
LỜI NÓI ĐẦU

Ngày nay điện năng là một thứ thiết yếu nó đã tham gia vào mọi lĩnh vực của cuộc sống từ công nghiệp đến sinh hoạt . Bởi vì điện năng có nhiều - u điểm nh- : dễ dàng chuyển thành các dạng năng l- ợng khác (nhiệt cơ hoá...) dễ dàng truyền tải và phân phối . Chính vì vậy điện năng đ- ợc ứng dụng rất rộng rãi .

Điện năng là nguồn năng l- ợng chính của các ngành công nghiệp , là điều kiện quan trọng để phát triển các đô thị và khu dân c- . Vì lý do đó khi lập kế hoạch phát triển kinh tế xã hội , kế hoạch phát triển điện năng phải đi tr- ớc một b- ớc , nhằm thoả mãn nhu cầu điện năng không những trong giai đoạn tr- ớc mắt mà còn dự kiến cho sự phát triển trong t- ơng lai. Điều này đòi hỏi phải có hệ thống cung cấp điện an toàn , tin cậy để sản xuất và sinh hoạt .

Đặc biệt hiện nay theo thống kê sơ bộ điện năng tiêu thụ bởi các xí nghiệp chiếm tỷ lệ hơn 70% điện năng sản xuất ra (nhìn chung tỷ số này phụ thuộc vào mức độ công nghiệp hoá của từng vùng

Điều đó chứng tỏ việc thiết kế hệ thống cung cấp điện cho nhà máy , xí nghiệp là một bộ phận của hệ thống điện khu vực và quốc gia , nằm trong hệ thống năng l- ợng chung phát triển theo qui luật của nền kinh tế quốc dân . Ngày nay do công nghiệp ngày càng phát triển nên hệ thống cung cấp điện xí nghiệp , nhà máy càng phức tạp bao gồm các l- ới điện cao áp (35-500kV)l- ới điện phân phối (6-22kV) và l- ới điện hạ áp trong phân x- ởng (220-380-600V)

Để thiết kế đ- ợc thì đòi hỏi ng- ời kỹ s- phải có tay nghề cao và kinh nghiệm thực tế , tâm hiểu biết sâu rộng vì thiết kế là một việc làm khó . Đồ án môn học chính là một bài kiểm tra khảo sát trình độ sinh viên .

CHƯƠNG 1

GIỚI THIỆU CHUNG VỀ NHÀ MÁY

1.1. Vai trò và qui mô nhà máy.

1.1.1. Vai trò của nhà máy.

Nhà máy chế tạo máy bơm n- ớc Thắng Lợi là một trong nhà máy rất quan trọng trong công nghiệp nói chung và nền kinh tế nói riêng. Hiện nay với việc nhập khẩu thiết bị nh- hiên nay thì việc xây dựng nhà máy sản xuất máy kéo là điều có ý nghĩa quan trọng , không những hạn chế đ- ợc sự phụ thuộc ph- ong tiện vận chuyển vào việc nhập khẩu n- ớc ngoài mà còn góp phần vào việc công nghiệp hoá hiện đại hoá . Vì vậy việc thiết kế mạng điện cho nhà máy có ý nghĩa vô cùng quan trọng.

1.1.2. Quy mô nhà máy.

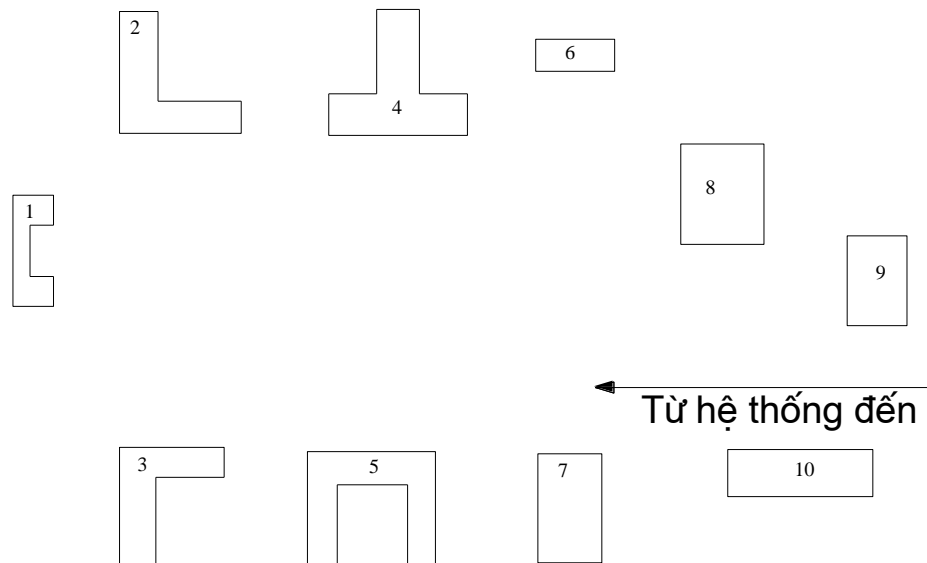
- Dây chuyền và thiết bị nhà x- ởng của nhà máy.

Số trên mặt bằng	Tên phân x- ởng	Công suất đặt (KW)	Diện tích (m ²)
1	Ban quản lý và phòng thiết kế	80	1538
2	Phân x- ởng cơ khí số 1	3600	2125
3	Phân x- ởng cơ khí số 2	3200	3150
4	Phân x- ởng luyện kim màu	1800	2325
5	Phân x- ởng luyện kim đen	2500	4500
6	PX sửa chữa cơ khí (SCCK)	Tính toán	1100
7	Phân x- ởng rèn	2100	3400

8	Phân x- ờng nhiệt luyện	3500	3806
9	Bộ phận nén khí	1700	1875
10	Kho vật liệu	60	3738
11	Chiếu sáng phân x- ờng	Tính toán	27557

Bảng 1.1: Bảng các phân x- ờng nhà máy.

- Giới thiệu về phụ tải điện của nhà máy



Nhà máy có nhiệm vụ sản xuất máy kéo nhằm phục vụ cho các ngành nông nghiệp , giao thông vận tải , xây dựng ...vv. Do đó nhà máy có vai trò rất quan trọng trong nền kinh tế đất n- ớc, lại là hộ tiêu thụ điện lớn do đó nhà máy đ- ợc xếp vào hộ tiêu thụ loại một , cần đảm bảo cung cấp điện an toàn liên tục. Phụ tải xí nghiệp có thể phân thành hai loại:

- Phụ tải động lực.
- Phụ tải chiếu sáng.

Phụ tải điện trong nhà máy công nghiệp thường làm việc ở chế độ dài hạn , điện áp yêu cầu trực tiếp đến thiết bị là 1- ới 380/220(V) ở tần số công nghiệp 50Hz.

Nội dung tính toán, thiết kế.

- Xác định phụ tải tính toán của các phân x- ởng và nhà máy.
- Thiết kế mạng điện cao áp của nhà máy.
- Thiết kế mạng điện hạ áp cho phân x- ởng cơ khí.
- Tính toán bù công suất phản kháng cho HTCCD của nhà máy.
- Thiết kế chiếu sáng cho x- ởng sửa chữa cơ khí.

1.2. XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN CỦA CÁC PHÂN X- ỞNG VÀ TOÀN NHÀ MÁY

1.2.1. Các phương pháp xác định phụ tải tính toán.

Tuỳ theo quy mô công trình mà phụ tải điện phải đ- ợc xác định theo phụ tải thực tế hoặc còn phải kể đến khả năng phát triển của công trình trong t- ơng lai 5 năm , 10 năm hoặc lâu hơn nữa . Nh- vậy việc xác định phụ tải tính toán là phải giải bài toán dự báo phụ tải ngắn hạn hoặc dài hạn.

Dự báo phụ tải ngắn hạn tức là xác định phụ tải của công trình ngay sau khi công trình đi vào vận hành . Phụ tải đó đ- ợc gọi là phụ tải tính toán .

Dựa vào đó ng- ời thiết kế sẽ lựa chọn các thiết bị: Máy biến áp , các thiết bị đóng cắt, bảo vệ...để tính các tổn thất công suất , điện áp , chọn các thiết bị bù..vv. Việc xác định chính xác phụ tải tính toán thường rất khó bởi nó phụ thuộc vào nhiều yếu tố: Công suất , số l- ợng thiết bị... nh- ng nó rất quan trọng bởi vì nếu phụ tải tính toán đ- ợc nhỏ hơn phụ tải thực tế sẽ làm giảm tuổi thọ các thiết bị , có khi dẫn đến cháy nổ. Ng- ợc lại thì các thiết bị đ- ợc chọn sẽ quá lớn gây lãng phí . Có nhiều phương pháp tính toán nh- ng không có phương pháp nào là

hoàn toàn chính xác. Dưới đây là các phương pháp tính toán chủ yếu thường dùng.

- Xác định phụ tải tính toán (PTTT) theo công suất đặt và hệ số nhu cầu.

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

k_{nc} - Là hệ số nhu cầu, tra trong sổ tay kỹ thuật

P_d - Là công suất đặt của thiết bị hoặc nhóm thiết bị, coi $P_d = P_{dm}$

- Xác định PTTT theo hệ số hình dáng của đồ thị phụ tải và công suất trung bình.

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

k_{hd} - Là hệ số hình dáng của đồ thị, tra sổ tay kỹ thuật

P_{tb} - Là công suất trung bình của thiết bị hoặc nhóm thiết bị

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

- Phương pháp xác định PTTT theo CS trung bình và hệ số cực đại:

$$P_{tt} = k_{max} \cdot P_{tb} = k_{max} \cdot k_{sd} \cdot \sum P_{di}$$

Với: P_{tb} : CS trung bình của TB hoặc nhóm TB [KW]

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

$$k_{max} = F(n_{hq}, k_{sd})$$

k_{sd} : Hệ số sử dụng tra trong sổ tay kỹ thuật.

n_{hq} : Số TB dùng điện hiệu quả.

- Phương pháp xác định PTTT theo CS trên 1 đơn vị diện tích:

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

Với: P_0 : CS điện trên một đơn vị diện tích [w/m^2]

F: diện tích bố trí thiết bị [m²]

- Phương pháp xác định PTTT theo CS trung bình và độ lệch của phụ tải khỏi giá trị trung bình:

$$P_{tt} = P_{tb} + \beta\psi\sigma$$

Với: P_{tb} : CS trung bình của TB hoặc nhóm TB [KW]

σ : Độ lệch của đồ thị phụ tải

- Phương pháp xác định PTTT theo suất điện năng cho một đơn vị sản phẩm:

$$P_{tt} = A_0 \cdot M / T_{\max}$$

Với: A_0 : Suất chi phí điện năng cho một đơn vị sản phẩm [KW/đvsp].

M: Số sản phẩm sản xuất trong một năm

T_{\max} : thời gian sử dụng làm việc trong năm của xí nghiệp [h]

Trong phần thiết kế này với PX SCCK đã biết vị trí , CS đặt , vị trí đặt và chế độ làm việc của từng TB trong PX nên khi tính toán phụ tải động lực của PX ta sử dụng phương pháp xác định PTTT theo phương pháp 3 . Các PX còn lại do chỉ biết diện tích và CS đặt của nó nên để xác định phụ tải động lực của các PX này ta áp dụng phương pháp 1. Phụ tải chiếu sáng của các PX được xác định theo phương pháp suất chiếu sáng trên một đơn vị sản xuất(phương pháp 4).

1.2.2. Xác định phụ tải tính toán của phân xưởng sửa chữa cơ khí.

PX SCCK là PX thứ 6 trong sơ đồ mặt bằng NM . PX có diện tích bố trí thiết bị là (chưa tính) m². Trong PX có 70 thiết bị , với CS rất khác nhau , thiết bị có CS lớn nhất là 24,2(KW) (câu trực) song cũng có những thiết bị có CS rất nhỏ nh-

(chính l- u sêlênium) có 0.6 KW. Các TB có chế độ làm việc dài hạn , có thiết bị làm việc chế độ ngắn hạn lặp lại và có thiết bị là phụ tải 1pha có thiết bị là phụ tải 3 pha . Những điểm này cần đ- ợc quan tâm khi phân nhóm phụ tải , xác định PTTT là lựa chọn ph- ơng án thiết kế cung cấp điện cho phân x- ưởng.

- Giới thiệu ph- ơng pháp xác định PTTT theo P_{tb} và hệ số k_{max} (còn gọi là ph- ơng pháp số TB dùng điện hiệu quả n_{hq}):

Theo ph- ơng pháp này PTTT đ- ợc xác định theo biểu thức:

$$P_{tt} = k_{max} \cdot P_{tb} = k_{max} \cdot k_{sd} \cdot \sum P_{đi}$$

Với: $P_{đmi}$: CS định mức của TB bị thứ i trong nhóm

n: Số TB trong nhóm

k_{sd} : Hệ số sử dụng, trong sổ tay kỹ

k_{max} : Hệ số cực đại, tra trong sổ tay kỹ thuật theo quan hệ

$$k_{max} = f(n_{hq}, K_{sd})$$

n_{hq} : Số thiết bị dùng hiệu quả

Số TB dùng hiệu quả n_{hq} là số TB có CS , thời gian , chế độ làm việc nh- nhau , trong thời gian làm việc của mình nó tiêu tốn hoặc sản sinh một l- ượng năng l- ượng quy ra nhiệt đúng bằng l- ượng năng l- ượng quy ra nhiệt của n TB có CS, thời gian , chế độ làm việc khác nhau tiêu tốn hoặc sản sinh ra trong thời gian làm việc thực , trình tự xác định n_{hq} nh- sau:

- Xác định n_1 – số TB có CS lớn hơn hay bằng một nửa CS của TB có CS lớn nhất.

- Xác định P_1 – CS của n_1 TB trên.

- Xác định $n^* = n_1/n$; $p^* = P_1/P_{\Sigma}$.

trong đó : n – số TB trong nhóm.

P_{Σ} - tổng CS của nhóm.

- Từ n^* , p^* tra bảng để đọc n_{hq}^*
- Xác định n_{hq} theo công thức:

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

bảng tra k_{max} chỉ bắt đầu từ $n_{hq} = 4$, khi $n_{hq} < 4$ phụ tải tính toán để đọc xác định theo công thức:

$$P_{tt} = \sum k_{ti} \cdot P_{đmi}$$

Với:

k_{ti} – hệ số tải. Nếu không biết chính xác có thể lấy giá trị gần đúng như sau:

$k_t = 0,9$ với tb làm việc ở chế độ dài hạn;

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

$P_{đmi}$: CS định mức của TB thứ i trong nhóm

n : Số TB trong nhóm

Khi n lớn thì việc xác định n_{hq} theo biểu thức trên khá phiền phức nên có thể xác định n_{hq} theo các phương pháp gần đúng với sai số tính toán nằm trong khoảng $<10\%$

➤ Tr- ờng hợp $m = P_{đmmax} / P_{đmmin} \leq 3$; $K_{sdp} \geq 4$

Thì số TB dùng điện hiệu quả : $n_{hq} = n$

chú ý nếu trong nhóm có n_1 TB mà tổng CS của chúng không lớn hơn 5% tổng CS cả nhóm thì : $n_{hq} = n - n_1$

Với:

$P_{đmmax}$: CS định mức của TB có CS lớn nhất trong năm

P_{dmmin} : CS định mức của TB có CS nhỏ nhất trong nhóm.

➤ Tr- ờng hợp $m > 3$; $K_{sdp} \geq 0,2$ thì

$$n_{hq} = 2(\sum P_{dmi}) / P_{dmmax}$$

➤ Khi không áp dụng đ- ược các tr- ờng hợp trên , việc xác định n_{hd} phải đ- ợc tiến hành theo trình tự:

Tr- ớc hết tính: $n^* = n_1/n$; $p^* = P_1/P_{\Sigma}$.

Với : n: Số TB trong nhóm

n_1 : Số TB có CS nhỏ hơn một nửa CS của TB có CS lớn nhất

P và P_1 : Tổng CS của n và n_1 TB.

Sau khi tính đ- ợc p^* và n^* tra theo sổ tay kỹ thuật ta tìm đ- ợc: n_{hq}^* từ đó tính n_{hq} theo công thức:

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

Khi xác định PTTT ph- ơng pháp TB dùng hiệu quả n_{hq} , trong một số tr- ờng hợp cụ thể có thể dùng công thức gần đúng sau:

*Nếu $n \leq 3$ và $n_{hq} < 4$ PTTT xác định theo công thức: $P_{tt} = \sum_1^n P_{dmi}$.

*Nếu $n > 3$ và $n_{hq} < 4$ PTTT đ- ợc tính theo công thức:

$$P_{tt} = \sum_1^n K_{ti} \cdot P_{dmi} .$$

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 nh- sau:

$K_{ti} = 0,9$ đối với các TB làm việc ở chế độ dài hạn

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

- Trình tự xác định phụ tải tính toán cho phân x- ởng SCCK.

Vì các phụ tải đều cho công suất định mức và chế độ làm việc nên ta sẽ xác định phụ tải tính toán theo k_{max} và công suất trung bình.

- Phân nhóm phụ tải:

Trong một PX th- ờng có nhiều TB có CS và chế độ làm việc khác nhau, muốn xác định PTTT đ- ợc chính xác cần phải phân nhóm TB điện . Việc phân nhóm TB điện cần phân theo nguyên tắc sau:

*Các TB trong một nhóm gần nhau nên để gần nhau để giảm chiều dài đ- ờng dây hạ áp nhờ vậy có thể tiết kiệm đ- ợc vốn đầu t- và tổn thất trên đ- ờng dây hạ áp trong PX.

* Chế độ làm việc của các TB trong cùng một nhóm giống nhau để xác định PTTT đ- ợc chính xác hơn và thuận lợi hơn cho việc lựa chọn ph- ơng thức cung cấp điện cho nhóm

* Tổng CS các nhóm nên xấp xỉ nhau để giảm chủng loại tủ động lực cần dùng trong PX và toàn NM . Số TB trong cùng một nhóm cũng không nên quá nhiều bởi số đầu ra của các tủ động th- ờng $< (8 -12)$.

Tuy nhiên thì th- ờng rất khó thoả mãn cùng lúc cả 3 nguyên tắc trên, do vậy ng- ời thiết kế cần phải lựa chọn cách phân nhóm hợp lí nhất . Dựa theo nguyên tắc phân nhóm phụ tải điện đã nêu ở trên và căn cứ vào vị trí , CS của các TB bố trí trên mặt bằng PX có thể chia các TB trong x- ởng sửa chữa cơ khí thành 6 nhóm phụ tải điện .

Ta có bảng phân chia nhóm nh- sau:

BẢNG PHÂN CHIA THIẾT BỊ THEO NHÓM						
TT		Số lượng	Kí hiệu	Công suất		lđm
				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	1.65
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	11.40
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	43.93
Nhóm 2						
1	Máy phay năng	1	10	4.5	4.5	11.40
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	11.40
7	Máy tiện ren	1	16	10	10	25.32
8	Máy tiện ren	1	17	20	20	50.64
9	Câu trục	1	19	12.1	12.1	30.64
Tổng		9			91	230.43
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	Máy khoan bàn	1	2	0.85	0.85	2.15
4	BỂ dầu có tầng 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	3.80
10	Máy khoan đứng	1	36	0.85	0.85	2.15
Tổng		10			15.7	39.76
Nhóm 4						
1	BỂ ngâm dung dịch kiềm	1	41	3	3	7.60
2	BỂ ngâm nước nóng	1	42	3	3	7.60
3	Máy cuốn dây	1	46	1.2	1.2	3.04
4	Máy cuốn dây	1	47	1	1	2.53

5	Bể ngâm tấm có tăng nhiệt	1	48	3	3	7.60
6	Tủ sấy	1	49	3	3	7.60
7	Máy khoan bàn	1	50	0.65	0.65	1.65
8	Máy mài thô	1	52	2.8	2.8	7.09
9	Bàn thử nghiệm thiết bị điện	1	53	7	7	17.73
Tổng		9			24.65	62.42
Nhóm 5						
1	Bể khử dầu mỡ	1	55	3	3	7.60
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	3.80
6	Máy khoan bàn	1	62	0.65	0.65	1.65
7	Máy uốn các tấm mỏng	1	64	1.7	1.7	4.30
8	máy mài phá	1	65	2.8	2.8	7.09
9	máy hàn điểm	1	66	13	13	32.92
10	Chỉnh lưu sêlêniun	1	69	0.6	0.6	1.52
Tổng		10			41.75	105.72

Đối với phân x- ởng sửa chữa cơ khí thì hệ số công suất $\cos\varphi=0,6$ đ- ợc lấy chung cho các thiết bị trong phân x- ởng . Từ đó ta có thể tính đ- ợc dòng điện định mức cho cho từng thiết bị theo công thức sau:

$$I_{dm} = \frac{P_{dm}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm}}$$

Với $U_{dm}=380(V)$.

