

## LỜI MỞ ĐẦU

Điện năng là một dạng năng lượng đặc biệt có thể chuyển hóa thành các dạng năng lượng khác nhau như : nhiệt năng, cơ năng, hóa năng. Mặt khác điện năng có thể dễ dàng truyền tải, phân phối đi xa. Điện năng có mặt trong tất cả các lĩnh vực như kinh tế, khoa học – kỹ thuật và đời sống sinh hoạt của con người. Trong công cuộc công nghiệp hóa – hiện đại hóa đất nước điện năng lại càng quan trọng. Khi xây dựng bất kì một nhà máy, khu đô thị, một thành phố ... việc đầu tiên người thiết kế phải tính đến việc xây dựng một hệ thống điện để phục vụ sinh hoạt, sản xuất. Hiện nay, các ngành công nghiệp đều phát triển vượt bậc các nhà máy, khu công nghiệp không ngừng mọc lên nên việc thiết kế cấp điện sao cho an toàn, kinh tế, hiệu quả là việc hết sức cần thiết. Xuất phát từ yêu cầu thực tế, việc thiết kế một hệ thống cung cấp điện không chỉ là nhiệm vụ mà là sự cùng cố toàn diện cho sinh viên ngành điện.

Với đề tài tốt nghiệp là “*Thiết kế cung cấp điện cho khu công nghiệp Thăng Long*” và được sự chỉ bảo hướng dẫn của các thầy cô trong bộ môn mà đặc biệt là thầy Th.s Nguyễn Đoàn Phong đã giúp em hoàn thành nhiệm vụ tốt nghiệp này. Mặc dù đã có gắng song không tránh khỏi thiếu sót do sự hiểu biết có hạn. Vậy em mong sự góp ý của các thầy cô trong bộ môn để bản đồ án của em được hoàn thiện hơn.

*Em xin chân thành cảm ơn!*

# CHƯƠNG I

## GIỚI THIỆU CHUNG VỀ KHU CÔNG NGHIỆP

### 1. VỊ TRÍ ĐỊA LÝ VÀ VAI TRÒ KINH TẾ

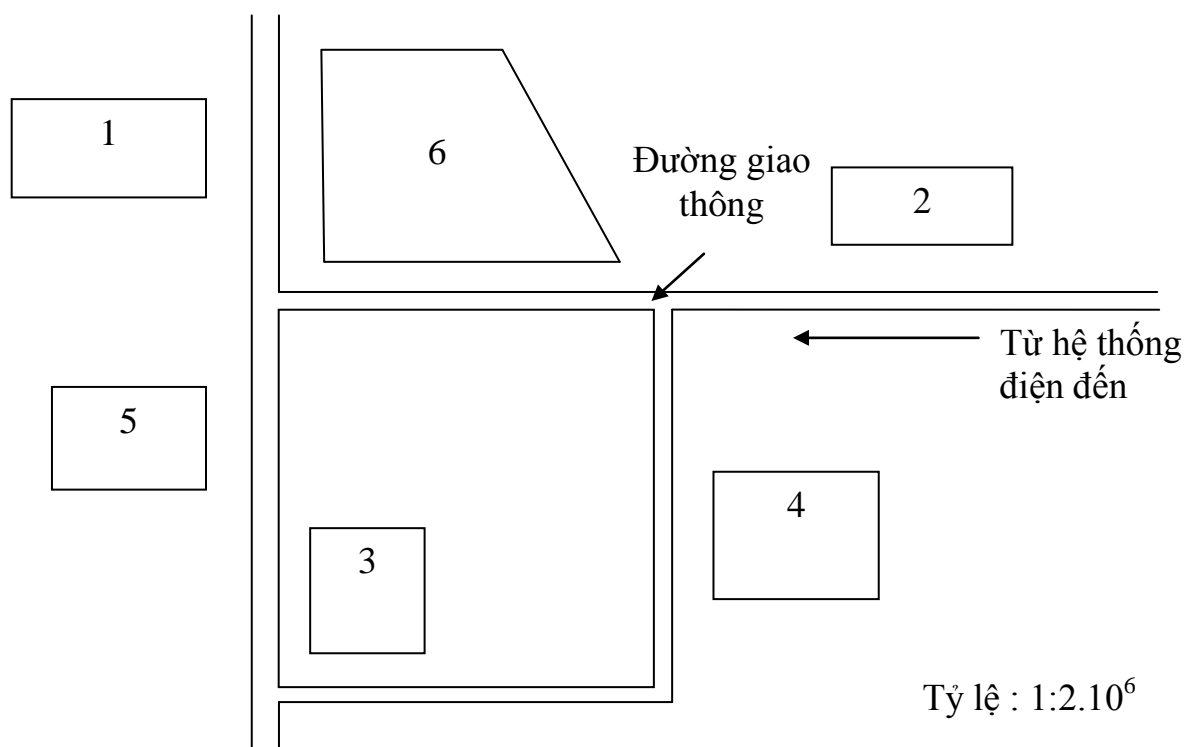
Khu công nghiệp được xây dựng trên địa bàn Nội Bài – Huyện Đông Anh - Hà Nội, trên một diện tích rộng lớn gồm có 5 nhà máy và một khu dân cư. Các nhà máy đều là những nhà máy công nghiệp nhẹ và dân dụng, có công suất vừa và nhỏ, nhưng có tầm quan trọng khá lớn trong nền kinh tế quốc dân. Do đó ta xếp các nhà máy và khu dân cư vào hộ loại một, cần được cung cấp điện liên tục và an toàn.

### 2. ĐẶC ĐIỂM PHÂN BỐ PHỤ TẢI

Phụ tải điện của khu công nghiệp được cấp điện từ nguồn hệ thống có khoảng cách 15 km qua đường dây trên không nhôm lõi thép với cấp điện áp là 35 kV hoặc 110 kV. Dung lượng ngắn mạch về phía hạ áp của trạm biến áp khu vực 400 MVA. Thời gian xây dựng công trình là 1 năm, suất triết khấu là 12%/năm, thời gian vận hành công trình là 30 năm.

Bảng 1.1 – Phụ tải khu công nghiệp

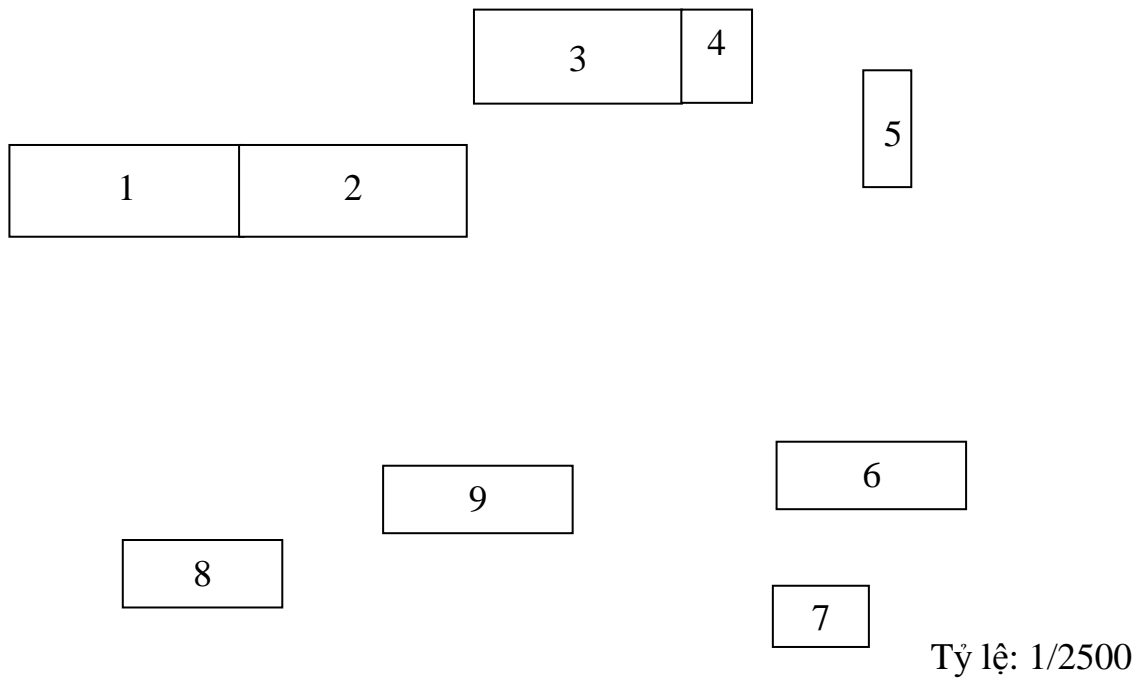
STT	Tên phân xưởng	Công suất đặt (kW)	T <sub>max</sub> (h)
1	Nhà máy cán tôn	10000	4000
2	Nhà máy sản xuất bao bì	5500	3500
3	Nhà máy bánh kẹo	7000	5000
4	Nhà máy chế biến nông sản	4000	5000
5	Nhà máy dệt	Theo tính toán	5000
6	Khu dân cư	5000	3000



**Hình 1:** Sơ đồ mặt bằng toàn bộ khu công nghiệp.

**Bảng 1.2 – Phụ tải của nhà máy liên hợp dệt**

STT	Tên phân xưởng	Công suất đặt( kW)	Loại hộ tiêu thụ
1	PX kéo sợi	1400	I
2	PX dệt vải	2500	I
3	PX nhuộm và in hoa	1200	I
4	PX giặt là đóng gói	600	I
5	PX sửa chữa cơ khí	Theo tính toán	III
6	PX mộc	150	III
7	Trạm bơm	100	III
8	Khu nhà văn phòng	150	III
9	Kho vật liệu trung tâm	50	III
10	Chiếu sáng phân xưởng	Theo diện tích	



*Hình 2: Sơ đồ mặt bằng toàn nhà máy liên hợp dệt*

### 3.ĐẶC ĐIỂM CÔNG NGHỆ

Khu công nghiệp bao gồm một khu liên hợp, được xây dựng gần với khu dân cư để tạo điều kiện thuận lợi cho sản xuất và sinh hoạt vừa tiết kiệm vốn đầu tư xây dựng mạng điện cho khu công nghiệp. Đây đều là những ngành công nghiệp nhẹ và các nhà máy hoạt động độc lập.

## CHƯƠNG II

# XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN CỦA KHU CÔNG NGHIỆP

## 2.1 TỔNG QUAN VỀ CÁC PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN

### 2.1.1. Khái niệm về phụ tải tính toán

Phụ tải tính toán là một số liệu rất cơ bản dùng để thiết kế hệ thống cung cấp điện.

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

### 2.1.2. Các phương pháp xác định phụ tải tính toán

Hiện nay đã có nhiều nghiên cứu về các phương pháp xác định phụ tải tính toán, nhưng các phương pháp được dùng chủ yếu là:

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

$$P_{tt} = K_{nc} \sum_{i=1}^n P_{đi}$$

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

$$S_{tt} = \sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2} = \frac{P_{tt}}{\operatorname{Cos}\varphi}$$

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

Khi đó

$$P_{tt} = K_{nc} * \sum_{i=1}^n P_{đmi}$$

Trong đó :

-  $P_{đi}, P_{đmi}$  : công suất đặt và công suất định mức của thiết bị thứ  $i$  ( kW)

-  $P_{tt}$ ,  $Q_{tt}$ ,  $S_{tt}$  : công suất tác dụng, phản kháng và toàn phần tính toán của nhóm thiết bị ( kW, kVAR, kVA )

-  $n$  : số thiết bị trong nhóm

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

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

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

Công thức tính :

$$P_{tt} = p_o * F$$

Trong đó :

-  $p_o$  : suất phụ tải trên một đơn vị diện tích sản xuất ( W/m<sup>2</sup> ). Giá trị  $p_o$  được tra trong các sổ tay.

-  $F$  : diện tích sản xuất ( m<sup>2</sup> )

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

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

Công thức tính toán :

$$P_{tt} = \frac{M.W_o}{T_{max}}$$

Trong đó :

$M$  : Số đơn vị sản phẩm được sản xuất ra trong một năm

$W_o$  : Suất tiêu hao điện năng cho một đơn vị sản phẩm ( kWh )

$T_{max}$  : Thời gian sử dụng công suất lớn nhất ( giờ )

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

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

Công thức tính :

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

Trong đó :

$n$  : Số thiết bị điện trong nhóm

$P_{dmi}$  : Công suất định mức thiết bị thứ  $i$  trong nhóm

$K_{max}$  : Hệ số cực đại tra trong sổ tay theo quan hệ

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

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

Công thức để tính  $n_{hq}$  như sau :

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

Trong đó :

$P_{dm}$  : công suất định mức của thiết bị thứ  $i$

$n$  : số thiết bị có trong nhóm

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

+ Khi thoả mãn điều kiện :

$$m = \frac{P_{dm \max}}{P_{dm \min}} \leq 3$$

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

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

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

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

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

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

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

$$P_1 = \sum_{i=1}^{n_1} P_{dmi}$$

Tính  $n^* = \frac{n_1}{n}$  ;  $P^* = \frac{P_1}{P}$

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

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

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

Tính  $n_{hq} = n_{hq}^* . n$

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

$$P_{qd} = P_{dm} . \sqrt{K_{d\%}}$$

$K_d$  : hệ số đóng điện tương đối phần trăm .

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

+ Nếu thiết bị 1 pha đấu vào điện áp pha :

$$P_{qd} = 3 . P_{dmfa \max}$$

+ Thiết bị một pha đấu vào điện áp dây :

$$P_{qd} = \sqrt{3} . P_{dm}$$



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

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

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

$n$  : số thiết bị tiêu thụ điện thực tế trong nhóm.

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

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

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

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

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

2.1.2.5. Phương pháp xác định phụ tải tính toán theo công suất trung bình và hệ số hình dáng

Công thức tính :  $P_{tt} = K_{hd} \cdot P_{tb}$

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

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

Trong đó  $K_{hd}$  : hệ số hình dáng của đồ thị phụ tải tra trong sổ tay

$$P_{tb} = \frac{\int_0^T P_{dt}}{T} = \frac{A}{T}$$

$P_{tb}$  : công suất trung bình của nhóm thiết bị khảo sát

$A$  : điện năng tiêu thụ của một nhóm hộ tiêu thụ trong khoảng thời gian  $T$ .

2.1.2.6. Phương pháp xác định phụ tải tính toán theo công suất trung bình và độ lệch trung bình bình phương

Công thức tính :  $P_{tt} = P_{tb} \pm \beta \cdot \delta$

Trong đó :  $\beta$  : hệ số tán xạ.

$\delta$  : độ lệch của đồ thị phụ tải khỏi giá trị trung bình.

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

#### 2.1.2.7. Xác định phụ tải đỉnh nhọn của nhóm thiết bị

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

$$I_{dn} = I_{kđ\ max} + I_{tt} - K_{sd} \cdot I_{đm\ max}$$

Trong đó :

$I_{kđ\ max}$  - dòng khởi động của thiết bị có dòng khởi động lớn nhất trong nhóm.

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

$I_{đm\ max}$  - dòng định mức của thiết bị đang khởi động.

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

## 2.2. XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN CỦA NHÀ MÁY LIÊN HỢP DỆT

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

#### 2.2.1.1. Phân loại và phân nhóm phụ tải điện trong phân xưởng sửa chữa cơ khí.

- Các thiết bị phần lớn đều làm việc ở chế độ dài hạn. Chỉ có phụ tải máy biến áp hàn làm việc ở chế độ ngắn hạn lặp lại và sử dụng điện áp dây. Do đó cần quy đổi về chế độ làm việc dài hạn :

$$P_{qd} = \sqrt{3} \cdot P_{dm} \cdot \sqrt{k_d \%} = \sqrt{3} \cdot 24,6 \cdot \sqrt{0,25} = 21,3(\text{kW})$$

- Để phân nhóm phụ tải ta dựa theo nguyên tắc sau :

+ Các thiết bị trong nhóm nên có cùng một chế độ làm việc .

+ Các thiết bị trong nhóm nên gần nhau tránh chồng chéo và giảm chiều dài dây dẫn hạ áp.

+ Công suất các nhóm cũng nên không quá chênh lệch nhóm nhằm giảm chủng loại tủ động lực.

- Căn cứ vào vị trí, công suất của các máy công cụ bố trí trên mặt bằng phân xưởng ta chia ra làm 5 nhóm thiết bị phụ tải như sau :

+ Nhóm 1 : 1; 3; 7; 6; 4; 2; 8

- + Nhóm 2: 12; 13; 11; 22; 20; 19; 21; 17; 18; 28
- + Nhóm 3 : 9; 14; 10; 16; 23; 24; 25; 15; 26
- + Nhóm 4 : 34; 32; 33; 38; 31; 35; 37
- + Nhóm 5 : 39; 42; 36; 43; 40

Bảng 2-1 : Bảng phân nhóm thiết bị điện của phân xưởng sửa chữa cơ khí

TT	Tên nhóm và tên thiết bị	Ký hiệu trên mặt bằng	Số lượng	Công suất đặt (kW)	Toàn bộ (kW)
<b>Nhóm 1</b>					
1	Máy tiện ren	1	2	7	14
2	Máy tiện ren	2	2	7	14
3	Máy tiện ren	3	2	10	20
4	Máy tiện ren cấp chính xác cao	4	1	1,7	1,7
5	Máy doa toạ độ	5	1	2	2
6	Máy bào ngang	6	2	7	14
7	Máy xọc	7	1	2,8	2,8
8	Máy phay vạn năng	8	1	7	7
	Cộng theo nhóm 1		12		75,5
<b>Nhóm 2</b>					
9	Máy mài tròn	11	2	4,5	9
10	Máy mài phẳng	12	1	2,8	2,8
11	Máy mài tròn	13	1	2,8	2,8
12	Máy mài vạn năng	17	1	1,75	1,75
13	Máy mài dao cắt gọt	18	1	0,65	0,65
14	Máy mài mũi khoan	19	1	1,5	1,5
15	Máy mài sắc mũi phay	20	1	1	1
16	Máy mài dao chốt	21	1	0,65	0,65
17	Máy mài mũi khoét	22	1	2,9	2,9
18	Máy mài thô	28	1	2,8	2,8
	Cộng theo nhóm 2		11		25,85

Nhóm 3					
19	Máy phay ngang	9	1	7	7
20	Máy phay đứng	10	2	2,8	5,6
21	Máy khoan đứng	14	1	2,8	2,8
22	Máy khoan đứng	15	1	4,5	4,5
23	Máy cắt mép	16	1	4,5	4,5
24	Thiết bị để hoá bền kim loại	23	1	0,8	0,8
25	Máy giũa	24	1	2,2	2,2
26	Máy khoan bàn	25	2	0,65	1,3
27	Máy mài tròn	26	1	1,2	1,2
	Cộng theo nhóm 3		11		29,9
Nhóm 4					
28	Máy tiện ren	31	3	4,5	13,5
29	Máy tiện ren	32	1	7	7
30	Máy tiện ren	33	1	7	7
31	Máy tiện ren	34	3	10	30
32	Máy tiện ren	35	1	14	14
33	Máy khoan hướng tâm	37	1	4,5	4,5
34	Máy bào ngang	38	1	2,8	2,8
	Cộng theo nhóm 4		11		78,8
Nhóm 5					
35	Máy khoan đứng	36	2	4,5	9
36	Máy bào ngang	39	1	10	10
37	Máy mài phá	40	1	4,5	4,5
38	Máy khoan bào	42	1	0,65	0,65
39	Máy biến áp hàn	43	1	21,3	21,3
	Cộng theo nhóm 5		6		45,45

## 2.2.2 Xác định phụ tải tính toán của các nhóm phụ tải

( Các giá trị  $k_{sd}$ ,  $\cos\varphi$  và  $k_{max}$  tra ở phụ lục .....)

