

Tên nhánh	Q_i , KVAR	Q_{XN} , KVAR	$Q_{b\Sigma}$, KVAR	$Q_{b,i}$, KVAR
TPPTT-B ₁	1528,19	7978,48	4305,7	871,818
TPPTT-B ₂	2110,28	7978,48	4305,7	1278,02
TPPTT-B ₃	1660	7978,48	4305,7	851,93
TPPTT-B ₄	1601,1	7978,48	4305,7	794,258
TPPTT-B ₅	1450,74	7978,48	4305,7	952,131
TPPTT-B ₆	180,92	7978,48	4305,7	116,922

□ Tính tương tự công suất bù cho các nhánh khác, kết quả ghi trong bảng sau:

Bảng 4.4: Kết quả dung lượng bù các nhánh.

4.5. CHỌN THIẾT BỊ BÙ.

1. Tụ điện: Là loại thiết bị tụ điện tĩnh, làm việc với dòng điện vượt trước điện áp do đó có thể sinh ra công suất phản kháng Q cung cấp cho mạng

Ưu điểm: Tổn thất công suất tác dụng bé, không có phần quay nên lắp ráp dễ dàng

Nhược điểm: Nhạy cảm với sự biến động của điện áp đặt lên cực tụ điện

2. Máy bù đồng bộ: Là động cơ đồng bộ làm việc ở chế độ không tải. Do không có phụ tải nên máy bù đồng bộ được chế tạo gọn nhẹ và rẻ hơn động cơ đồng bộ cùng công suất.

Nhược điểm: Có phần quay nên lắp ráp, bảo quản và vận hành khó khăn.

3. Động cơ không đồng bộ rôto dây quấn được đồng bộ hoá: Khi cho dòng điện một chiều vào rôto động cơ không đồng bộ dây quấn, động cơ sẽ làm việc như một động cơ đồng bộ với dòng điện vượt trước điện áp. Do đó có khả năng cung cấp công suất phản kháng cho mạng.

Nhược điểm: Loại động cơ này có tổn thất công suất khá lớn

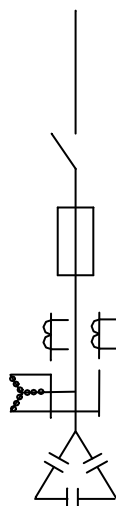
Do tổng công suất bù của nhà máy

$$Q_{b\Sigma} = 4865,09(\text{KVAR})$$

Ta quyết định chọn thiết bị bù là tụ điện tĩnh, bù tất cả phía hạ áp là loại thiết bị điện tĩnh làm việc với dòng điện vượt trước điện áp do đó có thể sinh ra công suất phản kháng Q cung cấp cho mạng.

+ Sơ đồ nối dây tụ điện hạ áp

Gồm thiết bị đóng cắt và bảo vệ có thể là cầu dao, cầu chì . Tụ điện áp thấp là loại tụ điện 3 pha các phần tử nối thành hình tam giác phía trong:



+ Dung lượng của tụ điện:

$$Q_{td} = 2 \cdot \Pi \cdot f \cdot U^2 \cdot C = 0,314 \cdot U^2 \cdot C$$

Trong đó:

- U điện áp đặt lên cực của tụ kV
- C điện dung của tụ điện μF

+ *Lựa chọn tụ điện:*

- Lựa chọn tụ cho nhánh 1

Chọn loại KC2-0,38-50-3Y3 do Liên Xô(cũ) chế tạo tra trong bảng 6.12(sách tra cứu) có thông số sau:

Bảng 4.5. Thông số của tụ bù

Loại	$U_{dm}(kV)$	$Q_{dm}(kVAr)$	$C(\mu F)$	Số pha
KC2-0,38-50-3Y3	0,38	50	1102	3

Số tụ sẽ bù trong mỗi nhánh

$$n = \frac{Q_{b1}}{Q_{dm}} = \frac{871,818}{50} = 17,43$$

Nhánh 1 chọn 18 bộ tụ bù

Công suất thực tế bù : $18 \cdot 50 = 900(kVAr)$

+ Tương tự ta cũng đi lựa chọn dung lượng bù cho các nhánh khác được kết quả bảng sau:

Bảng 4.6. Dung lượng bù công suất phản kháng các nhánh

Tên trạm	Loại	Q_{bi}	Số bộ	$Q_{bthực\ tế}$	Số pha
B1	KC2-0,38-50-3Y3	871,818	18	900	3
B2	KC2-0,38-50-3Y3	1278,02	26	1300	3
B3	KC2-0,38-50-3Y3	851,93	17	850	3
B4	KC2-0,38-50-3Y3	794,258	16	800	3
B5	KC2-0,38-50-3Y3	952,131	19	950	3
B6	KC2-0,38-50-3Y3	116,922	3	150	3

Vậy tổng dung lượng bù là:

$$Q_{b\Sigma} = 900 + 1300 + 850 + 800 + 950 + 150 = 4950(\text{kVAr})$$

Thay vào công thức:

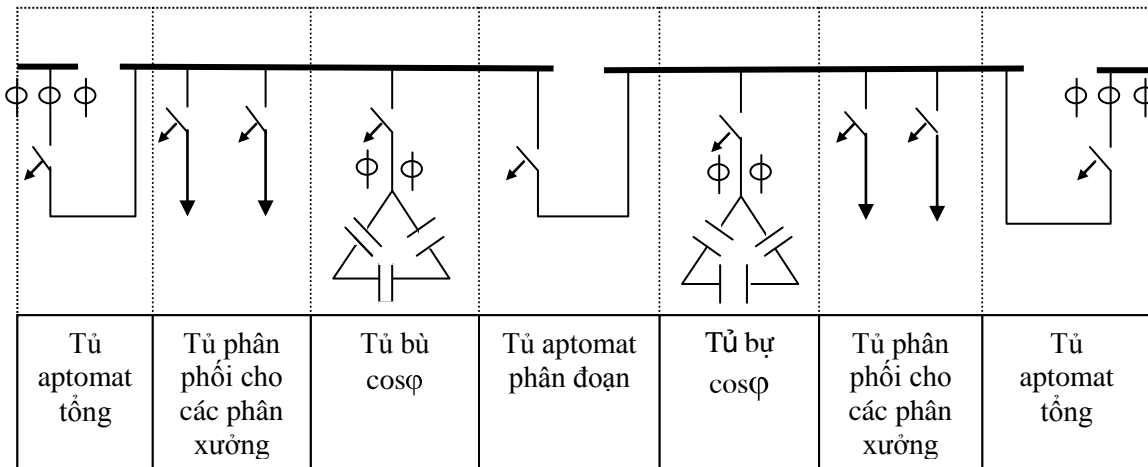
$$Q_{b\Sigma} = P_{tt}(\text{tg}\varphi_1 - \text{tg}\varphi_2)$$

$$\square \quad \text{tg}\varphi_2 = \frac{P_{tt} \cdot \text{tg}\varphi_1 - Q_{b\Sigma}}{P_{tt}} = \frac{6987,189 \cdot 0,93 - 4950}{6987,189} = 0,22$$

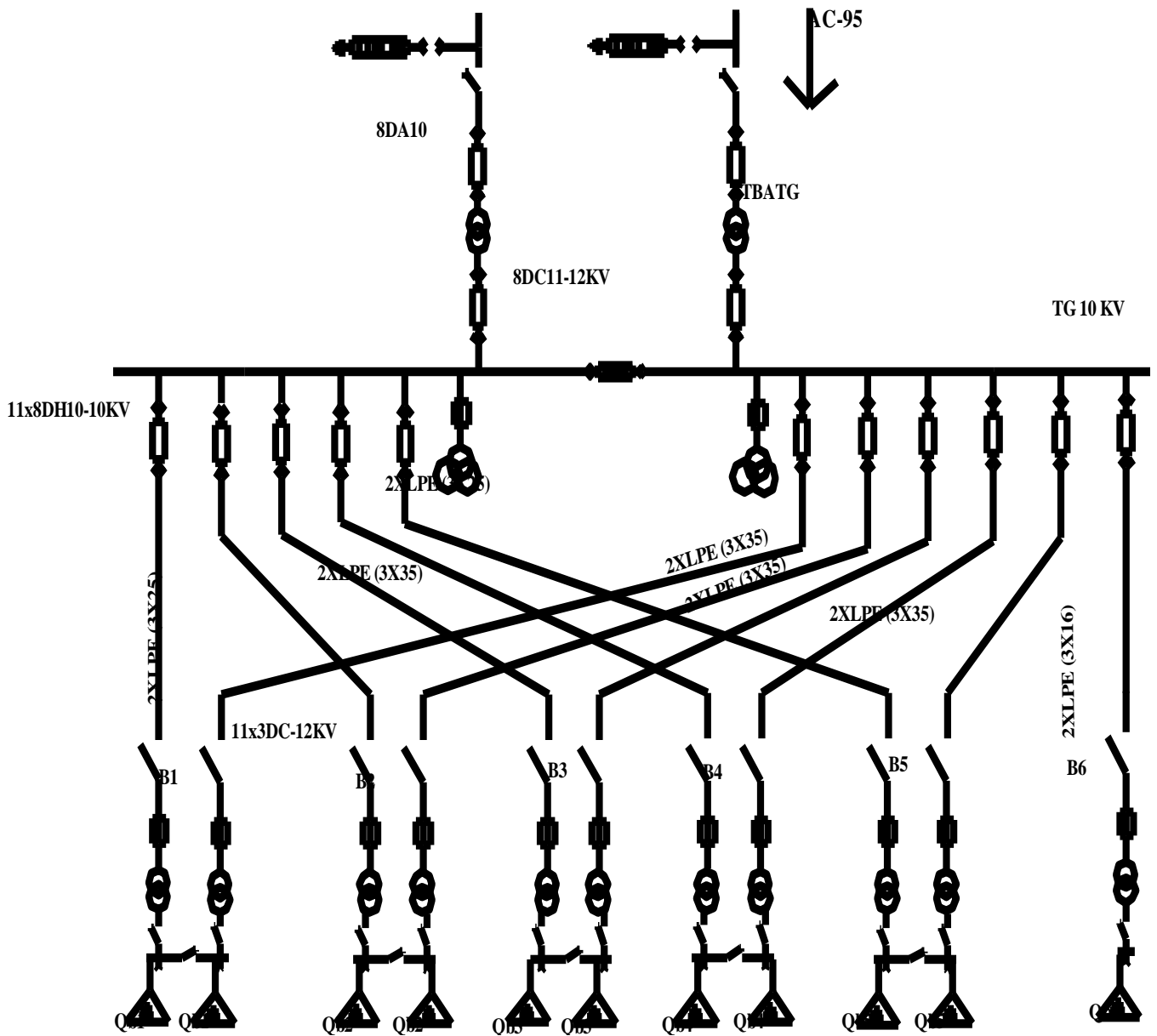
$$\square \quad \boxed{\cos\varphi_2 = 0,97}$$