Với câu trục ta qui đổi về dài hạn theo công thức sau:

$$P_{dh} = \sqrt{\Pi B} \cdot P_{nh} = \sqrt{0,25} \cdot 24,2 = 12,1.$$

Với máy hàn điểm (có $S_{dm}=25$ KVA) ta qui đổi về dài hạn sau đó qui đổi sang 3 pha từ 1 pha nh- sau:

$$P_{dm1f} = S_{dm} \cdot \cos\varphi \cdot \sqrt{\Pi B\%} = 25 \cdot 0,6 \cdot \sqrt{0,25} = 7,5KW.$$

$$P_{dm3f} = \sqrt{3} \cdot 7,5 = 13 \text{ KW.}$$

Do vậy ta được kết quả như bảng trên. (Dấu “.” thay cho dấu “,”).

1.2.3. Xác định phụ tải tính toán của từng nhóm.

- *Nhóm 1:*

TT		Số lượng	Kí hiệu	Công suất		lđm
				Một máy	Tổng	
Nhóm 1						
1	Máy cưa kiểu đai	1	1	1	1	1.52
2	Khoan bàn	1	3	0.65	0.65	0.99
3	Máy mài thô	1	5	2.8	2.8	4.25
4	Máy khoan đứng	1	6	2.8	2.8	4.25
5	Máy mài ngang	1	7	4.5	4.5	6.84
6	Máy xọc	1	8	2.8	2.8	4.25
7	Máy mài tròn vạn năng	1	9	2.8	2.8	4.25
Tổng		7			17.35	26.36

Chọn hệ số sử dụng $k_{sd}=0,15$ (Tra trong bảng PL1.1-TL1) và hệ số công suất là 0,6.

Từ bảng ta có:

- Tổng số nhóm thiết bị: $n=8$.
- Công suất của thiết bị lớn nhất trong nhóm là: $P_{max}=4,5\text{KW}$.
- Công suất thiết bị nhỏ nhất trong nhóm là: $P_{min}=0,65\text{KW}$.

Vậy: $m = P_{max}/P_{min} = 4,5/0,65 = 6,92$ nên phụ tải tính toán sẽ đ- ợc xác định theo ph- ơng pháp sau:

Số thiết bị có công suất lớn hơn hoặc bằng $1/2P_{max} = 4,5/2 = 2,25$ là: $n_1=5$.

$$n^* = n_1/n = 5/7 = 0,71.$$

$$P_1 = 4.2,8 + 4,5 = 15,7.$$

$$P_{\Sigma}=17,35.$$

$$\text{Vậy: } p^* = 15,7/17,35 = 0,91.$$

Tra bảng ta đ- ọc: $n_{hq}^* = 0,8$ do đó $n_{hq} = 0,8 \cdot 7 = 5,6$ hay $n_{hq} = 6$.

Với $k_{sd} = 0,15$ và $n_{hq} = 6$ ta có: $k_{max} = 2,87$.

$$P_{tt} = k_{max} \cdot k_{sd} \cdot P_{\Sigma} = 2,87 \cdot 0,15 \cdot 17,35 = 7,47 (\text{KW}).$$

$$Q_{tt} = P_{tt} \cdot \text{tg}\varphi = 7,47 \cdot 1,33 = 9,93 (\text{KVAr}).$$

$$S_{tt} = \sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2} = \sqrt{7,47^2 + 9,93^2} = 12,43 (\text{KVA})$$

$$I_{tt} = \frac{S_{tt}}{\sqrt{3} \cdot 380} = \frac{12,43}{\sqrt{3} \cdot 380} = 0,01888 (\text{KA}) = 18,88 (\text{A}).$$

• *Nhóm 2.*

tt		Số lượng	Kí hiệu	Công suất		lđm
				Một máy	Tổng	
Nhóm 2						
1	Máy phay năng	1	10	4.5	4.5	6.84
2	Máy phay vạn năng	1	11	7.8	7.8	11.85
3	Máy tiện ren	1	12	8.1	8.1	12.31
4	Máy tiện ren	1	13	10	10	15.19
5	Máy tiện ren	1	14	14	14	21.27
6	Máy tiện ren	1	15	4.5	4.5	6.84
7	Máy tiện ren	1	16	10	10	15.19
8	Máy tiện ren	1	17	20	20	30.39
9	Câu trục	1	19	12.1	12.1	18.38
Tổng		9			91	138.26

Chọn hệ số sử dụng $k_{sd} = 0,15$ (Tra trong bảng PL1.1-TL1) và hệ số công suất là 0,6.

Từ bảng ta có:

- Tổng số nhóm thiết bị: $n=9$.
- Công suất của thiết bị lớn nhất trong nhóm là: $P_{\max}=20\text{KW}$.
- Công suất thiết bị nhỏ nhất trong nhóm là: $P_{\min}=4,5\text{KW}$.

Vậy: $m=P_{\max}/P_{\min}=20/4,5=4,44$ nên phụ tải tính toán sẽ đ-ợc xác định theo ph-ong pháp sau:

Số thiết bị có công suất lớn hơn hoặc bằng $1/2P_{\max}=20/2=10\text{KW}$ là: $n_1=4$.

$$n^*=n_1/n=4/9=0,44.$$

$$P_1=12,1+2 \cdot 10+20=52,1\text{KW}.$$

$$P_{\Sigma}=91\text{KW}.$$

$$\text{Vậy: } p^*=52,1/91=0,57.$$

Tra bảng ta đ-ợc: $n_{\text{hq}}^*=0,91$ do đó $n_{\text{hq}}=0,91 \cdot 9=8,19$ hay $n_{\text{hq}}=8$.

Với $k_{\text{sd}}=0,15$ và $n_{\text{hq}}=8$ ta có: $k_{\max}=1,31$.

$$P_{\text{tt}}=k_{\max} \cdot k_{\text{sd}} \cdot P_{\Sigma}=1,31 \cdot 0,15 \cdot 91=17,88(\text{KW}).$$

$$Q_{\text{tt}}=P_{\text{tt}} \cdot \text{tg}\varphi=17,88 \cdot 1,33=23,78(\text{KVAr}).$$

$$S_{\text{tt}}=\sqrt{P_{\text{tt}}^2 + Q_{\text{tt}}^2} = \sqrt{17,88^2 + 23,78^2} = 29,75(\text{KVA})$$

$$I_{\text{tt}}=\frac{S_{\text{tt}}}{\sqrt{3} \cdot 380} = \frac{29,75}{\sqrt{3} \cdot 380} = 0,04520(\text{KA})=45,20(\text{A})$$

- Nhóm 3.

TT		Số lượng	Kí hiệu	Công suất		lđm
				Một máy	Tổng	
Nhóm 3						
1	Máy khoan đứng	1	18	0.85	0.85	1.29
2	Bàn	1	21	0.85	0.85	1.29
3	Máy khoan bàn	1	2	0.85	0.85	1.29

4	Bể dầu có tăng nhiệt	1	26	2.5	2.5	3.80
5	Máy cạo	1	27	1	1	1.52
6	Máy mài thô	1	30	2.8	2.8	4.25
7	Máy nén cắt liên hợp	1	31	1.7	1.7	2.58
8	Máy mài phá	1	33	2.8	2.8	4.25
9	Quạt lò rèn	1	34	1.5	1.5	2.28
10	Máy khoan đứng	1	36	0.85	0.85	1.29
Tổng		10			15.7	23.85

Chọn hệ số sử dụng $k_{sd}=0,15$ (Tra trong bảng PL1.1-TL1) và hệ số công suất là 0,6.

Từ bảng ta có:

- Tổng số nhóm thiết bị: $n=10$.
- Công suất của thiết bị lớn nhất trong nhóm là: $P_{max}=2,8KW$.
- Công suất thiết bị nhỏ nhất trong nhóm là: $P_{min}=0,85KW$.

Vậy: $m=P_{max}/P_{min}=2,8/0,85=3,29$ nên phụ tải tính toán sẽ đ- ợc xác định theo ph- ơng pháp sau:

Số thiết bị có công suất lớn hơn hoặc bằng $1/2P_{max}=2,8/2=1,4KW$ là: $n_1=5$.

$$n^*=n_1/n=5/10=0,5.$$

$$P_1=1,5+1,7+2,5+2.2,8=11,3KW.$$

$$P_{\Sigma}=15,7KW.$$

$$\text{Vậy: } p^*=11,3/15,7=0,72.$$

Tra bảng ta đ- ợc: $n_{hq}^*=0,81$ do đó $n_{hq}=0,81.10=8,1$ hay $n_{hq}=8$.

Với $k_{sd}=0,15$ và $n_{hq}=8$ ta có: $k_{max}=1,31$.

$$P_{tt}=k_{max}.k_{sd}.P_{\Sigma}=1,31.0,15.15,7=3,09(KW).$$

$$Q_{tt} = P_{tt} \cdot \operatorname{tg} \varphi = 3,09 \cdot 1,33 = 4,10 (\text{KVAr}).$$

$$S_{tt} = \sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2} = 5,13 (\text{KVA})$$

$$I_{tt} = \frac{S_{tt}}{\sqrt{3} \cdot 380} = 7,80 (\text{A})$$

• *Nhóm 4.*

TT		Số lượng	Kí hiệu	Công suất		lđm
				Một máy	Tổng	
Nhóm 4						
1	Bể ngâm dung dịch kiềm	1	41	3	3	4.56
2	Bể ngâm nước nóng	1	42	3	3	4.56
3	Máy cuốn dây	1	46	1.2	1.2	1.82
4	Máy cuốn dây	1	47	1	1	1.52
5	Bể ngâm tấm có tăng nhiệt	1	48	3	3	4.56
6	Tủ sấy	1	49	3	3	4.56
7	Máy khoan bàn	1	50	0.65	0.65	0.99
8	Máy mài thô	1	52	2.8	2.8	4.25
9	Bàn thử nghiệm thiết bị điện	1	53	7	7	10.64
Tổng		9			24.65	37.45

Chọn hệ số sử dụng $k_{sd} = 0,15$ (Tra trong bảng PL1.1-TL1) và hệ số công suất là 0,6.

Từ bảng ta có:

- Tổng số nhóm thiết bị: $n = 7$.
- Công suất của thiết bị lớn nhất trong nhóm là: $P_{\max} = 7 \text{KW}$.
- Công suất thiết bị nhỏ nhất trong nhóm là: $P_{\min} = 0,65 \text{KW}$.

Vậy: $m = P_{\max} / P_{\min} = 7 / 0,65 = 10,77$ nên phụ tải tính toán sẽ đ-ợc xác định theo ph-ong pháp sau:

Số thiết bị có công suất lớn hơn hoặc bằng $1/2P_{\max}=7/2=3,5\text{KW}$ là: $n_1=1$.

$$n^*=n_1/n=1/7=0,14.$$

$$P_1=7\text{KW}.$$

$$P_{\Sigma}=24,65\text{KW}.$$

Vậy: $p^*=7/24,65=0,28$.

Tra bảng ta đ- ợc: $n^*_{\text{hq}}=0,8$ do đó $n_{\text{hq}}=0,8.7=5,6$ hay $n_{\text{hq}}=6$.

Với $k_{\text{sd}}=0.15$ và $n_{\text{hq}}=6$ ta có: $k_{\max}=2,87$.

$$P_{\text{tt}}=k_{\max}.k_{\text{sd}}.P_{\Sigma}=2,87.0,15.24,65=10,61(\text{KW}).$$

$$Q_{\text{tt}}=P_{\text{tt}}.\text{tg}\varphi=10,61.1,33=14,11(\text{KVAr}).$$

$$S_{\text{tt}}=\sqrt{P_{\text{tt}}^2 + Q_{\text{tt}}^2}=17,65(\text{KVA})$$

$$I_{\text{tt}}=\frac{S_{\text{tt}}}{\sqrt{3} \cdot 380}=26,82(\text{A})$$

- *Nhóm 5:*

TT		Số lượng	Kí hiệu	Công suất		lđm
				Một máy	Tổng	
Nhóm 5						
1	Bể khử dầu mỡ	1	55	3	3	4.56
2	Lò điện để luyện khuôn	1	56	5	5	7.60
3	Lò điện để nấu chảy babbit	1	57	10	10	15.19
4	Lò điện để mạ thiếc	1	58	3.5	3.5	5.32
5	Quạt lò đúc đồng	1	60	1.5	1.5	2.28
6	Máy khoan bàn	1	62	0.65	0.65	0.99
7	Máy uốn các tấm mỏng	1	64	1.7	1.7	2.58
8	máy mài phá	1	65	2.8	2.8	4.25
9	máy hàn điểm	1	66	13	13	19.75
10	Chỉnh lưu sêlêniun	1	69	0.6	0.6	0.91

Tổng		10		41.75	63.43
------	--	----	--	-------	-------

Chọn hệ số sử dụng $k_{sd}=0,15$ (Tra trong bảng PL1.1-TL1) và hệ số công suất là 0,6.

Từ bảng ta có:

- Tổng số nhóm thiết bị: $n=10$.
- Công suất của thiết bị lớn nhất trong nhóm là: $P_{max}=13KW$.
- Công suất thiết bị nhỏ nhất trong nhóm là: $P_{min}=0,6KW$.

Vậy: $m=P_{max}/P_{min}=13/0,6=21,67$ nên phụ tải tính toán sẽ đ-ợc xác định theo ph-ơng pháp sau:

Số thiết bị có công suất lớn hơn hoặc bằng $1/2P_{max}=13/2=6,5KW$ là: $n_1=2$.

$$n^*=n_1/n=2/10=0,2.$$

$$P_1=23KW.$$

$$P_{\Sigma}=41,75KW.$$

$$\text{Vậy: } p^*=23/41,75=0,55.$$

Tra bảng ta đ-ợc: $n^*_{hq}=0,54$ do đó $n_{hq}=0,54.10=5,4$ hay $n_{hq}=5$.

Với $k_{sd}=0.15$ và $n_{hq}=5$ ta có: $k_{max}=2,87$.

$$P_{tt}=k_{max}.k_{sd}.P_{\Sigma}=2,87.0,15.41,75=17,97(KW).$$

$$Q_{tt}=P_{tt}.tg\varphi=17,97.1,33=23,90(KVAr).$$

$$S_{tt}=\sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2}=29,90(KVA)$$

$$I_{tt}=\frac{S_{tt}}{\sqrt{3} \cdot 380}=45,43(A)$$

Xác định dòng điện định nh-ộng của các nhóm phụ tải.

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 đ- ợc tính theo công thức sau:

$$I_{dn} = I_{kd(max)} + (I_{tt} - k_{sd} \cdot I_{dm(max)}) \quad (2-8)$$

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.

$$- I_{dn.nh1} = 11,40 \cdot 5 + (18,88 - 0,15 \cdot 11,40) = 74,17 \text{ (A)}$$

$$- I_{dn.nh2} = 50,64 \cdot 5 + (45,20 - 0,15 \cdot 50,64) = 290,8 \text{ (A)}$$

$$- I_{dn.nh3} = 6,33 \cdot 5 + (7,80 - 0,15 \cdot 6,33) = 38,50 \text{ (A)}$$

$$- I_{dn.nh4} = 17,73 \cdot 5 + (26,82 - 0,15 \cdot 17,73) = 112,81 \text{ (A)}$$

$$- I_{dn.nh5} = 32,92 \cdot 5 + (45,43 - 0,15 \cdot 32,92) = 205,09 \text{ (A)}$$

1.2.4. Xác định phụ tải chiếu sáng của phân x- ờng SCCK.

Phụ tải chiếu sáng của phân x- ờng sửa chữa cơ khí đ- ợc xác định theo suất chiếu sáng trên một đơn vị diện tích:

$$P_{cs} = p_0 \cdot F \quad (2.2.4)$$

trong đó:

- p_0 : suất chiếu sáng trên một diện tích chiếu sáng [W/m²]
- F : là diện tích đ- ợc chiếu sáng [m²]

Trong phân x- ờng sửa chữa cơ khí hệ thống chiếu sáng sử dụng đèn sợi đốt , tra bảng PL1.2(TL1) ta tìm đ- ợc: $p_0=15$ [W/m²]

Phụ tải chiếu sáng của toàn phân x- ờng:

$$P_{cs} = 1100 \cdot 15 = 16500 \text{ (W)} = 16,5 \text{ (KW)};$$

$$Q_{cs}=0\text{KW.}$$

1.2.5. Xác định phụ tải tính toán của toàn phân x- ửng.

- Phụ tải tác dụng tính toán toàn x- ửng là:

$$P_x = k_{dt} \sum P_{ti}$$

trong đó: k_{dt} là hệ số đồng thời của toàn phân x- ửng ở đây ta chọn $k_{dt}=0,85$,
vậy:

$$P_x = 0,85 \cdot (7,47 + 17,88 + 3,09 + 10,61 + 17,97) = 0,85 \cdot 57,02$$

$$\text{hay } P_x = 48,47 \text{ kW.}$$

- Phụ tải phản kháng tính toán toàn x- ửng là:

$$Q_x = 48,47 \cdot 1,33 = 64,46 \text{ (kVAr).}$$

- Phụ tải toàn phần của x- ửng (kể cả chiếu sáng)

$$S_x = \sqrt{(48,47 + 16,5)^2 + 64,46^2} = 91,52 \text{ kVA}$$

1.2.6. Xác định phụ tải tính toán của các phân x- ửng còn lại.

1.2.6.1. Cách xác định phụ tải tính toán của các phân x- ửng.

* Phụ tải động lực:

- Vì các phân x- ửng khác chỉ biết công suất đặt do đó phụ tải tính toán đ- ợc xác định theo ph- ơng pháp hệ số nhu cầu (k_{nc}).

Công thức tính :

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

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

$$S_{tt} = \sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2} = \frac{P_{tt}}{\cos\varphi} \quad (2-9)$$

Trong đó :

- + P_d : Công suất đặt của phân x- ởng (kw)
- + k_{nc} : Hệ số nhu cầu của nhóm thiết bị đặc tr- ng (tra sổ tay kỹ thuật).
- + $\text{tg}\varphi$: T- ơng ứng với $\cos\varphi$ đặc tr- ng của nhóm hộ tiêu thụ.
- + Phụ tải chiếu sáng : tính theo công thức 2.2.4 ở trên.