### a. Tính toán cho nhóm 1

Bảng 2-2: Danh sách thiết bị thuộc nhóm 1

TT	Tên nhóm và tên thiết bị	Ký hiệu trên mặt bằng	Số lượng	Công suất đặt ( kW)	Công suất toàn bộ (kW)
Nhóm 1					
1	Máy tiện ren	1	2	7	14
2	Máy tiện ren	2	2	7	14
3	Máy tiện ren	3	2	10	20
4	Máy tiện ren cấp chính xác cao	4	1	1,7	1,7
5	Máy doa toạ độ	5	1	2	2
6	Máy bào ngang	6	2	7	14
7	Máy xọc	7	1	2,8	2,8
8	Máy phay vạn năng	8	1	7	7
	Cộng theo nhóm 1		12		75,5

Tra phụ lục PL 1.1 TL1 tìm được  $k_{sd} = 0,15$  ;  $\cos\varphi = 0,6$  ta có :

$$n = 12 ; n_1 = 5$$

$$n^* = \frac{n_1}{n} = \frac{5}{12} = 0,42$$

$$P^* = \frac{P_1}{P} = \frac{14 + 14 + 20 + 14 + 7}{75,5} = 0,91$$

Tra phụ lục 1.4 tìm được  $n_{hq}^* = 0,84$

Số thiết bị dùng điện hiệu quả  $n_{hq} = n_{hq}^* . n = 10,08$

Tra phụ lục 1.5 TL1 với  $k_{sd} = 0,15$  và  $n_{hq} = 10$  tìm được  $k_{max} = 2,1$

Phụ tải tính toán nhóm 1 :

$$P_{tt} = k_{\max} \cdot k_{sd} \cdot \sum_{i=1}^n P_{dmi} = 0,15 \cdot 2,175 \cdot 5 = 23,78 \text{ (KW)}$$

$$Q_{tt} = P_{tt} \cdot \operatorname{tg} \varphi = 23,78 \cdot 1,33 = 31,7 \text{ (kVAR)}$$

$$S_{tt} = \frac{P_{tt}}{\cos \varphi} = \frac{23,78}{0,6} = 39,63 \text{ (kVA)}$$

Tính toán tương tự cho các nhóm phụ tải còn lại .

Ta có bảng tổng kết phụ tải điện phân xưởng sửa chữa cơ khí:

Bảng 2.3 – Kết quả phân nhóm phụ tải của phân xưởng sửa chữa cơ khí

Tên nhóm và thiết bị	Ký hiệu trên bản vẽ	Số lượng	$P_{dm}, kW$	$m = \frac{P_{dm}}{P_{dm}}$	$K_{sd}$	$\cos\varphi / \text{tg}\varphi$	$\eta_{hq}$	$K_{max}$	$P_{tt}$ (kW)	$Q_{tt}$ (kVAr)	$S_{tt}$ (kVA)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Nhóm 1											
Máy tiện ren	1	2	2x7		0,15	0,6/1,33					
Máy tiện ren	2	2	2x7		0,15	0,6/1,33					
Máy tiện ren	3	2	2x10		0,15	0,6/1,33					
Máy tiện ren cấp chính xác	4	1	1,7		0,15	0,6/1,33					
Máy doa toạ độ	5	1	2		0,15	0,6/1,33					
Máy bào ngang	6	2	2x7		0,15	0,6/1,33					
Máy xọc	7	1	2,8		0,15	0,6/1,33					
Máy phay vạn năng	8	1	7		0,15	0,6/1,33					
Cộng theo nhóm 1		12	75,5	5,88	0,15	0,6/1,33	10,08	2,1	23,78	31,7	39,63
Nhóm 2											

Máy mài tròn	11	2	2x4.5		0,15	0,6/1,33					
Máy mài phẳng	12	1	2,8		0,15	0,6/1,33					
Máy mài tròn	13	1	2,8		0,15	0,6/1,33					
Máy mài vụn năng	17	1	1,75		0,15	0,6/1,33					
Máy mài dao cắt gọt	18	1	0,65		0,15	0,6/1,33					
Máy mài mũi khoan	19	1	1,5		0,15	0,6/1,33					
Máy mài sắc mũi phay	20	1	1		0,15	0,6/1,33					
Máy mài dao chốt	21	1	0,65		0,15	0,6/1,33					
Máy mài mũi khoét	22	1	2,9		0,15	0,6/1,33					
Máy mài thô	28	1	2,8		0,15	0,6/1,33					
Cộng theo nhóm 2		11	25,85	6,92	0,15	0,6/1,33	8,36	2,31	8,96	11,94	14,93
Nhóm3											
Máy phay ngang	9	1	7		0,15	0,6/1,33					
Máy phay đứng	10	2	2x2,8		0,15	0,6/1,33					
Máy khoan đứng	14	1	2,8		0,15	0,6/1,33					
Máy khoan đứng	15	1	4,5		0,15	0,6/1,33					
Máy cắt mép	16	1	4,5		0,15	0,6/1,33					
Thiết bị để hoá bền kim loại	23	1	0,8		0,15	0,6/1,33					
Máy giũa	24	1	2,2		0,15	0,6/1,33					
Máy khoan bàn	25	2	2x0,65		0,15	0,6/1,33					
Máy mài tròn	26	1	1,2		0,15	0,6/1,33					



Cộng theo nhóm 3		11	29,9	10,76	0,15	0,6/1,33	7,7	2,48	11,12	14,83	18,54
Nhóm 4											
Máy tiện ren	31	3	3x4,5		0,15	0,6/1,33					
Máy tiện ren	32	1	7		0,15	0,6/1,33					
Máy tiện ren	33	1	7		0,15	0,6/1,33					
Máy tiện ren	34	3	3x10		0,15	0,6/1,33					
Máy tiện ren	35	1	14		0,15	0,6/1,33					
Máy khoan hướng tâm	37	1	4,5		0,15	0,6/1,33					
Máy bào ngang	38	1	2,8		0,15	0,6/1,33					
Cộng theo nhóm 4		11	78,8	5	0,15	0,6/1,33	9,13	2,2	26	34,67	43,34
Nhóm 5											
Máy khoan đứng	36	2	2x4,5		0,15	0,6/1,33					
Máy bào ngang	39	1	10		0,15	0,6/1,33					
Máy mài phá	40	1	4,5		0,15	0,6/1,33					
Máy khoan bào	42	1	0,65		0,15	0,6/1,33					
Máy biến áp hàn	43	1	21,3		0,15	0,6/1,33					
Cộng theo nhóm 5		6	45,45	32,77	0,15	0,6/1,33	4,1	3,11	21,2	28,2	35,34

### 2.2.3. Xác định phụ tải chiếu sáng của phân xưởng sửa chữa cơ khí

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

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

Trong đó :

$p_o$  : suất chiếu sáng trên một đơn vị diện tích ( $W/m^2$ )

$F$  : Diện tích được chiếu sáng ( $m^2$ )

Trong phân xưởng SCCK hệ thống chiếu sáng sử dụng đèn sợi đốt . Tra PL

1.7 TL1 ta tìm được  $p_o = 14 W/m^2$

Phụ tải chiếu sáng của phân xưởng :

$$P_{cs} = p_o \cdot F = 14 \cdot 363,25 = 5,12 \text{ (KW)}$$

$$Q_{cs} = P_{cs} \cdot \text{tg}\varphi_{cs} = 0 \text{ (đèn sợi đốt } \cos\varphi_{cs} = 0 \text{)}$$

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

\* Phụ tải tác dụng ( động lực ) của toàn phân xưởng :

$$P_{dl} = K_{dt} \sum_{i=1}^5 P_{tti} = 0,9 \cdot (23,78 + 8,96 + 11,12 + 26 + 21,2) = 81,96 \text{ kW}$$

Trong đó  $K_{dt}$  là hệ số đồng thời của toàn phân xưởng , lấy  $K_{dt} = 0,9$

\* Phụ tải phản kháng của phân xưởng :

$$Q_{dl} = K_{dt} \sum_{i=1}^5 Q_{tti} = 0,9 \cdot (31,7 + 11,94 + 14,83 + 34,67 + 28,2) = 109,21 \text{ kVAr}$$

\* Phụ tải toàn phần của phân xưởng kể cả chiếu sáng:

$$P_{ttx} = P_{dlpx} + P_{cspx} = 81,96 + 5,12 = 87,08 \text{ ( kW)}$$

$$Q_{ttx} = Q_{dlpx} = 109,21 \text{ ( kVAr )}$$

$$S_{ttx} = \sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2} = \sqrt{87,08^2 + 109,21^2} = 139,68 \text{ ( kVA )}$$

$$\cos\varphi_{px} = \frac{P_{ttx}}{S_{ttx}} = \frac{87,08}{139,68} = 0,62$$

## 2.2.5 Xác định phụ tải tính toán của các phân xưởng khác trong toàn nhà máy

Do chỉ biết trước công suất đặt và diện tích của các phân xưởng nên ở đây ta sử dụng phương pháp xác định phụ tải tính toán theo công suất đặt và hệ số nhu cầu.

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

:

$$P_{tt} = K_{nc} \sum_{i=1}^n P_{di}$$

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

$$S_{tt} = \sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2} = \frac{P_{tt}}{\operatorname{Cos}\varphi}$$

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

Khi đó

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

Trong đó :

- $P_{di}, P_{dmi}$  : công suất đặt và công suất định mức của thiết bị thứ  $i$  ( kW)
- $P_{tt}, Q_{tt}, S_{tt}$  : công suất tác dụng, phản kháng và toàn phần tính toán của nhóm thiết bị ( kW, kVAR, kVA )
- $n$  : số thiết bị trong nhóm
- $K_{nc}$  : hệ số nhu cầu của nhóm hộ tiêu thụ đặc trưng tra trong sổ tay tra cứu

### 2.2.5.2 Xác định phụ tải tính toán của các phân xưởng

Việc tính toán cho các phân xưởng là hoàn toàn giống nhau . Ta tính một phân xưởng mẫu. Lấy phân xưởng mộc làm ví dụ:

Tính toán cho phân xưởng mộc

Công suất đặt 150 kW, diện tích 750 m<sup>2</sup>;

Tra phụ lục 1.3 TL1 ta có:  $K_{nc} = 0,4$  ;  $\operatorname{cos}\varphi = 0,7$  ;  $\operatorname{tg}\varphi = 1,02$  . Ở đây ta dùng đèn sợi đốt có  $\operatorname{cos}\varphi_{cs} = 1$  ;  $\operatorname{tg}\varphi_{cs} = 0$

Tra phụ lục 1.2 ta có suất chiếu sáng  $p_o = 14$  W/m<sup>2</sup>

Công suất tính toán động lực

$$P_{dl} = K_{nc} \cdot P_d = 0,4 \cdot 150 = 60 \text{ kW}$$

$$Q_{dl} = P_{dl} \cdot \text{tg}\varphi = 60 \cdot 1,02 = 61,21 \text{ kVAr}$$

Công suất tính toán chiếu sáng:

$$P_{cs} = p_o \cdot F = 14 \cdot 750 = 10,5 \text{ kW}$$

$$Q_{cs} = P_{cs} \cdot \text{tg}\varphi_{cs} = 10,5 \cdot 0 = 0 \text{ kVAr}$$

Công suất tính toán của phân xưởng:

$$P_{tt} = P_{dl} + P_{cs} = 60 + 10,5 = 70,5 \text{ kW}$$

$$Q_{tt} = Q_{dl} + Q_s = 61,21 + 0 = 61,21 \text{ kVAr}$$

$$S_{tt} = \sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2} = \sqrt{70,5^2 + 61,21^2} = 93,37 \text{ (kVA)}$$

Tính toán tương tự cho các phân xưởng còn lại. Riêng đối với khu nhà văn phòng ta chọn đèn huỳnh quang có  $\cos\varphi_{cs} = 0,85$  ;  $\text{tg}\varphi_{cs} = 0,62$  còn lại ta dùng đèn sợi đốt có  $\cos\varphi_{cs} = 1$  ;  $\text{tg}\varphi_{cs} = 0$ . Ta có bảng tổng kết sau đây:

Bảng 2.4 - Kết quả tính toán phụ tải các phân xưởng

STT	Tên Phân xưởng	$P_d$ (kW)	$K_{nc}$	$\cos\varphi/$ $\text{tg}\varphi$	F ( $\text{m}^2$ )	$P_o$ ( $\text{W}/\text{m}^2$ )	$P_{dl}$ (kW)	$P_{cs}$ (kW)	$P_{tt}$ (kW)	$Q_{tt}$ (kVAr)	$S_{tt}$ (kVA)
1	Phân xưởng kéo sợi	1400	0,8	0.7	1687,5	14	1120	23.63	1143.63	1142.63	1616.63
2	Phân xưởng dệt vải	2500	0,8	0,7	1562,5	14	2000	21.88	2021.88	2040.41	2872.50
3	Phân xưởng nhuộm và in hoa	1200	0,7	0,8	1500	14	840	21.00	861.00	630.00	1066.87
4	Phân xưởng giặt là và đóng gói	600	0,8	0,7	531,25	14	480	7.44	487.44	489.70	690.94
5	Phân xưởng sửa chữa cơ khí			0,62	365,63	14	81,96	5,12	87,08	109,21	139,68
6	Phân xưởng mộc	150	0.4	0.7	750	14	60	10.50	70.50	61.21	93.37
7	Trạm bơm	100	0,6	0,7	481,25	10	60	4.81	64.81	61.21	89.15
8	Khu nhà văn phòng	150	0.8	0.8	787,5	15	120	11.81	131.81	97.32	163.85
9	Kho vật liệu trung tâm	50	0,4	0,7	825	10	20	8.25	28.25	20.40	34.85
	Tổng								4892.60	4652,09	

### 2.3. Xác định phụ tải tính toán của toàn nhà máy

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

$$P_{\text{ttnm}} = K_{\text{dt}} \cdot \sum_{i=1}^9 P_{\text{ttxi}}$$

Trong đó :  $K_{\text{dt}}$  hệ số đồng thời lấy bằng 0,85

$P_{\text{ttxi}}$  phụ tải tính toán của các phân xưởng đã xác định được ở trên

$$P_{\text{ttnm}} = 0,85 \cdot 4892,6 = 4158,71 \text{ (KW)}$$

Phụ tải tính toán phản kháng của toàn nhà máy :

$$Q_{\text{ttnm}} = K_{\text{dt}} \cdot \sum_{i=1}^9 Q_{\text{ttxi}} = 0,85 \cdot 4652,09 = 3950,05 \text{ (KVAr)}$$

Phụ tải tính toán toàn phần của toàn nhà máy :

$$S_{\text{ttnm}} = \sqrt{P_{\text{ttnm}}^2 + Q_{\text{ttnm}}^2} = \sqrt{4158,71^2 + 3950,05^2} = 5735,66 \text{ (KVA)}$$

Hệ số công suất của toàn nhà máy :

$$\cos\varphi_{\text{nm}} = \frac{P_{\text{ttnm}}}{S_{\text{ttnm}}} = \frac{4158,71}{5735,66} = 0,73$$

### 2.4. Biểu đồ phụ tải của các phân xưởng và nhà máy

#### 2.4.1 Tâm phụ tải điện

Tâm phụ tải điện là điểm thoả mãn điều kiện momen phụ tải đạt giá trị cực

tiểu  $\sum_{i=1}^n X_i l_i \rightarrow \text{Min}$

Trong đó :

$P_i$  và  $l_i$  là công suất và khoảng cách của phụ tải thứ  $i$  đến tâm phụ tải

Để xác định toạ độ của tâm phụ tải có thể sử dụng các biểu thức sau:

$$x_o = \frac{\sum_{i=1}^n x_i S_i}{\sum_{i=1}^n S_i} ; \quad y_o = \frac{\sum_{i=1}^n y_i S_i}{\sum_{i=1}^n S_i} ; \quad z_o = \frac{\sum_{i=1}^n z_i S_i}{\sum_{i=1}^n S_i}$$

Trong đó

$x_0; y_0; z_0$  toạ độ của tâm phụ tải điện

$x_i; y_i; z_i$  toạ độ của phụ tải thứ I tính theo một hệ trục toạ độ XYZ tùy chọn

$S_i$  công suất của phụ tải thứ i

Trong thực tế thường ít quan tâm đến toạ độ z. Tâm phụ tải điện là vị trí tốt nhất để đặt các trạm biến áp, trạm phân phối, tủ động lực nhằm mục đích tiết kiệm chi phí cho dây dẫn và giảm tổn thất trên lưới điện..