Thoả mãn yêu cầu

- Sơ đồ lắp đặt tụ bù trong trạm đặt 2 máy.



Hình 4.1. Sơ đồ lắp đặt tụ bù trong trạm đặt 2 máy.



Hình 4.2. Sơ đồ nguyên lý tủ bù cho các PX toàn nhà máy.

CHƯƠNG 5.

THIẾT KẾ MẠNG ĐIỆN ĐỘNG LỰC PHÂN XƯỞNG SỬA CHỮA CƠ KHÍ

5.1. SƠ ĐỒ CUNG CẤP MẠNG ĐIỆN PHÂN XƯỞNG.

5.1.1. Đánh giá các phụ tải của phân xưởng sửa chữa cơ khí

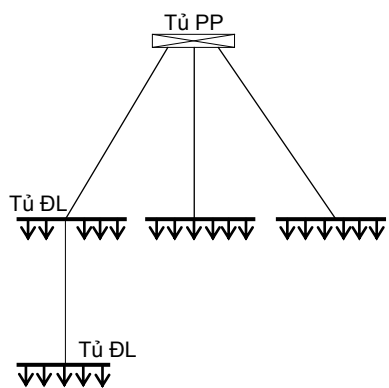
Tổng công suất định mức (P_{dm}) của các thiết bị dùng điện trong PXSCCK là 205,55 KW trong đó có 74% là của các thiết bị điện là máy cắt gọt, mài để gia công kim loại vừa và nhỏ, yêu cầu về cung cấp điện không cao lắm, điện áp yêu cầu không có gì đặc biệt mà chỉ là điện áp 0,38 KV . Còn lại 26 % là công suất của các lò điện và bể điện phân, nhóm này có thể được xếp vào phụ tải loại II của phân xưởng. Như vậy qua phân tích trên ta đánh giá phụ tải phân xưởng SC cơ khí là hệ loại III.

5.1.2. Lựa chọn sơ đồ cung cấp điện cho phân xưởng SC cơ khí

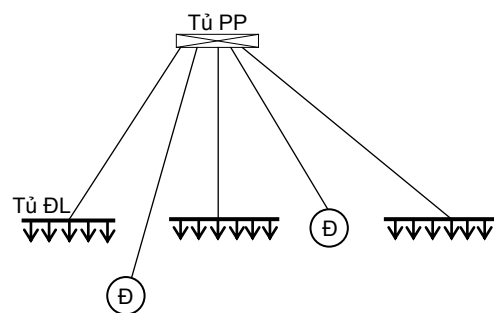
a/ Giới thiệu các kiểu sơ đồ:

Có một số kiểu sơ đồ chính như sau:

- Sơ đồ hình tia.
- Sơ đồ đường dây chính (phân nhánh)
- Sơ đồ thanh dẫn.
- Sơ đồ hỗn hợp.



HV-5.1



HV-5.2

* HV-5.1 và HV-5.2 - Kiểu sơ đồ hình tia mạng cáp, các thiết bị dùng điện được cung cấp trực tiếp từ các tủ động lực **TĐL** hoặc từ các tủ **TPP** bằng các đường cáp độc lập. Kiểu sơ đồ CCD này có độ tin cậy CCD cao, nhưng chi phí đầu tư lớn thường được dùng cho các hộ có yêu cầu cao về liên tục CCD (hộ loại I hoặc II).

Với phân xưởng sửa chữa cơ khí ta chọn kiểu sơ đồ hỗn hợp mạng cáp (tức là từ **TPP** sẽ có các đường cáp dẫn đến các hoặc dẫn đến một vài thiết bị có công suất rất lớn. Từ đến các thiết bị có thể được cấp điện bằng các đường cáp độc lập cho các thiết bị có công suất lớn và quan trọng. Các thiết bị nhỏ lẻ, phân tán có thể được cấp chung từ cùng một đường cáp. Trường hợp có các nhóm thiết bị công suất khá lớn, phân bố tập chung cũng có thể chọn hệ thống thanh dẫn cho các nhóm này.).

5.1.3. Chọn vị trí tủ động lực và tủ phân phối

Nguyên tắc chung:

- + Vị trí tủ nên ở gần tâm của phụ tải (điều này sẽ giảm được tổn thất, cũng như giảm chi phí về dây.v.v...).
- + Vị trí tủ phải không gây ảnh hưởng đến giao thông đi lại trong phân xưởng.
- + Vị trí tủ phải thuận tiện cho việc lắp đặt và vận hành.
- + Vị trí tủ phải ở nơi khô ráo, tránh được bụi, hơi a-xit và có khả năng phòng cháy, nổ tốt.
- + Ngoài ra vị trí tủ còn cần phù hợp với phương thức lắp đặt cáp.

Cần chú ý rằng trong thực tế đôi lúc vị trí tủ còn phải tuân thủ những điều kiện đặc biệt khác hoặc chỉ một trong những điều kiện trên buộc phải được đảm bảo. Lúc đó vị trí tủ phải được ưu tiên theo các điều kiện riêng đó.

5.2. CHỌN TỬ PHÂN PHỐI VÀ TỬ ĐỘNG LỰC.

5.2.1. Nguyên tắc chung

+ Đảm bảo điều kiện làm việc dài hạn.

$$U_{dmTU} \geq U_{dmmang} \quad (5-1)$$

$$I_{dmTU} \geq I_{lv\max} \quad (5-2)$$

+ Số lợ vào và ra phải phù hợp với sơ đồ đi dây. Đồng thời dòng điện định mức của các lợ đường dây ra phải thoả mãn biểu thức sau;

$$I_{dmra} \geq I_{lv\max} \quad (5-3)$$

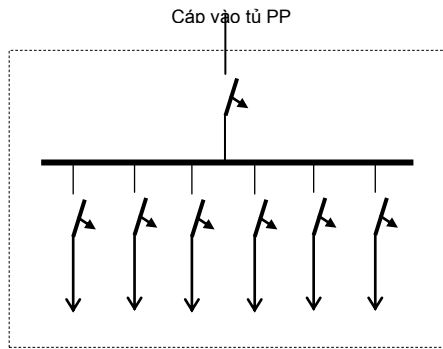
+ Thiết bị đóng cắt và bảo vệ của tử phải phù hợp với sơ đồ đi dây và yêu cầu CCD của phụ tải.

+ Kiểu loại tử phải phù hợp với phương thức đi dây và lắp đặt các đường cáp. Ngoài ra kiểu loại tử còn phải được chọn để thoả mãn các yêu cầu riêng khác về điều kiện khí hậu, địa hình và môi trường xung quanh nơi lắp đặt.

$I_{lv\max}$ trong các biểu thức (5-2), (5-3) là dòng điện lâu dài cực đại đi trong đường cáp đầu vào các lợ đó của tử. Còn I_{dmTU} hoặc I_{dmra} là dòng định mức của lợ vào lớn nhất và các lợ ra của tử. Như vậy giữa TĐL và TPP về nguyên tắc không có gì khác biệt. Sự khác biệt giữa chúng thường là do ý đồ của người thiết kế nhằm đảm bảo các yêu cầu của việc bảo vệ cùng tính linh hoạt trong vận hành của sơ đồ cộng với tính kinh tế của từng dự án.