1.2.6.2. Tính toán phụ tải tính toán cho các phân x- ởng.

- **Ban quản lý và phòng thiết kế.**

- Công suất đặt của BQL và PTK : $P_d = 80$ (kW)
- Diện tích của BQL và PTK: $F = 1538$ (m²)
- Dự kiến chiếu sáng bằng đèn huỳnh quang có $\text{Cos}\varphi_{cs} = 0,8 \Rightarrow \text{tg}\varphi_{cs} = 0,75$
- Tra bảng phụ lục với **Ban quản lý và Phòng thiết kế** ta có:
 - + Hệ số nhu cầu $k_{nc} = 0,8$
 - + Suất chiếu sáng $p_0 = 15$ (W/m²)
 - + $\text{Cos}\varphi = 0,9 \Rightarrow \text{tg}\varphi = 0,48$
- Công suất tính toán động lực:
 - $P_{dl} = k_{nc} \cdot P_d = 0,8 \cdot 80 = 64$ (kW)
 - $Q_{dl} = P_{dl} \cdot \text{tg}\varphi = 64 \cdot 0,48 = 30,72$ (kVAr)
- Công suất tính toán chiếu sáng:
 - $P_{cs} = p_0 \cdot F = 15 \cdot 1538 \cdot 10^{-3} = 23,07$ (kW)
 - $Q_{cs} = P_{cs} \cdot \text{tg}\varphi_{cs} = 23,07 \cdot 0,75 = 17,30$ (kVAr)
- Công suất tính toán tác dụng toàn phân x- ởng:
 - $P_{tt} = P_{dl} + P_{cs} = 64 + 23,07 = 87,07$ (kW)
- Công suất tính toán phản kháng toàn phân x- ởng:
 - $Q_{tt} = Q_{dl} + Q_{cs} = 30,72 + 17,30 = 48,02$ (kVAr)
- Công suất tính toán của toàn phân x- ởng:

$$S_{tt} = \sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2} = \sqrt{87,07^2 + 48,02^2} = 99,43 \text{ (kVA)}$$

- **Phân x- ởng cơ khí số 1.**

- Công suất đặt của phân x- ởng: $P_d = 3600$ (kW)
- Diện tích x- ởng: $F = 2125$ (m²)
- Dự kiến chiếu sáng bằng đèn sợi đốt có $\text{Cos } \varphi_{cs} = 1 \Rightarrow \text{tg } \varphi_{cs} = 0$
- Tra bảng phụ lục với phân x- ởng cơ khí ta có:
 - + Hệ số nhu cầu $k_{nc} = 0.35$
 - + Suất chiếu sáng $p_0 = 16$ (W/m²)
 - + $\text{Cos } \varphi = 0.5 \Rightarrow \text{tg } \varphi = 1.73$
- Công suất tính toán động lực:
 - $P_{dl} = k_{nc} \cdot P_d = 0,35 \cdot 3600 = 1260$ (kW)
 - $Q_{dl} = P_{dl} \cdot \text{tg } \varphi = 1260 \cdot 1,73 = 2179,8$ (kVAr)
- Công suất tính toán chiếu sáng:
 - $P_{cs} = p_0 \cdot F = 16 \cdot 2125 \cdot 10^{-3} = 34$ (kW)
 - $Q_{cs} = P_{cs} \cdot \text{tg } \varphi_{cs} = 34 \cdot 0 = 0$ (kVAr)
- Công suất tính toán tác dụng toàn phân x- ởng:
 - $P_{tt} = P_{dl} + P_{cs} = 1260 + 34 = 1294$ (kW)
- Công suất tính toán phản kháng toàn phân x- ởng:
 - $Q_{tt} = Q_{dl} + Q_{cs} = 2179,8$ (kVAr)
- Công suất tính toán của toàn phân x- ởng:
 - $S_{tt} = \sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2} = \sqrt{1294^2 + 2179,8^2} = 2534,26$ (kVA)

- **Phân x- ởng cơ khí số 2.**

- Công suất đặt của phân x- ởng: $P_d = 3200$ (kW)
- Diện tích x- ởng: $F = 3150$ (m²)
- Dự kiến chiếu sáng bằng đèn sợi đốt có $\text{Cos } \varphi_{cs} = 1 \Rightarrow \text{tg } \varphi_{cs} = 0$
- Tra bảng phụ lục với phân x- ởng cơ khí ta có:
 - + Hệ số nhu cầu $k_{nc} = 0.35$

+ Suất chiếu sáng $p_0 = 16 \text{ (W/m}^2\text{)}$

+ $\text{Cos}\varphi = 0.5 \Rightarrow \text{tg}\varphi = 1.73$

- Công suất tính toán động lực:

$$P_{dl} = k_{nc} \cdot P_d = 0,35 \cdot 3200 = 1120 \text{ (kW)}$$

$$Q_{dl} = P_{dl} \cdot \text{tg}\varphi = 1120 \cdot 1,73 = 1937,6 \text{ (kVAr)}$$

- Công suất tính toán chiếu sáng:

$$P_{cs} = p_0 \cdot F = 16 \cdot 3150 \cdot 10^{-3} = 50,4 \text{ (kW)}$$

$$Q_{cs} = P_{cs} \cdot \text{tg}\varphi_{cs} = 50,40 = 0 \text{ (kVAr)}$$

- Công suất tính toán tác dụng toàn phân x- ờng:

$$P_{tt} = P_{dl} + P_{cs} = 1120 + 50,4 = 1170,4 \text{ (kW)}$$

- Công suất tính toán phản kháng toàn phân x- ờng:

$$Q_{tt} = Q_{dl} + Q_{cs} = 1937,6 \text{ (kVAr)}$$

- Công suất tính toán của toàn phân x- ờng:

$$S_{tt} = \sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2} = \sqrt{1170,4^2 + 1937,6^2} = 2263,65 \text{ (kVA)}$$

• **Phân x- ờng luyện kim màu.**

- Công suất đặt của phân x- ờng: $P_d = 1800 \text{ (kW)}$

- Diện tích x- ờng: $F = 2325 \text{ (m}^2\text{)}$

- Dự kiến chiếu sáng bằng đèn sợi đốt có $\text{Cos}\varphi_{cs} = 1 \Rightarrow \text{tg}\varphi_{cs} = 0$

- Tra bảng phụ lục với phân x- ờng luyện kim màu ta có:

+ Hệ số nhu cầu $k_{nc} = 0.6$

+ Suất chiếu sáng $p_0 = 15 \text{ (W/m}^2\text{)}$

+ $\text{Cos}\varphi = 0.8 \Rightarrow \text{tg}\varphi = 0.75$

- Công suất tính toán động lực:

$$P_{dl} = k_{nc} \cdot P_d = 0,6 \cdot 1800 = 1080 \text{ (kW)}$$

$$Q_{dl} = P_{dl} \cdot \text{tg}\varphi = 1080 \cdot 0,75 = 810 \text{ (kVAr)}$$

- Công suất tính toán chiếu sáng:

$$P_{cs} = p_0 \cdot F = 15 \cdot 2325 \cdot 10^{-3} = 34,88 \text{ (kW)}$$

$$Q_{cs} = P_{cs} \cdot \operatorname{tg} \varphi_{cs} = 34,88 \cdot 0 = 0 \text{ (kVAr)}$$

- Công suất tính toán tác dụng toàn phân x- ờng:

$$P_{tt} = P_{dl} + P_{cs} = 1080 + 34,88 = 1114,88 \text{ (kW)}$$

- Công suất tính toán phản kháng toàn phân x- ờng:

$$Q_{tt} = Q_{dl} + Q_{cs} = 810 \text{ (kVAr)}$$

- Công suất tính toán của toàn phân x- ờng:

$$S_{tt} = \sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2} = \sqrt{1114,88^2 + 810^2} = 1378,06 \text{ (kVA)}$$

• **Phân x- ờng luyện kim đen.**

- Công suất đặt của phân x- ờng: $P_d = 2500 \text{ (kW)}$

- Diện tích x- ờng: $F = 4500 \text{ (m}^2\text{)}$

- Dự kiến chiếu sáng bằng đèn sợi đốt có $\operatorname{Cos} \varphi_{cs} = 1 \Rightarrow \operatorname{tg} \varphi_{cs} = 0$

- Tra bảng phụ lục với phân x- ờng luyện kim đen ta có:

$$+ \text{ Hệ số nhu cầu } k_{nc} = 0,6$$

$$+ \text{ Suất chiếu sáng } p_0 = 15 \text{ (W/m}^2\text{)}$$

$$+ \operatorname{Cos} \varphi = 0,8 \Rightarrow \operatorname{tg} \varphi = 0,75$$

- Công suất tính toán động lực:

$$P_{dl} = k_{nc} \cdot P_d = 0,6 \cdot 2500 = 1500 \text{ (kW)}$$

$$Q_{dl} = P_{dl} \cdot \operatorname{tg} \varphi = 1500 \cdot 0,75 = 1125 \text{ (kVAr)}$$

- Công suất tính toán chiếu sáng:

$$P_{cs} = p_0 \cdot F = 15 \cdot 4500 \cdot 10^{-3} = 67,5 \text{ (kW)}$$

$$Q_{cs} = P_{cs} \cdot \operatorname{tg} \varphi_{cs} = 67,5 \cdot 0 = 0 \text{ (kVAr)}$$

- Công suất tính toán tác dụng toàn phân x- ờng:

$$P_{tt} = P_{dl} + P_{cs} = 1500 + 67,5 = 1567,5 \text{ (kW)}$$

- Công suất tính toán phản kháng toàn phân x- ờng:

$$Q_{tt} = Q_{dl} + Q_{cs} = 1125 \text{ (kVAr)}$$

- Công suất tính toán của toàn phân x- ờng:

$$S_{tt} = \sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2} = \sqrt{1567,5^2 + 1125^2} = 1929,43 \text{ (kVA)}$$

- **Phân x- ờng rờn.**

- Công suất đặt của phân x- ờng: $P_d = 2100 \text{ (kW)}$
- Diện tích x- ờng: $F = 3400 \text{ (m}^2\text{)}$
- Dự kiến chiếu sáng bằng đèn sợi đốt có $\text{Cos } \varphi_{cs} = 1 \Rightarrow \text{tg } \varphi_{cs} = 0$
- Tra bảng phụ lục với phân x- ờng rờn ta có:
 - + Hệ số nhu cầu $k_{nc} = 0,55$
 - + Suất chiếu sáng $P_0 = 15 \text{ (W/m}^2\text{)}$
 - + $\text{Cos } \varphi = 0,7 \Rightarrow \text{tg } \varphi = 1,02$
- Công suất tính toán động lực:
 - $P_{dl} = k_{nc} \cdot P_d = 0,55 \cdot 2100 = 1155 \text{ (kW)}$
 - $Q_{dl} = P_{dl} \cdot \text{tg } \varphi = 1155 \cdot 1,02 = 1178,1 \text{ (kVAr)}$
- Công suất tính toán chiếu sáng:
 - $P_{cs} = p_0 \cdot F = 15 \cdot 3400 \cdot 10^{-3} = 51 \text{ (kW)}$
 - $Q_{cs} = P_{cs} \cdot \text{tg } \varphi_{cs} = 51 \cdot 0 = 0 \text{ (kVAr)}$
- Công suất tính toán tác dụng toàn phân x- ờng:
 - $P_{tt} = P_{dl} + P_{cs} = 1155 + 51 = 1206 \text{ (kW)}$
- Công suất tính toán phản kháng toàn phân x- ờng:
 - $Q_{tt} = Q_{dl} + Q_{cs} = 1178,1 \text{ (kVAr)}$
- Công suất tính toán của toàn phân x- ờng:

$$S_{tt} = \sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2} = \sqrt{1206^2 + 1178,1^2} = 1685,93 \text{ (kVA)}$$

- **Phân x- ờng nhiệt luyện.**

- Công suất đặt của phân x- ờng: $P_d = 3500 \text{ (kW)}$
- Diện tích x- ờng: $F = 3806 \text{ (m}^2\text{)}$
- Dự kiến chiếu sáng bằng đèn sợi đốt có $\text{Cos } \varphi_{cs} = 1 \Rightarrow \text{tg } \varphi_{cs} = 0$
- Tra bảng phụ lục với phân x- ờng nhiệt luyện ta có:

- + Hệ số nhu cầu $k_{nc} = 0,6$
- + Suất chiếu sáng $p_0 = 15 \text{ (W/m}^2\text{)}$
- + $\text{Cos}\varphi = 0,8 \Rightarrow \text{tg}\varphi = 0,75$

- Công suất tính toán động lực:

$$P_{dl} = k_{nc} \cdot P_d = 0,6 \cdot 3500 = 2100 \text{ (kW)}$$

$$Q_{dl} = P_{dl} \cdot \text{tg}\varphi = 2100 \cdot 0,75 = 1575 \text{ (kVAr)}$$

- Công suất tính toán chiếu sáng:

$$P_{cs} = p_0 \cdot F = 15 \cdot 3806 \cdot 10^{-3} = 57,09 \text{ (kW)}$$

$$Q_{cs} = P_{cs} \cdot \text{tg}\varphi_{cs} = 57,09 \cdot 0 = 0 \text{ (kVAr)}$$

- Công suất tính toán tác dụng toàn phân x- ởng:

$$P_{tt} = P_{dl} + P_{cs} = 2100 + 57,09 = 2157,09 \text{ (kW)}$$

- Công suất tính toán phản kháng toàn phân x- ởng:

$$Q_{tt} = Q_{dl} + Q_{cs} = 1575 \text{ (kVAr)}$$

- Công suất tính toán của toàn phân x- ởng:

$$S_{tt} = \sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2} = \sqrt{2157,09^2 + 1575^2} = 2670,89 \text{ (kVA)}$$

• **Bộ phận nén khí.**

- Công suất đặt của phân x- ởng: $P_d = 1700 \text{ (kW)}$

- Diện tích x- ởng: $F = 1875 \text{ (m}^2\text{)}$

- Dự kiến chiếu sáng bằng đèn huỳnh quang có $\text{Cos}\varphi_{cs} = 0,8 \Rightarrow \text{tg}\varphi_{cs} = 0,75$

- Tra bảng phụ lục với Bộ phận nén khí ta có:

$$+ \text{Hệ số nhu cầu } k_{nc} = 0,7$$

$$+ \text{Suất chiếu sáng } p_0 = 10 \text{ (W/m}^2\text{)}$$

$$+ \text{Cos}\varphi = 0,7 \Rightarrow \text{tg}\varphi = 1,02$$

- Công suất tính toán động lực:

$$P_{dl} = k_{nc} \cdot P_d = 0,7 \cdot 1700 = 1190 \text{ (kW)}$$

$$Q_{dl} = P_{dl} \cdot \text{tg}\varphi = 1190 \cdot 1,02 = 1213,8 \text{ (kVAr)}$$

- Công suất tính toán chiếu sáng:

$$P_{cs} = p_0 \cdot F = 10 \cdot 1875 \cdot 10^{-3} = 18,75 \text{ (kW)}$$

$$Q_{cs} = P_{cs} \cdot \text{tg}\varphi_{cs} = 18,75 \cdot 0,75 = 14,06 \text{ (kVAr)}$$

- Công suất tính toán tác dụng toàn phân x- ởng:

$$P_{tt} = P_{dl} + P_{cs} = 1190 + 18,75 = 1208,75 \text{ (kW)}$$

- Công suất tính toán phản kháng toàn phân x- ởng:

$$Q_{tt} = Q_{dl} + Q_{cs} = 1213,8 + 14,06 = 1227,86 \text{ (kVAr)}$$

- Công suất tính toán của toàn phân x- ởng:

$$S_{tt} = \sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2} = \sqrt{1208,75^2 + 1227,86^2} = 1723 \text{ (kVA)}$$

• **Kho vật liệu.**

- Công suất đặt của phân x- ởng: $P_d = 60 \text{ (kW)}$

- Diện tích x- ởng: $F = 3738 \text{ (m}^2\text{)}$

- Dự kiến chiếu sáng bằng đèn huỳnh quang có $\text{Cos}\varphi_{cs} = 0,8 \Rightarrow \text{tg}\varphi_{cs} = 0,75$

- Tra bảng phụ lục với Kho vật liệu ta có:

$$+ \text{ Hệ số nhu cầu } k_{nc} = 0,75$$

$$+ \text{ Suất chiếu sáng } p_0 = 10 \text{ (W/m}^2\text{)}$$

$$+ \text{ Cos}\varphi = 0,9 \Rightarrow \text{tg}\varphi = 0,48$$

- Công suất tính toán động lực:

$$P_{dl} = k_{nc} \cdot P_d = 0,75 \cdot 60 = 45 \text{ (kW)}$$

$$Q_{dl} = P_{dl} \cdot \text{tg}\varphi = 45 \cdot 0,48 = 21,6 \text{ (kVAr)}$$

- Công suất tính toán chiếu sáng:

$$P_{cs} = p_0 \cdot F = 10 \cdot 3738 \cdot 10^{-3} = 37,38 \text{ (kW)}$$

$$Q_{cs} = P_{cs} \cdot \text{tg}\varphi_{cs} = 37,38 \cdot 0,75 = 28,04 \text{ (kVAr)}$$

- Công suất tính toán tác dụng toàn phân x- ởng:

$$P_{tt} = P_{dl} + P_{cs} = 45 + 37,38 = 82,38 \text{ (kW)}$$

- Công suất tính toán phản kháng toàn phân x- ởng:

$$Q_{tt} = Q_{dl} + Q_{cs} = 21,6 + 28,04 = 49,64 \text{ (kVAr)}$$

- Công suất tính toán của toàn phân x- ống:

$$S_{tt} = \sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2} = \sqrt{82,38^2 + 49,64^2} = 96,18 \text{ (kVA)}$$

Tóm lại ta có bảng tổng kết tính toán của toàn nhà máy:

STT	Tên phân x- ống	k_{nc}	$\text{Cos } \varphi$	P_0 (W/m ²)	$\text{Cos } \varphi_{cs}$	Diện tích (m ²)	P_d (kW)
1	Ban quản lý và phòng thiết kế	0.80	0.90	15	0.8	1400	80
2	Phân x- ống cơ khí số 1	0.35	0.50	16	1	2125	3600
3	Phân x- ống cơ khí số 2	0.35	0.50	16	1	3150	3200
4	Phân x- ống luyện kim màu	0.60	0.80	15	1	2325	1800
5	Phân x- ống luyện kim đen	0.60	0.80	15	1	4500	2500
6	Phân x- ống sửa chữa cơ khí	0.25	0.60	14	1	1100	
7	Phân x- ống rèn	0.55	0.70	15	1	3400	2100
8	Phân x- ống nhiệt luyện	0.60	0.80	15	1	3806	3500
9	Bộ phận nén khí	0.70	0.70	10	0.8	1875	1700
10	Kho vật liệu	0.75	0.90	10	0.8	3738	60

TT	Tên phân x- ống	P_{dl}	Q_{dl}	P_{cs}	Q_{cs} (kVA)	P_{tt}	Q_{tt}	S_{tt}
----	-----------------	----------	----------	----------	-------------------	----------	----------	----------

		(kW)	(kVAr)	(kW)	r	(kW)	(kVAr)	(kVA)
1	Ban quản lý và phòng thiết kế	64	30,72	23,07	17,30	87,07	48,02	99,43
2	Phân x- ởng cơ khí số 1	1260	2179,8	34	0	1294	2179,8	2534,26
3	Phân x- ởng cơ khí số 2	1120	1937,6	50,4	0	1170,4	1937,6	2263,65
4	Phân x- ởng luyện kim màu	1080	810	34,88	0	1114,88	810	1378,06
5	Phân x- ởng luyện kim đen	1500	1125	67,5	0	1567,5	1125	1929,43
6	Phân x- ởng SCCK			16,5	0	64,97	64,46	91,52
7	Phân x- ởng rèn	1155	1178,1	51	0	1206	1178,1	1685,93
8	Phân x- ởng nhiệt luyện	2100	1575	57,09	0	2157,09	1575	2670,89
9	Bộ phận nén khí	1190	1213,8	18,75	14,06	1208,75	1227,86	1723
10	Kho vật liệu	45	21,6	37,38	28,04	82,38	49,64	96,18

1. 2.7. Phụ tải tính toán của toàn phân x- ởng.

Công thức tính toán:

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

$$P_{\text{tmm}} = K_{\text{dt}} \sum_1^n P_{\text{tđi}}$$

- Phụ tải tính toán phản kháng toàn nhà máy :

$$Q_{tmm} = K_{dt} \sum_1^n Q_{tqi}$$

- Phụ tải tính toán toàn phần của nhà máy:

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

- Hệ số công suất của toàn nhà máy:

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

Trong đó:

+ k_{dt} : Là hệ số đồng thời, lấy $k_{dt} = 0,8$

+ n : Là số phân x- ởng trong nhà máy

+ P_{tqi} , Q_{tqi} : Là công suất tính toán tác dụng và phản kháng của phân x- ởng i

Dựa vào bảng số liệu trên ta có:

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

$$P_{tmm} = K_{dt} \sum_1^n P_{tqi} = 0,8 \cdot 8553,04 = 6842,43 \text{KW}$$

- Phụ tải tính toán phản kháng toàn nhà máy :

$$Q_{tmm} = K_{dt} \sum_1^n Q_{tqi} = 0,8 \cdot 10195,48 = 8156,38 \text{KVAr.}$$

- Phụ tải tính toán toàn phần của nhà máy:

$$S_{tmm} = \sqrt{P_{tmm}^2 + Q_{tmm}^2} = 10646,38 \text{(kVA)}$$

- Hệ số công suất của toàn nhà máy:

$$\cos \varphi_{nm} = \frac{P_{tmm}}{S_{tmm}} = 0,64.$$

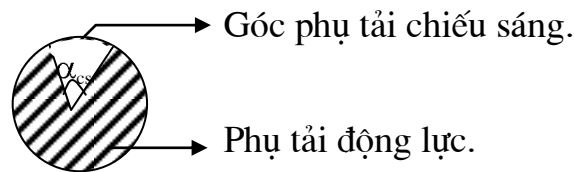
1.2.8. Biểu đồ phụ tải.

- Việc xây dựng biểu đồ phụ tải trên mặt bằng xí nghiệp có mục đích là phân phối hợp lý các trạm biến áp trong phạm vi nhà máy, chọn vị trí đặt trạm phân phối trung tâm và các trạm biến áp sao cho đạt chỉ tiêu kỹ thuật cao nhất.

- Biểu đồ phụ tải mỗi phân x-ởng là một vòng tròn có diện tích t-ơng ứng với phụ tải tính toán của phân x-ởng đó theo một tỷ lệ đã chọn. Nếu coi phụ tải mỗi phân x-ởng là một hình tròn theo diện tích phân x-ởng thì tâm vòng tròn phụ tải trùng với tâm hình học của phân x-ởng đó.

- Mỗi vòng tròn phụ tải đ-ợc chia thành hai phần t-ơng ứng với phụ tải tác dụng động lực (phần để trắng) và phụ tải tác dụng chiếu sáng (phần đánh dấu).