#### 2.4.2 Biểu đồ phụ tải điện

Biểu đồ phụ tải điện là một vòng tròn vẽ trên mặt phẳng, có tâm trùng với tâm của phụ tải điện, có diện tích tương ứng với công suất của phụ tải theo tỷ lệ xích nào đó tùy chọn. Biểu đồ phụ tải điện cho phép người thiết kế hình dung được sự phân bố phụ tải trong phạm vi khu vực cần thiết kế, từ đó có cơ sở để lập các phương án cung cấp điện. Biểu đồ phụ tải điện được chia thành hai phần : Phần phụ tải động lực ( phần hình quạt gạch chéo ) và phần phụ tải chiếu sáng ( phần hình quạt để trắng ).

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

Bán kính vòng tròn biểu đồ phụ tải của phụ tải thứ i được xác định qua biểu thức :

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

Trong đó : m là tỷ lệ xích, ở đây chọn  $m = 3 \text{ kVA} / \text{mm}^2$

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

sau:

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

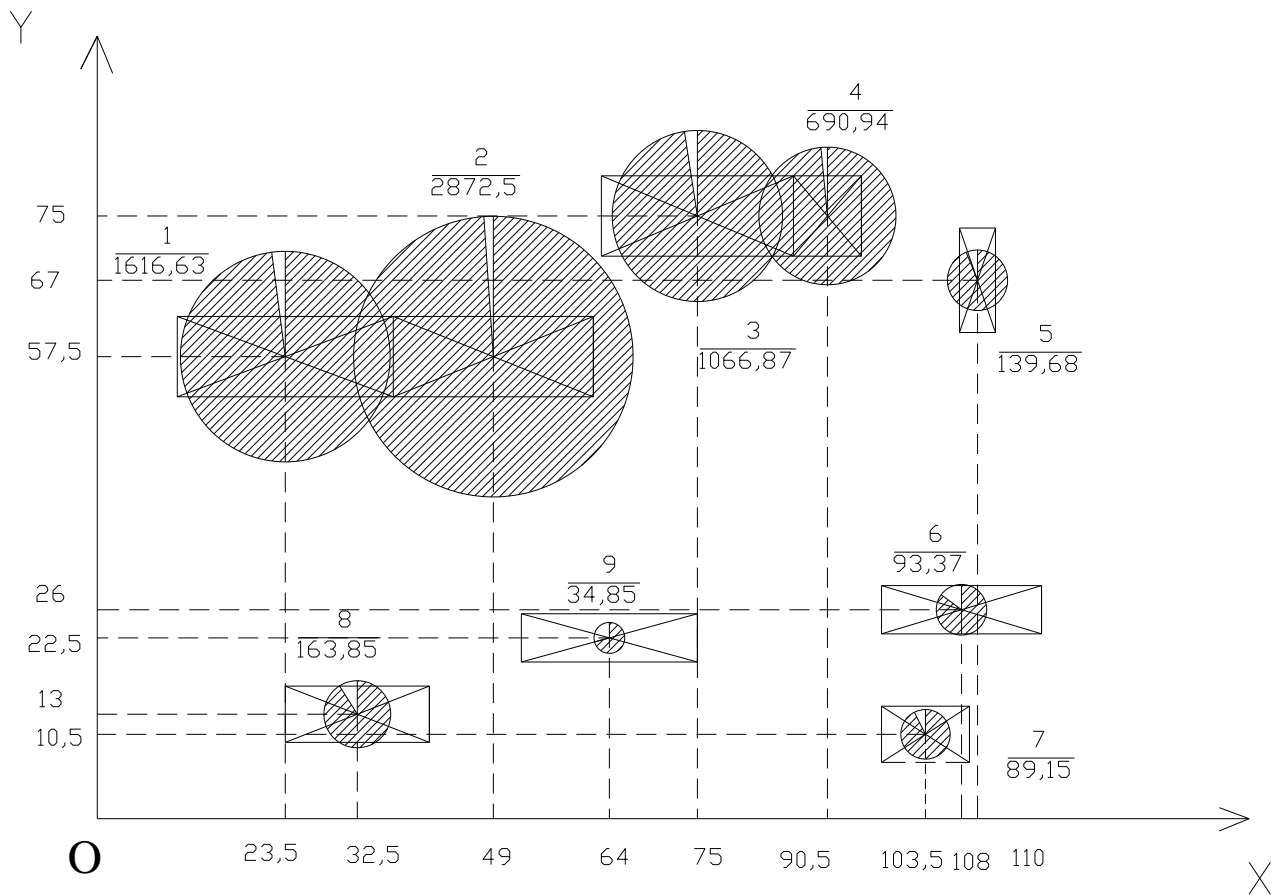
Kết quả tính toán  $R_i$  và  $\alpha_{csi}$  của biểu đồ phụ tải các phân xưởng được ghi trong bảng sau:

Bảng 2.5- Bán kính R và góc chiếu sáng của biểu đồ phụ tải các phân xưởng

TT	Tên phân xưởng	$P_{cs}$ , kW	$P_{tt}$ , kW	$S_{tt}$ , kVA	Tâm phụ tải		R,mm	$\alpha_{cs}^{\circ}$
					x, mm	y, mm		
1	PX kéo sợi	23.63	1143.63	1616.63	23,5	57,5	13.10	7.44
2	PX dệt vải	21.88	2021.88	2872.50	49	57,5	17.46	3.89
3	PX nhuộm và in hoa	21.00	861.00	1066.87	75	75	10.64	8.78
4	PX giặt là và đóng gói	7.44	487.44	690.94	90,5	75	8.56	5.49
5	PX sửa chữa cơ khí	5.12	87,08	139,68	110	67	3.85	21,16
6	PX mộc	10.50	70.50	93.37	108	26	3.15	53.62
7	Trạm bơm	4.81	64.81	89.15	103,5	10,5	3.08	26.73
8	Khu nhà văn phòng	11.81	131.81	163.85	32,5	13	4.17	32.26
9	Kho vật liệu trung tâm	8.25	28.25	34.85	64	22,5	1.92	105.13



**Biểu đồ phụ tải của toàn nhà máy:**



*Hình 3: Biểu đồ phụ tải nhà máy.*

**2.5. XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN CỦA KHU CÔNG NGHIỆP**

**2.5.1. Xác định phụ tải tính toán của toàn khu công nghiệp**

Tính toán tương tự như cho các phân xưởng với hệ số đồng thời của khu công nghiệp lấy bằng 0,8 ta có kết quả

Bảng 2.6 – Kết quả tính toán phụ tải của toàn nhà máy

TT	Tên nhà máy	$P_d$ , kW	$K_{nc}$	$\cos\varphi$	$P_{tt}$ , kW	$Q_{tt}$ , kVAr	$S_{tt}$ , kVA
1	NM cán tôn	10000	0.23	0.68	2300	2479.98	3382.35
2	Nhà máy nhà máy sản xuất bao bì	5500	0.19	0.68	1045	1126.77	1536.76
3	Nhà máy sản xuất bánh kẹo	7000	0.33	0.7	2310	2356.67	3300.00
4	Nhà máy chế biến nông sản	4000	0.4	0.7	1600	1632.33	2285.71
5	Nhà máy dệt			0.73	4158.71	3950.05	5735.66
6	Khu dân cư	5000	0,8	0,8	4000	3000	5000
	Tổng				15413,71	14545,8	21240.49

Phụ tải tính toán tác dụng của khu công nghiệp

$$P_{tt\ kcn} = K_{dt\ kcn} \cdot P_{tt} = 0,75 \cdot 15413,71 = 11560,28 \text{ KW}$$

Phụ tải tính toán phản kháng của khu công nghiệp

$$Q_{tt\ kcn} = K_{dt\ kcn} \cdot Q_{tt} = 0,75 \cdot 14545,8 = 10909,35 \text{ KVAr}$$

Phụ tải tính toán toàn phần của khu công nghiệp

$$S_{ttkcn} = \sqrt{P_{ttkcn}^2 + Q_{ttkcn}^2} = \sqrt{11560,28^2 + 10909,35^2} = 15895,1 \text{ (KVA)}$$

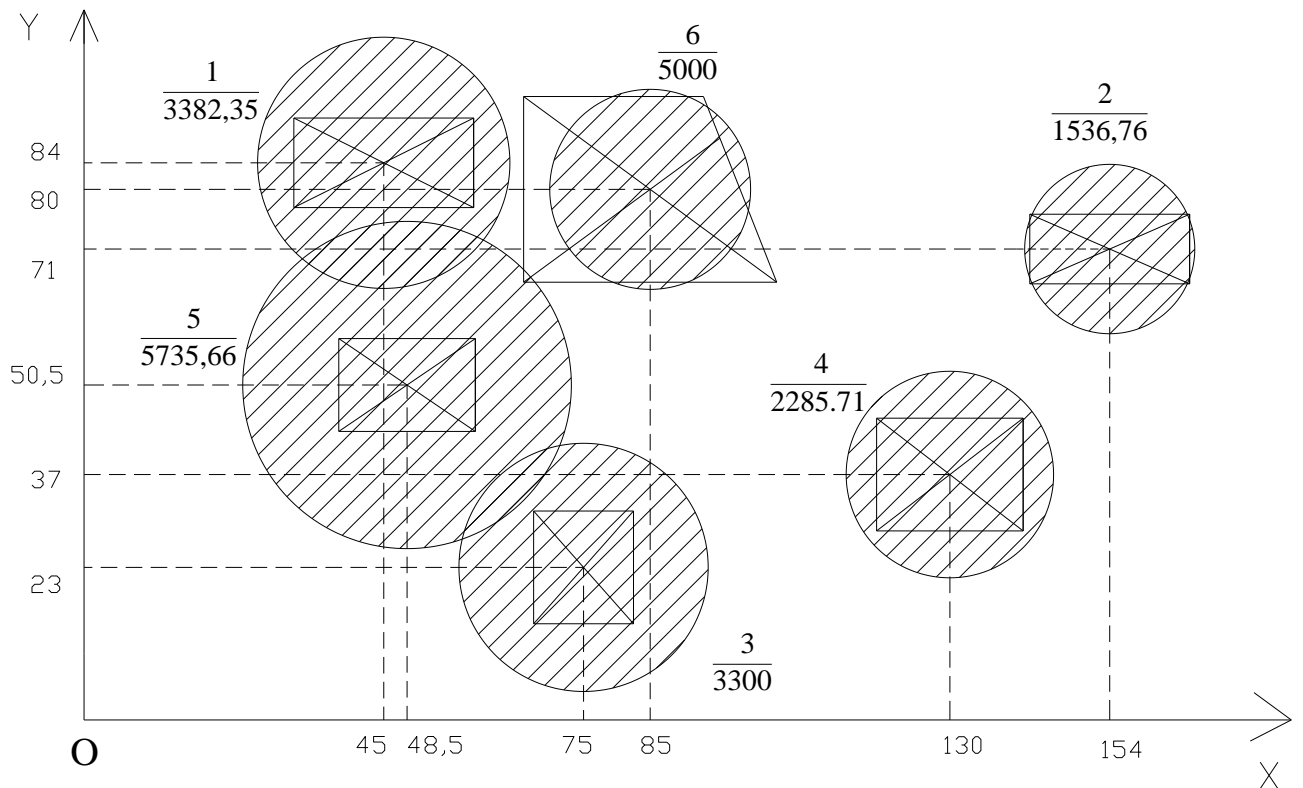
## 2.5.2. Xác định tâm phụ tải khu công nghiệp và vẽ biểu đồ phụ tải

Tương tự ta xác định được bán kính và tọa độ tâm phụ tải của các nhà máy như sau.

Bảng 2.7- Tọa độ tâm phụ tải và bán kính R của phụ tải của các nhà máy.

TT	Tên nhà máy	X(mm)	Y(mm)	R (mm)	$S_{tt}$ (kVA)
1	Nhà máy cán tôn	45	74	18.94	3382.35
2	Nhà máy nhà máy sản xuất bao bì	154	61	12.77	1536.76
3	Nhà máy sản xuất bánh kẹo	75	13	18.71	3300.00
4	Nhà máy chế biến nông sản	130	27	15.57	2285.71
5	Nhà máy dệt	48.5	40.5	24.67	5735.66
6	Khu dân cư	85	70	23.03	5000

Biểu đồ phụ tải của khu công nghiệp

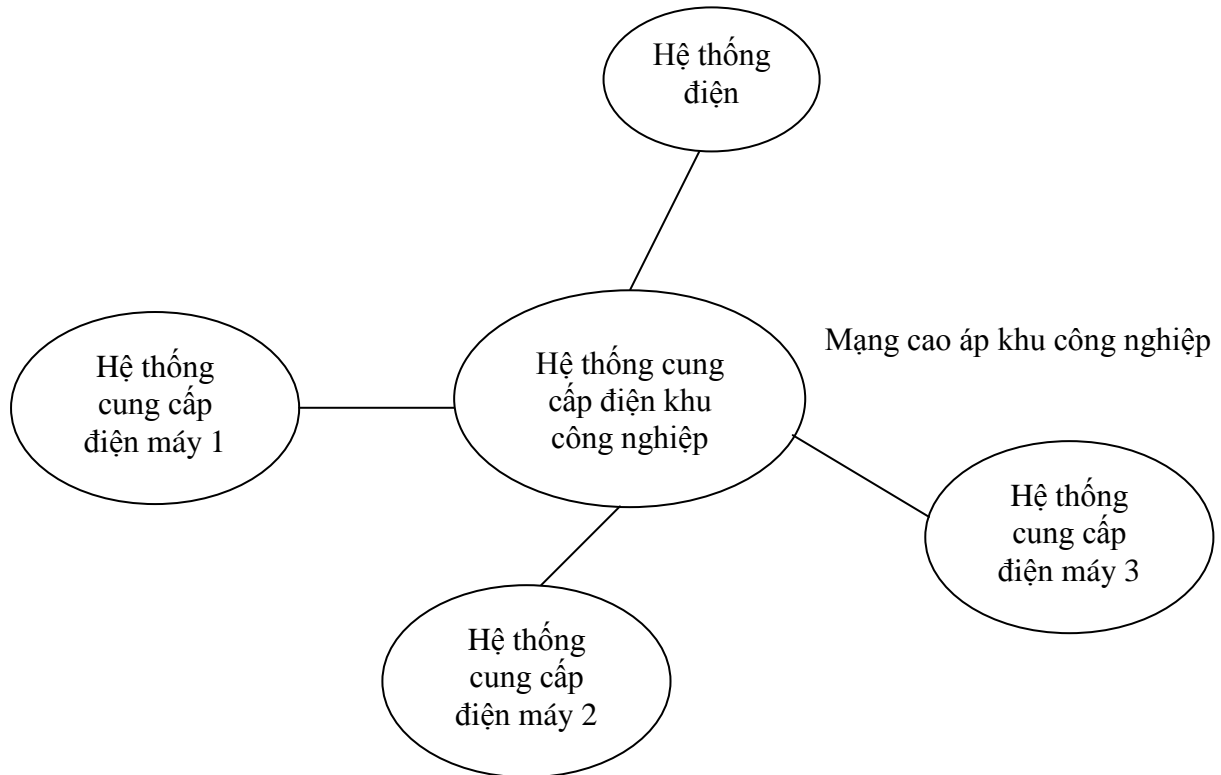


Hình 4: Biểu đồ phụ tải toàn khu công nghiệp.

# CHƯƠNG III

## THIẾT KẾ MẠNG ĐIỆN CAO ÁP CỦA KHU CÔNG NGHIỆP

### 3.1. KHÁI NIỆM MẠNG CAO ÁP KHU CÔNG NGHIỆP



Hình 5: Khái niệm mạng cao áp trong khu công nghiệp.

Mạng cao áp nhận điện từ HTĐ đến máy biến áp nguồn cung cấp cho các nhà máy

Thiết kế đứng trên quan điểm của nhà cấp điện, chỉ xét chi phí vốn đầu tư ở phạm vi khu công nghiệp không xét trong các nhà máy.

### 3.2 .CHỌN CẤP ĐIỆN ÁP VẬN HÀNH

Cấp điện áp vận hành là cấp điện áp liên kết hệ thống cung cấp điện của khu công nghiệp với Hệ thống điện .Cấp điện áp vận hành phụ thuộc vào công suất truyền tải và khoảng cách truyền tải theo một quan hệ khá phức tạp.

Công thức kinh nghiệm để chọn cấp điện áp truyền tải:

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

Trong đó :

P – công suất tính toán của nhà máy ( kW)

l – khoảng cách từ trạm biến áp trung gian về nhà máy ( km)

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

Phụ tải tính toán của nhà máy có kể đến sự phát triển của phụ tải trong tương lai.

$$S_t = S_0.(1+\alpha.t)$$

Trong đó

$S_t$  - Phụ tải tính toán dự báo tại thời điểm sau t năm

$S_0$  - phụ tải tính toán xác định tại thời điểm ban đầu.

t - số năm dự báo. lấy t= 10 năm

$\alpha$  - hệ số gia tăng của phụ tải . lấy  $\alpha = 0.05$

Ta có :

$$P_t = P_0.(1 + \alpha.t) = 11560,28.(1 + 0,05.10) = 17340,42 \text{ kW}$$

$$Q_t = Q_0.(1 + \alpha.t) = 10909,35.(1+0,05.10) = 16364,03 \text{ kVAr}$$

$$S_t = S_0(1+\alpha.t) = 15895,1.(1+ 0,05.10) = 23842,65 \text{ kVA}$$

Cấp điện áp vận hành xác định theo công thức kinh nghiệm.

$$U = 4,34.\sqrt{1 + 0,016.P} = 4,34.\sqrt{15 + 0,016.17340,42} = 74,22 \text{ ( kV )}$$

Từ kết quả tính toán ta chọn cấp điện áp 110 kV liên kết từ hệ thống điện tới khu công nghiệp.