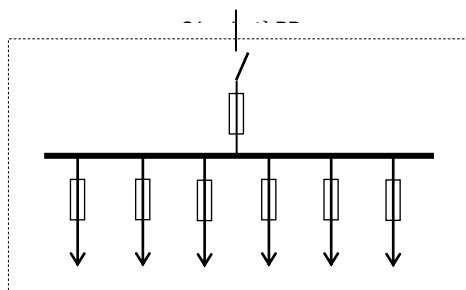
5.2.2 Chọn tử PP và TĐL

Thông thường người ta thường chọn tử phân phối có sơ đồ nguyên lý như (HV-5.3). Gồm đầu vào có một Aptômat tổng và đầu ra là các Aptômat nhánh. Kiểu tử này vận hành an toàn, thao tác thuận tiện xong giá thành cũng cao, dùng trong trường hợp vị trí của tử PP cách xa trạm biến áp phân xưởng. Hoặc để giảm chi phí phía đầu vào của tử PP chỉ có hệ thống cầu dao và cầu chì và phía đầu ra cũng tương tự như vậy.

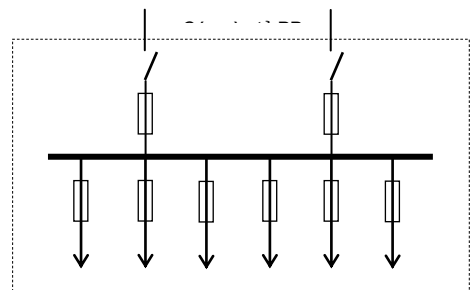


HV-5.3

Thông thường tủ động lực thường được chọn chỉ gồm có cầu dao và cầu chì như HV-5.4a. Trường hợp sơ đồ đi dây kiểu liên thông người ta sẽ sử dụng tủ như sơ đồ HV-5.4b. Tuy nhiên tùy thuộc vào tính chất công việc, vào yêu cầu CCD của phụ tải và khả năng kinh tế của từng xí nghiệp mà các tủ động lực đôi khi còn được chọn giống như tủ phân phối (HV-6.3) hoặc giống như các tủ của HV-6.4 nhưng tất cả các lộ ra được trang bị Aptomat hoặc bộ cầu dao và cầu chì.



HV-5.4a

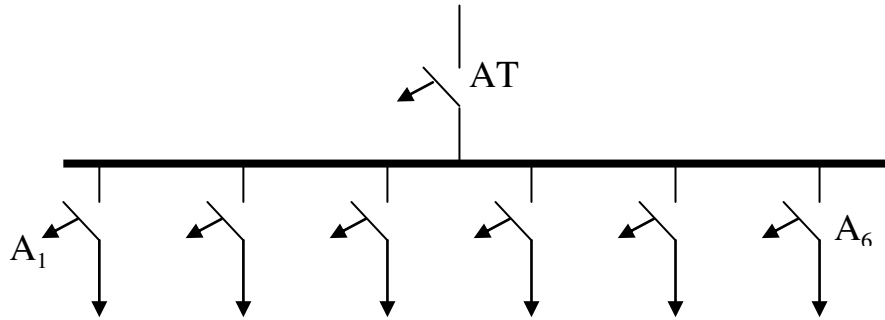


HV-5.4b

Dựa vào tình hình cụ thể của thực tế ta chọn :

a) Tủ phân phối :

- Tủ phân phối của phân xưởng được lắp đặt 1 aptomat tổng và 6 aptomat nhánh, chọn loại tủ có một mặt thao tác do hãng Merlin Gerin chế tạo.



Hình 5.5. Sơ đồ tủ phân phối

- Chọn aptomat tổng : Chọn theo dòng làm việc lâu dài

$$I_{dmAT} \geq I_{lvmax} = \frac{S_{tppx}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm}} = \frac{142,42}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 216,38(A)$$

Chọn aptomat tổng loại NS250N có $I_{dm} = 250A$.

- Aptomat đầu nguồn đặt tại trạm biến áp phân xưởng được chọn như aptomat tổng loại NS250N

- Chọn aptomat nhánh: Để đồng bộ ta chọn cùng một loại aptomat cho các nhánh và chỉ cần chọn cho nhánh có dòng làm việc lớn nhất.

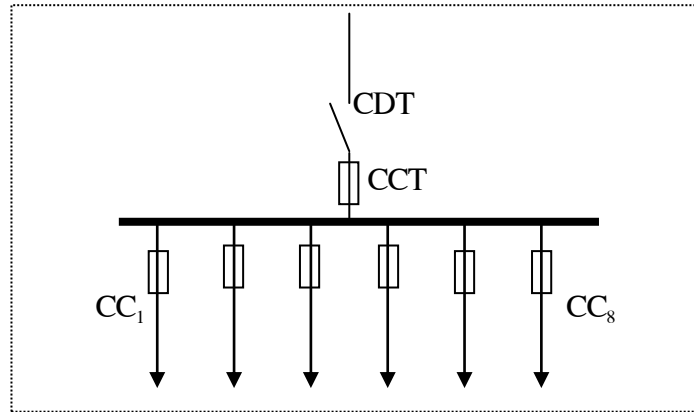
□ Chọn aptomat loại NS225E có $I_{dm} = 225A$.

- Bảng thông số kỹ thuật của các aptomat

Loại	Số cực	U_{dm}, V	I_{dm}, A	$I_{cát N}, kA$
NS250N	3	690	250	8
NS225N	3	500	225	7,5

b) 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 5.6. Sơ đồ tủ động lực

- Điều kiện chung cho tất cả các loại cầu chì là: $I_{v0} > I_{dc}$.

- Chọn cầu chì cho phụ tải không phải động cơ :

$$I_{dc} \geq I_{lv.max}$$

- Chọn cầu chì cho phụ tải động cơ :

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

$$+ I_{dc} \geq I_{dm.D}$$

$$+ I_{dc} \geq \frac{K_{mm} \cdot I_{dm.D}}{\alpha}$$

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

$$+ I_{dc} \geq I_{dm.Di}$$

$$+ I_{dc} \geq \frac{I_{mm.max} + \sum_{i=1}^{n-1} I_{dm.Di} \cdot k_{sdi}}{\alpha}$$

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

$$+ I_{dc} \geq I_{tt.nhom}$$

$$+ I_{dc} \geq \frac{I_{mm.max} + (I_{tt.nhom} - k_{sd} \cdot I_{dm.D})}{\alpha}$$

+ Điều kiện chọn lọc I_{dc} của cầu chì phải lớn hơn ít nhất 2 cấp so với I_{dc} của cầu chì nhánh lớn nhất.

Trong đó :

+ $I_{tt.nhóm}$: dòng tính toán của nhóm phụ tải

+ I_{dc} : dòng chảy của cầu chì

+ $I_{dm.Đ}$ dòng định mức của động cơ

+ K_{mm} : hệ số mở máy .

+ $I_{mm.max}$: dòng mở máy lớn nhất

+ K_{sd} : hệ số sử dụng

+ α : Hệ số tính toán, phụ thuộc đặc điểm của mạng.

- Đối với động cơ không đồng bộ thì $K_{mm}=5\div 7$

- Các máy công cụ coi khởi động không tải lấy $\alpha=2,5$, máy biến áp hàn khởi động có tải lấy $\alpha=1,6$

□ **Chọn cầu chì cho tủ ĐL1 (nhóm 1)**

- Cầu chì bảo vệ cho máy cưa kiểu đại 1 kW:

$$I_{dc} \geq I_{dm} = 2,53A$$

$$I_{dc} \geq \frac{2,53.5}{2,5} = 5,06A$$

Chọn $I_{dc} = 30A$

- Cầu chì bảo vệ khoan bàn 0,65 kW :

$$I_{dc} \geq I_{dm} = 1,64A$$

$$I_{dc} \geq \frac{1,64.5}{2,5} = 3,3A$$

Chọn $I_{dc} = 30A$

- Cầu chì bảo vệ cho máy mài thô 2,8 kw

$$I_{dc} \geq I_{dm} = 7,09A$$

$$I_{dc} \geq \frac{7,09.5}{2,5} = 14,18A$$

Chọn $I_{dc} = 30A$

- Cầu chì bảo vệ cho máy khoan đứng 2,8 kW :

$$I_{dc} \geq I_{dm} = 7,09A$$

$$I_{dc} \geq \frac{7,09.5}{2,5} = 14,18A$$

Chọn $I_{dc} = 30A$

- Cầu chì bảo vệ máy mài ngang 4,5 kW:

$$I_{dc} \geq I_{dm} = 11,39A$$

$$- I_{dc} \geq \frac{.5}{2,5} = 22,79A$$

Chọn $I_{dc} = 30A$

- Cầu chì bảo vệ cho máy xọc 2,8 kw

$$I_{dc} \geq I_{dm} = 7,09A$$

$$I_{dc} \geq \frac{7,09.5}{2,5} = 14,18A$$

Chọn $I_{dc} = 30A$

- Cầu chì bảo vệ cho máy mài tròn vạn năng 2,8 kw:

$$I_{dc} \geq I_{dm} = 7,09A$$

$$I_{dc} \geq \frac{7,09.5}{2,5} = 14,18A$$

Chọn $I_{dc} = 30A$

- Aptomat tổng cho tủ ĐL1

$$- kw I_{dc} \geq I_{ttn\ hom} = 20,17 A$$

Chọn loại aptomat NC100H.