* Xác định vòng tròn phụ tải:



- Công thức:

$$S = \frac{m \cdot \pi}{R^2} \Rightarrow R = \sqrt{\frac{S}{m \cdot \pi}}$$

Trong đó:

S: Phụ tải tính toán toàn phân x-ởng (kVA)

R: Bán kính vòng tròn biểu đồ phụ tải của phân x-ởng (mm)

m: Tỷ lệ xích (kVA/mm²)

- Góc chiếu sáng của biểu đồ phụ tải:

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

* Xác định biểu đồ phụ tải: Chọn tỷ lệ xích $m = 3$ (kVA/mm²)

- Kết quả tính toán bán kính R và góc α_{cs} của biểu đồ phụ tải nh- sau:

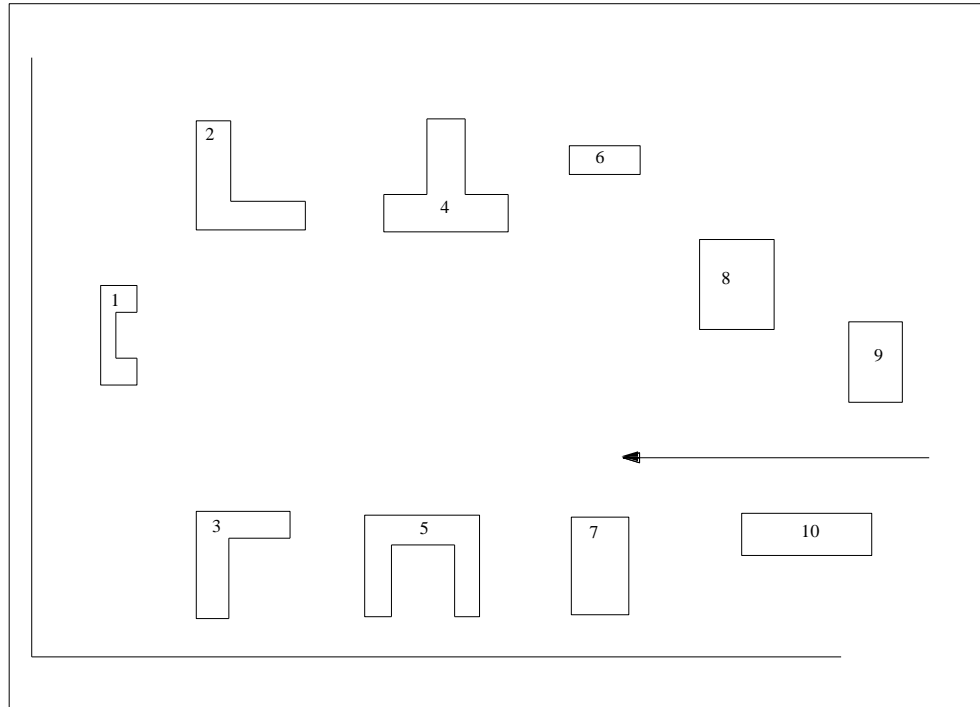
Bảng 3: Kết quả tính toán bán kính R và góc α_{cs}

TT	Tên phân xưởng	Pcs(KW)	Ptt(KW)	Stt(KVA)	R(mm)	α_{cs} (độ)
1	Ban quản lý và phòng thiết kế	23.07	87.07	99.43	3.25	95.39
2	Phân xưởng cơ khí số 1	34	1294	2534.26	16.40	9.46
3	Phân xưởng cơ khí số 2	50.4	1170.4	2263.65	15.50	15.50
4	Phân xưởng luyện kim màu	34.88	1114.88	1378.06	12.10	11.26
5	Phân xưởng luyện kim đen	67.5	1567.5	1929.43	14.31	15.50
6	Phân xưởng sửa chữa cơ khí	16.5	64.97	91.52	3.12	91.43
7	Phân xưởng rèn	51	1206	1685.93	13.38	15.22
8	Phân xưởng nhiệt luyện	57.09	2157.09	2670.89	16.84	9.53
9	Bộ phận nén khí	18.75	1208.75	1723	13.52	5.58
10	Kho vật liệu	37.38	82.38	96.18	3.20	163.35

- Trên mặt bằng nhà máy chọn một hệ tọa độ xoy, có vị trí tọa độ trọng tâm của các phân x- ởng là: $(x_i; y_i)$ ta xác định đ- ọc các tọa độ tâm phụ tải tối - u là $M(x; y)$ để đặt trạm phân phối trung tâm:

Công thức:

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



Với hệ trục ta chọn nh- hình vẽ ta xác định tâm các phân x- ởng nh- sau:

tt	Tên phân xưởng	x(mm)	y(mm)	Stt(KVA)	Stt.x	Stt.y
1	Ban quản lý và phòng thiết kế	7	47	99.43	696.01	4673.21
2	Phân xưởng cơ khí số 1	19	72	2534.26	48150.94	182466.72
3	Phân xưởng cơ khí số 2	21	16	2263.65	47536.65	36218.4
4	Phân xưởng luyện kim màu	45	72	1378.06	62012.7	99220.32
5	Phân xưởng luyện kim đen	43	15	1929.43	82965.49	28941.45
6	Phân xưởng sửa chữa cơ khí	69	86	91.52	6314.88	7870.72
7	Phân xưởng rèn	77	15	1685.93	129816.61	25288.95
8	Phân xưởng nhiệt luyện	90	60	2670.89	240380.1	160253.4
9	Bộ phận nén khí	109	48	1723	187807	82704
10	Kho vật liệu	96	20	96.18	9233.28	1923.6

Từ bảng ta xác định đ- ọc tâm của nhà máy nh- sau.

$$x = \frac{\sum x_i \cdot S_i}{\sum S_i} = 56,31(\text{mm}) \text{ tức } x=282\text{m trên thực tế.}$$

$$y = \frac{\sum y_i \cdot S_i}{\sum S_i} = 43,50(\text{mm}) \text{ tức } y=218\text{m trên thực tế.}$$

CHƯƠNG 2

THIẾT KẾ MẠNG ĐIỆN HẠ ÁP CHO PHÂN X- ỜNG SỬA CHỮA CƠ KHÍ.

2.1. Giới thiệu chung.

- Phân bố phụ tải của phân x- ởng.

Phân x- ởng sửa chữa cơ khí có diện tích 1100m² gồm 70 thiết bị chia làm 5 nhóm phụ tải . Công suất tính toán của phân x- ởng là 91,52KVA trong đó có 16,5KW sử dụng cho hệ thống chiếu sáng.

- Trình tự thiết kế
 - Lựa chọn ph- ơng án cấp điện
 - Lựa chọn thiết bị cho điện
 - Tính toán ngắn mạch cho hạ áp.

2.2. Lựa chọn ph- ơng án cấp điện.

Sơ đồ cung cấp điện cho các thiết bị phân x- ởng phụ thuộc vào công suất thiết bị, số l- ợng của chúng , sự phân bố của chúng trong mặt bằng phân x- ởng và nhiều thiết bị khác.

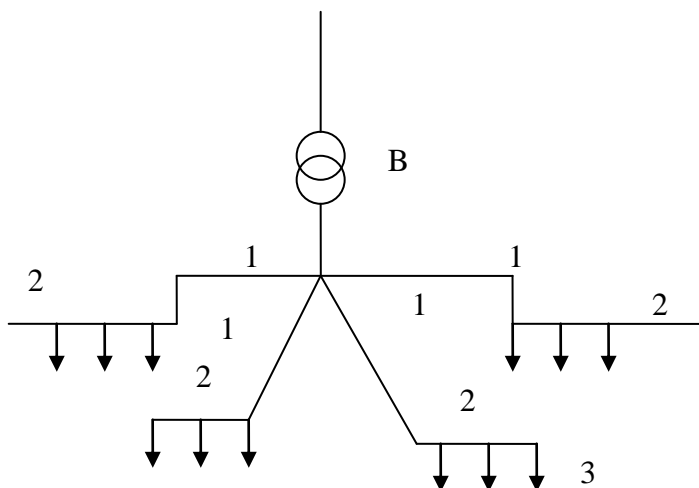
Sơ cần phải thỏa mãn các điều kiện sau:

- Đảm bảo độ tin cậy tùy theo hộ tiêu thụ.
- Thuận tiện cho vận hành.
- Các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật tối - u: chi phí vốn đầu t- , phí tổn kim loại màu, chi phí vận hành tổn thất điện năng.
- Cho phép dùng các ph- ơng án lắp đặt công nghiệp hoá và nhanh.

Trong mạng điện phân x- ởng ng- ời ta th- ờng dùng mạng hình tia và mạng đ- ờng dây chính.

Tùy theo từng nhóm phụ tải mà ta lựa chọn ph- ơng án cấp điện hợp lý.

Để cấp điện cho phân x- ởng ta sử dụng sơ đồ hỗn hợp. Điện năng từ trạm biến áp đ- ọc đ- a về trạm phân phối của phân x- ởng thông qua cáp ngầm. Trong tủ phân phối của phân x- ởng ta đặt 1 aptomat tổng và 6 aptomat nhánh , 5 cái cấp cho 5 tủ động lực , 1 cái cấp cho tủ chiếu sáng . Từ tủ phân phối ta cấp điện cho tủ động lực và tủ chiếu sáng theo mạng hình tia . Mỗi tủ động lực cấp điện cho nhóm phụ tải theo sơ đồ hỗn hợp các phụ tải quan trọng và công suất lớn sẽ nhận điện từ trực tiếp từ thanh cái của tủ động lực, các phụ tải bé và ít quan trọng ta cho vào một nhóm nhận điện từ tủ theo sơ đồ liên thông . Để dễ dàng thao tác và tăng thêm độ tin cậy của cung cấp điện ta đặt các aptomat tổng của tủ làm nhiệm vụ đóng cắt , bảo vệ quá tải và ngắn mạch cho các thiết bị trong phân x- ởng . Còn các nhánh ra ta đặt các cầu chì.



2.3. Lựa chọn các thiết bị cho tủ phân phối.

2.3.1. Lựa chọn cáp từ trạm biến áp cung cấp cho phân x- ởng SCCK về tủ phân phối của phân x- ởng .

Cáp từ trạm biến áp cấp cho phân x- ởng sửa chữa cơ khí về tủ phân phối của phân x- ởng tải điện áp 400V từ trạm biến áp phân x- ởng đến máy làm việc . Cáp phải chịu đ- ợc dòng điện là:

$$I_{cp} \geq \frac{S_{tppx}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm}} = \frac{91,52}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 139,05A.$$

Do đó ta chọn cáp là cáp lõi đồng cách điện PVC do LENS chế tạo loại 3x35+25 có $I_{CP}=158A$ đặt trong đ- ờng dẫn cáp.

2.3.2. Chọn tủ phân phối cho x- ởng SCCK.

Tủ phân phối phải có 8 đầu ra tới các tủ động lực và chiếu sáng. Tủ phân phối phải có $U_{dm} \geq 0,4KV$, chịu đ- ợc dòng $I_{cp} \geq 139,05A$. Đầu ra và đầu vào dòng điện trong khoảng $\leq 100A$. Do đó ta chọn tủ PIP – 9322 do Nga chế tạo.

➤ Lựa chọn MCCB cho các tủ phân phối.

Trong tủ hạ áp của trạm biến áp cấp cho phân x- ởng SCCK, ở đầu đ- ờng dây đến trạm tủ phân phối phải chọn APTOMAT đầu nguồn MCCB loại NS250N có $I_{dmA}=250A$.

Kiểm tra cáp theo điều kiện phối hợp với MCCB.

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

Các aptomat từ tủ phân phối đến tủ động lực các nhóm của phân x- ởng SCCK thoả mãn yêu cầu:

$$I_{cpi} \geq \frac{S_{ti}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm}};$$

trong đó S_{ti} là công suất tính toán của nhóm i.

Các MCCB đ- ợc chọn theo các điều kiện cho phép về giá trị định mức về dòng và áp . Ta có bảng tổng kết nh- sau:

Tuyến cáp	$I_{tt}(A)$	loại	$U_{dm}(V)$	$I_{dm}(A)$	$I_{cắttn}(KA)$	Số cực
TPP-ĐL1	18,88	C60a	440	40	3KA	4
TPP-ĐL2	45,20	C60N	440	63	6KA	4
TPP-ĐL3	7,8	C60a	440	40	3KA	4
TPP-ĐL4	26,82	C60a	440	40	3KA	4
TPP-ĐL5	45,43	C60N	440	63	6KA	4
MCCB tổng	144,13		440	246	21KA	

➤ **Chọn cáp từ tủ phân phối đến tủ động lực.**

Các đ- ờng cáp từ tủ phân phối đến tủ động lực đ- ợc đi trong rãnh cáp nđmđọc t- ờng phía trong và bên cạnh lối đi lại của phân x- ờng . Cáp đ- ợc chọn theo điều kiện phát nóng cho phép, kiểm tra phối hợp với các thiết bị bảo vệ và điều kiện ổn định nhiệt khi có ngắn mạch . Do chiều dài của cáp không lớn nên có thể bỏ qua không cần kiểm tra theo điều kiện tổn thất điện áp cho phép.

Điều kiện chọn cáp: $k_{hc} \cdot I_{cp} \geq I_{tt}$;

trong đó:

- I_{tt} : là dòng điện tính toán của nhóm phụ tải.
- I_{cp} : dòng điện phát nóng cho phép t- ờng ứng với từng loại dây từng tiết diện.
- k_{hc} : hệ số hiệu chỉnh. ở đây ta lấy $k_{hc}=1$.

Điều kiện kiểm tra phối hợp với thiết bị bảo vệ cáp, khi bảo vệ bằng aptomat:

$$I_{cp} \geq \frac{I_{kđkt}}{1,5} = \frac{1,25 \cdot I_{dmA}}{1,5};$$

+Chọn cáp từ tủ phân phối đến tủ động lực 1.

$$I_{cp} \geq I_{tt} = 18,88A ;$$

$$I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot I_{dmA}}{1,25} = \frac{1,25 \cdot 40}{1,5} = 33,33 \text{ A.}$$

Kết hợp hai điều kiện trên ta chọn cáp đồng 4 lõi cách điện PVC do LENS chế tạo, là loại 4 G 4

Các tuyến cáp khác chọn tương tự ta thu được bảng tổng kết như sau:

Tuyến cáp	I_{tt} (A)	$I_{kddt}/1,5$	$F_{CAP}(\text{mm}^2)$	I_{CP} (A)
TPP-ĐL1	18,88	33,33	4	42
TPP-ĐL2	45,20	52,5	6	54
TPP-ĐL3	7,8	33,33	4	42
TPP-ĐL4	26,82	33,33	4	42
TPP-ĐL5	45,43	52,5	6	54

2.4. Lựa chọn thiết bị trong các tủ động lực và dây dẫn đến các thiết bị của phân xưởng

➤ Các MCCB tổng của các tủ động lực

Các MCCB tổng của các tủ động lực được chọn giống như trong tủ phân phối. ta có bảng như sau:

Tủ động lực	I_{tt} (A)	loại	U_{dm} (V)	I_{dm} (A)	$I_{cắttn}$ (KA)	Số cực
ĐL1	18,88	C60a	440	40	3KA	4
ĐL2	45,20	C60N	440	63	6KA	4
ĐL3	7,8	C60a	440	40	3KA	4
ĐL4	26,82	C60a	440	40	3KA	4
ĐL5	45,43	C60N	440	63	6KA	4

-
- Các các cầu chì đến các thiết bị và nhóm thiết bị trong các tủ động lực

Chọn **CẦU CHÌ** cho tủ ĐL1.

+Cầu chì bảo vệ máy c- a kiểu đai 1KW.

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

$$I_{dc} \geq 2,53.5/2,5 = 5,0A$$

Chọn $I_{dc} = 30A$

+Cầu chì bảo vệ máy khoan bàn 0,65KW

$$I_{dc} \geq I_{dm} = 1,65A$$

$$I_{dc} \geq 1,65.5/2,5 = 3,3A$$

Chọn $I_{dc} = 30A$

+Cầu chì bảo vệ máy mài thô 2,8KW

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

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

Chọn $I_{dc} = 30A$

+Cầu chì bảo vệ máy khoan đứng 2,8KW

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

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

Chọn $I_{dc} = 30A$

+Cầu chì bảo vệ máy mài ngang 4,5KW

$$I_{dc} \geq I_{dm} = 11,40A$$

$$I_{dc} \geq 11,40.5/2,5 = 22,80A$$

Chọn $I_{dc} = 30A$

+Cầu chì bảo vệ máy xọc 2,8KW

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

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

Chọn $I_{dc} = 30A$

+Cầu chì bảo vệ máy mài tròn vạn năng 2,8KW

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

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

Chọn $I_{dc} = 30A$

Chọn cầu chì t-ơng tự nh- trên ta có bảng tổng kết sau:

➤ Chọn cáp theo điều kiện phát nóng cho phép .

Tất cả dây dẫn trong x-ởng chọn loại dây bọc do Liên Xô sản xuất ПІРТО đường kính trong ống sắt kích thước 3/4", $k_{hc} = 0,95$

Chọn dây cho nhóm 1.

+ Dây từ ĐL1 đến máy c- a kiểu đai 1KW

chọn dây dẫn 2,5 mm² có $I_{cp} = 25 A$

$$0,95.25 > 2,53A.$$

kết hợp với $I_{dc} = 30A$ ta có: $0,95.25 > 30/3 = 10A.$

+ Dây từ ĐL1 đến máy khoan bàn 0,65KW

chọn dây 25 mm² để thấy dây này hoàn toàn thoả mãn.

+ Dây từ ĐL1 đến máy khoan đứng 4,5KW

chọn dây dẫn 2,5 mm² có $I_{cp} = 25 A$

$$0,95.25 > 11,40A.$$

kết hợp với $I_{dc} = 30A$ ta có: $0,95.25 > 30/3 = 10A.$

Các dây dẫn khác đều có công suất < 4,5KW và < 1 KW do đó ta đều chọn dây 2,5mm².

Các nhóm khác tính t-ơng tự ta có bảng tổng kết nh- sau:

tt	TÊN PHỤ TẢI	Phụ tải		Dây dẫn			Cầu chì	
		Công suất	I	Mã hiệu	Tiết diện	Đường kính ống thép	Mã hiệu	Iv/I _{dc} .A
Nhóm 1								
1	Máy cưa kiểu đai	1	2.53	ПІРТО	2.5	3/4"	ПН – 2	100/30
2	Khoan bàn	0.65	1.65	ПІРТО	2.5	3/4"	ПН – 2	100/30
3	Máy mài thô	2.8	7.09	ПІРТО	2.5	3/4"	ПН – 2	100/30

4	Máy khoan đứng	2.8	7.09	PIPTO	2.5	3/4"	PH – 2	100/30
5	Máy mài ngang	4.5	11.40	PIPTO	2.5	3/4"	PH – 2	100/30
6	Máy xọc	2.8	7.09	PIPTO	2.5	3/4"	PH – 2	100/30
7	Máy mài tròn vạn năng	2.8	7.09	PIPTO	2.5	3/4"	PH – 2	100/30
Nhóm 2								
1	Máy phay năng	4.5	11.40	PIPTO	2.5	3/4"	PH – 2	100/30
2	Máy phay vạn năng	7.8	19.75	PIPTO	4	3/4"	PH – 2	100/40
3	Máy tiện ren	8.1	20.51	PIPTO	4	3/4"	PH – 2	100/50
4	Máy tiện ren	10	25.32	PIPTO	4	3/4"	PH – 2	100/60
5	Máy tiện ren	14	35.45	PIPTO	6	3/4"	PH – 2	250/100
6	Máy tiện ren	4.5	11.40	PIPTO	2.5	3/4"	PH – 2	100/30
7	Máy tiện ren	10	25.32	PIPTO	4	3/4"	PH – 2	100/60
8	Máy tiện ren	20	50.64	PIPTO	16	3/4"	PH – 2	250/150
9	Câu trục	12.1	30.64	PIPTO	6	3/4"	PH – 2	250/100
Nhóm 3								
1	Máy khoan đứng	0.85	2.15	PIPTO	2.5	3/4"	PH – 2	100/30
2	Bàn	0.85	2.15	PIPTO	2.5	3/4"	PH – 2	100/30
3	Máy khoan bàn	0.85	2.15	PIPTO	2.5	3/4"	PH – 2	100/30
4	Bể dầu có tăng nhiệt	2.5	6.33	PIPTO	2.5	3/4"	PH – 2	100/30
5	Máy cạo	1	2.53	PIPTO	2.5	3/4"	PH – 2	100/30
6	Máy mài thô	2.8	7.09	PIPTO	2.5	3/4"	PH – 2	100/30
7	Máy nén cắt liên hợp	1.7	4.30	PIPTO	2.5	3/4"	PH – 2	100/30
8	Máy mài phá	2.8	7.09	PIPTO	2.5	3/4"	PH – 2	100/30
9	Quạt lò rèn	1.5	3.80	PIPTO	2.5	3/4"	PH – 2	100/30
10	Máy khoan đứng	0.85	36	PIPTO	2.5	3/4"	PH – 2	100/30
Nhóm 4								
1	Bể ngâm dung dịch kiềm	3	7.60	PIPTO	2.5	3/4"	PH – 2	100/30
2	Bể ngâm nước nóng	3	7.60	PIPTO	2.5	3/4"	PH – 2	100/30
3	Máy cuốn dây	1.2	3.04	PIPTO	2.5	3/4"	PH – 2	100/30
4	Máy cuốn dây	1	2.53	PIPTO	2.5	3/4"	PH – 2	100/30
5	Bể ngâm tấm có tăng nhiệt	3	7.60	PIPTO	2.5	3/4"	PH – 2	100/30

6	Tủ sấy	3	7.60	ΠΡΤΟ	2.5	3/4"	ΠΗ – 2	100/30
7	Máy khoan bàn	0.65	1.65	ΠΡΤΟ	2.5	3/4"	ΠΗ – 2	100/30
8	Máy mài thô	2.8	7.09	ΠΡΤΟ	2.5	3/4"	ΠΗ – 2	100/30
9	Bàn thử nghiệm thiết bị điện	7	17.73	ΠΡΤΟ	4	3/4"	ΠΗ – 2	100/40
Nhóm 5								
1	Bể khử dầu mỡ	3	7.60	ΠΡΤΟ	2.5	0.00	ΠΗ – 2	100/30
2	Lò điện để luyện khuôn	5	12.66	ΠΡΤΟ	2.5	0.00	ΠΗ – 2	100/30
3	Lò điện để nấu chảy babbit	10	25.32	ΠΡΤΟ	4	0.00	ΠΗ – 2	100/60
4	Lò điện để mạ thiếc	3.5	8.86	ΠΡΤΟ	2.5	0.00	ΠΗ – 2	100/30
5	Quạt lò đúc đồng	1.5	3.80	ΠΡΤΟ	2.5	0.00	ΠΗ – 2	100/30
6	Máy khoan bàn	0.65	1.65	ΠΡΤΟ	2.5	0.00	ΠΗ – 2	100/30
7	Máy uốn các tấm mỏng	1.7	4.30	ΠΡΤΟ	2.5	0.00	ΠΗ – 2	100/30
8	máy mài phá	2.8	7.09	ΠΡΤΟ	2.5	0.00	ΠΗ – 2	100/30
9	máy hàn điểm	13	32.92	ΠΡΤΟ	6	0.00	ΠΗ – 2	250/100
10	Chỉnh lưu sêlênium	0.6	1.52	ΠΡΤΟ	2.5	0.00	ΠΗ – 2	100/30

CHƯƠNG 3

THIẾT KẾ MẠNG ĐIỆN CAO ÁP CỦA NHÀ MÁY

3.1 Yêu cầu đối với cung cấp điện:

- Mục tiêu cơ bản của nhiệm vụ thiết kế cung cấp điện là đảm bảo cho hộ tiêu thụ có đủ lượng điện năng yêu cầu với chất lượng điện tốt .