### 3.3. ĐỀ XUẤT CÁC PHƯƠNG ÁN CẤP ĐIỆN

#### 3.3.1 Tâm phụ tải điện

Tâm phụ tải điện là điểm thoả mãn điều kiện momen phụ tải đạt giá trị cực

$$\text{tiêu } \sum_{i=1}^n X_i I_i \rightarrow \text{Min}$$

Trong đó :

$P_i$  và  $l_i$  là công suất và khoảng cách của phụ tải thứ i đến tâm phụ tải

Để xác định toạ độ của tâm phụ tải có thể sử dụng các biểu thức sau:

$$x_o = \frac{\sum_{i=1}^n x_i S_i}{\sum_{i=1}^n S_i} ; y_o = \frac{\sum_{i=1}^n y_i S_i}{\sum_{i=1}^n S_i} ; z_o = \frac{\sum_{i=1}^n z_i S_i}{\sum_{i=1}^n S_i}$$

Trong đó

$x_o; y_o ; z_o$  - toạ độ của tâm phụ tải điện

$x_i ; y_i ; z_i$  - toạ độ của phụ tải thứ  $i$  tính theo một hệ trục toạ độ OXYZ tùy chọn

$S_i$  - công suất của phụ tải thứ  $i$

$n$  - số phụ tải điện.

Trong thực tế thường ít quan tâm đến toạ độ  $z$ . Tâm phụ tải điện là vị trí tốt nhất để đặt các trạm biến áp , trạm phân phối , tủ động lực nhằm mục đích tiết kiệm chi phí cho dây dẫn và giảm tổn thất trên lưới điện.

Tâm phụ tải điện của khu công nghiệp:

$$x_o = \frac{45.3382,35+154.1536,76+75.3300+130.2285,71+48,5.5735,66+85.5000}{21240,49} = 77,06$$

$$y_o = \frac{84.3382,35+71.1536,76+23.3300+37.2285,71+50,5.5735,66+80.5000}{21240,49} = 58,54$$

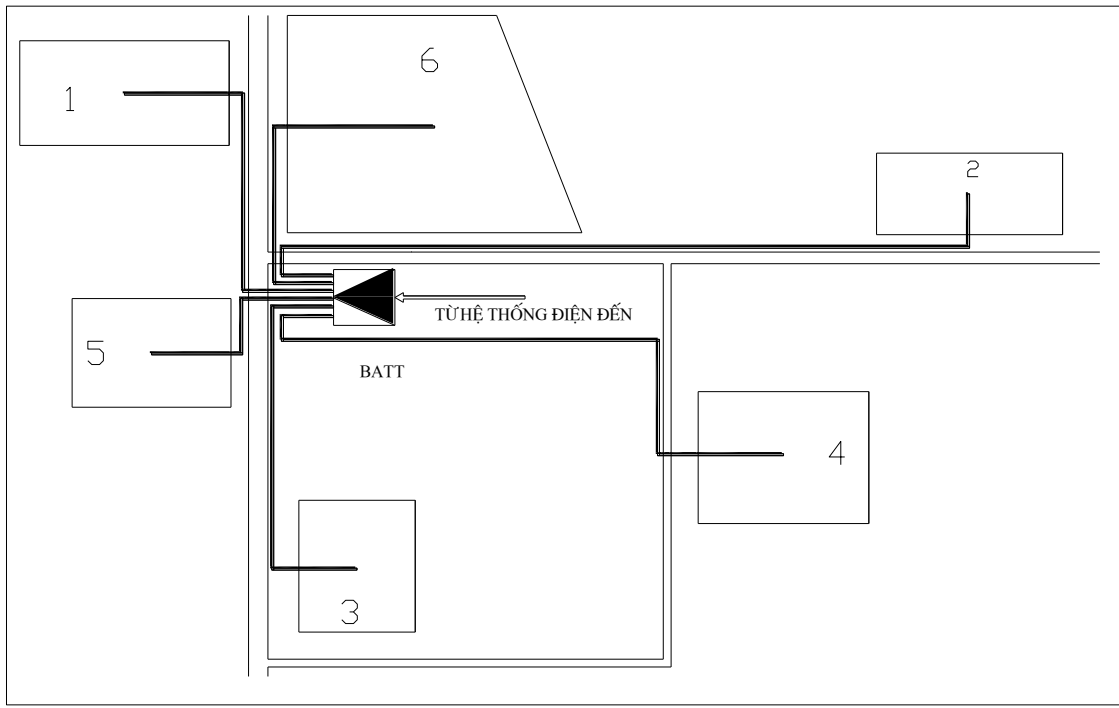
Tâm phụ tải của khu công nghiệp là  $M_o(x_o;y_o) = M_o(77,06; 58,54)$

### 3.3.2 Đề xuất các phương án và sơ đồ cung cấp điện:

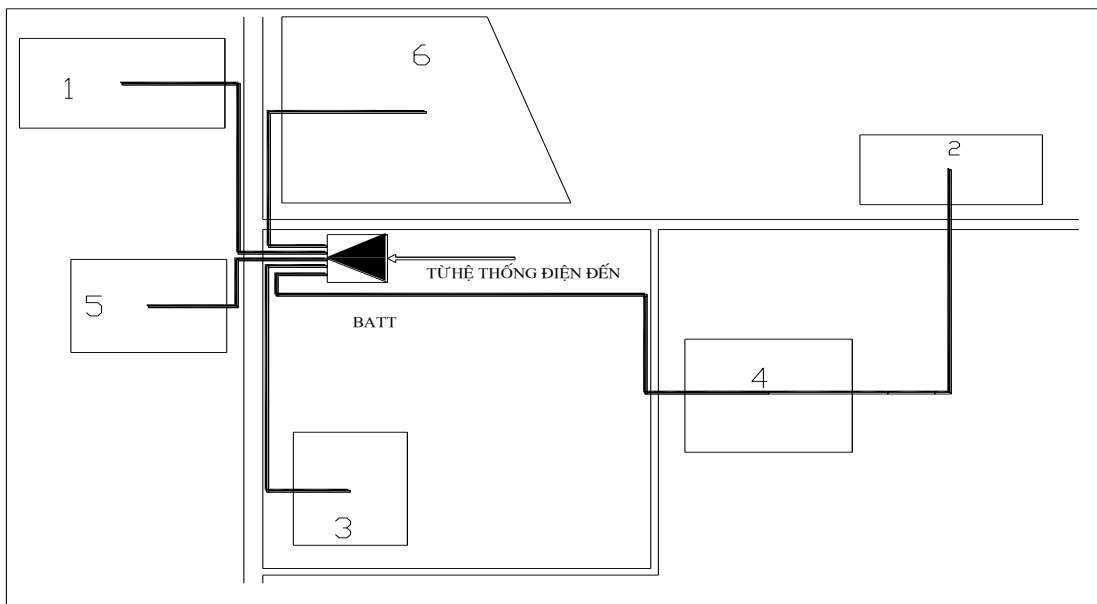
Các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật của mạng điện phụ thuộc rất nhiều vào sơ đồ của nó. Vì vậy các sơ đồ cung cấp điện phải có chi phí nhỏ nhất, đảm bảo độ tin cậy cung cấp điện cần thiết và chất lượng điện năng yêu cầu của các hộ tiêu thụ, an toàn trong vận hành khả năng phát triển trong tương lai và tiếp nhận các phụ tải mới.

Ta đề xuất 2 kiểu sơ đồ nối điện chính như sau:

a. Kiểu đi dây 1 :



b. Kiểu đi dây 2:



### 3.4. SƠ BỘ LỰA CHỌN THIẾT BỊ ĐIỆN

#### 3.4.11. Chọn công suất trạm biến áp trung tâm của khu công nghiệp.

Các nhà máy trong khu công nghiệp được xếp vào hộ loại I với phụ tải tính toán của cả khu công nghiệp có kể đến sự phát triển trong 10 năm tới là:

$$S_{ttCN}(0) = 15896,1 \text{ kVA.}$$

$$S_{ttCN}(10) = 23842,65 \text{ kVA}$$

Vì vậy trạm biến áp trung tâm được đặt 2 máy biến áp và chọn máy biến áp của Việt nam sản xuất nên không cần hiệu chỉnh theo nhiệt độ ( $k_{hc}=1$ ).

Xét trường hợp một máy biến áp bị sự cố máy biến áp còn lại có khả năng chạy quá tải trong thời gian ngắn. Trong trường hợp này công suất máy biến áp được xác định theo công thức sau:

$$\text{- Chế độ bình thường: } S_{dmBA} \geq \frac{S_{tt}}{k_{hc} \cdot N_B}, \text{ kVA}$$

$$\text{- Chế độ sự cố: } S_{dmBA} \geq \frac{S_{ttsc}}{k_{hc} \cdot k_{qt} \cdot (N_B - 1)}, \text{ kVA}$$

Trong đó:  $-S_{ttsc}$  là công suất mà phụ tải cần tải khi sự cố tức bị sự cố 1 máy  
( $S_{tt} = S_{ttsc} = S_{ttCN}(10)$ ).

$k_{qt}$  là hệ số quá tải ( $k_{qt}=1,4$ ).

$-N_B$  là số lượng MBA trong trạm ( $N_B=2$ ).

$$\text{Vậy: } S_{dmBA} \geq \frac{23842,65}{1 \times 2} = 11931,32 \text{ kVA}$$

$$S_{dmBA} \geq \frac{23842,65}{1 \times 1,4 \times (2-1)} = 17030,46 \text{ kVA}$$

Tra bảng bảng 16 TL2 ta chọn được loại máy biến áp 3 pha 2 cuộn dây do Việt nam chế tạo nhãn hiệu TDH-25000/110 cho cả 3 cấp điện áp trung áp 35kV, 22kV, 10kV chế tạo theo đơn đặt hàng thông số như sau:



Tên trạm TBATT	$S_{dm}$ [kVA]	$U_c/U_h$ [kV]	$\Delta P_0$ [kW]	$\Delta P_n$ [kW]	$U_n$ [%]	$I_0$ [%]
TDH-25000/110	25000	115/(35-22-11)	29	120	10,5	0,8

### 3.4.2 Chọn thiết diện dây dẫn

Đường dây cung cấp từ trạm biến áp trung tâm của khu công nghiệp về tới các nhà máy sử dụng đường dây trên không, lộ kép, dây nhôm lõi thép. Trong một số trường hợp ta có thể dùng nhiều xuất tuyến từ TBATT tới các nhà máy.

Các nhà máy trong khu công nghiệp có  $T_{max}$  lớn nên dây dẫn sẽ được chọn theo điều kiện mật độ dòng kinh tế  $J_{kt}$  (tra theo bảng 4.1 trang 143 TL5)

Khi đó mật độ dòng kinh tế  $J_{kt}$  của các nhà máy được chọn ở bảng 2.1.

Đối với mạng điện khu vực tiết diện dây dẫn được chọn theo mật độ kinh tế của dòng điện nghĩa là :

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

Dòng điện làm việc chạy trong dây.

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

Trong đó :

$n$  - số mạch đường dây

$U_{dm}$  - điện áp định mức mạng điện , kV

$S_{tmm}$  ở đây lấy theo phụ tải dự báo

Với lưới trung áp do khoảng cách tải điện xa tổn thất điện áp lớn vì thế ta phải kiểm tra theo điều kiện tổn thất cho phép:

$$\Delta U_{btcp} = 5\% \cdot U_{dm}$$

$$\Delta U_{sccp} = 10\% \cdot U_{dm}$$

Bảng 3.1. Thông số các nhà máy trong khu công nghiệp

T T	Tên nhà máy	P <sub>tt</sub> (10) (kW)	Q <sub>tt</sub> (10) (kVAr)	S <sub>tt</sub> (10) (kVA)	T <sub>max</sub> (h)	J <sub>kt</sub> (A/mm <sup>2</sup> )
1	Nhà máy cán tôn	3450.00	3719.97	5073.53	4000	1,1
2	Nhà máy bao bì	1567.50	1690.16	2305.15	3500	1,1
3	Nhà máy sản xuất bánh kẹo	3465.00	3535.01	4950.00	5000	1,1
4	Nhà máy chế biến nông sản	2400.00	2448.49	3428.57	5000	1,1
5	Nhà máy dệt	6238.07	5925.07	8603.49	5000	1,1
6	Khu dân cư	6000.00	4500.00	7500.00	3000	1,1

#### 3.4.2.1. Phương án đi dây 1

*Cấp điện áp trung áp U<sub>TA</sub> = 35 kV*

- Chọn dây dẫn từ TBATT đến nhà máy cán tôn

- Dòng điện tính toán chạy trên mỗi dây dẫn:

$$I_{lvmax} = \frac{S_{ttNM1}}{n \cdot \sqrt{3} \cdot U_{dm}} = \frac{5073.53}{2 \cdot \sqrt{3} \cdot 35} = 41,85(A)$$

- Tiết diện kinh tế:

$$F_{tt} = \frac{I_{lvmax}}{J_{kt}} = \frac{41,85}{1,1} = 38,04(mm^2)$$

Chọn dây nhôm lõi thép tiết diện 50 mm<sup>2</sup>. Tra bảng 2 sách lưới điện 1 dây dẫn AC-50 có I<sub>cp</sub> = 210A.

- Kiểm tra dây dẫn khi sự cố đứt 1 dây:

$$I_{sc} = 2 \cdot I_{lvmax} = 2 \cdot 41,85 = 83,69 A < I_{cp} = 210A$$

Vậy dây dẫn đã chọn thỏa mãn điều kiện phát nóng khi sự cố.

- Kiểm tra dây theo điều kiện tổn thất điện áp:

Với dây AC-50 có khoảng cách trung bình hình học là  $D_{tb}=2m$ , với các thông số kỹ thuật  $r_0 = 0,65\Omega/km$ ;  $x_0 = 0,392 \Omega/km$ ;  $l = 10,48 km$ .

$$U\% = \frac{P_{ttNM} \cdot R + Q_{ttNM} \cdot X}{U_{dm}^2} \cdot 100$$

$$= \frac{3450 \cdot 0,65 \cdot 10,48 + 3719,97 \cdot 0,392 \cdot 10,48}{1000 \cdot 2 \cdot 35^2} \cdot 100$$

$\Delta U\% = 1,58\% < \Delta U_{cp}\% = 5\%$  Dây dẫn đã chọn thỏa mãn điều kiện tổn thất điện áp cho phép.

$P_{ttNM}$ ,  $Q_{ttNM}$  tính theo đơn vị MW và MVar

*Vậy chọn dây AC-50.*

- Chọn dây dẫn từ TBATT đến các nhà máy còn lại trong khu CN

*Tương tự với các đường dây còn lại ta có kết quả ở bảng 3.2:*

#### 3.4.2.2. phương án đi dây 2

Tính toán tương tự như phương án 1 với cấp điện áp trung áp 35kV, kết quả cho ở các bảng: *bảng 3.2; bảng 3.3*.

Bảng 3.2. Thông số đường dây trên không cấp điện áp 35kV– PA1

Đường dây	$P_{tt}$ (kW)	$Q_{tt}$ (kW)	$S_{tt}$ (kVA)	$l$ (km)	Lộ	$I_{lvmax}$ (A)	$F_{tkl}$ (mm <sup>2</sup> )	Dây	$I_{sc}$ (A)	$I_{cp}$ (A)	$r_0$ (Ω/km)	$x_0$ (Ω/km)	$\Delta U_{cp}$ (%)
TBA-NM cán tôn	3450.00	3719.97	5073.53	10.48	2	41.85	38.04	AC-50	83.69	210	0.650	0.392	1.58
TBA-Nhà máy sản xuất bao bì	1567.50	1690.16	2305.15	19.89	2	19.01	17.28	AC-50	38.03	210	0.650	0.392	1.37
TBA-Nhà máy sản xuất bánh kẹo	3465.00	3535.01	4950.00	10.30	2	40.83	37.12	AC-50	81.65	210	0.650	0.392	1.53
TBA-Nhà máy chế biến nông sản	2400.00	2448.49	3428.57	17.82	2	28.28	25.71	AC-50	56.56	210	0.650	0.392	1.83
TBA-Nhà máy dệt	6238.07	5925.07	8603.49	6.03	2	70.96	64.51	AC-70	141.92	265	0.460	0.382	1.26
TBA-Khu dân cư	6000.00	4500.00	7500.00	9.98	2	61.86	56.24	AC-70	123.72	265	0.460	0.382	1.82

Bảng 3.3. Thông số đường dây trên không cấp điện áp 35kV– PA2

Đường dây	$P_{tt}$ (kW)	$Q_{tt}$ (kW)	$S_{tt}$ (kVA)	l (km)	L ộ	$I_{lvmax}$ (A)	$F_{tkl}$ (mm <sup>2</sup> )	Dây	$I_{sc}$ (A)	$I_{cp}$ (A)	$r_0$ (Ω/km)	$x_0$ (Ω/km)	$\Delta U_{cp}$ (%)
TBA-NM cán tôn	3450.00	3719.97	5073.53	10.48	2	41.85	38.04	AC-50	83.69	210	0.650	0.392	1.58
NM chế biến nông sản -NM sản xuất bao bì	1567.50	1690.16	2305.15	11.59	2	19.01	17.28	AC-50	38.03	210	0.650	0.392	0.80
TBA-Nhà máy sản xuất bánh kẹo	3465.00	3535.01	4950.00	10.30	2	40.83	37.12	AC-50	81.65	210	0.650	0.392	1.53
TBA-Nhà máy chế biến nông sản	3967.50	4138.65	5733.19	17.82	2	47.29	42.99	AC-50	94.57	210	0.650	0.392	3.06
TBA-Nhà máy dệt	6238.07	5925.07	8603.49	6.03	2	70.96	64.51	AC-70	141.9 2	265	0.460	0.382	1.26
TBA-Khu dân cư	6000.00	4500.00	7500.00	9.98	2	61.86	56.24	AC-70	123.7 2	265	0.460	0.382	1.82

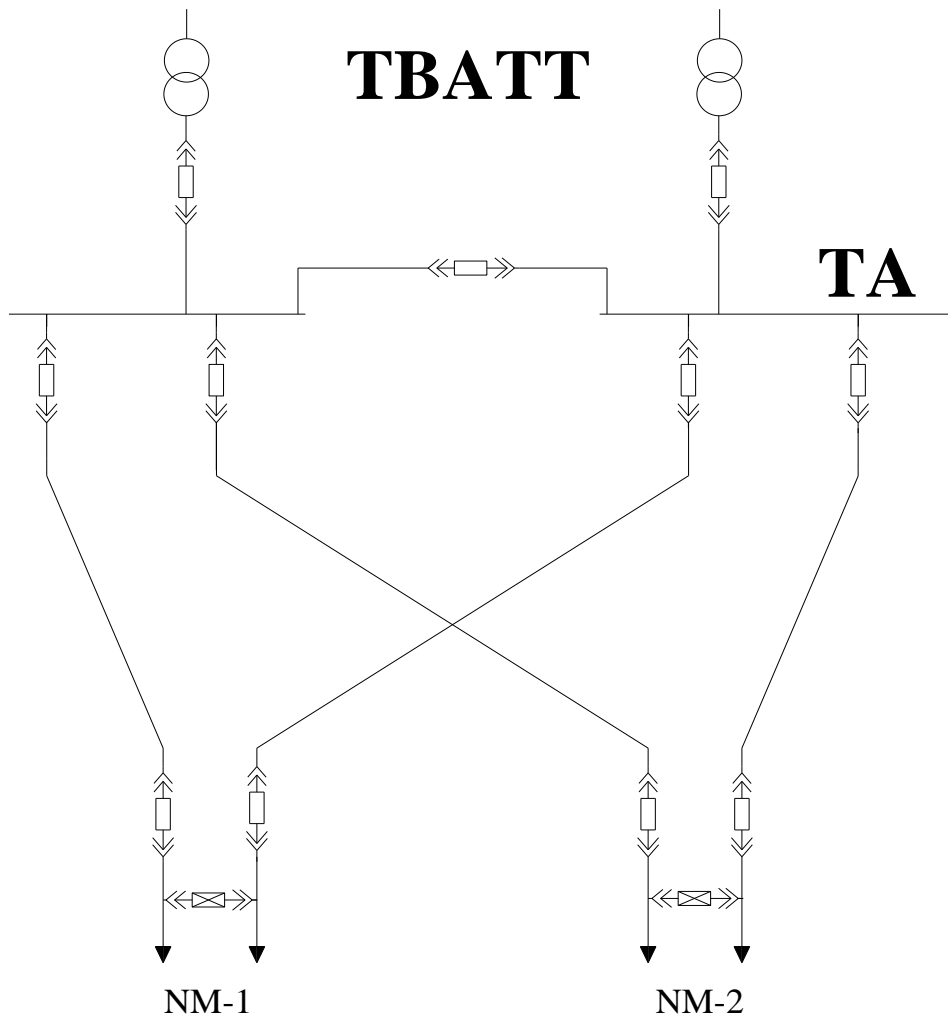
### 3.4.3 Chọn máy cắt.