- Các tử động lực khác tính chọn I_{dc} cầu chì tương tự , kết quả được ghi trong bảng 5-3 (ở trang sau)

5.3. CHỌN CÁP CHO MẠNG PHÂN XUỐNG.

5.3.1. Chọn cáp từ trạm biến áp đến phân xưởng

- Theo điều kiện phát nóng:

$$K_{hc} \cdot I_{cp} \geq I_{tt.PX} \quad (1)$$

- Cáp được bảo vệ bằng aptomat.

$$\frac{I_{kd}}{K_{hc} \cdot I_{cp}} \leq \alpha \quad (2)$$

Trong đó :

+ K_{hc} : hệ số hiệu chỉnh theo nhiệt độ môi trường đặt cáp và số đường cáp đặt song song

+ I_{kd} : dòng khởi động của bộ phận cắt mạch điện.

+ $\alpha = 1,5$: đối với khởi động nhiệt .

$\alpha = 4,5$: đối với khởi động điện từ .

- Dòng I_{kd} được chọn theo dòng khởi động nhiệt , $I_{kd.nhiệt} \geq I_{dm.aptomat}$. Để an toàn thường lấy $I_{kd.nhiệt} = 1,2I_{dm.aptomat}$ và $\alpha = 1,5$.

Cáp được bảo vệ bằng aptomat loại NS250N có $I_{dm} = 250A$, và đi từng tuyến riêng trong hầm cáp, $K_{hc} = 1$

$$\text{ta có } I_{kd.nhiệt} = 1,2 \cdot 250 = 3000 \text{ A} \Rightarrow I_{cp} = \frac{I_{kd}}{\alpha} = \frac{3000}{1,5} = 2000 \text{ (A)}$$

\Rightarrow Chọn cáp đồng 4 lõi cách điện PVC do LEN chế tạo, ký hiệu 4 G 70 mm^2 có $I_{cp} = 246A$.

- Kiểm tra điều kiện 1: $I_{cp} \geq I_{tt.PX} = 216,38A$.

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

□ Chọn cáp từ TPP-ĐL1

- Ta cũng chọn theo điều kiện (1) và (2) ở trên .

Cáp được bảo vệ bằng aptomat loại NS225E có $I_{dm} = 225A$, và đi riêng từng tuyến trong đất , $K_{hc} = 1$

Để an toàn ta chọn $I_{kd.nh} = 1,2I_{dm.aptomat}$ và $\alpha = 1,5$.

=> dòng khởi động nhiệt $I_{kd.nh} = 1,2.225 = 270A$

$$\text{Ta có : } I_{cp} = \frac{I_{kd}}{\alpha} = \frac{270}{1,5} = 180 A$$

Chọn cáp đồng 4 lõi 4G50 có $I_{cp} = 192 A$.

- Kiểm tra điều kiện : $K_{hc}.I_{cp} \geq I_{tt.nhóm}$

=> $I_{cp} \geq I_{ttnhóm} = 103,59 A$. Cáp chọn thoả mãn.

Chọn tương tự các tuyến khác, kết quả ghi trong bảng sau :

B 5.1. Kết quả chọn cáp từ TPP-TĐL

Tuyến cáp	I_{tt}, A	$F_{Cáp}, mm^2$	I_{cp}, A
PP-ĐL1	20,17	50	192
PP-ĐL2	103,59	50	192
PP-ĐL3	14,69	50	192
PP-ĐL4	24,76	50	192
PP-ĐL5	52,03	50	192

5.3.3. Chọn cáp từ tủ động lực đến từng thiết bị

Điều kiện chọn :

$$+ K_{hc} . I_{cp} \geq I_{dm}$$

$$+ \frac{I_{dc}}{K_{hc} . I_{cp}} \leq \alpha$$

Trong đó:

+ Mạng động lực bảo vệ bằng cầu chì $\alpha=3$

+ Dòng dây chảy I_{dc} của cầu chì bảo vệ đã được chọn ở trên.

+ Tủ có 8 lộ ra ,ta có $K_{hc}=0,7$

□ **Chọn cáp cho nhóm phụ tải 1**

- Dây cáp từ tủ ĐL1 đến máy cưa kiểu đại 1kW:

Chọn cáp loại 4G2.5 là loại cáp đồng 4 lõi cách điện PVC do LENS chế tạo có $I_{cp} = 41A$; $I_{dc} = 30A$.

+ Kiểm tra điều kiện : $0,7 \cdot 41 = 28,7 > 2,53 (A)$

+ Kết hợp với $I_{dc} = 60(A)$ ta có: $I'_{cp} > \frac{I_{dc}}{\alpha}$

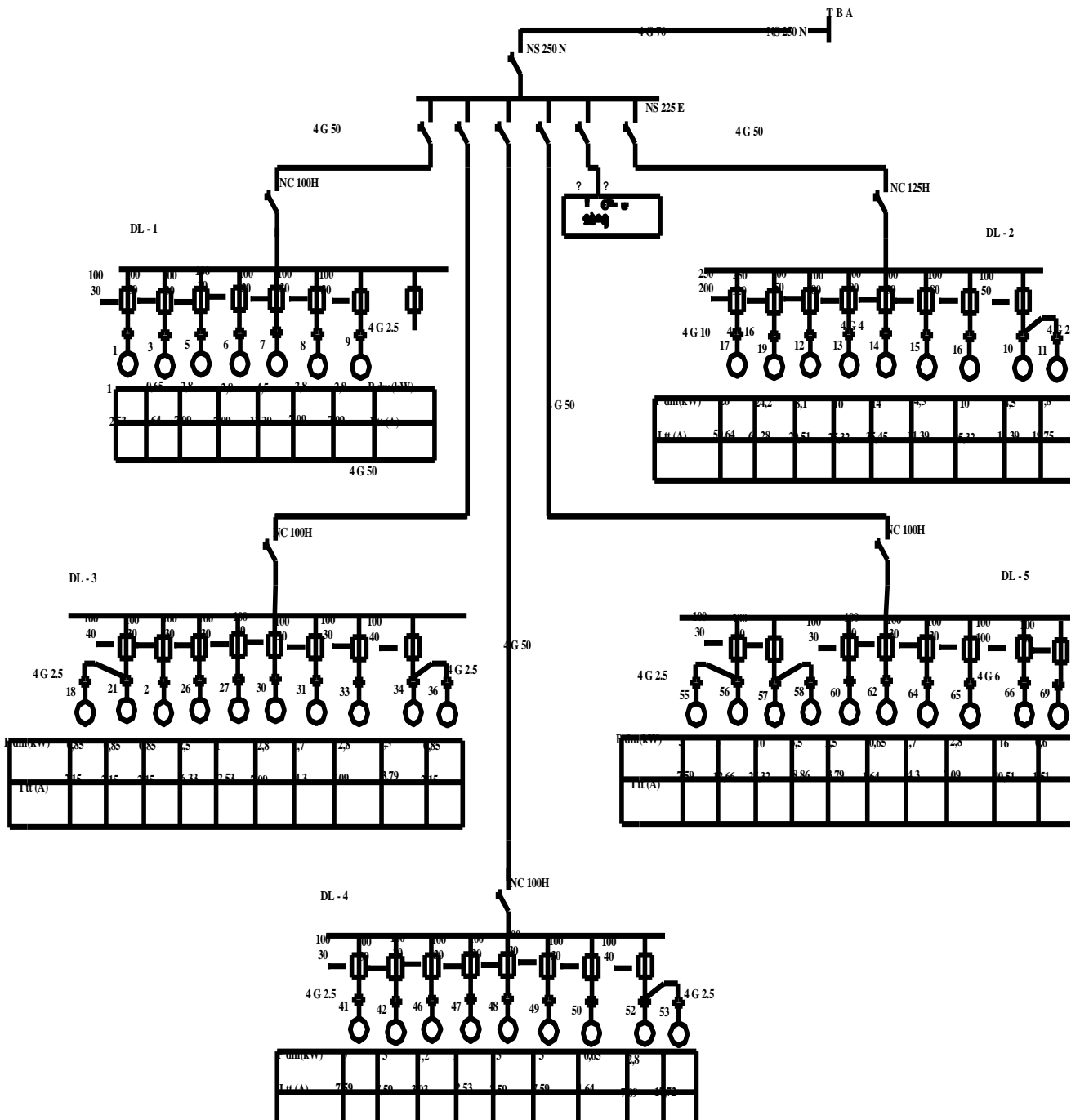
$$28,7 > \frac{30}{3} = 10$$

Các thiết bị khác và nhóm khác cũng chọn tương tự, kết quả ghi trong bảng sau:

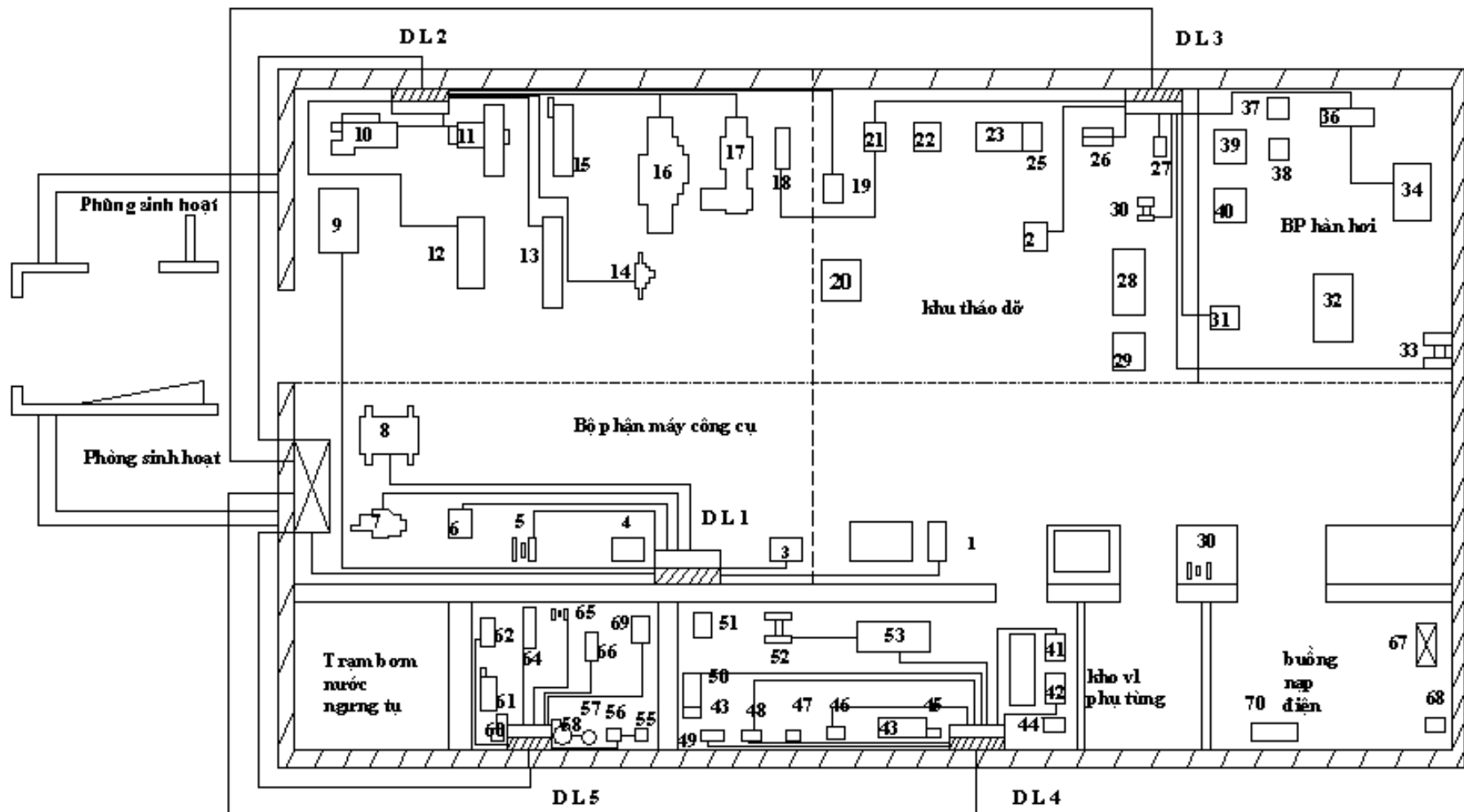
Bảng 5.2. Kết quả tổng hợp.

Tên máy	Phụ tải		Cầu chì		Dây dẫn		
	$P_{đm}$, kw	$I_{đm}$, A	Mã hiệu	I_{dc} , A	Mã hiệu	F_c , mm ²	I_{cp} , A
Nhóm 1							
Máy cưa kiểu đai	1	2.53	PIH-2-100	30	4G2.5	2.5	41
Khoan bàn	0.65	1.64	PIH-2-100	30	4G2.5	2.5	41
Máy mài thô	2.8	7.09	PIH-2-100	30	4G2.5	2.5	41
Máy khoan đứng	2.8	7.09	PIH-2-100	30	4G2.5	2.5	41
Máy mài ngang	4.5	11.39	PIH-2-100	30	4G2.5	2.5	41
Máy xọc	2.8	7.09	PIH-2-100	30	4G2.5	2.5	41
Máy mài tròn vạn năng	2.8	7.09	PIH-2-100	30	4G2.5	2.5	41
Cộng nhóm 1 :	17.35	43.9	NC 100H	100			
Nhóm 2							
Máy phay răng	4.5	11.39	PIH-2-100	50	4G2.5	2.5	41
Máy phay vạn năng	7.8	19.75	PIH-2-100	50	4G2.5	2.5	41
Máy tiện ren	8.1	20.51	PIH-2-100	50	4G2.5	2.5	41
Máy tiện ren	10	25.32	PIH-2-100	80	4G2.5	2.5	41
Máy tiện ren	14	35.45	PIH-2-100	80	4G4	4	53
Máy tiện ren	4.5	11.39	PIH-2-100	30	4G2.5	2.5	41
Máy tiện ren	10	25.32	PIH-2-100	80	4G2.5	2.5	41
Máy tiện ren	20	50.64	PIH-2-250	120	4G10	10	87
Cầu trục	24.2	61.28	PIH-2-250	200	4G16	16	113
Cộng nhóm 2 :	103.1	261.07	NC 125H	125			
Nhóm 3							
Máy khoan đứng	0.85	2.15	PIH-2-100	40	4G2.5	2.5	41
Bàn	0.85	2.15	PIH-2-100	40	4G2.5	2.5	41
máykhoan bàn	0.85	2.15	PIH-2-100	30	4G2.5	2.5	41
BỂ dầu có tăng nhiệt	2.5	6.33	PIH-2-100	30	4G2.5	2.5	41
Máy cạo	1	2.53	PIH-2-100	30	4G2.5	2.5	41

Máy mài thô	2.8	7.09	ΠH-2-100	30	4G2.5	2.5	41
Máy nén cắt liên hợp	1.7	4.30	ΠH-2-100	30	4G2.5	2.5	41
Máy mài phá	2.8	7.09	ΠH-2-100	30	4G2.5	2.5	41
Quạt lò rèn	1.5	3.79	ΠH-2-100	40	4G2.5	2.5	41
Máy khoan đứng	0.85	2.15	ΠH-2-100	40	4G2.5	2.5	41
Cộng nhóm 3 :	15.7	39.75	NC 100H	100			
Nhóm 4							
Bể ngâm dung dịch kiềm	3	7.59	ΠH-2-100	30	4G2.5	2.5	41
Bể ngâm nước nóng	3	7.59	ΠH-2-100	30	4G2.5	2.5	41
Máy cuốn dây	1.2	3.03	ΠH-2-100	30	4G2.5	2.5	41
Máy cuốn dây	1	2.53	ΠH-2-100	30	4G2.5	2.5	41
Bể ngâm tẩm có tăng nhiệt	3	7.59	ΠH-2-100	30	4G2.5	2.5	41
Tủ sấy	3	7.59	ΠH-2-100	30	4G2.5	2.5	41
Máy khoan bàn	0.65	1.64	ΠH-2-100	30	4G2.5	2.5	41
Máy mài thô	2.8	7.09	ΠH-2-100	40	4G2.5	2.5	41
Bàn thử nghiệm thiết bị điện	7	17.72	ΠH-2-100	40	4G2.5	2.5	41
Cộng nhóm 4:	24.65	62.41	NC 100H	100			
Nhóm 5							
Bể khử dầu mỡ	3	7.59	ΠH-2-100	30	4G2.5	2.5	41
Lò điện để luyện khuôn	5	12.66	ΠH-2-100	30	4G2.5	2.5	41
Lò điện để nấu chảy babbit	10	25.32	ΠH-2-100	60	4G2.5	2.5	41
Lò điện để mạ thiếc	3.5	8.86	ΠH-2-100	60	4G2.5	2.5	41
Quạt lò đúc đồng	1.5	3.79	ΠH-2-100	30	4G2.5	2.5	41
Máy khoan bàn	0.65	1.64	ΠH-2-100	30	4G2.5	2.5	41
Máy uốn các tấm mỏng	1.7	4.30	ΠH-2-100	30	4G2.5	2.5	41
Mỏy mài phá	2.8	7.09	ΠH-2-100	30	4G2.5	2.5	41
máy hàn điểm	16	40.51	ΠH-2-100	100	4G6	6	66
Chỉnh lưu sêlêniun	0.6	1.51	ΠH-2-100	30	4G2.5	2.5	41
Cộng nhóm 5:	44.75	113.31	NC 100H	100			



Hình 5.7. Sơ đồ nguyên lý mạng hạ áp PXSCCK.



Hình 5.8. Mặt bằng đi dây xưởng cơ khí.

CHƯƠNG 6.

THIẾT KẾ CHIẾU SÁNG CHO PHÂN XƯỞNG SỬA CHỮA CƠ KHÍ

61. NGUYÊN TẮC VÀ TIÊU CHUẨN CHIẾU SÁNG.

6.1.1. Yêu cầu đối với chiếu sáng

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

- Đảm bảo độ chiếu sáng đủ và ổn định.