- 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.

- Khi đánh giá so sánh các phương án cung cấp điện , chỉ tiêu kinh tế chỉ được xét đến khi các chỉ tiêu kỹ thuật được đảm bảo.

3.2 Lựa chọn điện áp truyền tải:

➤ Lựa chọn điện áp truyền tải từ hệ thống đến xí nghiệp

Ta dựa vào biểu thức kinh nghiệm:

$$U=4,34 \cdot \sqrt{1+0,016 \cdot P} \text{ (kV)}$$

Trong đó:

P:Công suất tính toán của nhà máy(kW)

L :khoảng cách từ trạm biến áp trung gian về nhà máy(km)

L=15km

Nh- vậy cấp điện áp hợp lý để truyền tải điện năng về nhà máy là:

$$U=4,34 \cdot \sqrt{15 + 0,016 \cdot 6842,43} = 48,42 \text{ kV}$$

vậy ta chọn điện áp 35KV.

➤ Các ph- ơng án về trạm nguồn:

- Từ những sơ đồ đặc tr- ng cung cấp điện cho xí nghiệp chỉ từ hệ thống (Hình 19 - 14a, b, c, d - Tra cứu CCĐXNCN).

- Ta thấy nếu dùng sơ đồ dẫn sâu từ mạng 35kv xuống điện áp 0,4kv thì có lợi giảm đ- ợc tổn thất nh- ng chi phí cho các thiết bị cao . Loại sơ đồ này phù hợp với các xí nghiệp có các phân x- ởng nằm cách xa nhau (Hình b)

- Nếu dùng sơ đồ trạm biến áp trung tâm 35/10kv cấp điện cho các biến áp phân x- ởng 10/0,4kv thì chi phí cho các thiết bị thấp và với loại hình phân x- ởng đặt gần nhau thì tổn thất không lớn (Hình c)

phân x- ởng .

Theo phân tích trên ta dùng sơ đồ trạm nguồn là trạm biến áp trung tâm 35/10kv cấp điện cho các trạm biến áp phân x- ởng (BAPX)

3.3. Chọn vị trí đặt trạm biến áp trung tâm của nhà máy:

- Trạm trạm biến áp trung tâm lấy điện từ l- ới có điện áp 35 kV cung cấp cho trạm biến áp phân x- ởng. Vị trí xây dựng trạm đ- ợc chọn theo nguyên tắc sau:

- Trạm phải gần tâm phụ tải.

- Trạm phải không ảnh h- ởng đến giao thông và mỹ quan nhà máy.

- Trạm phải gần tâm phụ tải điện sẽ làm việc thiết kế mạng hạ áp đơn giản và đạt chỉ tiêu cao hơn do công suất phân bố đều.

Do vậy ta đặt trạm biến áp trung tâm tại vị trí tâm phụ tải của nhà máy vị trí này có toạ độ là: $x=56,31$; $y=43,50$.

- Đối với trạm biến áp phân x-ởng ta không thể đặt ở tâm phụ tải phân x-ởng đ-ợc do ảnh h-ởng tới diện tích nhà x-ởng và an toàn của công nhân. Ph-ong pháp tốt nhất là đặt trạm biến áp phân x-ởng ngay cạnh phân x-ởng đó vừa an toàn vừa tiện lợi khi thay thế thiết bị.

3.4. Xác định dung l-ợng và số l-ợng cho các máy biến áp trong các trạm.

➤ Xác định số l-ợng cho các máy biến áp:

- Chọn số l-ợng máy biến áp chính là chọn trạm biến áp phân x-ởng có ý nghĩa quan trọng đối với việc xây dựng sơ đồ cung cấp điện hợp lý.

- Khi thiết kế để quyết định chọn đúng số l-ợng máy biến áp cần phải xét đến độ tin cậy của cấp điện .

- Dựa vào tính năng và mức độ quan trọng của từng phân x-ởng trong nhà máy ta có thể phân ra hai loại phụ tải nh- sau:

* Phân x-ởng loại 1 gồm:

- + Phân x-ởng cơ khí số 1, ký hiệu trên mặt bằng: 2
- + Phân x-ởng cơ khí số 2, ký hiệu trên mặt bằng: 3
- + Phân x-ởng luyện kim màu, ký hiệu trên mặt bằng: 4.
- + Phân x-ởng luyện kim đen, ký hiệu trên mặt bằng: 5.
- + Phân x-ởng rèn, ký hiệu trên mặt bằng:7.
- + Phân x-ởng nhiệt luyện, ký hiệu trên mặt bằng: 8.
- + Bộ phận khí nén, ký hiệu trên mặt bằng: 9

* Phân x-ởng loại 3 gồm:

- + Ban quản lý và phòng thiết kế, ký hiệu trên mặt bằng1.
- + Phân x-ởng sửa chữa cơ khí, ký hiệu trên mặt bằng: 6.
- + Kho vật liệu, ký hiệu trên mặt bằng:10.

* Số l-ợng máy biến áp đ-ợc cho nh- sau:

- + Phân x-ởng phụ tải loại 1 cần đặt 2 MBA cho trạm BAPX đó.

+ Phân x- ởng phụ tải loại 3 cần đặt 1 MBA cho trạm BAPX đó.
- Căn cứ vào vị trí, công suất tính toán và yêu cầu độ tin cậy CCĐ của phân x- ởng, ta quyết định đặt 7 trạm biến áp (BAPX) nh- sau:

+Trạm B1 cấp điện cho PX cơ khí số 1.

+Trạm B2 cấp điện cho PX cơ khí số 2+Ban quản lý và phòng thiết kế.

+Trạm B3 cấp điện cho phân x- ởng luyện kim màu +phân x- ởng SCCK.

+Trạm B4 cấp điện cho PX luyện kim đen.

+Trạm B5 cấp điện cho PX rèn + kho vật liệu.

+Trạm B6 cấp điện cho phân x- ởng nhiệt luyện.

+ Trạm B7 cấp điện cho bộ phận nén khí.

- Trong đó tất cả các trạm biến áp B1, B2, B3, B4, B5, B6, B7 cấp điện cho các phân x- ởng chính xếp loại 1 do đó cần đặt hai máy biến áp . Các trạm dùng loại trạm kê, có một t- ởng chung với t- ởng phân phân x- ởng. Các máy biến áp dùng do ABB sản xuất tại Việt Nam, không phải hiệu chỉnh nhiệt độ.

➤ Chọn dung l- ợng máy biến áp:

- Chọn công suất máy biến áp đảm bảo mức độ an toàn cung cấp điện . Máy biến áp đ- ợc chế tạo với các tiêu chuẩn nhất định , việc lựa công suất máy biến áp không những đảm bảo độ an toàn cung cấp điện , đảm bảo tuổi thọ máy mà còn ảnh h- ởng lớn đến các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật của sơ đồ cung cấp điện.

*** Điều kiện chọn công suất máy biến áp:**

Trạm có 1 MBA:

$$k.S_{dmB} \geq S_{tt}$$

Trong đó:

+ k là hệ số hiệu chỉnh nhiệt độ (tra sổ tay)

+ S_{tt} là công suất tính toán của phụ tải do trạm biến áp đó đảm nhận

TBA có n MBA

$$k.n.S_{dmB} \geq S_{tt}$$

Kiểm tra điều kiện sự cố một MBA (trong trạm có nhiều hơn 1 MBA) ta có : $(n-1).k.k_{qt}.S_{dm} \geq S_{ttsc}$

Trong đó:

- S_{ttsc} : Công suất tính toán sự cố . Khi có sự cố một máy biến áp có thể loại bỏ một số phụ tải không quan trọng để giảm nhẹ dung lượng của các MBA nhờ vậy có thể giảm nhẹ được vốn đầu tư và tổn thất của trạm trong trạng thái làm việc bình thường. Giả thiết trong các hộ loại I có 30% là phụ tải loại 3 nên $S_{ttsc} = 0,7S_{tt}$

- k_{qt} là hệ số quá tải sự cố, lấy $k_{qt} = 1,4$ nếu thỏa mãn điều kiện:

+ MBA vận hành quá tải không quá 5 ngày đêm mỗi ngày đêm không quá 6 giờ

+ Tr- ước khi quá tải thì hệ số tải của MBA $k_t \leq 0,93$

+ Nếu vi phạm các nguyên tắc trên thì chọn k_{qt} bằng cách tra bảng

- n là số máy biến áp đặt trong trạm

*** Chọn dung lượng các máy biến áp trong các trạm.**

-Trạm biến áp trung tâm:

$$S_{dmB} \geq \frac{S_{TT}}{2} = \frac{10646,38}{2} = 5323,19(KVA)$$

$$S_{dmB} \geq \frac{S_{SC}}{1,4} = \frac{10646,38}{1,4} = 7604,557(KVA)$$

- Chọn MBA do Liên Xô chế tạo loại TDH có $S_{dm} = 10 MVA$ khi đưa về lắp đặt trong trạm thì công suất định mức của MBA phải được hiệu chỉnh theo nhiệt độ.

- Công thức hiệu chỉnh công suất theo nhiệt độ .[giáo trình: CCĐXN]

$$S'_{dm} = S_{dm} \left(1 - \frac{\theta_{tb} - 5}{100} \right) \left(1 - \frac{\theta_{Max} - 35}{100} \right) \quad (3-4)$$

Trong đó:

+ S'_{dm} : công suất định mức sau khi hiệu chỉnh (kVA)

+ S_{dm} : công suất định mức ghi trên nhãn máy (kVA)

Theo khí hậu miền Bắc lấy $\theta_{tb} = 24^{\circ}\text{C}$, $\theta_{max} = 42^{\circ}\text{C}$, nh- vậy công suất định mức sau khi hiệu chỉnh $S'_{dm} = 0,75S_{dm} \rightarrow S'_{dm} = 0,75 \cdot 10000 = 7500(\text{KVA})$.

Bảng thông số kỹ thuật của máy biến áp trung tâm:

Loại	S_{dm} kVA	Điện áp (kv)		Tổn thất		$U_N\%$
		C	H	ΔP_o	ΔP_n	C-H
TDH	7500	35	10	14,5	65	8,0

- Chọn dung l- ợng cho trạm biến áp B1

$$S_{dmB} \geq S_{tt}/2 = 2534,26/2 = 1267,13(\text{kVA})$$

+ Theo điều kiện sự cố: $S_{dm} \geq 0,7 \cdot S_{tt}/1,4 = 1267,13$.

+ Chọn một máy biến áp 1600 – 10/0.4 có $S_{dm} = 1600(\text{kVA})$

- Các trạm biến áp khác chọn t- ơng tự:

Tóm lại ta có bảng kết quả chọn MBA phân x- ởng:

STT	Tên phân x- ởng	Tên trạm	Số máy	S_{tt} (kVA)	S_{dm} (kVA)
1	PX cơ khí số 1.	B1	2	2534,26	1600
2	PX cơ khí số 2+Ban quản lý phòng thiết kế.	B2	2	2363,08	1600
3	PX luyện kim màu +PX SCCK	B3	2	1469,58	800
4	PX luyện kim đen	B4	2	1929,43	1000

5	PX rên + kho vật liệu	B5	2	1782,11	1000
6	Phân x- ởng nhiệt luyện	B6	2	2670,89	1600
7	Bộ phận nén khí	B7	2	1685,93	1000

3.5. Các ph- ơng pháp đi dây mạng cao áp của nhà máy:

- Để đảm bảo an toàn, đảm không gian và mỹ quan cho xí nghiệp mạng cao áp dùng cáp ngầm. Vì nhà máy thuộc hộ loại 1 nên ta sẽ dùng đ- ờng dây trên không lộ kép để tải điện từ hệ thống về trạm biến áp trung tâm(BATT) của nhà máy. Từ trạm BATT đến các trạm BAPX ta dùng lộ kép. Căn cứ vào vị trí các trạm biến áp phân x- ởng và trạm BATT ta đề ra 2 ph- ơng án đi dây của mạng cao áp:

- Ph- ơng án số 1 : Các trạm đ- ọc cấp điện trực tiếp từ trạm phân phối trung tâm
- Ph- ơng án số 2 và 3 : Các trạm ở xa trạm phân phối trung tâm đ- ọc nối liên thông với các trạm ở gần

Đ- ờng đi từ hệ thống về trạm BATT của nhà máy dài 15(km) ta sử dụng đ- ờng dây trên không dây nhôm lõi thép.

Tra sổ tay kỹ thuật ta có $T_{\max} = 4000 \rightarrow 4500(h)$

Với giá trị T_{\max} nh- trên ta có mật độ dòng kinh tế $J_{kt} = 1,1 A/mm^2$

$$I_{tmm} = \frac{S_{tmm}}{2 \cdot \sqrt{3} \cdot U_{dm}} = \frac{10646,38}{2 \cdot \sqrt{3} \cdot 22} = 139,70(A)$$

$$F_{kt} = \frac{I_{tmm}}{J_{kt}} = \frac{139,70}{1,1} = 127(mm^2)$$

Chọn dây AC-120

Kiểm tra dòng sự cố

$$I_{cp} = 380(A)$$

$$I_{sc} = 2 \cdot I_{tmm} = 2 \cdot 139,70 = 379,40(A)$$

Dây ta chọn thoả mãn

Không cần kiểm tra tổn thất điện áp do đ-ờng dây ngắn .

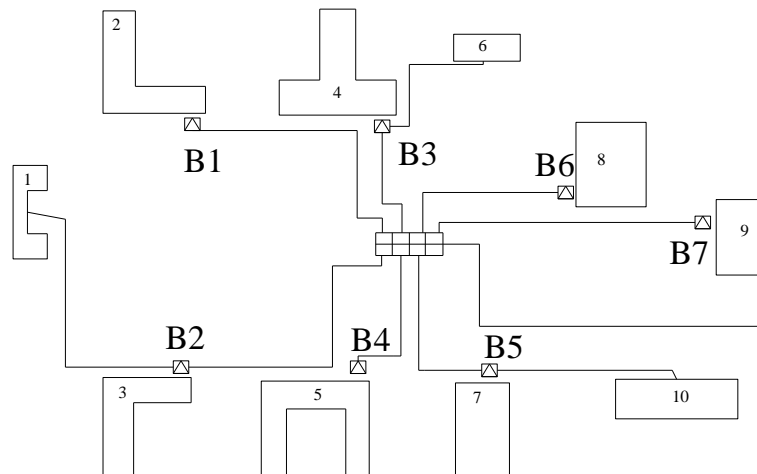
Sau khi chọn đ-ợc đ-ờng đi dây từ hệ thống về trạm BATT ta tiến hành tính toán chi tiết cho từng ph-ơng án

Dự kiến chọn dây cáp đồng 3 lõi cách điện XLPE đai thép vỏ PVC do FURUKAWA chế tạo với $J_{kt} = 3,1 \text{ (A/mm}^2\text{)}$

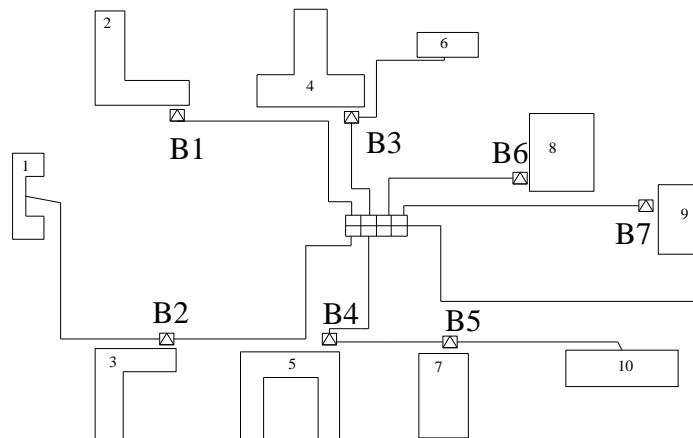
$$F_{kt} = \frac{I_{\max}}{j_{kt}} \text{ mm}^2 ; I_{\max} = \frac{S_{\text{tppx}}}{2 \cdot \sqrt{3} \cdot U_{\text{dm}}}$$

Sơ đồ các ph-ơng án

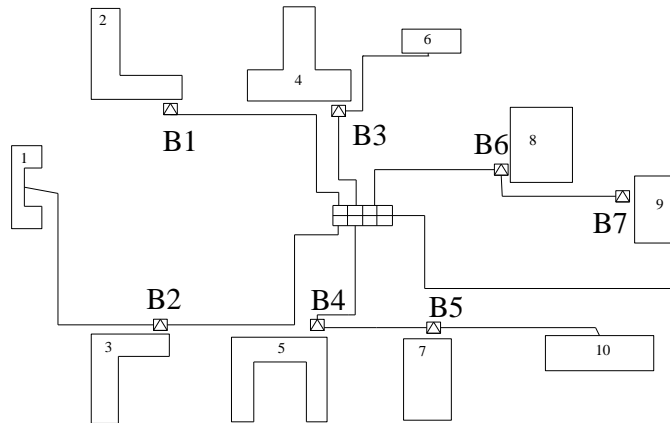
Ph-ơng án 1



Ph-ơng án 2



Ph- ơng án 3



3.6. Tính toán so sánh chỉ tiêu kinh tế - kỹ thuật cho các ph- ơng án

➤ Ph- ơng án số 1

Lựa chọn dây dẫn từ trạm biến áp trung tâm tới trạm biến áp phân x- ỡng .