Máy cắt điện là thiết bị đóng cắt mạch điện cao áp (>1000V). Ngoài nhiệm vụ đóng cắt phụ tải phục vụ công tác vận hành, máy cắt còn có chức năng cắt dòng ngắn mạch để bảo vệ các phần tử của hệ thống điện. Máy cắt được chọn sơ bộ theo các điều kiện sau:

+ Điện áp định mức:  $U_{dmMC} \geq U_{dmm}$

+ Dòng điện định mức:  $I_{dmMC} \geq I_{cb}$  với  $I_{cb} = \frac{S_{ttNM}}{\sqrt{3} \cdot U_{TA}}$

Trong quá trình chọn sơ bộ MC ta chỉ chọn MC phía trung áp.



Hình 6: Lựa chọn máy cắt.

### 3.4.3.1. Phương án đi dây 1

Với cấp điện áp 35 kV.

\*) Chọn máy cắt phía hạ MBATT:

+ Điện áp định mức:  $U_{dmm}=35\text{kV}$

+ Dòng cường bức qua máy cắt  $I_{cb} = \frac{S_{ttCN(10)}}{\sqrt{3} \cdot U_{TA}} = \frac{23842,65}{\sqrt{3} \cdot 35} = 393,3\text{A}$

Chọn máy cắt SF6 do Schneider chế tạo loại F400 với thông số cho ở bảng 3.4:

\*) Chọn máy cắt trên mạch đường dây nối với nhà máy nhà máy chế tạo phụ tùng ô tô xe máy

Chọn máy cắt SF6 do Schneider chế tạo loại F400 với thông số cho ở bảng 3.4:

+ Điện áp định mức:  $U_{dmMC} = 36\text{ kV} \geq U_{dmm}=35\text{kV}$

+ Dòng điện định mức:  $I_{dmMC} = 1250\text{A} \geq I_{cb} =$

$$\frac{S_{ttCN(10)}}{\sqrt{3} \cdot U_{TA}} = \frac{5073,53}{\sqrt{3} \cdot 35} = 83,69\text{ A}$$

\*) Tương tự với các mạch đường dây còn lại kết quả ở trong bảng 3.7.

Bảng 3.4. Chọn máy cắt cấp điện áp 35 kV

Chọn máy cắt SF6 do Schneider chế tạo

Các lộ đường dây	$I_{cb}(A)$	SL	Loại MC	$U_{dm}$ (kV)	$I_{dm}$ (A)	$I_{cátđm}$ (kA)	$I_{ôđn}/t_{ôđn}$ (kA)	$I_{ôđđ}$ (kA)
Phía hạ TBATT	393.30	3	F400	36	1250	25	25/1	40
TBA_NM cán tôn	83.69	5	F400	36	1250	25	25/1	40
TBA-Nhà máy sản xuất bao bì	38.03	5	F400	36	1250	25	25/1	40
TBA-Nhà máy sản xuất bánh kẹo	81.65	5	F400	36	1250	25	25/1	40
TBA-Nhà máy chế biến nông sản	56.56	5	F400	36	1250	25	25/1	40
TBA-Nhà máy dệt	141.92	5	F400	36	1250	25	25/1	40
TBA_Khu dân cư	123.72	5	F400	36	1250	25	25/1	40
Tổng số máy cắt		33						

### 3.4.3.2. Phương án đi dây 2

Ta tiến hành chọn sơ bộ như MC như phương án 1:

Với cấp điện áp 35 kV.

Bảng 3.5. Chọn máy cắt cấp điện áp 35 kV

Chọn máy cắt SF6 do Schneider chế tạo

Các lộ đường dây	$I_{cb}(A)$	SL	Loại MC	$U_{dm}$ (kV)	$I_{dm}$ (A)	$I_{cátđm}$ (kA)	$I_{ôđn}/t_{ôđn}$ (kA)	$I_{ôđđ}$ (kA)
Phía hạ TBATT	393.30	3	F400	36	1250	25	25/1	40
TBA_NM cán tôn	83.69	5	F400	36	1250	25	25/1	40
NM chế biến nông sản-NM sản xuất bao bì	38.03	5	F400	36	1250	25	25/1	40
TBA-Nhà máy sản xuất bánh kẹo	81.65	5	F400	36	1250	25	25/1	40
TBA-Nhà máy chế biến nông sản	94.57	5	F400	36	1250	25	25/1	40
TBA-Nhà máy dệt	141.92	5	F400	36	1250	25	25/1	40
TBA_Khu dân cư	123.72	5	F400	36	1250	25	25/1	40
Tổng số máy cắt		33						



### 3.5. TÍNH TOÁN KINH TẾ KỸ THUẬT ĐỂ LỰA CHỌN PHƯƠNG ÁN THIẾT KẾ

Nhiệm vụ của người thiết kế là chọn được phương án cung cấp điện tốt nhất, vừa thỏa mãn các yêu cầu kỹ thuật đã đề ra lại vừa rẻ về vốn đầu tư và chi phí vận hành. Vì vậy ta phải đưa ra nhiều phương án rồi tiến hành tính toán so sánh để chọn được phương án thiết kế.

Trong một số trường hợp khi chúng ta chỉ quan tâm đến hai yếu tố là vốn đầu tư và chi phí vận hành hàng năm hàng năm đồng thời và coi là không đổi qua các năm. Tuy nhiên đối với những công trình lớn (khu công nghiệp) giả thiết này không còn phù hợp nữa. Khi đó cần xét hiệu quả của vốn đầu tư trong các giai đoạn khác nhau và sự biến đổi của chi phí vận hành qua các năm, tức là phải xét đến yếu tố thời gian.

*Để so sánh kinh tế kỹ thuật giữa các phương án ta dùng hàm chi phí vòng đời:*

$$C_{vd} = V + C_{vh}$$

Trong đó:

- V: là tổng vốn đầu tư bao gồm các vốn đầu tư về:

+ Đường dây ( chủ yếu xét phía trung áp).

+ Trạm biến áp ( chỉ xét trạm biến áp trung tâm).

+ Máy cắt (phía trung áp).

-  $C_{vh}$ : là chi phí vận hành hàng năm được tính theo biểu thức:

$$C_{vh} = C_{bd} + C_{kh} + C_E + C_{md} + C_{nc} + C_{phụ}$$

+  $C_{bd}$  : chi phí về tu sửa bảo dưỡng

$C_{bd} = k_{bq} \cdot V$  với  $k_{bq}$  – hệ số bảo quản

+  $C_{kh}$  : chi phí về khấu hao

$C_{kh} = k_{kh} \cdot V$  với  $k_{kh}$  là hệ số khấu hao

+  $C_E$  : chi phí tổn thất về điện

$$C_E = C_P + C_A = \alpha_P \cdot \Delta P + \alpha_A \cdot \Delta A$$

Với  $\Delta P$ ;  $\Delta A$  là tổn thất công suất tác dụng và tổn thất điện năng

$\alpha_P$ ;  $\alpha_A$  là giá 1kW.đồng; 1kWh.đồng

+  $C_{md}$  : tổn thất kinh tế do mất điện

+  $C_{nc}$  : chi phí về lương cán bộ và nhân công vận hành

+  $C_{phụ}$  : chi phí phụ khác như làm mát, sưởi ấm...

Trong khi thiết kế có thể giả thiết  $C_{bd}$ ;  $C_{kh}$ ;  $C_{nc}$ ;  $C_{phụ}$ ;  $C_{md}$  là như nhau trong các phương án nên có thể bỏ qua.  $C_P$  chỉ xét khi phụ tải rất lớn trong trường hợp này ta cũng bỏ qua.

$$\text{Vậy : } C_{vd} = V + C_A = V + \sum_{j=1}^T \frac{C_{Aj}}{(1+i)^j} = V + C_{A0} \cdot (P/A, i, T) = V + C_{A0} \cdot \frac{(1+i)^T - 1}{i(1+i)^T}$$

Trong đó: -  $C_{A0}$  : chi phí về tổn thất điện năng năm 0.

$$C_{A0} = \Delta A \alpha_A \text{ lấy } \alpha_A = 1000 \text{ đ/kWh.}$$

-  $i$  : suất triết khấu ( $i=12\%$ ).

-  $T$  : thời gian vận hành của công trình ( $T=30$  năm).

-  $j$  : năm vận hành của công trình.

*Xác định tổn thất điện năng trạm biến áp trung tâm.*

Tổn thất điện năng được xác định theo công thức :

$$\Delta A_B = n \cdot \Delta P_0 \cdot t + \frac{1}{n} \Delta P_n \cdot \left( \frac{S_{tt}}{S_{dmBA}} \right)^2 \cdot \tau, \text{ kWh}$$

Trong đó:

$n$  - Số máy biến áp ghép song song.

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

$\tau$  - Thời gian tổn thất công lớn nhất [h].

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

$\Delta P_0, \Delta P_n$  - Tổn thất không tải và tổn thất công suất ngắn mạch của MBA[kW].

$S_{tt}$  - Công suất tính toán của MBA [kVA].

$S_{dmBA}$  - Công suất định mức của MBA [kVA].

*Xác định tổn thất điện năng trên dây dẫn.*

- Tổn thất công suất tác dụng

$$\Delta P_D = \frac{S_{ttNM}^2}{U_{dm}^2} \cdot R \cdot 10^{-3}, \text{ kW}$$

Trong đó : R - Điện trở lộ cáp  $R = \frac{1}{n} \cdot r_0 \cdot L, \Omega$

l - chiều dài lộ từ TBATT đến các nhà máy [ km ]

S [kVA] ; U [kV]

$r_0$  - điện trở trên một đơn vị chiều dài cáp [  $\Omega/\text{km}$  ]

- Tổn thất điện năng

$$\Delta A_D = \Delta P_D \tau, \text{ kWh}$$

Trong đó :  $\tau$  - thời gian tổn thất công suất lớn nhất [h]

### 3.5.1. Phương án đi dây 1

#### 3.5.1.1. Với cấp điện áp 35 kV

1- Tính tổn thất điện năng trong 1 năm.

a) Tổn thất điện năng trong máy biến áp (chỉ xét TBATT: TDH-25000/110).

$$\Delta A_B = n \cdot \Delta P_0 \cdot t + \frac{1}{n} \Delta P_n \cdot \left( \frac{S_{tt}}{S_{dmBA}} \right)^2 \cdot \tau, \text{ kWh}$$

Trong đó: -  $n=2$ ;  $t = 8760\text{h}$ ;  $\Delta P_0 = 29\text{kW}$ ;  $\Delta P_n = 120 \text{ kW}$ ;

$S_{dmBA}=25000 \text{ kVA}$ .

$$- \tau = (0,124 + T_{\max\text{CN}} \cdot 10^{-4})^2 \cdot 8760 \text{ với } T_{\max\text{CN}} = \frac{\sum_{i=1}^6 S_{\text{NMi}} \cdot T_{\max i}}{\sum_{i=1}^6 S_{\text{NMi}}}$$

$$\Rightarrow T_{\max\text{CN}} = \frac{5073,53 \cdot 4000 + 2305,15 \cdot 3500 + 4950 \cdot 5000}{31860,73} + \frac{3428,57 \cdot 5000 + 8603,49 \cdot 5000 + 7500 \cdot 3000}{31860,73} = 4261,43 \text{ h}$$

$$\Rightarrow \tau = (0,124 + 4261,43 \cdot 10^{-4})^2 \cdot 8760 = 2651,28 \text{ h}$$

$$\text{Vậy: } \Delta A_{\text{B35}} = 2 \cdot 29 \cdot 8760 + \frac{1}{2} \cdot 120 \cdot \left( \frac{33853,6}{25000} \right)^2 \cdot 4261,43 = 652769,24$$

kWh.

b) Tổn thất điện năng trên đường dây.

*Xét đường dây từ TBATT-Nhà máy cán tôn*

$$\Delta P_{\text{D1}} = \frac{S_{\text{tNMI}}^2}{U_{\text{dm}}^2} \cdot R \cdot 10^{-3} \text{ với } R = \frac{1}{2} \cdot 0,65 \cdot 10,48 = 3,41 \Omega$$

$$\Delta P_{\text{D1}} = \frac{5073,53^2}{35^2} \cdot 3,41 \cdot 10^{-3} = 71,57 \text{ kW}$$

$$\text{Với } T_{\max} = 4000 \text{ h} \Rightarrow \tau = 2405,29 \text{ h}$$

$$\Delta A_{\text{D1}} = \Delta P_{\text{D1}} \cdot \tau = 71,57 \cdot 2405,29 = 172145,47 \text{ kWh}$$

*Tương tự với các đường dây còn lại ta thu được bảng tổng kết 2.14*

Vậy ta có tổng tổn thất điện năng trên đường dây là:

$$\Delta A_{\text{D35}} = \Sigma \Delta A_{\text{Di}} = 1172424,62 \text{ kWh}$$

Bảng 3.7. Tổn thất điện năng trên đường dây 35kV- PA1

Đường dây	L ộ	L (km)	$r_0$ ( $\Omega/\text{km}$ )	R ( $\Omega$ )	$S_{tt}$ (kVA)	$\Delta P_{Di}$ (kW)	$T_{max}$ <sub>i</sub> (h)	$\tau_i$ (h)	$\Delta A_i$ (kWh)
TBA-NM1	2	10.4 8	0.65	3.4 1	5073.5 3	71.570	400 0	2405.2 9	172145.47
TBA- NM2	2	19.8 9	0.65	6.4 6	2305.1 5	28.040	350 0	1968.1 6	55187.42
TBA- NM3	2	10.3 0	0.65	3.3 5	4950.0 0	66.957	500 0	3410.9 3	228385.32
TBA- NM4	2	17.8 2	0.65	5.7 9	3428.5 7	55.575	500 0	3410.9 3	189563.47
TBA- NM5	2	6.03	0.46	1.3 9	8603.4 9	83.803	500 0	3410.9 3	285845.46
TBA KDC	2	9.98	0.46	2.3 0	7500.0 0	105.40 1	300 0	1574.8 4	165989.51
Tổng									1097116,6 6

$\Rightarrow$  Tổng tổn thất điện năng của PA1-35kV là:

$$\Delta A_{1-35} = \Delta A_{D35} + \Delta A_{B35} = 1097116,66 + 652769,24 = 1749885,89$$

kWh

2- Tính chi phí tính toán vòng đời ( $C_{vd}$ ).

a) Tính vốn đầu tư ( $V$ ):  $V = V_B + V_D + V_{MC}$

- Cho TBATT(110/35kV):  $V_{B35} = 2.3720.10^6 = 7440.10^6$  đ.