+ Nguyên nhân làm ánh sáng dao động là sự dao động của điện áp, vì vậy tiêu chuẩn quy định điện áp chỉ được dao động với $\Delta U_{Cf} = \pm 2,5\% U_{dm}$. Trong xí nghiệp nguyên nhân gây ra dao động là chế độ làm việc không đều của máy công cụ.

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

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

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

- Không có ánh sáng chói trong vùng nhìn của mắt, làm mắt chóng mỏi và khó điều tiết, nếu ánh sáng chói quá sẽ gây ra hiệu ứng Pukin hoặc mù.

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

6.1.2. Tiêu chuẩn chiếu sáng

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

- Kích thước của vật nhìn khi làm việc và khoảng cách của nó tới mắt, hai yếu tố này được thể hiện thông qua hệ số K :

$$K \equiv a / b$$

a : kích thước vật nhìn

b : khoảng cách từ vật nhìn tới mắt

Nếu K càng nhỏ thì độ chiếu sáng càng phải lớn

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

- Hệ số phản xạ của vật nhìn và nền, nếu hệ số phản xạ lớn thì độ chiếu sáng cần nhỏ.

- Cường độ làm việc của mắt, phụ thuộc vào đặc điểm riêng biệt của từng công tác. Nếu công tác đòi hỏi tập trung thị giác thì đòi hỏi độ chiếu sáng cao.

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

6.2. HÊ THỐNG CHIẾU SÁNG.

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

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

+ Ưu điểm là mặt công tác được chiếu sáng đều hợp với thị giác, mặt khác có thể dùng công suất đơn vị lớn, hiệu suất sử dụng cao .

+ Nhược điểm là lãng phí điện năng và chỉ chiếu sáng được một phía từ đèn tới.

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

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

6.3. CÁC LOẠI VÀ CHẾ ĐỘ CHIẾU SÁNG.

6.3.1. Các loại chiếu sáng

Có hai loại chiếu sáng

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

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

6.3.2 Chế độ chiếu sáng

- Chiếu sáng trực tiếp, toàn bộ ánh sáng được chuyển trực tiếp đến mặt thao tác.

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

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

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

6.4. CHỌN HỆ THỐNG VÀ ĐÈN CHIẾU SÁNG.

6.4.1 Chọn hệ thống chiếu sáng

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

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

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

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

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

6.4.2. Chọn loại đèn chiếu sáng

Thường dùng hai loại đèn sau :

- + Bóng đèn sợi đốt
- + Bóng đèn huỳnh quang.

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

6.5. XÁC ĐỊNH SỐ LƯỢNG VÀ DUNG LƯỢNG BÓNG ĐÈN.

6.5.1. Các phương pháp tính

- Phương pháp điểm: bỏ qua quang thông phản xạ, thường để tính toán cho những nơi: chiếu sáng ngoài trời, chiếu sáng lối đi, những nơi có phản xạ thấp như hầm lò, bến cảng, đường đi....

- Phương pháp quang thông: tính đến sự phản xạ ánh sáng, thường dùng cho trường hợp chiếu sáng trong nhà và hội trường....

6.5.2. Phương pháp hệ số sử dụng quang thông

φ_1 - Chỉ số hình dạng của phòng:

$$\varphi_1 = \frac{a_1 \cdot b_1}{H_1(a_1 + b_1)}$$

- K_{sdqt} : Hệ số sử dụng quang thông, tra bảng theo các hệ số phản xạ của tường, nền, trần và loại đèn, hình dạng....

Mặt khác K_{seqt} lại được tra ở bảng theo: [PL VIII1: TKCCĐ trang 324]

$$K_{sdqt} = f(\rho_{tr}, \rho_t, \rho_{nền}, \varphi, \text{loại đèn})$$

[Phụ lục VIII.1. : TKCCĐ trang 324]

$$K_{sd.qt} = \frac{\phi_{h.ich}}{\phi_{\Sigma}}$$

+ $\phi_{h.ich} = E_{tb} \cdot S \cdot K_{d.tr}$: quang thông hữu ích

Trong đó :

E_{tb} : độ rọi trung bình

S : diện tích chiếu sáng

$K_{d.tr}$: hệ số dữ trữ, tra bảng theo tính chất của môi trường (bảng B5.2. trang 124: TKCD)

+ $\phi_{\Sigma các đèn} = \phi_0 \cdot n$: quang thông tổng của các đèn.

n : số đèn

ϕ_0 : quang thông của đèn

E_{min} : độ rọi tiêu chuẩn, chọn theo loại hình công việc (B5.3 trang 135: TKCD)

Z : hệ số tính toán, tra bảng theo tỉ số L/H (Bảng 5-1 trang 134: TKCD)

H : độ cao treo đèn

L : khoảng cách giữa các đèn

$$\square E_{tb} = \frac{E_{min}}{Z}$$

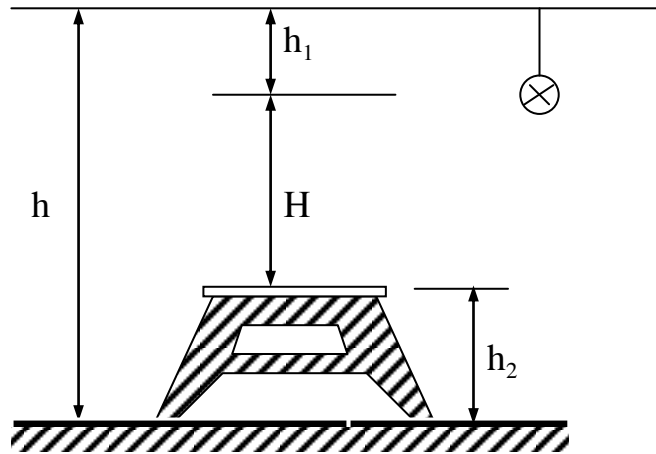
+ Độ cao treo đèn H so với mặt thiết bị làm việc

$$H = h - h_1 - h_2$$

h : chiều cao nhà xưởng.

h_1 : khoảng cách từ trần đến bóng đèn $h_1 = 0,5 \div 0,7m$

h_2 : độ cao mặt bàn làm việc $h_2 = 0,7 \div 1m$



+ $\varphi = \frac{a.b}{H(a+b)}$: chỉ số của phòng.kích thước a.b

+ $\varphi, \rho_{\text{trường}}, \rho_{\text{trần}}, \rho_{\text{nền}}$: tra bảng tìm ra hệ số sử dụng quang thông $K_{\text{sd.qt}}$

Vậy ta có :

$$K_{\text{sd.qt}} = \frac{E_{\text{min}} \cdot S \cdot K_{\text{d.tr}}}{Z \cdot \phi_{\Sigma}} = \frac{\phi_{\text{huu.ich}}}{\phi_{\Sigma \text{max}}}$$

$$\phi_{\Sigma} = \frac{E_{\text{min}} \cdot S \cdot K_{\text{d.tr}}}{K_{\text{sd.qt}} \cdot Z} = \frac{E_{\text{tb}} \cdot S \cdot 1,3}{K_{\text{sd.qt}}}$$

+ Chọn loại đèn có công suất đèn P_0 , quang thông ϕ_0

$$\text{Số lượng bóng đèn} : n = \frac{\phi_{\Sigma}}{\phi_0}$$

Công suất chiếu sáng tổng : $P_{\text{cs}} = n \cdot P_0$

6.6. TÍNH TOÁN CHIẾU SÁNG CHO PXSCCK.

- Vì là xưởng sản xuất, dự định dùng đèn sợi đốt. Chọn độ rọi $E = 30 \text{ lx}$

- Căn cứ vào trần nhà cao 4,5m, mặt công tác $h_2 = 0,8\text{m}$, độ cao treo đèn cách trần 0,7m.

$$\Rightarrow H = 4,5 - 0,8 - 0,7 = 3\text{m}$$

- Tra bảng với đèn sợi đốt, bóng vạng năng có $L/H = 1,8$, xác định được khoảng cách giữa các đèn.

$$L = 1,8 H = 5,4m$$

- Căn cứ vào bề rộng xưởng (20m) chọn $L = 5m$.

- Lấy hệ số phản xạ của tường : $\rho_{\text{tường}} = 50\%$ tương ứng màu vàng.

- Lấy hệ số phản xạ của trần : $\rho_{\text{trần}} = 70\%$ tương ứng màu trắng.