*)Trạm B1

$$I_{tt} = \frac{S_b}{2 \cdot \sqrt{3} \cdot U_{dm}} = \frac{2534,26}{2 \cdot \sqrt{3} \cdot 10} = 73,15(A)$$

$$F = \frac{I_{tt}}{J_{kt}} = \frac{73,15}{3,1} = 23,60(mm^2)$$

Chọn dây có tiết diện $F=35(mm^2)$

Kiểm tra dòng điện cho phép

$$I_{cp} = 170(A)$$

$$I_{sc} = 2 \cdot I_{tt2} = 2 \cdot 73,15 = 146,30(A)$$

Để đáp ứng đ- ợc yêu cầu kỹ thuật

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

$$k_{hc} = k_1 \cdot k_2 = 1,0 \cdot 0,93 = 0,93 \text{ (do lộ kép đi ngầm)}$$

$$\Rightarrow I_{sc} = 146,32 < 0,93 \cdot I_{cp} = 0,93 \cdot 170 = 158,1 (A)$$

Vậy dây đã chọn đáp ứng đ- ợc yêu cầu kỹ thuật

Còn ΔU_{cp} không cần kiểm tra do dây t- ơng đối ngắn

Dây cho đ- ờng đi từ PPTT đến B1 là 2xXLPE(3x35)

Chọn cáp t-ơng tự cho các đoạn khác ta có bảng sau:

Đ-ờng cáp	F(mm ²)	L (m)	R ₀	đơn giá (10 ³ Đ/m)	Thành tiền (10 ³ Đ)
BATT- B1	3*35	319,050	0,67	105	33500,25
BATT -B2	3*35	259,050	0,67	105	27200,25
BATT -B3	3*16	134,050	1,47	48	6434,4
BATT -B4	3*25	169,050	0,93	75	12678,75
BATT -B5	3*25	205,950	0,93	75	15446,25
BATT -B6	3*35	200,950	0,67	105	21099,75
BATT -B7	3*16	275,950	1,47	48	13245,6
Tổng					129605,25

- Tổng thất công suất tác dụng:

$$\Delta P = \frac{S^2}{U^2} \cdot R \cdot 10^{-3} \quad (\text{KW})$$

Trong đó :

+ S : Công suất truyền tải (kVA)

+ U : Điện áp truyền tải (kV)

+ R : Điện trở tác dụng (Ω)

- Tổng thất trên đoạn cáp từ trạm BATT đến trạm B1: cáp có $r_0 = 0,67 \Omega/\text{km}$,

$$l=319,05\text{m} \rightarrow R = r_0 \cdot l$$

$$R = 0,67 \cdot 0,31905 = 0,21 (\Omega)$$

$$\Delta P = \frac{2534,26^2}{10^2} \cdot 0,21 \cdot 10^{-3} = 13,73(\text{kw})$$

- Tính t-ơng tự cho các tuyến cáp khác, kết quả ghi trong bảng sau :

Đ- ờng cáp	F,mm ²	L,m	R ₀ , Ω/km	R, Ω	S _{tt} ,kVA	ΔP, kw
BATT-B ₁	3*35	319,050	0,67	0,21	2534.26	6,87
BATT-B ₂	3*35	259,050	0,67	0,17	2363.08	4,85
BATT-B ₃	3*16	134,050	1,47	0,20	1469.58	2.13
BATT-B ₄	3*25	169,050	0,93	0,16	1929.43	2.93
BATT-B ₅	3*25	205,950	0,93	0,19	1782.11	3.04
BATT-B ₆	3*35	200,950	0,67	0,13	2670.89	4.80
BATT-B ₇	3*16	275,950	1,47	0,41	1685.93	5.76
Tổng						30.38

- Tổng thất điện năng :

$$\Delta A = \Delta P_{\Sigma} \cdot \tau$$

Tra bảng với $T_{\max} = 4500h$ và $\text{Cos}\phi = 0,76$ ta đ- ợc thời gian tổn thất lớn nhất $\tau = 3000h \rightarrow \Delta A_1 = \Delta P_{\Sigma 1} \cdot \tau = 30,38 \cdot 3000 = 91140kwh$

- Tính toán kinh tế :

Hàm chi phí tính toán hàng năm của một ph- ơng án:

$$Z = (a_{tc} + a_{vh}) \cdot K_i + Y_i \cdot \Delta A$$

Trong đó :

+ a_{tc} : hệ số thu hồi vốn đầu t- .

+ a_{vh} : hệ số vận hành.

+ K_i : vốn đầu t- .

+ $Y_i \Delta A = C \cdot \Delta A$: phí tổn vận hành hàng năm.

Tính toán với đ- ờng cáp lấy :

$$a_{tc} = 0,2$$

$$a_{vh} = 0,1$$

C = 750đ/kwh

Chi phí vận hành cho ph- ơng án 1 là:

$$\leftrightarrow Z_1 = (0,1 + 0,2) \cdot 129605,25 \cdot 10^3 + 750 \cdot 91140 = 107236,575 \cdot 10^3 \text{ đồng}$$

• Tính toán t- ơng tự cho các ph- ơng án khác, kết quả ghi trong các bảng sau:

➤ Ph- ơng án 2:

Chọn cáp BATT-B₆:

Bảng kết quả chọn cáp:

Đ- ờng cáp	F, mm ²	L, m	Giá x10 ³ đ/m	Tiền x10 ³ đ
BATT-B ₁	3*35	319,050	105	33500,25
BATT-B ₂	3*35	259,050	105	27200,25
BATT-B ₃	3*16	134,050	48	6434,4
BATT-B ₄	3*50	169,05	201	33979,05
B ₄ -B ₅	3*25	100	75	7500
BATT-B ₆	3*35	200,950	105	21099,75
BATT-B ₇	3*16	275,950	48	13245,6
Tổng				142959,3

- Bảng tính toán tổn thất công suất ΔP.

Đ- ờng cáp	F, mm ²	L, m	R ₀ , Ω/km	R, Ω	S _{tt} kVA	ΔP. Kw
BATT-B ₁	3*35	319,050	0,67	0,21	2534.26	6,87
BATT-B ₂	3*35	259,050	0,67	0,17	2363.08	4,85
BATT-B ₃	3*16	134,050	1,47	0,20	1469.58	2,13

BATT-B ₄	3*50	169,05	0,49	0,08	3711,54	5,51
B ₄ -B ₅	3*25	100	0,93	0,093	1782.11	1,98
BATT-B ₆	3*35	200,950	0,67	0,13	2670.89	4.8
BATT-B ₇	3*16	275,950	1,47	0,41	1685.93	5,76
Tổng						31,39

- Chi phí tính toán

$$\Delta A_2 = \Delta P_{\Sigma 2} \cdot \tau = 31,39 \cdot 3000 = 94170 \text{ kWh}$$

$$\rightarrow Z_2 = 0,3 K_2 + C \cdot \Delta A_2$$

$$\rightarrow Z_2 = 0,3 \cdot 142959,3 \cdot 10^3 + 750 \cdot 94170 = 113515,29 \cdot 10^3 \text{ đ}$$

➤ **Phương án 3:**

Bảng kết quả chọn cáp:

Đ- ờng cáp	F, mm ²	L, Km	Giá.10 ³ đ/m	Tiền .10 ³ đ
BATT-B ₁	3*35	319,050	105	33500,25
BATT-B ₂	3*35	259,050	105	27200,25
BATT-B ₃	3*16	134,050	48	6434,4
BATT-B ₄	3*50	169,05	201	33979,05
B ₄ -B ₅	3*25	100	75	7500
BATT-B ₆	3*70	200,950	249	50036,55
B ₆ -B ₇	3*16	75	48	3600
Tổng				128271,45

Bảng kết quả tính toán tổn thất công suất ΔP :

Đ- ờng cáp	F mm ²	L m	R ₀ Ω/km	R Ω	S _{tt} kVA	ΔP, kw
BATT-B ₁	3*35	319,050	0,67	0,11	2534.26	6,87
BATT-B ₂	3*35	259,050	0,67	0,09	2363.08	4,85
BATT-B ₃	3*16	134,050	1,47	0,1	1469.58	2,13

BATT-B ₄	3*50	169,05	0,49	0,04	3711,54	5,51
B ₄ -B ₅	3*25	100	0,93	0,05	1782.11	1,98
BATT-B ₆	3*70	200,950	0,34	0,04	4356.82	3,80
B ₆ -B ₇	3*16	75	1,47	0,55	1685.93	7,82
Tổng						32,96

- Chi phí tính toán :

$$\Delta A_3 = \Delta P_{\Sigma 3} \cdot \tau = 32,96 \cdot 3000 = 98880 \text{ kwh}$$

$$\rightarrow Z_3 = 0,3 \cdot K_3 + C \cdot \Delta A_3 = 0,3 \cdot 128271,45 \cdot 10^3 + 750 \cdot 98880 = 11264,435 \cdot 10^3 \text{ đ}$$

$$\rightarrow Z_3 = 11264,435 \cdot 10^3 \text{ đ}$$

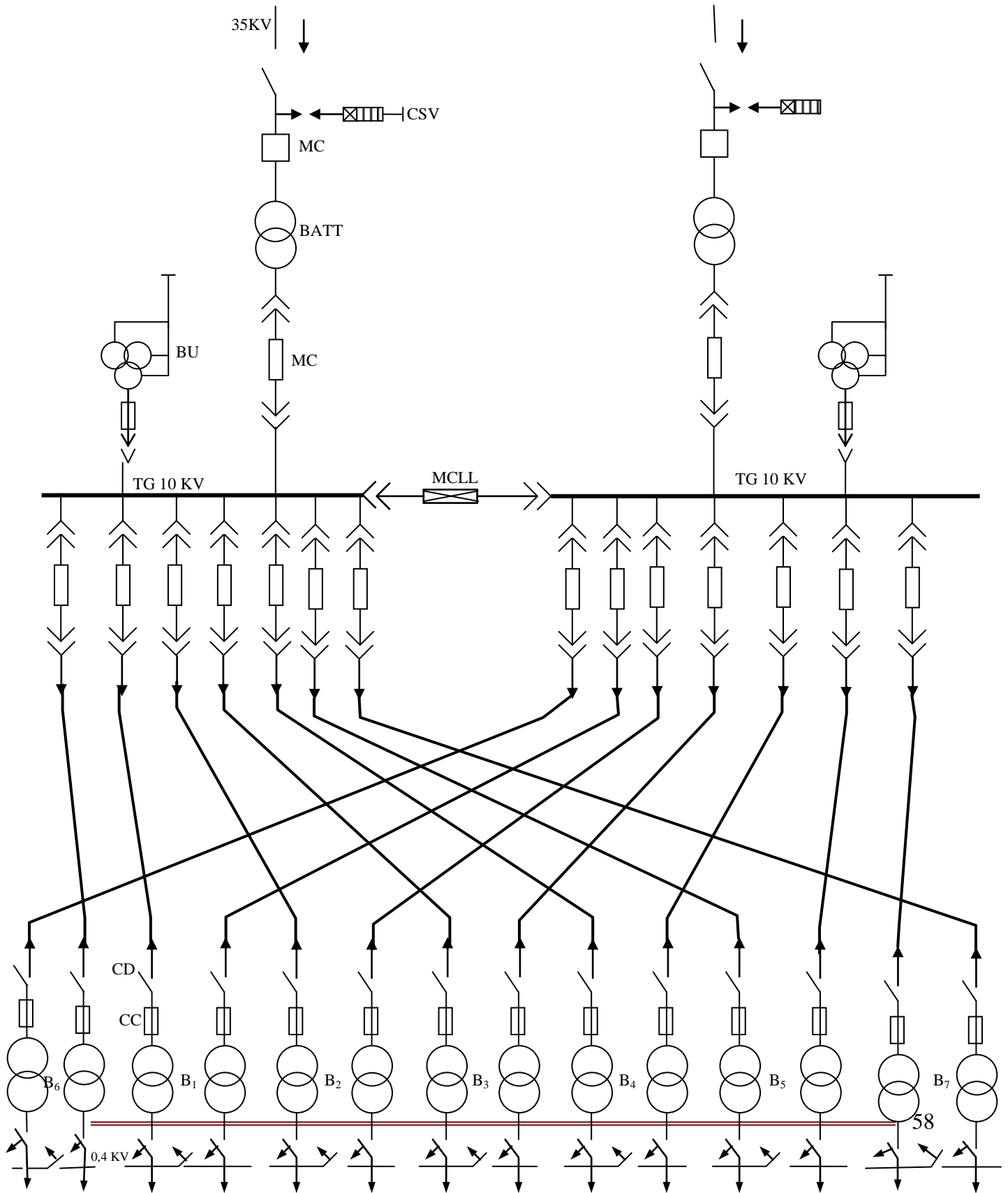
- So sánh các chỉ tiêu kinh tế - kỹ thuật của các ph-ong án:

Các tuyến cáp đã chọn v-ợt cấp , các TBAPX rất gần TBATT, các ph-ong án coi nh- điều kiện tổn thất điện áp đã đạt yêu cầu và không đem so sánh nữa.

Ph-ong án	K _i .10 ³ đ	ΔA _i kwh	Z _i .10 ³ đ
1	129605,25	91140	107236,575
2	142959,3	94170	113515,29
3	128271,45	98880	11264,435

Vậy chọn **Ph-ong án 1** làm ph-ong án tối - u của mạng cao áp.

Ta có sơ đồ nguyên lý nh- sau:



4.7. Tính toán ngắn mạch cho mạng cao áp.

➤ 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 hở , 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 .

➤ Chọn điểm tính ngắn mạch và tính toán các thông số của sơ đồ.

• 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 35/10kv 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 10kv :

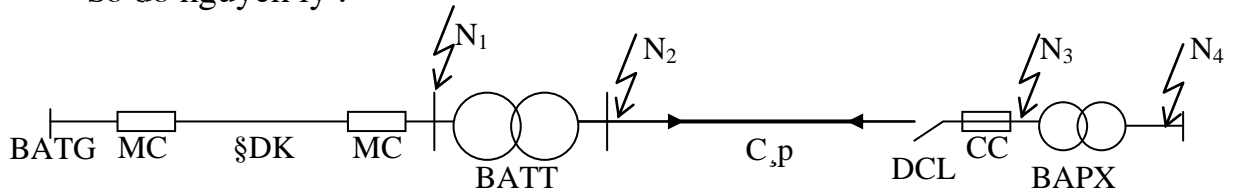
+ Phía hạ áp của trạm biến áp trung tâm , cần tính điểm ngắn mạch N_2 tại thanh cái 10kv của trạm để kiểm tra máy cắt , thanh góp.

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

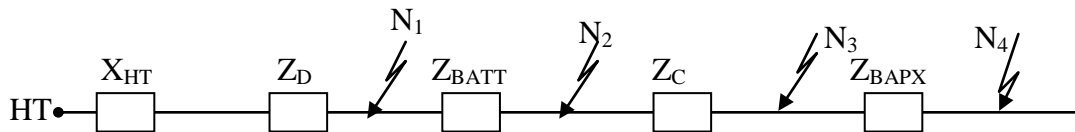
- Cần tính điểm N_4 trên thanh cái 0,4kv để kiểm tra Tủ hạ áp tổng của trạm.

- Tính toán các thông số của sơ đồ:

- Sơ đồ nguyên lý .



- Sơ đồ thay thế .



- Tính điện kháng hệ thống:

$$X_{HT} = \frac{U^2}{S_N}$$

S_N : Công suất ngắn mạch của MC đầu đ-ờng dây trên không (ĐDK), $S_N = S_{cát} = \sqrt{3} \cdot U_{dm} \cdot I_{dm}$.

Máy cắt đầu đ-ờng dây trên không là loại SF₆, ký hiệu 8DB10 có $U_{dm}=36kV$
 $I_{dm} = 2500 A$. $I_{cdm} = 31,5 kA$.

$$\rightarrow X_{HT} = \frac{37^2}{\sqrt{3} \cdot 35 \cdot 31,5} = 0,717(\Omega)$$

- ĐDK

Loại AC -120 có $r_0 = 0,27\Omega/km$; $x_0 = 0,423 \Omega/km$; $l = 15km$.

$$\rightarrow R_D = r_0 \cdot l/2 = 0,27 \cdot 15/2 = 2,025(\Omega)$$

$$X_D = x_0 \cdot l/2 = 0,423 \cdot 15/2 = 3,2025 (\Omega)$$

Máy BATT: Loại TMH có $S_{dm} = 7500\text{kVA}$, $U_C = 36\text{kV}$; $\Delta P_N = 65\text{kW}$; $U_N\% = 8$.
 Tính R_{BATT} và X_{BATT} quy đổi về phía 10kV.

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

$$R_B = \frac{65 \cdot 10^2}{7500^2} \cdot 10^3 = 0,116(\Omega)$$

$$X_B = \frac{8 \cdot 10^2}{100 \cdot 7500} \cdot 10^3 = 1,07(\Omega)$$

• Các đ-ờng cáp 10kV:

- Cáp từ BATT đến trạm B_1 : (tra PLV-16: TKCD) có thông số sau: cáp có $r_0 = 0,668\Omega/\text{km}$; $x_0 = 0,113\Omega/\text{km}$; $l = 319,05 \text{ m}$.

$$\rightarrow R_C = r_0 \cdot l = 0,668 \cdot 0,31905 = 0,21 (\Omega)$$

$$X_C = x_0 \cdot l = 0,113 \cdot 0,31905 = 0,036(\Omega)$$

Các đ-ờng cáp khác tính t-ơng tự, kết quả ghi trong bảng B sau:

Đ-ờng cáp	F, mm ²	L, Km	X_0 Ω/km	r_0 Ω/km	R_C, Ω	X_C, Ω
BATT- B_1	3*35	319,050	0,113	0,67	0,21	0,036
BATT- B_2	3*35	259,050	0,113	0,67	0,17	0,029
BATT- B_3	3*16	134,050	0,128	1,47	0,20	0,017
BATT- B_4	3*25	169,050	0,118	0,93	0,16	0,020
BATT- B_5	3*25	205,950	0,118	0,93	0,19	0,024
BATT- B_6	3*35	200,950	0,113	0,67	0,13	0,023
BATT- B_7	3*16	275,950	0,128	1,47	0,41	0,035

Các trạm BAPX ta chọn 3 loại MBA do ABB sản xuất tại Việt Nam , không phải hiệu chỉnh nhiệt độ.

- Loại 800 KVA có: $U_c = 10\text{kV}$, $U_H = 0,4\text{kV}$, $\Delta P_0 = 1,4\text{kW}$; $\Delta P_N = 10,5\text{kW}$;
 $U_{N\%} = 5,5$.

$$\rightarrow R_B = \frac{10,5 \cdot 0,4^2}{800^2} \cdot 10^3 = 2,625 \cdot 10^{-3} (\Omega)$$

$$X_B = \frac{5,5 \cdot 0,4^2}{100 \cdot 800} \cdot 10^3 = 0,011 (\Omega)$$

- Loại 1000KVA có: $U_c = 10\text{kV}$, $U_H = 0,4\text{kV}$, $\Delta P_0 = 1,75\text{kW}$;
 $\Delta P_N = 13\text{kW}$; $U_{N\%} = 5,5$.

$$\rightarrow R_B = \frac{13 \cdot 0,4^2}{1000^2} \cdot 10^3 = 2,08 \cdot 10^{-3} (\Omega)$$

$$X_B = \frac{5,5 \cdot 0,4^2}{100 \cdot 1000} \cdot 10^3 = 8,8 \cdot 10^{-3} (\Omega)$$

- Loại 1600KVA có: $U_c = 10\text{kV}$, $U_H = 0,4\text{kV}$, $\Delta P_0 = 2,4\text{kW}$;
 $\Delta P_N = 16\text{kW}$; $U_{N\%} = 6,5$.

$$\rightarrow R_B = \frac{16 \cdot 0,4^2}{1600^2} \cdot 10^3 = 0,1 \cdot 10^{-3} (\Omega)$$

$$X_B = \frac{6,5 \cdot 0,4^2}{100 \cdot 1600} \cdot 10^3 = 6,5 \cdot 10^{-3} (\Omega)$$

- Các máy BAPX khác đ-ợc tính t-ơng tự, kết quả ghi trong bảng sau:

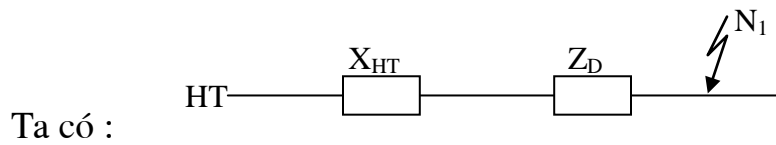
Máy biến áp	$S_{đm}$ kVA	ΔP_N kW	$U_{N\%}$	R_B, Ω	X_B, Ω
B ₁	1600	16	6,5	$0,1 \cdot 10^{-3}$	$6,5 \cdot 10^{-3}$
B ₂	1600	16	6,5	$0,1 \cdot 10^{-3}$	$6,5 \cdot 10^{-3}$

B ₃	800	10,5	5,5	2,625.10 ⁻³	0,011
B ₄	1000	13	5,5	2,08.10 ⁻³	8,8.10 ⁻³
B ₅	1000	13	5,5	2,08.10 ⁻³	8,8.10 ⁻³
B ₆	1600	16	6,5	0,1.10 ⁻³	6,5.10 ⁻³
B ₇	1000	13	5,5	2,08.10 ⁻³	8,8.10 ⁻³

- Tính toán dòng ngắn mạch:

• Ngắn mạch tại điểm N₁:

- Sơ đồ thay thế



$$I_{N1} = \frac{U_{tb1}}{\sqrt{3} \cdot Z_{\Sigma 1}};$$

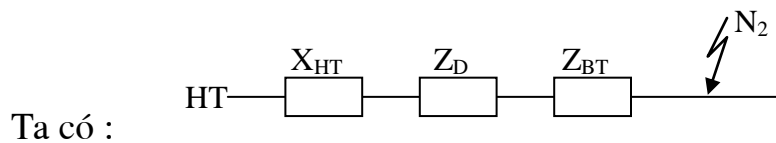
$$- I_{N1} = I_{N1}'' = I_{\infty} = \frac{37}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{2,025^2 + (0,717 + 3,2025)^2}} = 4,84(\text{kA})$$

$$- i_{xk1} = \sqrt{2} \cdot 1,8 \cdot I_{N1} = \sqrt{2} \cdot 1,8 \cdot 4,84 = 12,32(\text{kA})$$

$$- S_{N1} = \sqrt{3} \cdot U \cdot I_{N1} = \sqrt{3} \cdot 35 \cdot 4,84 = 293,41(\text{MVA})$$

• Tính ngắn mạch tại điểm N₂:

- Sơ đồ thay thế



$$I_{N2} = I_{N2}'' = I_{\infty} = \frac{10,5}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{0,2791^2 + 1,3857^2}} = 4,2887(\text{kA})$$

$$R_{\Sigma 2} = R_{1QD} + R_{BTQD} = 0,1631 + 0,116 = 0,2791 (\Omega)$$

$$X_{\Sigma 2} = X_{1QD} + X_{BTQD} = 0,3157 + 1,07 = 1,3857 (\Omega)$$

$$R_{1QD(10KV)} = 2,025 \cdot \left(\frac{10,5}{37} \right)^2 = 0,1631(\Omega)$$

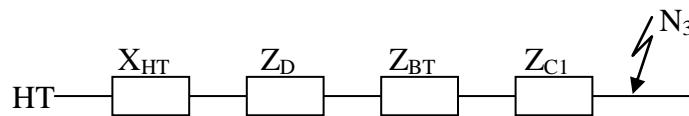
$$X_{1QD(10KV)} = (0,717 + 3,2025) \cdot \left(\frac{10,5}{37} \right)^2 = 0,3157(\Omega)$$

$$- i_{\text{kk}2} = \sqrt{2} \cdot 1,8 \cdot I_{N2} = \sqrt{2} \cdot 1,8 \cdot 4,2887 = 10,92(\text{kA})$$

$$- S_{N2} = \sqrt{3} \cdot U \cdot I_{N2} = \sqrt{3} \cdot 10 \cdot 4,2887 = 74,28(\text{MVA})$$

• Ngắn mạch tại N_3 :

- Sơ đồ thay thế



- Tính I_{N3} cho tuyến BATT - B_1 :

$$\text{Ta có : } R_3 = R_{\Sigma 2} + R_{C1} = 0,2791 + 0,21 = 0,4891(\Omega)$$

$$X_3 = X_{\Sigma 2} + X_{C1} = 1,3857 + 0,036 = 1,4217 (\Omega)$$

$$\rightarrow I_{N3-C1} = \frac{10,5}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{0,4891^2 + 1,4217^2}} = 4,032(\text{kA})$$

$$- i_{\text{kk}3-C1} = \sqrt{2} \cdot 1,8 \cdot 4,032 = 10,26(\text{kA})$$

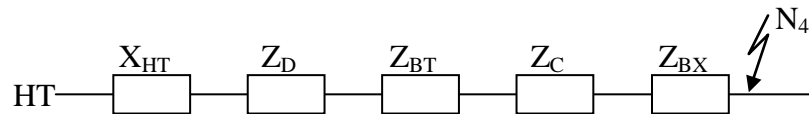
$$- S_{N3} = \sqrt{3} \cdot 10 \cdot 4,032 = 177,71(\text{MVA})$$

Tính tổng tự cho các đường cáp khác, kết quả được ghi trong bảng sau:

Đ-ờng cáp	R_3, Ω	x_3, Ω	I_{N3}, kA	$i_{\text{kk}3}, \text{kA}$	S_{N3} MVA
BATT-B ₁	0.49	1.42	4.0321	102.64	177.78
BATT-B ₂	0.45	1.41	4.0843	103.97	180.08
BATT-B ₃	0.48	1.40	4.0898	104.11	180.32
BATT-B ₄	0.44	1.41	4.1164	104.79	181.50
BATT-B ₅	0.47	1.41	4.0803	103.87	179.91
BATT-B ₆	0.41	1.41	4.1326	105.20	182.21
BATT-B ₇	0.69	1.42	3.8392	97.73	169.28

- Ngắn mạch tại N₄:

- Sơ đồ thay thế



$$R_{\Sigma 4} = R_{\Sigma 3\text{QD}(0,4\text{kV})} + R_{\text{BX}} \Rightarrow R_4 = 0,49 \cdot \left(\frac{0,4}{10,5}\right)^2 + 0,1 \cdot 10^{-3} = 0,811 \cdot 10^{-3} (\Omega)$$

$$X_{\Sigma 4} = X_{\Sigma 3\text{QD}(0,4\text{kV})} + X_{\text{BX}} \Rightarrow X_4 = 1,42 \cdot \left(\frac{0,4}{10,5}\right)^2 + 6,5 \cdot 10^{-3} = 8,56 \cdot 10^{-3} (\Omega)$$

$$\rightarrow I_{N4} = \frac{0,4}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(0,811 \cdot 10^{-3})^2 + (8,56 \cdot 10^{-3})^2}} = 26,8587 (\text{kA})$$

$$- i_{\text{kk}4} = \sqrt{2} \cdot 1,8 \cdot 26,8587 = 68,37 (\text{kA})$$

$$- S_{N4} = \sqrt{3} \cdot 0,4 \cdot 26,8587 = 18,61 (\text{MVA})$$

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

Đ- ờng cấp	R_4, Ω	X_4, Ω	I_{N4}, kA	$i_{xk4}; \text{kA}$	S_{N4} MVA
BATT-B ₁	0.000811	0.00856	26.86	68.36	18.61
BATT-B ₂	0.000753	0.00855	26.92	68.52	18.65
BATT-B ₃	0.003322	0.01303	17.17	43.71	11.90
BATT-B ₄	0.002719	0.01085	20.65	52.57	14.31
BATT-B ₅	0.002762	0.01085	20.63	52.52	14.30
BATT-B ₆	0.000695	0.00855	26.93	68.56	18.66
BATT-B ₇	0.003081	0.01086	20.46	52.07	14.17

➤ Chọn và kiểm tra thiết bị:

• 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 : $I_{dm.MC} \geq I_{lvmax}$

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

- **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	$I_{dm.C}$, kA	i_d , kA
8DB10	35	2500	31,5	80

- Kiểm tra:

$$I_{dm.MC} \geq I_{lvmax} = 2 \cdot I_{lt} = 379,40(A)$$

$$I_{dm.cát} \geq I_N = 4,84 (KA)$$

$$i_{dm.d} \geq i_{xk} = 12,32(kA)$$

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

- **Chọn máy cắt hợp bộ 10kV :**

Các máy cắt nối vào thanh cái 10kV 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 kA	i_d , kA
8DC11	12	1250	25	63

- Kiểm tra :

$$I_{dm.MC} \geq I_{lvmax} = 2 \cdot I_{lt} = 379,40 (A)$$

$$I_{dm.cát} \geq I_N = 4,2887 (kA)$$

$$i_{dm.d} \geq i_{xk} = 10,92 (KA)$$

• Chọn và kiểm tra dao cách li cấp 35 kV:

• Điều kiện chọn và kiểm tra:

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

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

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

- Dòng ổn định nhiệt, kA : $t_{dm.nh} \cdot I_{dm.nh}^2 \geq t_{qd} \cdot I_{\infty}^2$

Chọn dao cách li đặt ngoài trời, 1- ổi dao quay trong mặt phẳng nằm ngang

loại 3DE do SIEMENS chế tạo:

Loại	U_{dm} , kV	I_{dm} , A	I_{Nt} , kA	I_{Nmax} , kA
3DC	36	1000	25	60

- Kiểm tra: $U_{dmDCL} \geq U_{dm.m} = 35$ kV

$I_{dm.DCL} \geq I_{lvmax} = 2 \cdot I_{tt} = 379,40$ A

$I_{Nmax} \geq i_{xk} = 12,32$ kA

• Chọn tủ cao áp trọn bộ cấp 10kv :

Chọn tủ cao áp trọn bộ, có dao cách ly 3 vị trí, cách điện bằng SF₆ do SIEMENS chế tạo, loại 8DH10

Loại tủ	U_{dm} , kV	I_{dm} , A	I_{Nt} , kA	I_{Nmax} , kA	Thiết bị
8DH10	12	200	25	25	Dao cắt phụ tải Cầu chì

• Chọn và kiểm tra cáp :

Chọn cáp đồng 3 lõi, cách điện XLPE, đai thép, vỏ PVC do hãng FURUKAWA chế tạo, cáp đ- ợc đặt trong hầm cáp :

Đ- ờng cáp	F, 1lõi mm ²	Hình dạng	I_{CP} , 25 ⁰ c A	I_N , 1s kA	U_{dm} , kV
BATT-B4,5	25	Vặn xoắn	140	3,37	10
BATT-B1,3,6	35	Vặn xoắn	170	5,00	10
BATT-B3,7	16	Vặn xoắn	110	2,28	10

- Kiểm tra điều kiện ổn định nhiệt:

$$F \geq \alpha \cdot I_N \sqrt{t_{qd}}$$

Trong đó :

α - hệ số nhiệt độ, với đồng $\alpha=7$.

t_{qd} - thời gian qui đổi, s.

- Ngắn mạch trong hệ thống cung cấp điện đ-ợc coi là ngắn mạch xa
nguồn: $I_\infty=I''$ do đó thời gian qui đổi lấy bằng thời gian tồn tại ngắn mạch.

$$t_{qd} = t_{nm} = t_{bv} + t_{mc} .$$

Ta lấy:

+ Thời gian tác động của bảo vệ : $t_{bv} = 0,02$ s

+ Thời gian tác động của máy cắt : $t_{mc} = 0,1$ s

→ Thời gian quy đổi $t_{qd} = 0,12$ s.

- Ta chỉ cần kiểm tra cho tuyến cáp nào có dòng ngắn mạch lớn nhất .

Tuyến cáp BATT-B₆ có dòng ngắn mạch lớn nhất $I_{N3} = 4,1326$ KA.

$$F_{\min} = \alpha \cdot I_{N3 \max} \sqrt{t_{qd}} = 7 \cdot 4,1326 \cdot \sqrt{0,12} = 10,02 \text{mm}^2 < F_{\min} = 16 \text{mm}^2$$

- Cáp đ-ợc chọn v-ợt cấp và có độ dài ngắn nên không cần kiểm tra điều kiện tổn thất điện áp và dòng cho phép.

• 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.

- Mỗi tủ aptomat nhánh đặt 2 aptomat.

• Aptomat đ-ợc chọn theo dòng làm việc lâu dài:

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

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

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

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

- Aptomat phải đ- ợc kiểm tra khả năng cắt ngắn mạch : $I_{Cát\ dm} \geq I_N$

• Dòng qua các aptomat:

- Dòng lớn nhất qua aptomat tổng, MBA 1000 kVA

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

- Dòng lớn nhất qua aptomat tổng, MBA 800 kVA

$$I_{max} = \frac{800}{\sqrt{3} \cdot 0,4} = 1154,73(A)$$

- Dòng lớn nhất qua aptomat tổng, MBA 1600 kVA

$$I_{max} = \frac{1600}{\sqrt{3} \cdot 0,4} = 2309,40(A)$$

Trạm biến áp	Loại	Số l- ợng	U_{dm} (V)	I_{dm} (A)	$I_{Cát}$ (kA)	I''_{N4max} (kA)
B_1, B_2, B_6 (2x1600 KVA)	CM2500N	3	690	2500	50	26,93
	CM1250N	4	690	1250	50	
B_4, B_5, B_7 (2x1000 KVA)	CM1600N	3	690	1600	50	20,65
	C801N	4	690	800	25	
B_3 (2 x 800 KVA)	CM1250N	3	690	1250	25	17,17
	NS400N	4	690	400	10	

CHƯƠNG 4

TÍNH BÙ CÔNG SUẤT PHẢN KHÁNG

CHO LƯỚI ĐIỆN XÍ NGHIỆP

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

Truyền tải một lượng công suất phản kháng qua dây dẫn và máy biến áp sẽ gây ra tổn thất điện áp, tổn thất tổn thất điện năng lớn và làm giảm khả năng truyền tải trên các phân tử của mạng điện do đó để có lợi về kinh tế - kỹ thuật trong lưới điện cần nâng cao hệ số công suất tự nhiên hoặc đưa nguồn bù công suất phản kháng tới gần nơi tiêu thụ để tăng hệ số công suất $\cos\varphi$ làm giảm lượng công suất phản kháng nhận từ hệ thống điện.

- Nâng cao hệ số công suất tự nhiên bằng cách :

+ Thay các động cơ non tải bằng các động cơ công suất nhỏ hơn.

+ Giảm điện áp đặt vào động cơ th- ờng xuyên non tải.

+ Hạn chế động cơ không đồng bộ chạy không tải.

+ Thay động cơ không đồng bộ bằng động cơ đồng bộ.

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

4.1. Xác định dung l- ợng bù

$$\text{Cos}\varphi_{\text{tb.XN}} = 0,65.$$

Hệ số Cos φ tối thiểu do nhà n- ớc quy định là từ (0,85 ÷ 0,9), nh- vậy ta phải bù công suất phản kháng cho xí nghiệp để nâng cao hệ số Cos φ .

1.1 Tính dung l- ợng bù tổng của toàn xí nghiệp :

Công thức tính :

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

Trong đó :

+ tg φ_1 : t- ợng ứng với hệ số Cos φ_1 tr- ớc khi bù.

+ tg φ_2 : t- ợng ứng với hệ số Cos φ_2 cần bù, ta bù đến Cos φ_2 đạt giá trị quy định không bị phạt từ (0,85 ÷ 0,95) ta bù đến Cos $\varphi_2 = 0,9$.

$$\text{Cos}\varphi_1 = 0,65 \rightarrow \text{tg}\varphi_1 = 1,169$$

$$\text{Cos}\varphi_2 = 0,9 \rightarrow \text{tg}\varphi_2 = 0,484$$

$$\rightarrow Q_{b\Sigma} = 6842,43 (1,169 - 0,484) = 4687,06 \text{ (KVAR)}$$

$$\leftrightarrow Q_{b\Sigma} = 4687,06 \text{ KVAR}$$

4.2 Chọn vị trí đặt và thiết bị bù.

➤ 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 t- ợng 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 t- , 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 t- ợng , theo kinh nghiệm ta đặt thiết bị bù ở phía hạ áp của trạm biến áp phân x- ỏng tại tủ phân phối . Và ở đây ta coi giá tiền đơn

vị (đ/KVAR) thiết bị bù hạ áp lớn không đáng kể so với giá tiền đơn vị tổn thất điện năng qua máy biến áp.

➤ 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 .

- Tự điện :

+ Tổn thất công suất tác dụng ít

+ Lắp đặt, vận hành đơn giản, ít bị sự cố

+ Công suất phản kháng phát ra phụ thuộc vào điện áp đặt vào tụ.

+ Có thể sử dụng nơi khô ráo bất kỳ để đặt bộ tụ.

+ Giá thành rẻ.

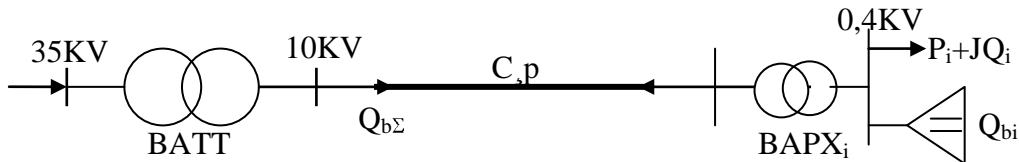
+ Công suất phản kháng phát ra theo bậc và không thể thay đổi đ- ợc.

+ Thời gian phục vụ, độ bền kém.

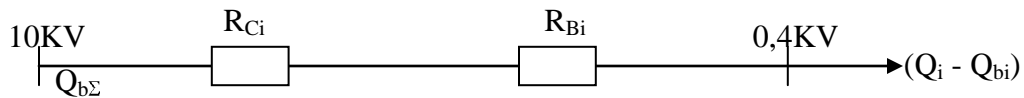
Theo phân tích ở trên thì thiết bị Tự bù thường được dùng để lắp đặt để nâng cao hệ số công suất cho các xí nghiệp.

4.3. Tính toán phân phối dung l- ợng bù

- Sơ đồ nguyên lý đặt thiết bị bù :



- Sơ đồ thay thế .



• Tính dung l- ợng bù cho từng mạch :

Công thức: phân phối dung l- ợng 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 t- ơng đ- ơng 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 t- ơng đ- ơng của nhánh thứ i . (Ω)

+ R_{C_i} : điện trở cáp của nhánh thứ i . (Ω).

$$+ R_{Bi} = \frac{\Delta P_N \cdot U^2}{S_{dm}^2} (\Omega) : \text{điện trở của máy biến áp phân x- ởng .}$$

- Điện trở t- ởng đ- ởng của nhánh BATT- B₁: (ĐD kép)

$$R_{B1} = \frac{16 \cdot 10^3 \cdot 10^2}{1600^2} = 0,625(\Omega)$$

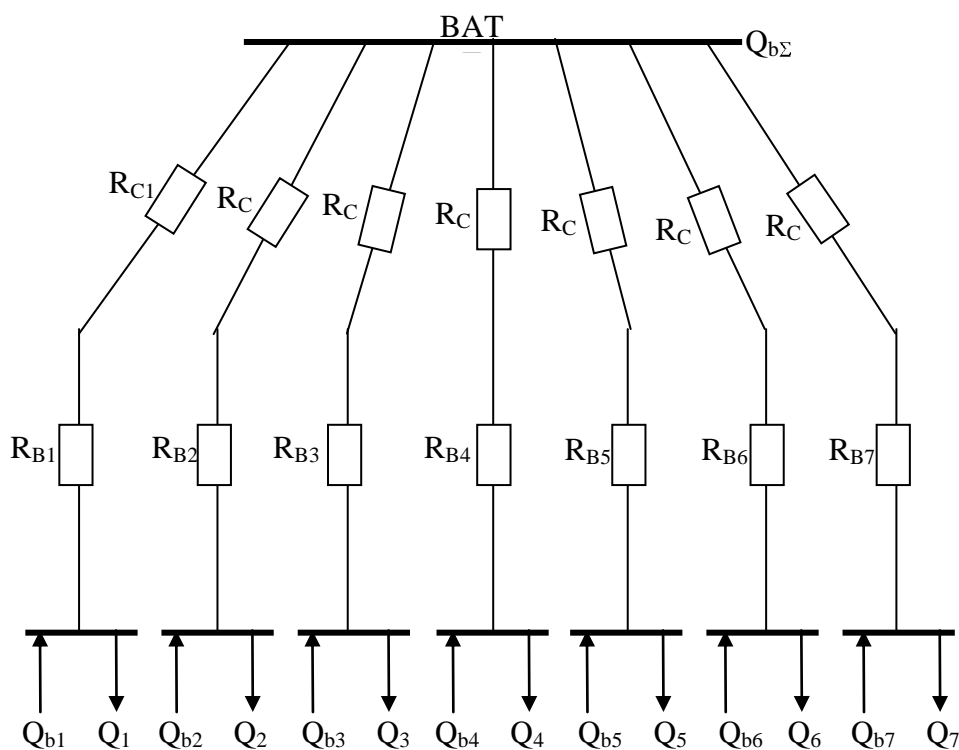
$$\Rightarrow R_1 = \frac{R_{C.1} + R_{B1}}{2} = \frac{0,21 + 0,625}{2} = 0,42(\Omega)$$

- Điện trở các nhánh khác tính t- ởng tự, kết quả ghi trong bảng

Tên nhánh	R _{Ci} , Ω	R _{Bi} , Ω	R _i = (R _{Ci} + R _{Bi})/2 Ω
BATT-B ₁	0,21	0,625	0,42
BATT-B ₂	0,17	0,625	0,40
BATT-B ₃	0,20	1,64	0,92
BATT-B ₄	0,16	1,3	0,73
BATT-B ₅	0,19	1,3	0,75
BATT-B ₆	0,13	0,625	0,38
BATT-B ₇	0,41	1,3	0,86

$$R_{td} = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} + \frac{1}{R_5} + \frac{1}{R_6} + \frac{1}{R_7}}, \Omega$$

$$R_{td} = \frac{1}{\frac{1}{0,42} + \frac{1}{0,40} + \frac{1}{0,92} + \frac{1}{0,73} + \frac{1}{0,75} + \frac{1}{0,38} + \frac{1}{0,86}} = 0,08\Omega$$



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

$$Q_{b1} = 2179,8 - 8156,38 - 4867,06 \cdot \frac{0,139}{0,71} = 1518,98(\text{KVAR})$$

Tính t-ong tự công suất bù cho các nhánh khác , kết quả ghi trong bảng sau:

Tên nhánh	Q_i , KVAR	Q_{XN} , KVAR	$Q_{b\Sigma}$, KVAR	$Q_{b.i}$, KVAR
BATT-B ₁	2179.8	8156.38	4687.06	1518.98
BATT-B ₂	1985.62	8156.38	4687.06	1291.76
BATT-B ₃	874.46	8156.38	4687.06	572.78
BATT-B ₄	1174.64	8156.38	4687.06	794.44
BATT-B ₅	1178.1	8156.38	4687.06	808.04
BATT-B ₆	1575	8156.38	4687.06	844.62
BATT-B ₇	1227.86	8156.38	4687.06	905.13

4.4. Chọn kiểu loại và dung l- ợng tụ .

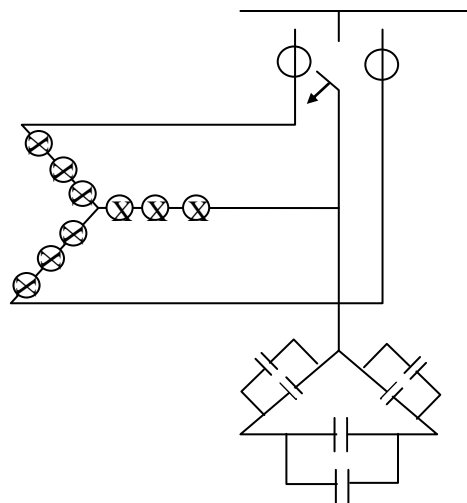
- Căn cứ kết quả tên chọn dùng các bộ tụ 3 pha do Liên Xô chế tạo , bộ tụ đ- ợc bảo vệ bằng aptomat , trong tủ có đặt các bóng đèn làm điện trở phóng điện.