- Cho đường dây:  $V_{di} = 1,8.K_{di}.L_i$  (với 1,8 là hệ số đồng thời cho 1 lộ

kép)

Bảng 3.8. Vốn đầu tư cho đường dây 35kV- PA1

Đường dây	Lộ	L (km)	Dây	Đơn giá (10 <sup>6</sup> đ/km)	Thành tiền (10 <sup>6</sup> đ)
TBA-NM1	2	10.48	AC-50	197.4	3723.8
TBA- NM2	2	19.89	AC-50	197.4	7067.3
TBA- NM3	2	10.3	AC-50	197.4	3659.8
TBA- NM4	2	17.82	AC-50	197.4	6331.8
TBA- NM5	2	6.03	AC-70	235.9	2560.5
TBA - KDC	2	9.98	AC-70	235.9	4237.7
$\Sigma V_{D35} = 27580,8.10^6\text{đ}$					

- Cho máy cắt ( chỉ tính cho máy cắt trung áp – cấp 35kV): sử dụng 33 MC trung áp, mỗi MC có giá là 26000 USD = 520.10<sup>6</sup>đ ( tỉ giá 1USD =20.000đ )

$$V_{MC35} = 33. 520.10^6 = 1716.10^6$$

⇒ Tổng vốn đầu tư cho PA1 - 35kV là:

$$V_{1-35} = V_B + V_D + V_{MC} = 7440.10^6 + 27580,8.10^6 + 1716.10^6 = 36736,8.10^6\text{đ}$$

b) Tính chi phí tính toán vòng đời:

$$C_{vd} = V + C_A = V + C_{A0} \cdot \frac{(1+i)^T - 1}{i(1+i)^T}$$

Trong đó: -  $V = 36736,8.10^6\text{đ}$

-  $C_{A0} = \Delta A_{1-35} \cdot \alpha_A$  với  $\alpha_A = 1000\text{đ/kWh}$ ;  $\Delta A_{1-35} = 1749885,89$

kWh

$$\Rightarrow C_{A0} = 1749885,89.1000 = 1749,89.10^6\text{đ}$$

-  $i = 12\%$ ;  $T = 30$  năm.

$$\text{Vậy: } C_{\text{vd1-35}} = 36736,8 \cdot 10^6 + 1749,89 \cdot 10^6 \cdot \frac{(1+0,12)^{30} - 1}{0,12(1+0,12)^{30}}$$

$$= 50832,5 \cdot 10^6 \text{ đ}$$

### 3.5.2. Phương án đi dây 2

Phương án 2 được tính toán hoàn toàn tương tự như phương án 1

#### 3.5.2.1. Với cấp điện áp 35 kV

1- Tính tổn thất điện năng trong 1 năm.

a) Tổn thất điện năng trong máy biến áp (chỉ xét TBATT: TDH-25000/110).

$$\Delta A_{\text{B35}} = 2 \cdot 29 \cdot 8760 + \frac{1}{2} \cdot 120 \cdot \left( \frac{33853,6}{25000} \right)^2 \cdot 4261,43 = 652769,24 \text{ kWh.}$$

b) Tổn thất điện năng trên đường dây.

$$\text{Riêng: } T_{\text{max4-2}} = \frac{8603,49 \cdot 5000 + 2305,15 \cdot 3500}{8603,49 + 2305,15} = 2965,98 \text{ h}$$

Bảng 3.9. Tổn thất điện năng trên đường dây 35kV- PA2

Đường dây	L ộ	L (km)	r <sub>0</sub> (Ω/km )	R (Ω)	S <sub>tt</sub> (kVA)	ΔP <sub>Di</sub> (kW)	T <sub>maxi</sub> (h)	τ <sub>i</sub> (h)	ΔA <sub>i</sub> (kWh)
TBA-NM1	2	10.4 8	0.65	3.4 1	5073.5 3	71.570	4000	2405.2 9	172145.47
NM 4- NM2	2	11.5 9	0.65	3.7 7	2305.1 5	16.339	2965.9 8	1549.6 7	25320.22
TBA- NM3	2	10.3 0	0.65	3.3 5	4950.0 0	66.957	5000	3410.9 3	228385.32
TBA- NM4	2	17.8 2	0.65	5.7 9	5733.1 9	155.39 9	5000	3410.9 3	530055.39
TBA- NM5	2	6.03	0.46	1.3 9	8603.4 9	83.803	5000	3410.9 3	285845.46

TBA- KDC	2	9.98	0.46	2.3 0	7500.0 0	105.40 1	3000	1574.8 4	165989.51
Tổng									1407731,4 7

Vậy ta có tổng tổn thất điện năng trên đường dây là:

$$\Delta A_{D35} = \Sigma \Delta A_{Di} = 1407731,47 \text{ kWh}$$

⇒ Tổng tổn thất điện năng của PA2-35kV là:

$$\Delta A_{2-35} = \Delta A_{D35} + \Delta A_{B35} = 1407731,47 + 652769,24 = 2060510,61$$

kWh

2- Tính chi phí tính toán vòng đời ( $C_{vd}$ ).

a) Tính vốn đầu tư ( $V$ ):  $V = V_B + V_D + V_{MC}$

- Cho TBATT(110/35kV):  $V_{B35} = 2.3720.10^6 = 7440.10^6 \text{ đ.}$

- Cho đường dây:  $V_{di} = 1,8.K_{di}.L_i$  (với 1,8 là hệ số đồng thời cho 1 lộ

kép)

Bảng 3.10. Vốn đầu tư cho đường dây 35kV- PA2

Đường dây	Lộ	L (km)	Dây	Đơn giá ( $10^6 \text{ đ/km}$ )	Thành tiền ( $10^6 \text{ đ}$ )
TBA-NM1	2	10.48	AC-50	197.4	3723.8
NM4- NM2	2	11.59	AC-50	197.4	4118.2
TBA- NM3	2	10.3	AC-50	197.4	3659.8
TBA- NM4	2	17.82	AC-50	197.4	6331.8
TBA- NM5	2	6.03	AC-70	235.9	2560.5
TBA- KDC	2	9.98	AC-70	235.9	4237.7
$\Sigma V_{D35} = 24631,7.10^6 \text{ đ}$					



- Cho máy cắt ( chỉ tính cho máy cắt trung áp – cấp 35kV): sử dụng 33 MC trung áp, mỗi MC có giá là 26000 USD = 520.10<sup>6</sup>đ

$$V_{MC35} = 33. 520.10^6 = 1716.10^6$$

⇒ Tổng vốn đầu tư cho PA2 - 35kV là:

$$V_{2-35} = V_B + V_D + V_{MC} = 7440.10^6 + 24631,7.10^6 + 1716.10^6 = 33787,7.10^6 \text{đ}$$

b) Tính chi phí tính toán vòng đời:

$$C_{vd} = V + C_A = V + C_{A0} \cdot \frac{(1+i)^T - 1}{i(1+i)^T}$$

Trong đó: - V = 33787,7.10<sup>6</sup>đ

- C<sub>A0</sub> = ΔA<sub>2-35</sub> · α<sub>A</sub> = 2060510,61.1000 = 2060,51.10<sup>6</sup>đ

- i = 12%; T=30 năm.

$$\text{Vậy: } C_{vd2-35} = 33787,7.10^6 + 2060,51.10^6 \cdot \frac{(1+0,12)^{30} - 1}{0,12(1+0,12)^{30}}$$

$$= 33787,7.10^6 + 2060,51.10^6 \cdot 8,0552 = 50385,5.10^6 \text{đ}$$

Bảng 3.11- Tổng hợp tính toán chi phí tính toán cho các phương án

Phương án	Vốn đầu tư (10 <sup>6</sup> đ)	Tổn thất điện năng (kWh)	Chi phí vòng đời (10 <sup>6</sup> đ)
Phương án 1	36736,8	1749885,89	50832,5
Phương án 2	33787,7	2060510,61	50385,5

Nhận Xét: Qua kết quả tính toán ta thấy phương án 1 có chi vòng đời xấp xỉ phương án 2 nhưng tổn thất điện năng và tổn thất điện áp nhỏ hơn phương án 2 Ngoài ra phương án 1 là phương án hình tia nên vận hành dễ dàng và dễ phát triển trong tương lai. Ta chọn phương án 1 làm phương án thiết kế mạng cao áp của khu công nghiệp. ( Phương án có cấp điện áp trung áp 35 KV và kiểu đi dây 1)

### 3.6. THIẾT KẾ CHI TIẾT CHO PHƯƠNG ÁN LỰA CHỌN

#### 3.6.1. Chọn dây dẫn 110kV từ hệ thống về khu công nghiệp

Lựa chọn đường dây cung cấp từ Hệ thống điện về trạm TBATT của khu công nghiệp là đường dây trên không (ĐDK), chọn loại dây dẫn là dây nhôm lõi thép AC cấp điện áp là 110 kV với khoảng cách  $l = 15\text{km}$ .

- Với  $T_{\max\text{CN}} = 4261,43$  giờ (tính toán trong phần 3.5.1), tra bảng tìm được:

$$J_{\text{kt}} = 1,1 \text{ A/mm}^2$$

$$I_{\text{ttCN}} = \frac{S_{\text{ttCN}}}{2 \cdot \sqrt{3} \cdot U_{\text{CA}}} = \frac{23842,65}{2 \cdot \sqrt{3} \cdot 110} = 62,57 \text{ A}$$
$$\Rightarrow F_{\text{kt}} = \frac{I_{\text{ttCN}}}{J_{\text{kt}}} = \frac{62,57}{1,1} = 56,88 \text{ mm}^2$$

- Chọn đường dây lộ kép dây dẫn có tiết diện AC- 70 có  $r_0 = 0,46$   $\Omega/\text{km}$

$x_0 = 0,442 \text{ } \Omega/\text{km}$  với khoảng cách trung bình hình học  $D_{\text{tb}} = 5\text{m}$ ;  $I_{\text{cp}} = 265 \text{ A}$

+ Kiểm tra dây dẫn đã chọn theo điều kiện dòng sự cố. Khi đứt một dây, dây còn lại sẽ phải truyền tải toàn bộ công suất, do đó ta có :

$$I_{\text{sc}} = 2 \cdot I_{\text{ttCN}} = 2 \cdot 62,57 = 125,14 \text{ A}$$

có  $I_{\text{cp}} = 265 \text{ A} \rightarrow I_{\text{sc}} < I_{\text{cp}}$  .Như vậy dây đã chọn thỏa mãn điều kiện  $I_{\text{sc}}$ .

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

Tổn thất điện áp trên đường dây :

$$\Delta U_{\text{bt}} \% = \frac{P_{\text{ttCN}} \cdot R + Q_{\text{ttCN}} \cdot X}{U_{\text{dm}}} \cdot 100 = \frac{(17340,42 \cdot 0,46 \cdot 15 + 16364,03 \cdot 0,442 \cdot 15)}{1000 \cdot 2 \cdot 110^2} \cdot 100$$
$$= 1\% < \Delta U_{\text{cp}} \% = 10 \%$$

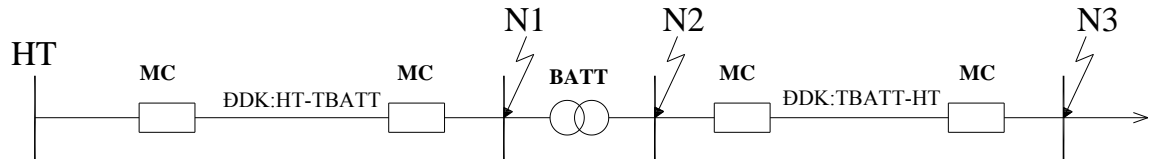
( $P_{ttKCN}$ ,  $Q_{ttKCN}$  tính theo đơn vị MW và MVar )

⇒ Dây dẫn đã chọn thoả mãn điều kiện tổn thất điện áp cho phép.

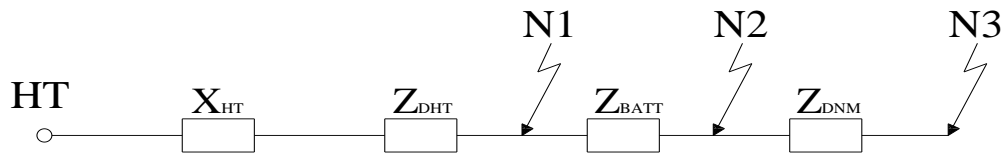
### 3.6.2. Tính ngắn mạch cho mạng cao áp

#### 1) Sơ đồ các điểm ngắn mạch:

- Sơ đồ nguyên lý rút gọn:



- Sơ đồ thay thế :



#### 2) Mục đích tính các điểm ngắn mạch

- Tính điểm ngắn mạch N1 để chọn và kiểm tra khí cụ điện phía cao áp trạm BATT 110 kV gồm máy cắt và thanh góp.

- N2,N3 để chọn và kiểm tra khí cụ điện phía hạ áp trạm BATT 35 kV gồm máy cắt, thanh góp và các thiết bị trên đường dây từ TBA về các nhà máy.

#### 3) Tính các thông số của sơ đồ thay thế

Ta tiến hành tính toán các thông số trong hệ đơn vị tương đối với

$S_{cb} = 100 \text{ MVA}$  và  $U_{cb} = U_{tb}$  do đó ta có ngay (với  $U_{tb} = 1,05.U_{dm}$ ):

$$U_{cb35} = U_{tb35} = 36,75 \text{ kV}; U_{cb110} = U_{tb110} = 115 \text{ kV}$$

\* Điện kháng của hệ thống được tính theo công thức :

$$X_{HT} = \frac{U_{tb110}^2}{S_N} \cdot \frac{S_{cb}}{U_{cb110}^2}$$

Trong đó:

$S_N$  - Công suất ngắn mạch về phía hạ áp của trạm biến áp khu vực.

$S_N = 400 \text{ MVA}$

$$X_{HT} = \frac{115^2}{400} \cdot \frac{100}{115^2} = 0,25; U_{HT} = 1.$$

\* Điện trở và điện kháng của đường dây :

$$Z_D = (r_0 + jx_0) \cdot l \cdot \frac{S_{cb}}{U_{cb110}^2}$$

Trong đó :

$r_0, x_0$  - điện trở và điện kháng trên 1 km dây dẫn [ $\Omega/\text{km}$ ].

l - Chiều dài đường dây [km].

- Với đường dây từ HT về TBATT:

$$Z_{DHT} = \frac{1}{2} \cdot (0,46 + j0,442) \cdot 15 \cdot \frac{100}{115^2} = 0,026 + j0,025$$

- Với đường dây từ TBATT về nhà máy cán tôn

$$Z_{D1} = \frac{1}{2} \cdot (0,21 + j0,358) \cdot 11,92 \cdot \frac{100}{36,75^2} = 0,252 + j0,152$$

- Tương tự với các lộ đường dây còn lại ta có bảng tổng kết

Bảng 3.21. Thông số các đường dây trên không

Đường Dây	L [Km ]	Lộ	Tiết diện [mm <sup>2</sup> ]	r <sub>0</sub> [Ω/km]	x <sub>0</sub> [Ω/km]	R <sub>Di</sub> [Ω]	X <sub>Di</sub> [Ω]
HT - TBATT	15	2	AC-70	0.46	0.442	0.026	0.025
TBATT – 1	10.48	2	AC-50	0.65	0.392	0.252	0.152
TBATT – 2	19.89	2	AC-50	0.65	0.392	0.479	0.289
TBATT – 3	10.30	2	AC-50	0.65	0.392	0.248	0.149
TBATT – 4	17.82	2	AC-50	0.65	0.392	0.429	0.259
TBATT – 5	6.03	2	AC-70	0.46	0.382	0.103	0.085
TBATT – 6	9.98	2	AC-70	0.46	0.382	0.170	0.141

• Điện trở và điện kháng MBATT với các thông số:

Tên trạm TBATT	S <sub>dm</sub> [kVA]	U <sub>c</sub> /U <sub>h</sub> [kV]	ΔP <sub>0</sub> [kW]	ΔP <sub>n</sub> [kW]	U <sub>n</sub> [%]	I <sub>0</sub> [%]
TDH-25000/110	25000	115/35	29	120	10,5	0,8

$$R_B = \frac{\Delta P_N \cdot U_{dm}^2}{S_{dm}^2} \cdot \frac{S_{cb}}{U_{cb110}^2} = \frac{120 \cdot 115^2}{25^2} \cdot \frac{100}{115^2} \cdot 10^{-3} = 0,0192$$

$$X_B = \frac{U_N \% \cdot U_{dm}^2}{100 \cdot S_{dm}} \cdot \frac{S_{cb}}{U_{cb110}^2} = \frac{10,5 \cdot 115^2}{100 \cdot 25} \cdot \frac{100}{115^2} = 0,42$$

$$Z_B = 0,0192 + j0,42$$

4) Tính dòng ngắn mạch 3 pha đối xứng tại các điểm ngắn mạch

Trong quá trình tính toán ngắn mạch ta có thể coi nguồn có công suất vô cùng lớn và tiến hành tính toán gần đúng trong hệ đơn vị tương đối cơ bản. Ở đây ta chỉ xét ngắn mạch là 3 pha đối xứng.

\* Dòng ngắn mạch trong hệ đơn vị tương đối:

$I_{*N} = \frac{U_{HT}}{Z_N} = \frac{1}{Z_N}$  với  $Z_N$  là tổng trở ngắn mạch trong hệ đơn vị tương đối.