- Chỉ số hình dạng của phòng.

$$\varphi = \frac{a.b}{H.(a+b)} = \frac{55.20}{3.(55+20)} = 4,88$$

Từ $\rho_{\text{tường}}$, $\rho_{\text{trần}}$, $\rho_{\text{nền}}$ và φ_1 tra bảng PL-VIII [gt:TKCCĐ] được $K_{sd}=0,51$

- Phòng ít khói bụi, tro, mờ hóng lấy $K_{d,tr} = 1,3$

- Loại hình phân xưởng cơ khí chính xác: lấy $E_{\min} = 30lx$ [bảng 5.3 - TKCĐ]

- Chọn hệ số tính toán $Z=1,2$

$$\text{Ta có : } \phi_{\Sigma} = \frac{E_{\min} . S . K_{dt}}{Z . K_{sd}} = \frac{30.55.20.1,3}{1,2.0,51} = 70098 (lm)$$

- Dùng đèn sợi đốt, có $P_0 = 200W$, $\phi_0 = 2528 lm$ [bảng 5.5 - TKCĐ]

$$\Rightarrow \text{Số lượng bóng đèn } n = \frac{\phi_{\Sigma}}{\phi_0} = \frac{70098}{2528} = 27,7$$

□ Từ hệ số L và số lượng bóng ta bố trí làm 4 dãy, cách nhau 5m, cách tường 2,5m theo chiều rộng của xưởng. chọn 28 bóng mỗi dãy 7 bóng cách nhau 6,5m, cách tường 4,75m theo chiều dài của xưởng.

□ Trong 2 phòng sinh hoạt, ta đặt thêm 2 bóng loại 100W. Vậy tổng công suất toàn xưởng là:

$$P_{cs} = 28 \text{ bóng} \times 200W + 2 \text{ bóng} \times 100W = 5,8kw$$

6.6.1. Thiết kế mạng điện chiếu sáng:

Đặt riêng một tủ chiếu sáng cạnh cửa ra vào lấy điện từ tủ PP của xưởng. Tủ gồm một aptomat tổng 3 pha và 8 aptomat nhánh 1 pha, 7 áp tô mát mỗi áp tô mát cấp điện cho 4 bóng đèn loại 200W và 1 aptomat cấp điện cho 2 bóng đèn loại 100W.

$$I_{cs} = \frac{P_{cs}}{\sqrt{3}U_{dm}} = \frac{5,8}{0,38 \cdot \sqrt{3}} = 8,8(A)$$

Chọn cáp đồng, 4 lõi, vỏ PVC, do LENS sản xuất; có $I_{cp}=66A \rightarrow 4G6$

b. Chọn áp tô mát tổng: 50A, 3 pha của Đài loan, TO-50EC-50A.

c. Chọn áp tô mát nhánh:

Các áp tô mát nhánh chọn giống nhau, mỗi áp tô mát cấp điện cho 4 bóng loại 200W và một áp tô mát cấp điện cho 6 bóng loại 100W. Dòng qua áp tô mát (1 pha).

$$I_n = \frac{4 \cdot 0,2}{0,22} = 3,64A$$

Chọn 7 áp tô mát 1 pha, $I_{dm} = 10A$ do Đài Loan chế tạo.

10 QCE - 10A

d. Chọn dây dẫn từ áp tô mát nhánh đến cụm 4 và 6 đèn.

Chọn dây đồng bọc, tiết diện $2,5mm^2 \rightarrow M(2. 2,5)$ có $I_{cp} = 27A$.

e. Kiểm tra điều kiện chọn dây kết hợp với áp tô mát.

- Kiểm tra cáp 4G6 hệ số hiệu chỉnh $k = 1$.

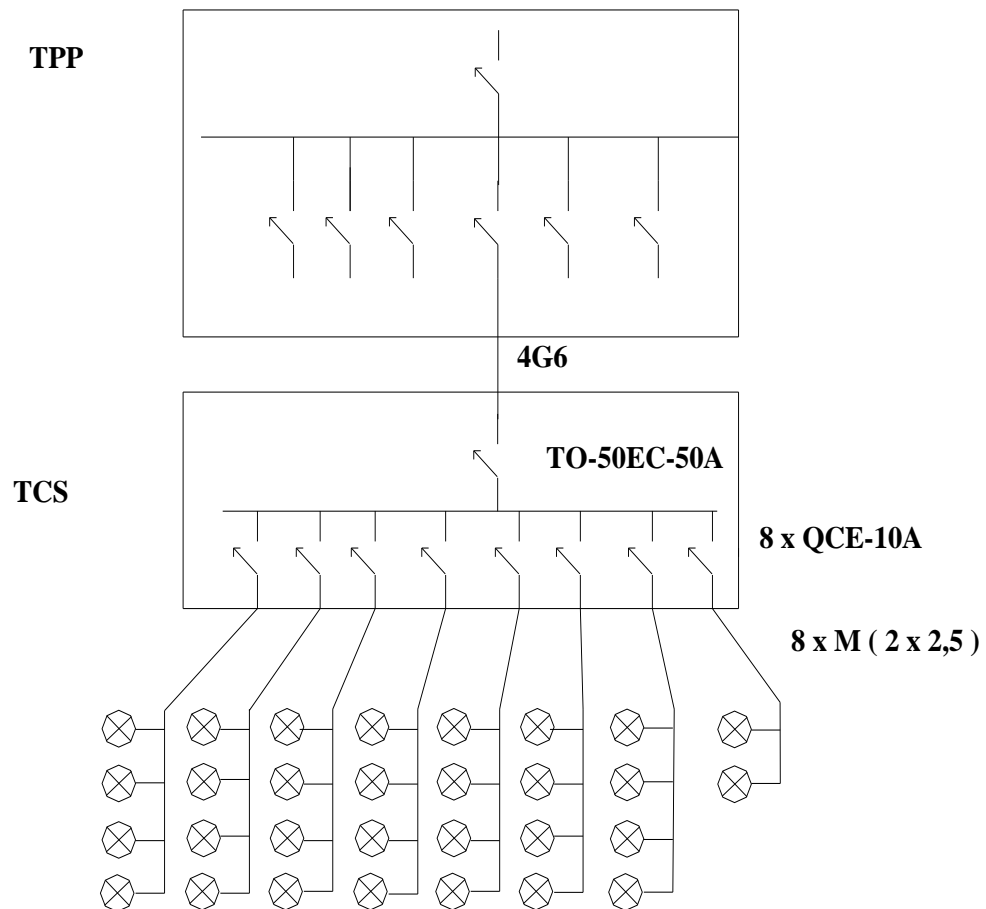
$$66A > \frac{I_{kdn}}{1,5} = \frac{1,25 \cdot 50}{1,5} = 41,6A$$

- Kiểm tra dây $2,5mm^2$

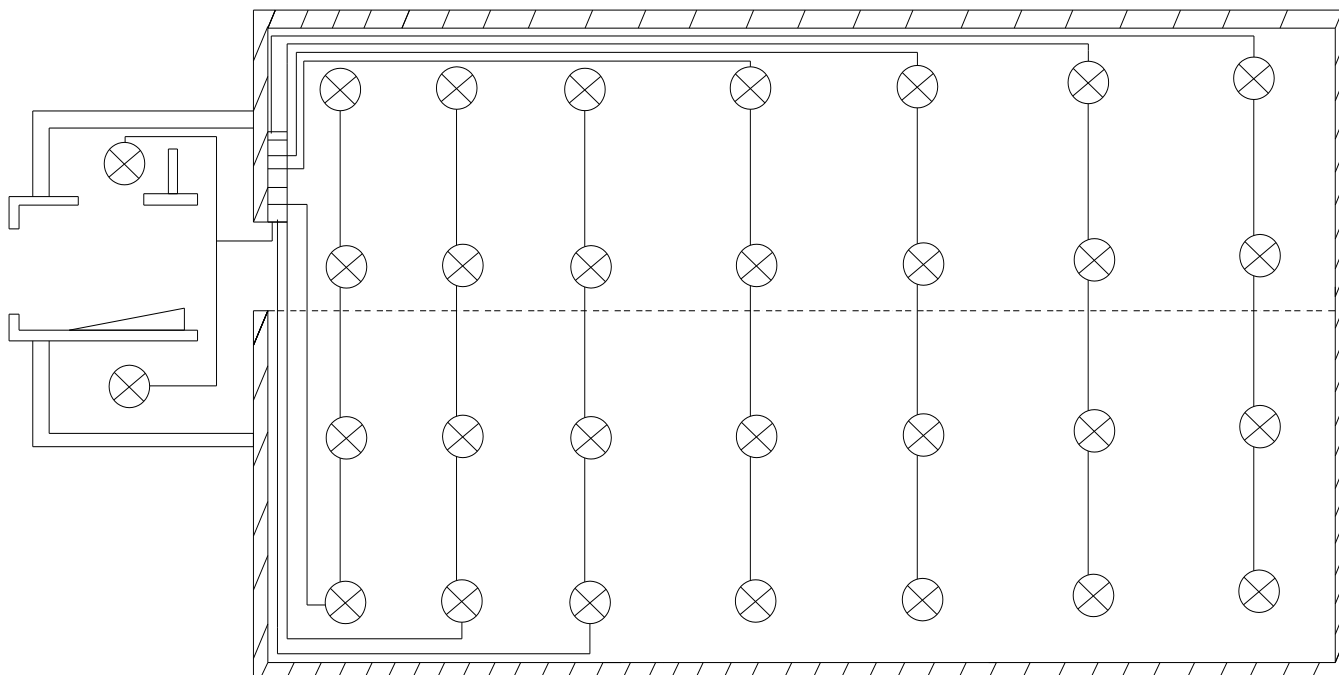
$$27A > \frac{1,25 \cdot 10}{1,5} = 8,33A$$

g. Kiểm tra độ lệch điện áp:

Vì đường dây ngắn, các dây đều được chọn vượt cấp không cần kiểm tra sụt áp.