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

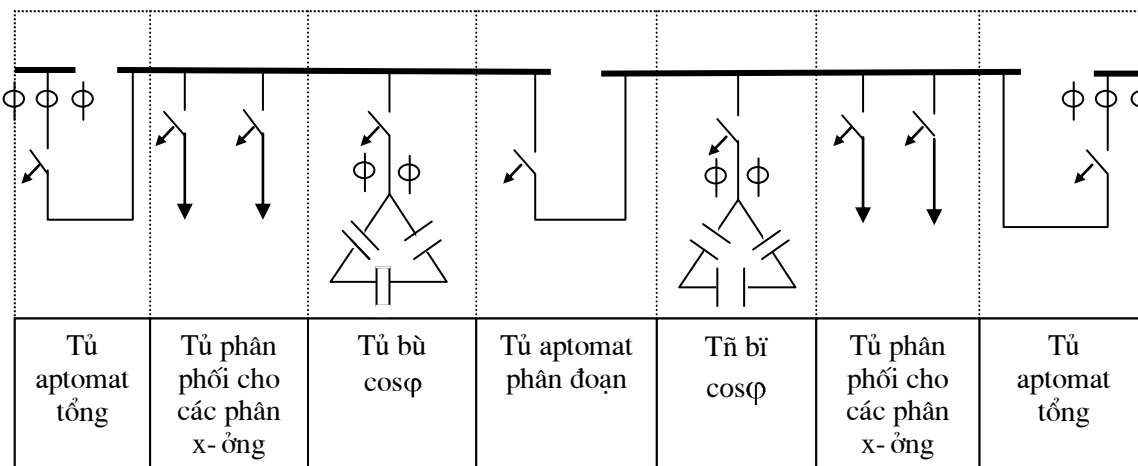
- Bảng chọn Tụ bù đặt tại các trạm biến áp phân x- ợng

Vị trí đặt	Loại tụ	Số pha	Q _b , KVAR	Số l- ợng
B ₁	KC2-0,38-50 -Y ₁	3	50	31
B ₂	KC2-0,38-50 -Y ₁	3	50	26
B ₃	KC2-0,38-50 -Y ₁	3	50	12
B ₄	KC2-0,38-50 -Y ₁	3	50	16
B ₅	KC2-0,38-50 -Y ₁	3	50	17
B ₆	KC2-0,38-50 -Y ₁	3	50	17
B ₇	KC2-0,38-50 -Y ₁	3	50	19

- Sơ đồ nguyên lý đặt tụ bù trong trạm biến áp.



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



CHƯƠNG 5

THIẾT KẾ CHIẾU SÁNG CHO MẠNG PHÂN XỬ ỖNG SỬA CHỮA CƠ KHÍ

5.1. Nguyên tắc và tiêu chuẩn chiếu sáng.

➤ 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 mắt, các bóng tối di động dễ gây ra tai nạn lao động.

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

➤ 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 đ- ợc 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 đ- ợc quy định căn cứ vào các yêu cầu sau:

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

$$K \equiv a / b$$

a : kích th- ớc vật nhìn

b : khoảng cách từ vật nhìn tới mắt

Nếu K càng nhỏ thì độ chiếu sáng càng phải lớn

- Mức độ t- ơng phản giữa vật nhìn và nền . Nếu độ t- ơng phản càng nhỏ thì càng khó nhìn , do đó nếu độ t- ơng 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.

- C- ờng 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 nh- sự cố mặt của các vật dễ gây nguy hiểm trong điện công tác , sự cố mặt của các thiết bị tự chiếu sáng ...

5.2. Hệ 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 đ- ợc chiếu sáng bằng đèn chung .

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

+ Nh- ợc điểm là lãng phí điện năng và chỉ chiếu sáng đ- ợc 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 đ- ợc nâng cao do chiếu sáng bộ phận, có thể điều khiển quang thông theo h- ớng cần thiết và có thể tắt các chiếu sáng bộ phận khi không cần thiết do đó tiết kiệm điện.

5.3. Chọn hệ thống và đèn chiếu sáng

➤ Chọn hệ thống chiếu sáng.

Việc chọn hệ thống chiếu sáng phải đảm bảo các yêu cầu chiếu sáng và - u 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 c- ờng độ thị giác cao và lâu , không thay đổi h- ớng 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 đ- ợc 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 x- ờng sửa chữa cơ khí đòi hỏi độ chính xác cao trong quá trình làm việc nên ta chọn hệ thống chiếu sáng kết hợp .

➤ Chọn loại đèn chiếu sáng.

Th- ờng dùng hai loại đèn sau :

+ Bóng đèn sợi đốt

+ Bóng đèn huỳnh quang.

Các phân x- ờng sản xuất ít dùng đèn tuýp, th- ờng 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 ng- ời vận hành máy , dễ gây tai nạn lao động, ta dùng đèn sợi đốt cho phân x- ờng sửa chữa cơ khí.

5.4. Xác định số l- ờng và dung l- ờng bóng đèn.

➤ Các ph- ờng pháp tính.

- Ph- ờng pháp điểm: bỏ qua quang thông phản xạ , th- ờng để tính toán cho những nơi: chiếu sáng ngoài trời , chiếu sáng lối đi , những nơi có phản xạ thấp nh- hầm lò , bến cảng , đ- ờng đi....

- Ph- ờng pháp quang thông: tính đến sự phản xạ ánh sáng , th- ờng dùng cho tr- ờng hợp chiếu sáng trong nhà và hội tr- ờng....

- Ph- ờng 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 t- ờng , nền , trần và loại đèn , hình dạng....

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

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

[Phụ lục VIII.1. : TKCCĐ trang 324]

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

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

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: TKCCĐ)

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

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: TKCCĐ)

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

H : độ cao treo đèn

L : khoảng cách giữa các đèn

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

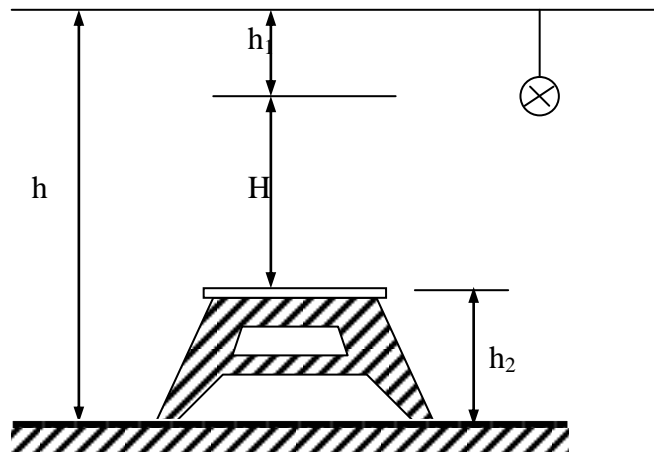
+ Độ cao treo đèn H so với mặt thiết bị làm việc

$$H = h - h_1 - h_2$$

h : chiều cao nhà ở.

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

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



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

+ $\varphi, \rho_{\text{tờng}}, \rho_{\text{trần}}, \rho_{\text{nền}}$: 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 : $P_{cs} = n.P_0$

5.5. Tính toán chiếu sáng cho toàn bộ phân xưởng SCCK.

• Phân xưởng SCCK được chia làm hai khu vực.

- Khu vực 1 : (khu vực này có cầu trục)

+ Bộ phận đúc đồng và máy công cụ.

+ Các phòng sinh hoạt , trạm bơm nước và vệ sinh tự.

- Khu vực 2 :

+ bộ phận lắp ráp.

+ bộ phận hàn hơi.

+ bộ phận sửa chữa điện.

+ kho vật liệu và phụ tùng và buồng nạp điện.

➤ Tính toán chiếu sáng cho khu vực 1 :

- Lấy hệ số phản xạ của trần : $\rho_{\text{trần}} = 60\%$ ứng màu vàng.

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

- Lấy hệ số phản xạ của nền : $\rho_{\text{nền}} = 40\%$ ứng màu nâu.

- Chỉ số hình dạng của phòng (khu vực 1)

$$\phi_1 = \frac{a_1 \cdot b_1}{H_1 \cdot (a_1 + b_1)}$$

+ Lấy độ cao mặt bàn làm việc : $h_2 = 1\text{m}$

+ Khu vực này có cầu trục cao khoảng 10m , nên ta lấy độ cao treo đèn so với nền là $(h - h_1) = 11\text{m}$

⇒ Độ cao treo đèn so với mặt thao tác:

$$H_1 = (h - h_1) - h_2 = 10\text{m}$$

+ Kích thước của khu vực 1 : $S_1 = (32.36)\text{m}^2$

$$\Rightarrow \phi_1 = \frac{32.36}{10(36 + 32)} = 1,6941$$

Từ $\rho_{\text{t-ờng}}$, $\rho_{\text{trần}}$, $\rho_{\text{nền}}$ và ϕ_1 tra bảng PL-VIII [gt:TKCĐ] đ- ợc $K_{\text{sd.qt}}=0,45$

- Phòng khói bụi , tro , mô hống lấy $K_{\text{d.tr}} = 1,3$

- Loại hình phân x- ởng cơ khí chính xác: lấy $E_{\text{min}} = 30\text{l x}$ [bảng 5.3 - TKCĐ]

- Chọn hệ số tính toán $Z=1,2$

Ta có :

$$\phi_{\Sigma 1} = \frac{E_{\text{min}} \cdot S \cdot K_{\text{d.tr}}}{Z \cdot K_{\text{sd.qt}}} = \frac{30 \cdot 32 \cdot 36 \cdot 1,3}{1,2 \cdot 0,45} = 83200(\text{lm})$$

- Dùng đèn sợi đốt, chiều sâu tiêu chuẩn 20/230V có $P_0 = 200\text{W}$, $\phi_0 = 2528$ lm [bảng 5.5 - TKCĐ]

Vậy ta có:

+ Tổng bóng đèn khu vực 1 : $n_1 = \frac{\phi_{\Sigma 1}}{\phi_0} = 32,91 = 32$ bóng

+ Tổng công suất chiếu sáng khu vực 1:

$$P_{\text{cs1}} = n_1 \cdot P_0 = 32 \cdot 0,200 = 6,4\text{kW}$$

• Trong 2 phòng sinh hoạt, ta đặt thêm 4 bóng loại 100W. Vậy tổng công suất khu vực 1: $P_{cs1} = 6,8 \text{ kw}$

➤ Tính toán chiếu sáng cho khu vực 2

- Chọn $h_2 = 1\text{m}$; $(h - h_1) = 5\text{m} \rightarrow H_2 = (h - h_1) - h_2 = 4\text{m}$

- Khu vực 2 có kích thước :

$S_2 = 38.32\text{m}^2 \rightarrow$ hệ số phòng : $\varphi_2 = 4,34$

- Tra được $K_{sd.qt} = 0,61$

- Ta có quang thông tổng :

$$\phi_{\Sigma 2} = \frac{36.38.30.1,3}{1,2.0,61} = 72885,24 \text{ lm}$$

- Chọn $P_0 = 200\text{W}$, $\phi_0 = 2528 \text{ lm}$

+ Tổng số bóng của khu vực 2 : $n_2 = 28$ bóng

+ Tổng công suất chiếu sáng khu vực 2 : $P_{cs2} = 5,8 \text{ kW}$

• Vậy ta có :

- Tổng số bóng đèn toàn phân x- ởng là : $n = 64$ bóng

Trong đó có (60 bóng 200W và 4 bóng 100W)

- Tổng công suất chiếu sáng toàn bộ phân x- ởng là :

$$P_{cs} = 60 \text{ bóng} \times 200\text{W} + 4 \text{ bóng} \times 100\text{W} = 12,4\text{kW}$$

6.3 Phân bố đèn cho phân x- ởng.

- Phân bố đèn đều cho các khu vực.

• Khu vực 1 :

+ Bộ phận đúc đồng và máy công cụ (khu vực có cầu trục) gồm 32 bóng , bố trí 4 dãy , mỗi dãy 8 bóng , khoảng cách giữa các bóng là $L = 4,5m$, cách t-ờng là $l = 1,75m$.

+ Bộ phận kho, phòng sinh hoạt , buồng thông gió bố trí mỗi ngăn một đèn ở giữa phòng.

- Khu vực 2 :

+ Gồm bộ phận lắp ráp , bộ phận hàn hơi , bộ phận sửa chữa điện , kho vật liệu và phụ tùng , buồng nạp điện: (lắp 28 bóng, bố trí làm 4 dãy, mỗi dãy 7 bóng khoảng cách giữa các đèn theo chiều rộng của x-ờng $L = 7m$ và theo chiều dài x-ờng $L = 5m$, cách t-ờng là $l = 1,75m$).

- Thiết kế mạng điện chiếu sáng:

Đặt riêng một tủ chiếu sáng cạnh cửa ra vào lấy điện từ tủ PP của x-ờng . Tủ gồm một aptômát tổng 3 pha và 9 aptômát nhánh 1 pha , 8 aptômát , mỗi aptômát cấp điện cho 1 dãy bóng đèn loại 200W và 1 aptômát cấp điện cho 4 bóng đèn loại 100W.

- Chọn cáp từ tủ PP tới tủ chiếu sáng (CS)

$$I_{cs} = \frac{P_{cs}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm}} = \frac{12,4}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 18,8398(A)$$

Chọn cáp đồng, 4 lõi, vỏ PVC, do CLIPSAL sản xuất; tiết diện $6mm^2$ có $I_{cp}=45A \rightarrow PVC (3.6+1,4)$

- Chọn aptômát tổng: 50A, 3 pha của Đài loan, TO-50EC-50A.

- Chọn aptômát nhánh:

Các aptômát nhánh chọn 2 loại giống nhau , 8 aptômát cấp điện cho 8 bóng loại 200W và 7 bóng loại 200W và một aptômát cấp điện cho 4 bóng loại 100W. Dòng lớn nhất qua aptômát (1 pha).

$$I_n = \frac{8.0,2}{0,22} = 7,27A$$

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

10 QCE - 10A

- *Chọn dây dẫn từ áp tômat nhánh đến cụm 7 và 8 đèn.*

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

- *Kiểm tra điều kiện chọn dây kết hợp với áp tômat.*

- Kiểm tra cáp PVC (3.6+1.4) hệ số hiệu chỉnh $k = 1$.

$$45A > \frac{I_{kdn}}{1,5} = \frac{1,25.50}{1,5} = 41,6A$$

- Kiểm tra dây $2,5mm^2$

$$27A > \frac{1,25.10}{1,5} = 8,33A$$

- *Kiểm tra độ lệch điện áp:*

Vì đồng dây ngắn , các dây đều được chọn v- ợt cấp không cần kiểm tra sụt áp.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. **Gt : *Thiết kế cáp điện (NXB KHKT, 1998).***
Tg : Ngô Hồng Quang , Vũ Văn Tâm.
2. **Gt : *Cung cấp điện cho xí nghiệp công nghiệp (ĐHBK).***
Tg : Trần Bách , Đặng Ngọc Dinh, Phan Đăng Khải , Ngô Hồng Quang .
3. **Gt : *Kỹ thuật điện cao áp - An toàn điệ n.***
Tg: Võ Viết Đạn .
4. **Gt : *Hướng dẫn thiết kế kỹ thuật điện cao áp .***
Tg : Nguyễn Minh Ch- ớc .
5. **Gt : *Nhà máy và trạm biến áp .***
Tg: Trịnh Hùng Thám , Nguyễn Hữu Khải , Đào Quang Thạch , Lã Văn út , Phạm Văn Hoà, Đào Kim Hoa .
6. **Gt : *Sách tra cứu về cung cấp điện xí nghiệp công nghiệp.***
Bản dịch của Bộ môn hệ thống điện - Tr- ờng ĐHBK Hà nội
7. **Sách : *Hệ thống cung cấp điện.***
T.g: Nguyễn Công Hiền, Nguyễn Mạnh Hoạch - NXHKHKT 2001

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU	1
CHƯƠNG 1	
GIỚI THIỆU CHUNG VỀ NHÀ MÁY	2
1.1. Vai trò và qui mô nhà máy.	2
<u>1.2</u> XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN CỦA CÁC PHẦN XỬ LÝ VÀ	
TOÀN NHÀ MÁY	4
<u>1.2.1.</u> Các phương pháp xác định phụ tải tính toán.....	4
<u>1.2.2.</u> Xác định phụ tải tính toán của phân xử lý sửa chữa cơ khí.	6
1.2.3. Xác định phụ tải tính toán của từng nhóm.	13
1.2.4. Xác định phụ tải chiếu sáng của phân xử lý SCCK.....	20
<u>1.2.3.</u> Xác định phụ tải tính toán của các phân xử lý còn lại.	21
<u>1.2.4.</u> Phụ tải tính toán của toàn phân xử lý.....	30
<u>1.2.5.</u> Biểu đồ phụ tải.	32
CHƯƠNG 2	
THIẾT KẾ MẠNG ĐIỆN HẠ ÁP CHO PHẦN XỬ LÝ SỬA CHỮA CƠ KHÍ.	
.....	35
2.1. Giới thiệu chung.....	35
2.2. Lựa chọn phương án cấp điện.	37
2.3. Lựa chọn các thiết bị cho tủ phân phối.	37
2.4. Lựa chọn thiết bị trong các tủ động lực và dây dẫn đến các thiết bị của phần xử lý.....	39
CHƯƠNG 3	
THIẾT KẾ MẠNG ĐIỆN CAO ÁP CỦA NHÀ MÁY	44
3.1. Yêu cầu đối với cung cấp điện:.....	44
3.2. Lựa chọn điện áp truyền tải:	44

3.3. Chọn vị trí đặt trạm biến áp trung tâm của nhà máy.....	45
3.5. Xác định dung l- ợng và số l- ợng cho các máy biến áp trong các trạm.....	50
3.6. Các ph- ơng pháp đi dây mạng cao áp của nhà máy:.....	50
3.7. Tính toán so sánh chỉ tiêu kinh tế - kỹ thuật cho các ph- ơng án.....	52
3.8. Tính toán ngắn mạch cho mạng cao áp.	58
3.9. Tính toán ngắn mạch cho mạng cao áp.	59
CHƯƠNG 4	
TÍNH BÙ CÔNG SUẤT PHẢN KHÁNG	
CHO LƯỚI ĐIỆN XÍ NGHIỆP	72
4.1. Xác định dung l- ợng bù.....	72
4.2. Chọn vị trí đặt và thiết bị bù	72
4.3. Tính toán phân phối dung l- ợng bù	74
4.4. Chọn kiểu loại và dung l- ợng tụ	77
CHƯƠNG 5	
THIẾT KẾ CHIẾU SÁNG CHO MẠNG	
PHÂN XỬ LÝ SỬA CHỮA CƠ KHÍ	79
5.1. Nguyên tắc và tiêu chuẩn chiếu sáng.....	79
5.2. Hệ thống chiếu sáng.....	80
5.3. Chọn hệ thống và đèn chiếu sáng	81
5.4. Xác định số l- ợng và dung l- ợng bóng đèn.	82
5.5. Tính toán chiếu sáng cho toàn bộ phân x- ử SCKK.	85
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	90