\* Dòng điện ngắn mạch trong hệ đơn vị có tên.:

$$I_{N}^{(3)} = I_{*N} \cdot \frac{S_{cb}}{\sqrt{3} \cdot U_{cb}}, \text{ kA}$$

\* Dòng điện ngắn mạch xung kích ( $i_{xk}$ ) được tính như sau:

$i_{xk} = k_{xk} \cdot \sqrt{2} \cdot I_{N}^{(3)}$  với  $k_{xk} = 1,8$  là hệ số xung kích đối với ngắn mạch xa nguồn.

a) Dòng ngắn mạch tại điểm N1:

Ta có:  $X_{HT} = 0,25$ ;  $Z_{DHT} = 0,026 + j0,025$ ;

$$Z_{N1} = X_{HT} + Z_{DHT} = j0,25 + 0,026 + j0,025 = 0,026 + j0,275$$

$$I_{*N1} = \frac{1}{Z_{N1}} = \frac{1}{\sqrt{(0,026^2 + 0,275^2)}} = 3,62$$

$$I_{N1}^{(3)} = I_{*N1} \cdot \frac{S_{cb}}{\sqrt{3} \cdot U_{cb110}} = 3,62 \cdot \frac{100}{\sqrt{3} \cdot 115} = 1,82 \text{ kA}$$

$$i_{xkN1} = k_{xk} \cdot \sqrt{2} \cdot I_{N1}^{(3)} = 1,8 \cdot \sqrt{2} \cdot 1,82 = 4,63 \text{ kA}$$

b) Dòng ngắn mạch tại điểm N2:

$Z_{N2} = Z_{N1} + Z_B = 0,026 + j0,275 + 0,0192 + j0,42 = 0,0452 + j0,695$

$$I_{*N2} = \frac{1}{Z_{N2}} = \frac{1}{\sqrt{(0,0452^2 + 0,695^2)}} = 1,436$$

$$I_{N2}^{(3)} = I_{*N2} \cdot \frac{S_{cb}}{\sqrt{3} \cdot U_{cb35}} = 1,436 \cdot \frac{100}{\sqrt{3} \cdot 36,75} = 2,256 \text{ kA}$$

$$i_{xkN2} = k_{xk} \cdot \sqrt{2} \cdot I_{N2}^{(3)} = 1,8 \cdot \sqrt{2} \cdot 2,256 = 5,742 \text{ kA}$$

c) Dòng ngắn mạch tại điểm N3:

\* Tuyến đường dây từ TBATT tới nhà máy cán tôn.

$$Z_{N3-1} = Z_{N2} + Z_{D1} = 0,0452 + j0,695 + 0,252 + j0,152 = 0,297 + j0,847$$

$$I_{*N3-1} = \frac{1}{Z_{N3-1}} = \frac{1}{\sqrt{(0,297^2 + 0,847^2)}} = 1,114$$

$$I^{(3)}_{N3-1} = I_{*N3-1} \cdot \frac{S_{cb}}{\sqrt{3} \cdot U_{cb35}} = 1,114 \cdot \frac{100}{\sqrt{3} \cdot 36,75} = 1,750 \text{ kA}$$

$$i_{xkN3-1} = k_{xk} \cdot \sqrt{2} \cdot I^{(3)}_{N3-1} = 1,8 \cdot \sqrt{2} \cdot 1,750 = 4,454 \text{ kA}$$

Tương tự với các tuyến đường dây còn lại ta thu được bảng sau:

Bảng 3.12. Dòng ngắn mạch tại điểm N3

Lộ	$R_{Di}$	$X_{Di}$	$I_{*N3-i}$	$I_{N3-i}(\text{kA})$	$i_{xkN3i}(\text{kA})$
TBATT -1	0.297	0.847	1.114	1.750	4.454
TBATT -2	0.524	0.984	0.897	1.410	3.588
TBATT -3	0.293	0.845	1.119	1.757	4.473
TBATT -4	0.474	0.954	0.939	1.475	3.755
TBATT -5	0.148	0.780	1.259	1.978	5.035
TBATT -6	0.215	0.836	1.158	1.819	4.632

### 3.6.3. Chọn và kiểm thiết bị điện cho mang cao áp của khu công nghiệp

1) Chọn MC phía 110 kV

Điều kiện chọn và kiểm tra:

- Điện áp định mức, kv :  $U_{dmMC} \geq U_{dm.m} = 110 \text{ kV}$

- Dòng điện lâu dài định mức, A :  $I_{dm.MC} \geq I_{cb} = \frac{S_{tCN}}{\sqrt{3} \cdot U_{CA}} = \frac{23842,65}{\sqrt{3} \cdot 110} =$

125,14 A

- Dòng điện cắt định mức, kA :  $I_{dm.cắt} \geq I_{N1} = 1,82 \text{ kA}$

- Dòng ổn định động, kA :  $I_{dm.d} \geq i_{xkN1} = 4,63 \text{ kA}$

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

- Chọn máy cắt SF<sub>6</sub> cao áp loại SB6 do SCHNEIDER chế tạo có bảng thông số sau (tra bảng 5.14- TL3) :

Loại	U <sub>dm</sub> , kV	I <sub>dm</sub> , A	I <sub>dm.C</sub> , kA	i <sub>d</sub> , kA
SB6	123	2000	31,5	80

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

2) Chọn máy biến dòng điện (BI) phía 110 kV

\* Điều kiện chọn máy biến dòng:

- Điện áp định mức:  $U_{dmBI} \geq U_{dmmang} = 110 \text{ kV}$

- Dòng điện cắt định mức:  $I_{dmBI} \geq I_{cb} = 125,14 \text{ A}$

- Phụ tải thứ cấp:  $Z_{2dmBI} \geq Z_2 = r_2$

- Dòng ổn định động:  $I_{odd} = K_d \cdot \sqrt{2} \cdot I_{dms} \geq i_{xk} = 4,63 \text{ kA}$  ( $K_d$  bội số ổn định động)

- Dòng ổn định nhiệt:  $(k_{nhdm} \cdot I_{1dn})^2 \cdot t_{nh} \geq B_N$  ( $K_{nhdm}$  bội số ổn định nhiệt)

Tra bảng 8.11- TL 3 . Ta chọn loại máy biến dòng có mã hiệu TФHP-35 và TФHД-110M do LIÊN XÔ chế tạo có các thông số như bảng sau:

Loại BI	U <sub>dm</sub> (kV)	I <sub>dms</sub> (A)	I <sub>dmT</sub> (A)	Cấp chính xác	Z <sub>2dm</sub> (Ω)	K <sub>d</sub>	i <sub>idd</sub> (kA)	I <sub>nh</sub> /t <sub>nh</sub> (kA)
TФHД-110M	110	400-8000	5	0,5	30	75	-	-
TФHP-35	35	2000		0,5				

Vì dòng điện định mức sơ cấp của máy biến dòng  $> 1000 \text{ A}$  nên ta không cần kiểm tra ổn định nhiệt.



3) Chọn máy biến điện áp (BU) phía 110 kV



\* Trên thanh cái phía cao áp của TBATT ta đặt 1 máy biến điện áp đo lường 3 pha đầu theo sơ đồ.

Tra TL 5 ta chọn được loại máy biến điện áp loại HKΦ-110-57 và HOM-35-54 do Liên Xô chế tạo có các thông số kỹ thuật

Loại máy biến điện áp	Cấp điện áp;kV	$U_{dm};kV$ sơ cấp	$U_{dm};V$ thứ cấp chính	$S_{dm}; VA$	Cấp chính xác
HOM-35-54	35	$35/\sqrt{3}$	$100/\sqrt{3}$	150	0,5
HKΦ-110-57	110	$110/\sqrt{3}$	$100/\sqrt{3}$	400	0,5

4) Chọn dao cách ly (DCL) phía 110 kV

- Điện áp định mức, kV :  $U_{dmDCL} \geq U_{dm.m} = 110$  kV

- Dòng điện lâu dài định mức, A :  $I_{dm.DCL} \geq I_{cb} = 125,14$  A

- Dòng ổn định động, kA :  $i_{dm.d} \geq i_{xkN1} = 4,63$  kA

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

\* Tra TL 5 Chọn dao cách li đặt ngoài trời, lưỡi dao quay trong mặt phẳng nằm ngang loại 3DP2 do SIEMENS chế tạo:

Loại	$U_{dm}, kV$	$I_{dm}, A$	$I_{Nt}, kA$	$I_{Nmax}, kA$
3DP2	123	1250	20	60

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

5) Chọn CSV phía 110 kV và 35 kV

- Chống sét van được lựa chọn theo cấp điện áp do đó ta chọn loại chống sét van do Liên xô chế tạo loại PBC-110 kV.và PBC-35 kV

### 3.6.4. Kiểm tra các thiết bị điện phía hạ áp của MBATT đã chọn sơ bộ

#### 1) Kiểm tra dây dẫn

Ở đây dây dẫn là đường dây trên không do trong quá trình chọn sơ bộ ta chọn theo điều kiện phát nóng và kiểm tra theo điều kiện tổn thất điện áp cho phép. Nên ta không cần kiểm tra trong trường hợp này.

#### 2) Kiểm tra máy cắt trung áp

Từ mục IV.4.3.2 ta chọn được MC trung áp SF6 loại F400 do Schneider chế tạo có các thông số như sau:

Loại MC	$U_{dm}$ (kV)	$I_{dm}$ (A)	$I_{cátdm}$ (kA)	$I_{ôdn}/t_{ôdn}$ (kA)	$I_{ôđđ}$ (kA)
F400	36	1250	25	25/1	40

\* Với MC phía hạ áp TBATT xét cho điểm ngắn mạch N2:

Điều kiện kiểm tra:

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

- Dòng điện lâu dài định mức, A :  $I_{dm.MC} \geq I_{cb} = \frac{S_{tCN}}{\sqrt{3} \cdot U_{TA}} = \frac{23842,65}{\sqrt{3} \cdot 35} = 393,3 \text{ A}$

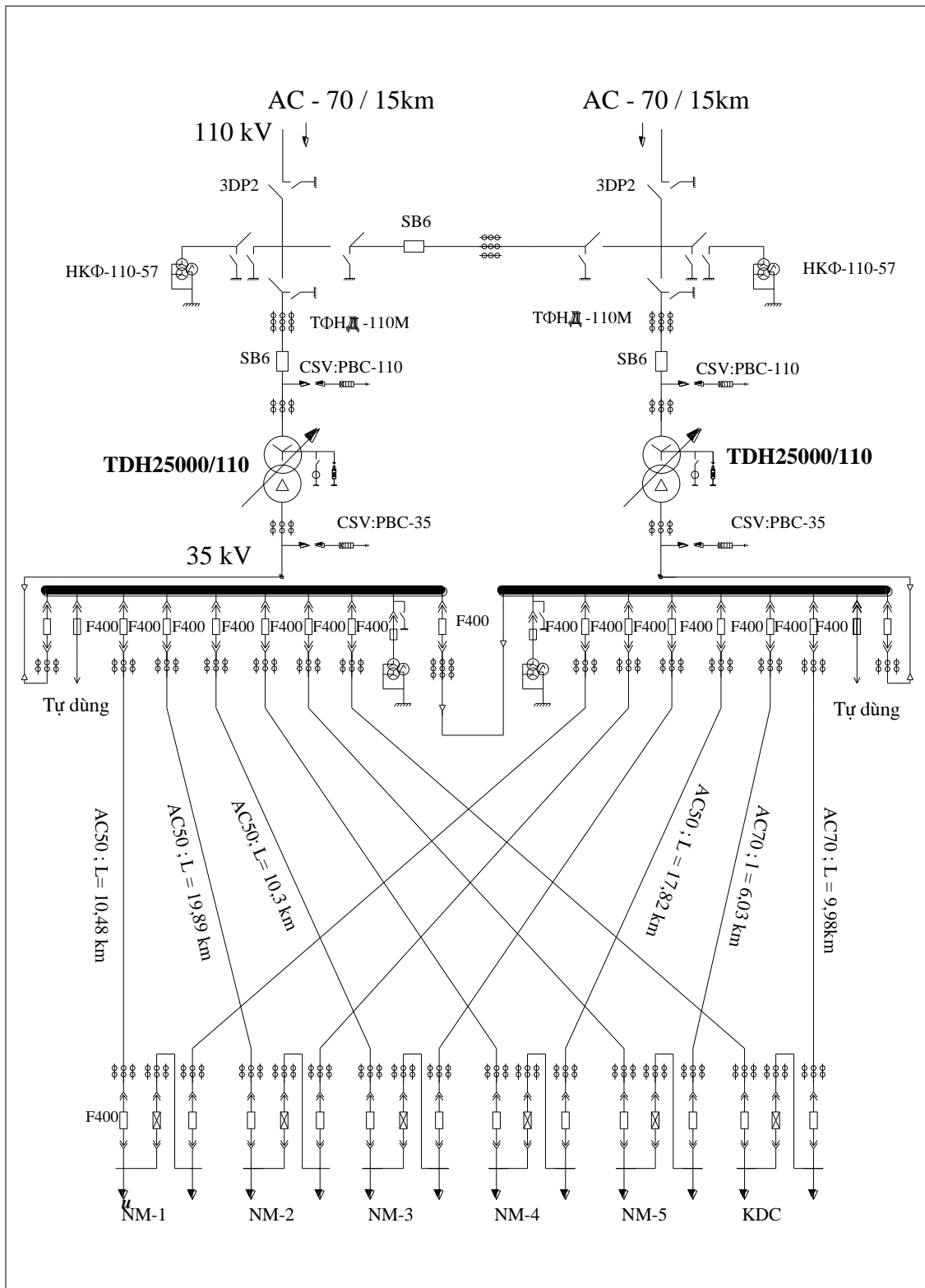
- Dòng điện cắt định mức, kA :  $I_{dm.cắt} \geq I_{N2} = 2,256 \text{ kA}$

- Dòng ổn định động, kA :  $I_{dm.d} \geq i_{xkN2} = 5,742 \text{ kA}$

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

\* Tương tự với các MC trên đường dây về các nhà máy trong khu công nghiệp xét cho điểm ngắn mạch N3 ta nhận thấy đã đảm bảo các điều kiện kiểm tra:

### 3.6.5. Sơ đồ nguyên lý mạng cao áp của khu công nghiệp



Hình 7: Sơ đồ nguyên lý mạng cao áp.

## CHƯƠNG 4

### THIẾT KẾ TRẠM BIẾN ÁP B3

Trạm biến áp là một phần tử quan trọng nhất trong hệ thống cung cấp điện. Trạm biến áp khi thiết kế phải đảm bảo an toàn cung cấp điện, an toàn tiện lợi cho người vận hành, sửa chữa, mặt khác phải căn cứ vào mặt đất đai, môi trường xung quanh, kinh phí xây dựng và mỹ quan, để lựa chọn kiểu TBA thích hợp cho từng công trình từng đối tượng khách hàng.

Nhà máy liên hợp dệt có số lượng máy biến áp phân xưởng trong nhà máy là 5 trạm biến áp, các trạm biến áp này có công suất  $S_{tm} \geq 250$  kVA, ngoài ra còn có một trạm phân phối trung tâm.

Trạm biến áp được thiết kế ở đây là trạm B<sub>3</sub>, tại trạm có đặt 2 máy biến áp, công suất mỗi máy  $S_{đmB_3} = 560$  kVA – 35kV/0,4kV. Với trạm có 2 máy biến áp ta có thể bố trí 2 phòng. Nếu đặt chung 2 MBA 1 phòng thì sẽ tiết kiệm được tường xây nhưng sẽ nguy hiểm khi 1 máy xảy ra cháy nổ. Đặt mỗi máy một phòng sẽ tốn kém hơn nhưng mức độ an toàn cao hơn.

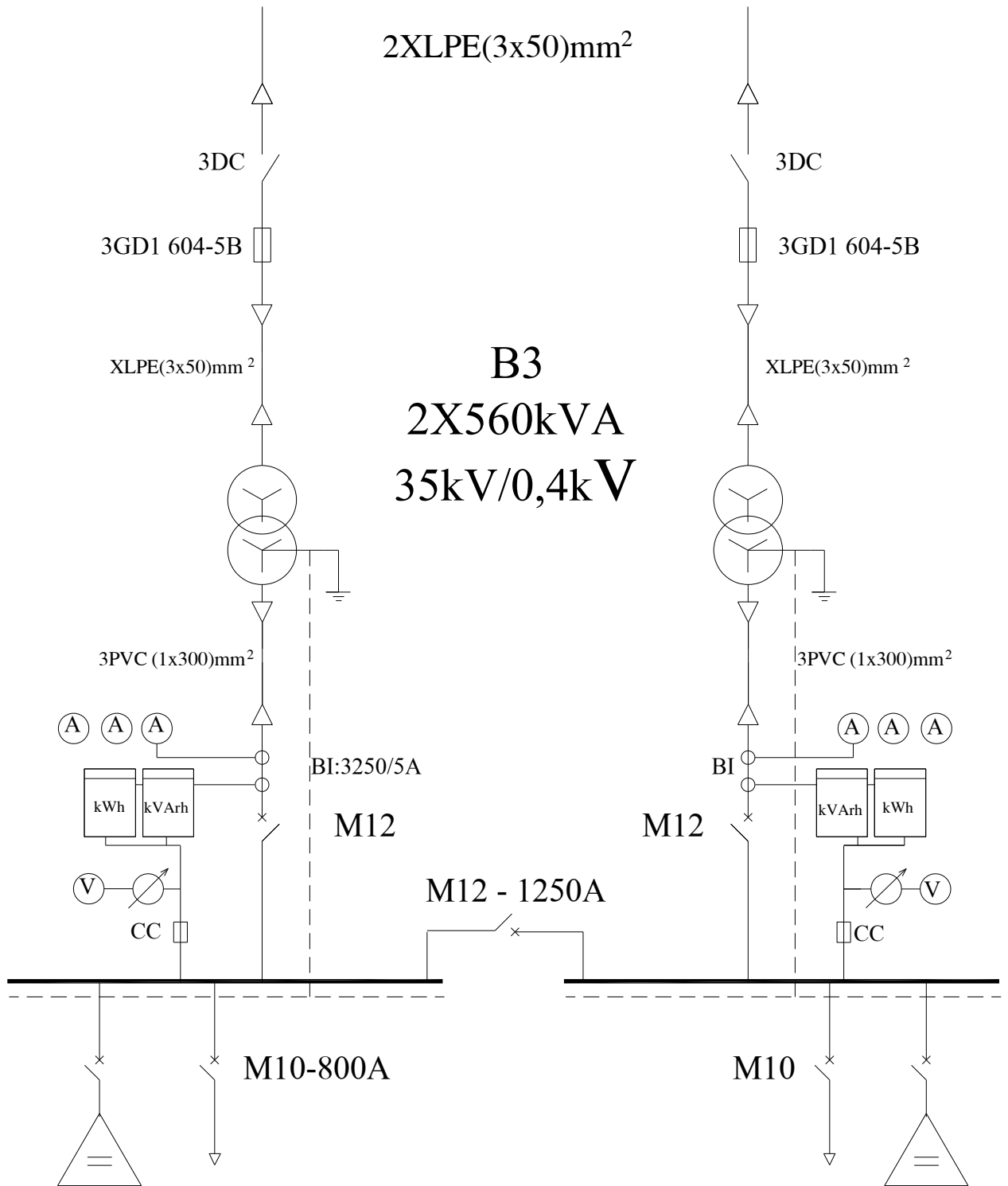
#### 4.1. Sơ đồ nguyên lý và lựa chọn các phần tử cơ bản của trạm

Trạm biến áp phân xưởng B<sub>3</sub> cung cấp điện cho phân xưởng nhuộm và in hoa (3). Do yêu cầu chung của nhà máy và tính chất của phụ tải (loại I) nên TBA B<sub>3</sub> cần cung cấp điện liên tục. Phía cao áp nhận điện từ trạm PPTT bằng hai đường dây cáp 35kV qua dao cách ly và cầu chì cao áp vào 2 máy biến áp 560kVA-35/0,4kV. Phía hạ áp dùng 5 tủ tự tạo gồm:

- + Tủ đặt aptômát phân đoạn
- + 2 tủ đặt aptômát tổng
- + 2 tủ đặt aptômát nhánh

Để kiểm tra thường xuyên trên mỗi thanh cái của 1 máy biến áp có đặt 3 đồng hồ Ampe kế kèm theo biến dòng điện, 1 đồng hồ đo Volt, 1 khoá chuyển mạch đo điện áp pha-dây, 2 công tơ hữu công và vô công 3 pha

# SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ TRẠM BIẾN ÁP B3



#### 4.2. Chọn máy biến áp B<sub>3</sub>

- Phân xưởng nhuộm và in hoa có công suất tính toán  $S_{tt} = 1066,87$  (KVA).