Hình 6.1. Sơ đồ nguyên lý mạng chiếu sáng PXSCCK



Hình 6.2. Sơ đồ mặt bằng mạng chiếu sáng PXSCCK

KẾT LUẬN

Đồ án này của em thực hiện dựa trên cơ sở nghiên cứu tìm hiểu thiết kế hệ thống mạng điện công nghiệp mạng. Thông qua đề tài thiết kế hệ thống cung cấp điện đã thực sự giúp em hiểu biết rõ ràng hơn về những gì em đã được học trong suốt thời gian qua.

Đối với em, bản đồ án thực sự phù hợp với những kiến thức em đã tích lũy được khi học ngành thiết kế hệ thống cung cấp mạng điện. Do trình độ cũng như khả năng nhận thức có hạn, cộng với việc thiếu thốn trong tài liệu tham khảo và thời gian nghiên cứu, tìm hiểu đề tài còn hạn chế nên dù đã cố gắng nhưng chắc rằng bản đồ án còn nhiều thiếu sót. Em mong các thầy cô châm trước và nhận được sự chỉ bảo tận tình của các thầy cô để có thể hiểu hơn và tiếp cận gần hơn với các công nghệ mới.

Em xin chân thành cảm ơn thầy giáo Th.S Nguyễn Đức Minh đã hướng dẫn và giúp đỡ em hoàn thành bản đồ án này. Đồng thời em cũng xin cảm ơn tất cả các thầy cô đã dạy dỗ em trong những năm học vừa qua, nhờ các thầy cô em mới có được những kiến thức như ngày hôm nay. Đó chính là những kiến thức cơ bản giúp em thực hiện tốt nhiệm vụ tốt nghiệp và là nền tảng cho công việc sau này của em

Em xin chân thành cảm ơn !

Hải Phòng, ngày 10 tháng 07 năm 2011

Sinh viên thực hiện

Lê Văn Tiến

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU	1
CHƯƠNG 1. ÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN CÁC PHÂN XỬỞNG VÀ TOÀN NHÀ MÁY	2
1.1. ĐẶT VẤN ĐỀ.....	2
1.2. QUY MÔ, CÔNG NGHỆ NHÀ MÁY.....	3
1.3. XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN THEO CÔNG SUẤT TRUNG BÌNH VÀ HỆ SỐ CỰC ĐẠI: Theo phương pháp này.....	5
1.3.1. Xác định phụ tải tính toán theo công suất trung bình và độ lệch trung bình bình phương:	6
1.3.2. Xác định phụ tải tính toán theo công suất trung bình và hệ số hình dạng:	6
1.3.3. Xác định phụ tải tính toán theo công suất đặt và hệ số nhu cầu:.....	7
1.3.4. Xác định phụ tải tính toán theo suất phụ tải trên một đơn vị diện tích sản xuất:	7
1.3.5. Xác định phụ tải tính toán theo suất tiêu hao điện năng trên một đơn vị sản phẩm và tổng sản lượng:.....	8
1.4. XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN CHO PXSCCK.....	9
1.4.1. Giới thiệu phương pháp xác định phụ tải tính toán theo công suất trung bình P_{tb} và hệ số cực đại k_{max}	10
1.4.1.1.Trình tự xác định phụ tải tính toán theo phương pháp P_{tb} và k_{max} :	13
1.5. XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN CỦA CÁC PHÂN XỬỞNG.	22
1.7. XÁC ĐỊNH TÂM PHỤ TẢI ĐIỆN VÀ BIỂU ĐỒ PHỤ TẢI.	24
1.7.1. Tâm phụ tải điện.....	24
1.7.2. Biểu đồ phụ tải điện	25
CHƯƠNG 2. HIẾT KẾ MẠNG ĐIỆN CAO ÁP CHO NHÀ MÁY	28
2.1. YÊU CẦU ĐỐI VỚI CUNG CẤP ĐIỆN.....	28

2.2. LỰA CHỌN CẤP ĐIỆN ÁP TRUYỀN TẢI TỪ KHU VỰC VỀ XÍ NGHIỆP.	28
2.2.1 Các công thức kinh nghiệm xác định điện áp truyền tải.....	28
2.3. VẠCH CÁC PHƯƠNG ÁN CẤP ĐIỆN.	29
2.3.1. Chọn phương án về các trạm biến áp phân xưởng.....	29
2.3.2. Phương án cung cấp điện cho các trạm biến áp phân xưởng.....	32
2.3.3. Xác định vị trí đặt các trạm biến áp phân xưởng	33
2.4. TÍNH TOÁN KINH TẾ - KỸ THUẬT LỰA CHỌN PA HỢP LÝ.	34
2.4.1. Lựa chọn các thiết bị cao áp.....	34
2.4.2. Tính toán các phương án.....	35
2.4.2.1 Tính toán phương án 1	35
2.4.2.2 . Phương án II :.....	41
CHƯƠNG 3. TÍNH TOÁN NGẮN MẠCH	46
3.1. MỤC ĐÍCH TÍNH NGẮN MẠCH.....	46
3.2. CHỌN ĐIỂM TÍNH NGẮN MẠCH VÀ TÍNH TOÁN CÁC THÔNG SỐ CỦA SƠ ĐỒ.	46
3.2.1. Chọn điểm tính ngắn mạch	46
3.2.2. Tính toán các thông số của sơ đồ	47
3.3. TÍNH TOÁN DÒNG NGẮN MẠCH.....	49
3.4. CHỌN VÀ KIỂM TRA THIẾT BỊ.....	52
3.4.1. Chọn và kiểm tra máy cắt	52
3.4.3. Chọn biến dòng điện BI	54
3.4.4. Chọn máy biến áp BU	55
CHƯƠNG 4. BÙ CÔNG SUẤT PHẢN KHÁNG	56
4.1. ĐẶT VẤN ĐỀ.....	56
4.2. XÁC ĐỊNH DUNG LƯỢNG NHÀ MÁY.	58
4.3. CHỌN VỊ TRÍ ĐẶT VÀ THIẾT BỊ BÙ.	59
4.3.1. Chọn thiết bị bù.....	59

4.3.2. Vị trí đặt thiết bị bù	60
4.3.3. Tính toán phân phối dung lượng bù.	60
4.3.4. Xác định điện trở trên cáp	61
4.4. XÁC ĐỊNH DUNG LƯỢNG BÙ CHO MỖI PHÂN NHÁNH.	63
4.5. CHỌN THIẾT BỊ BÙ.	64
CHƯƠNG 5. THIẾT KẾ MẠNG ĐIỆN ĐỘNG LỰC PHÂN XƯỞNG SỬA CHỮA CƠ KHÍ.	68
5.1. SƠ ĐỒ CUNG CẤP MẠNG ĐIỆN PHÂN XƯỞNG.	68
5.1.1. Đánh giá các phụ tải của phân xưởng sửa chữa cơ khí.	68
5.1.2. Lựa chọn sơ đồ cung cấp điện cho phân xưởng SC cơ khí.	68
5.1.3. Chọn vị trí tủ động lực và tủ phân phối	69
5.2. CHỌN TỦ PHÂN PHỐI VÀ TỦ ĐỘNG LỰC.	70
5.2.1. Nguyên tắc chung.	70
5.2.2. Chọn tủ PP và TĐL	70
5.3. CHỌN CẤP CHO MẠNG PHÂN XƯỞNG.	76
5.3.1. Chọn cáp từ trạm biến áp đến phân xưởng	76
5.3.2. Chọn cáp từ tủ phân phối đến tủ động lực	76
5.3.3. Chọn cáp từ tủ động lực đến từng thiết bị.	77
CHƯƠNG 6. THIẾT KẾ CHIẾU SÁNG CHO PHÂN XƯỞNG SỬA CHỮA CƠ KHÍ.	83
6.1. NGUYÊN TẮC VÀ TIÊU CHUẨN CHIẾU SÁNG.	83
6.1.1. Yêu cầu đối với chiếu sáng	83
6.1.2. Tiêu chuẩn chiếu sáng	84
6.2. HỆ THỐNG CHIẾU SÁNG.	85
6.3. CÁC LOẠI VÀ CHẾ ĐỘ CHIẾU SÁNG.	85
6.3.1. Các loại chiếu sáng.	85
6.3.2. Chế độ chiếu sáng	85
6.4. CHỌN HỆ THỐNG VÀ ĐÈN CHIẾU SÁNG.	86

6.4.1 Chọn hệ thống chiếu sáng	86
6.4.2. Chọn loại đèn chiếu sáng	87
6.5. XÁC ĐỊNH SỐ LƯỢNG VÀ DUNG LƯỢNG BÓNG ĐÈN.....	87
6.5.1. Các phương pháp tính	87
6.5.2. Phương pháp hệ số sử dụng quang thông	87
6.6. TÍNH TOÁN CHIẾU SÁNG CHO PXSCCK.....	89
6.6.1. Thiết kế mạng điện chiếu sáng:.....	91
KẾT LUẬN	94
TÀI LIỆU THAM KHẢO	