- Trạm đặt 2 máy biến áp có  $S_{dm} = 560$  kVA – 35/0,4kV của công ty thiết bị điện Đông Anh chế tạo.

- Bảng thông số kỹ thuật của MBA:

$S_{dmB3}$ , kVA	$U_{dm}$ , kV	$\Delta P_0$ , kW	$\Delta P_N$ , kW	$U_{N\%}$	$I_{0\%}$
560	35/0,4	1,06	5,47	5	1,5

##### 4.2.1. Chọn thiết bị phía cao áp

###### 4.2.1.1. Chọn cáp cao áp

Cáp từ trạm PPTT đến trạm biến áp phân xưởng – B<sub>3</sub> được chọn loại cáp 35kV cách điện XPLE, đai thép, vỏ PVC do Nhật chế tạo có thiết diện  $50\text{mm}^2$  – XPLE ( 3x50)mm<sup>2</sup>

###### 4.2.1.2. Chọn dao cách ly và cầu chì cao áp

Trạm đặt 2 MBA mỗi máy dùng 1 dao cách ly loại 3DC và 1 cầu chì cao áp loại 3GD1 – 604 – 5B do hãng Siemen sản xuất

###### 4.2.1.3. Chọn sứ đỡ cao áp

Sứ đỡ phân cao áp gồm sứ đỡ phân trong nhà dùng đỡ dao cách ly, cầu chì thanh cái cao áp trong buồng cao thế.

- Điều kiện chọn sứ:  $F_{cp} = 0,6.F_{ph} \geq F_{tt} = 1,76.10^{-2} \cdot \frac{1}{a} \cdot i_{xkN1}^2$

Trong đó:  $F_{cp}$ - lực tác động cho phép lên sứ (kg)

$F_{ph}$ - lực phá hoại quy định của sứ (kg)

$F_{tt}$  - lực tính toán dòng điện tác động lên sứ

- l- khoảng cách giữa các sứ đỡ của 1 pha, l = 80 cm
- a- khoảng cách giữa các pha, a = 30 cm

Theo tính toán ở chương 3 trạm biến áp B3 có  $i_{xkN1} = 11,386 \text{ kA}$

$$F_{tt} = 1,76 \cdot 10^{-2} \cdot \frac{80}{30} \cdot (11,386)^2 = 6,04 \text{ kG}$$

Tra bảng TL 5 – phụ lục chọn sứ 0F-35-375Y3 có  $F_{ph} = 375 \text{ kG}$

#### 4.2.3. Chọn thiết bị hạ áp

##### 4.2.3.1. Chọn thanh dẫn

Trạm dùng 1 hệ thống thanh góp đặt trong vỏ tủ tự tạo có số liệu tính toán như  $I_{lvmax} = 1191,16 \text{ A}$  chạy qua thanh góp. Chọn thanh góp bằng đồng có kích thước  $(100 \times 10) \text{ mm}^2$ , tiết diện  $1000 \text{ mm}^2$  với  $I_{cp} = 4650 \text{ A}$ .

\* Kiểm tra ổn định động:

- Lấy khoảng cách giữa các pha là: a = 30 cm
- Lấy chiều dài nhịp sứ là: l = 80 cm

Theo tính toán ở chương 3 trạm biến áp B3 có  $i_{xkN2} = 75,01 \text{ kA}$

- Tính lực tác dụng lên một nhịp thanh dẫn là:

$$F_{tt} = 1,76 \cdot 10^{-2} \cdot \frac{l}{a} \cdot i_{xkN2}^2 = 1,76 \cdot 10^{-2} \cdot \frac{80}{30} \cdot 75,01^2 = 264,07 \text{ kG}$$

- Mô men uốn tác dụng lên một nhịp thanh dẫn là :

$$M = \frac{F_{tt} \cdot l}{10} = \frac{264,07 \cdot 80}{10} = 2112,56 \text{ kG.cm}$$

- Ứng suất tính toán trong vật liệu thanh dẫn là :

$$\sigma_{tt} = \frac{M}{W_x}$$

Trong đó :  $W_x$  là mô men chống uốn của tiết diện thanh dẫn với trục thẳng góc với phương uốn khi đặt thanh dẫn nằm ngang.

$$W_x = \frac{1}{6} h^2 \cdot b = \frac{1}{6} \cdot 12^2 \cdot 1 = 24 \text{ cm}^3$$

$$\Rightarrow \sigma_{tt} = \frac{2112,56}{24} = 88,02 \text{ kG/cm}^2$$

Vì ứng suất cho phép của đồng là:

$$\delta_{\text{pcu}} = 1400 \text{ kG/cm}^2 > \delta_{tt} = 88,02 \text{ kG/cm}^2$$

Như vậy thanh dẫn thoả mãn điều kiện ổn định động.

\* *Kiểm tra ổn định nhiệt:* Thanh dẫn có  $I_{\text{cp}} = 4650 \text{ A} > 1000 \text{ A}$  không cần kiểm tra ổn định nhiệt.

#### 4.2.3.2. Chọn sứ đỡ

Sứ đỡ phân hạ áp gồm sứ đỡ máy biến dòng dây dẫn, dây cáp phân hạ thế khi ngắn mạch ở phía hạ thế có.

Theo tính toán ở chương 3 trạm biến áp B3 có  $i_{\text{xkN2}} = 75,01 \text{ kA}$

$$F_{tt} = 1,76 \cdot 10^{-2} \cdot \frac{l}{a} \cdot i_{\text{xkN2}}^2 = 1,76 \cdot 10^{-2} \cdot \frac{80}{30} \cdot 75,01^2 = 264,07 \text{ kG}$$

Tra bảng TL [5] – phụ lục chọn sứ 0Φ-1-750BYT3 có  $F_{\text{ph}} = 750 \text{ kG}$

#### 4.2.3.3. Chọn Aptomat .

- Chọn Aptomat tổng và phân đoạn: M12
- Aptomat nhánh loại: M10
- Bảng thông số kỹ thuật:

Loại	$U_{\text{dm}}, \text{V}$	$I_{\text{dm}}, \text{A}$	$I_{\text{CN}}, \text{kA}$
M12	690	1250	40
M10	690	1000	40

- Kiểm tra lại điều kiện cắt dòng ngắn mạch:  $I_{\text{cát.dm.A}} \geq I_{\text{N2}}$  .

Dòng ngắn mạch trên thanh cái 0,4kV bằng  $I''_{\text{N2}} = 29,47 \text{ kA}$  (được tính toán trong chương IV)



$$\rightarrow I_{CN} = 40 \text{ kA} > I''_{N2} = 29,47 \text{ kA}.$$

Vậy Aptomat chọn thỏa mãn

#### 4.2.3.4. Chọn cáp hạ áp tổng

- Chọn theo điều kiện phát nóng.

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

+ Nhiệt độ môi trường đặt cáp  $+25^{\circ}\text{C}$ , số tuyến cáp đặt trong hầm cáp bằng 3 trên 1 nhánh MBA với khoảng cách giữa các sợi cáp là 300mm  $\rightarrow K_{hc} = 0,86$

+ Dòng phụ tải tính toán của cáp :

$$I_{lvmaxB7} = \frac{k_{qtSC} \cdot S_{dmBA}}{n \cdot \sqrt{3} \cdot U_{dmH}} = \frac{1,4 \cdot 560}{3 \cdot \sqrt{3} \cdot 0,4} = 377,2 \text{ A}$$

Ta chọn cáp đồng 1 lõi cách điện PVC do LENS chế tạo có  $F = 300 \text{ mm}^2$ ,

$$I_{cp} = 565 \text{ A} \Rightarrow 0,86 \cdot 565 = 485,9 \text{ A} > 377,2 \text{ A}$$

- Bảng thông số kỹ thuật của cáp.

F, mm <sup>2</sup>	d, mm			M kg/km	R <sub>0</sub> , Ω/km ở 20 <sup>0</sup> C	I <sub>cp</sub> , A Trong nhà
	lõi	vỏ				
		min	max			
1x300	20,1	27,5	31	2957	0,0601	565

- Cáp được bảo vệ bằng Aptomat tổng M12 có  $I_{dm.A} = 1250 \text{ A}$

Ta có điều kiện kết hợp với thiết bị bảo vệ:

$$\frac{I_{kd.nh}}{I_{cp}} \leq 1,5$$

+  $I_{kd.nh}$  : dòng khởi động của bộ phận cắt mạch bằng nhiệt.

+  $I_{kd.nh} \geq I_{dm.A}$  : để an toàn lấy  $I_{kd.nh} = 1,25 I_{dm.A}$

$$I_{kd.nh} = 1,25 \cdot 1250 = 1562,5 \text{ (A)}$$

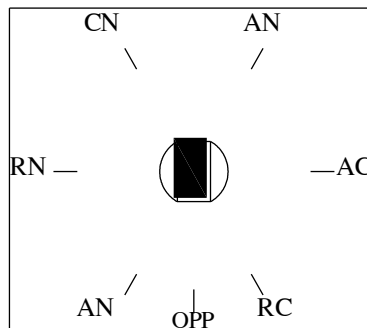
$$\frac{I_{kd.nh}}{I'_{cp}} = \frac{1562,5}{3.565} = 0,75 < 1,5$$

Vậy cáp đã chọn thoả mãn.

#### 4.2.3.5. Chọn thiết bị đo đếm.

Các đồng hồ đo, đếm được chọn theo cấp chính xác:

- Chọn đồng hồ Ampe(A):  $I_{lvmax} = \frac{k_{qtSC} \cdot S_{dmBA}}{\sqrt{3} \cdot U_{dmH}} = \frac{1,4 \cdot 560}{\sqrt{3} \cdot 0,4} = 1191,16 \text{ A}$
- + Thang đo: (0÷3250) A
- + Cấp chính xác: 0,5
- Chọn công tơ hữu công(kWh) và vô công(kVAr) là công tơ 3 pha có cấp chính xác như sau: kWh(1,5) – kVAr(2).
- Chọn vôn kế(V):
- + Thang đo: (0÷400) V
- + Cấp chính xác: 1,5
- Chọn khóa chuyển mạch: thường có 7 vị trí trong đó có 3 vị trí pha, 3 vị trí dây và 1 vị trí cắt.



- Chọn cầu chì bảo vệ vôn kế: có dòng định mức  $I_{dmCC} = 5A$

#### 4.2.3.6. Chọn máy biến dòng.

+ Chọn theo các điều kiện :

- Điện áp định mức :  $U_{dm.BI} \geq 0,4kV$

- Dòng sơ cấp định mức :

$$I_{dm.BI} \geq I_{lvmax} = \frac{k_{qtSC} \cdot S_{dmBA}}{\sqrt{3} \cdot U_{dmH}} = \frac{1,4 \cdot 560}{\sqrt{3} \cdot 0,4} = 1131,61 \text{ A}$$

+ Chọn máy biến dòng loại có  $I_{dm.BI} = 1500A/5A$

- Các đồng hồ và biến dòng điện cùng đặt trong một tủ hạ áp nên khoảng cách dây nối rất ngắn và điện trở của các đồng hồ không đáng kể do đó phụ tải tính toán của mạch thứ cấp của máy biến dòng ảnh hưởng không nhiều đến sự làm việc bình thường trong cấp chính xác yêu cầu vì vậy không cần kiểm tra điều kiện phụ tải thứ cấp.

4.2.3.7. Chọn kích thước tủ phân phối hạ áp.

Tủ phân phối được chọn có kích thước như sau:

- Kích thước thân tủ: 1600 x 600 x 800 theo chiều cao – sâu – rộng
- Kích thước đế tủ: 100 x 600 x 800

4.3. Thiết kế hệ thống nối đất cho trạm biến áp phân xưởng B3.

4.3.1. Hệ số nối đất của trạm biến áp phân xưởng B3.

- Nối đất làm việc phía trung tính hạ áp máy biến áp nhằm mục đích sử dụng điện áp dây ( $U_d$ ) và sử dụng điện áp pha ( $U_f$ ).

- Nối đất an toàn : Đó là hệ thống nối đất bao gồm các cọc và dây dẫn tiếp đất, đảm bảo điện áp bước ( $U_b$ ) và điện áp tiếp xúc ( $U_{tx}$ ) nhỏ, không gây nguy hiểm cho người khi tiếp xúc với thiết bị điện.

Theo quy phạm trang bị điện, điện trở của hệ thống nối đất thì  $R_d [4\Omega$  (đối với máy biến áp  $> 1000 \text{ kVA}$ ) mạng hạ áp có dây trung tính máy biến áp an toàn cho người vận hành và sử dụng.

- Nối đất chống sét: Để bảo vệ các thiết bị trong trạm tránh sóng quá điện áp truyền từ đường dây vào. Phải đặt bộ chống sét van 35 kV ở đầu

đường cáp 35 kV (đầu nối vào đường dây 35 kV), tại cột chống sét van phải nối đất.

#### 4.3.2. Tính toán hệ thống nối đất:

- Máy biến áp B3 có 2 cấp điện áp  $U = 35/0,4$  kV. Ở cấp hạ áp có dòng lớn vì vậy điện trở nối đất của trạm yêu cầu không vượt quá  $4 \Omega$

- Theo số liệu địa chất ta có thể lấy điện trở suất của đất tại khu vực xây dựng trạm biến áp phân xưởng B3 là :

$$\rho = 0,4 \cdot 10^4 \Omega \cdot \text{cm}$$

- Xác định điện trở nối đất của 1 cọc.

$$R_{lc} = \frac{0,366}{l} \cdot \rho \cdot K_{max} \left[ \lg \frac{2l}{d} + \frac{1}{2} \log \frac{4t+1}{4t-1} \right] (\Omega)$$

Trong đó :

$\rho$ - điện trở suất của đất  $\Omega/\text{cm}$

$K_{max} = 1,5$  hệ số mùa cọc

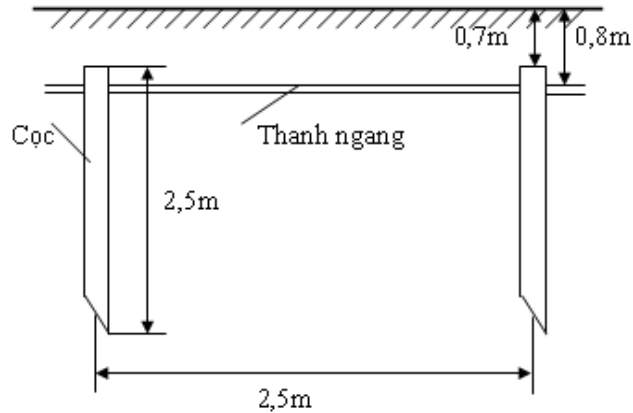
$d$ - đường kính ngoài của cọc, m

$l$ - chiều dài của cọc, m

$t$ - độ chôn sâu của cọc, tính từ mặt đất tới điểm giữa của cọc (cm)

Đối với thép góc có bề rộng của cạnh là  $b$ , đường kính ngoài bằng trị được tính :  $d = 0,95b$

*Ta dùng thép góc L60 x 60 x 6 dài 2,5m để làm cọc thẳng đứng của thiết bị nối đất, đặt cách nhau 2,5m và chôn sâu 0,7m.*



- Với tham số cọc như trên, công thức trên có thể tính gần đúng như sau:

$$R_{1c} = 0,00298 \cdot \rho_{\max} = 0,00298 \cdot K_{\max} \cdot \rho \ (\Omega)$$

$$R_{1c} = 0,00298 \cdot 1,5 \cdot 0,4 \cdot 10^4 = 17,88 \ (\Omega)$$

- Xác định sơ bộ số cọc.

$$n = \frac{R_{1c}}{K_{sdc} \cdot R_{yc}}$$

Trong đó:

$K_{sdc}$  - hệ số sử dụng cọc, tra *bảng PL 6.6 TL[1]* lấy sơ bộ  $K_{sdc} = 0,58$  (với tỷ số  $a/l = 1$ )

$R_{yc}$  - điện trở nối đất yêu cầu,  $R_{yc} = 4 \ \Omega$

$$\text{Ta có : } n = \frac{17,88}{0,58 \cdot 4} = 7,71 (\text{cọc})$$

Ta lấy tròn số  $n = 8$  cọc

- Xác định điện trở thanh nối nằm ngang

$$R_t = \frac{0,366}{l} \cdot \rho_{\max t} \cdot \lg \frac{2l^2}{bt} \ (\Omega)$$

Trong đó :

$\rho_{\max t}$  - là điện trở suất của đất ở độ sâu chôn thanh nằm ngang  $\Omega/\text{cm}$  (lấy độ

sâu = 0,8m) lấy  $k_{\max t} = 3$ .

$$\rho_{\max t} = \rho_d \cdot 3 = 0,4 \cdot 10^4 \cdot 3 = 1,2 \cdot 10^4 \ (\Omega/\text{cm})$$

l- chiều dài (chu vi) mạch vòng tạo nên bởi các thanh nối ,cm.

- Trạm biến áp thiết kế có kích thước là :

+ Chiều dài:  $a = 11,1 \text{ m}$

+ Chiều rộng:  $b = 3,1 \text{ m}$

Khi thiết kế nối đất cho trạm ta chọn hệ thống nối đất cách tường là 0,45 m về các phía khi đó ta có:

Mạch vòng nối đất chôn xung quanh trạm thiết kế có chu vi:  $2 \cdot (12+4) = 32 \text{ m}$

$\Rightarrow l = 3200 \text{ cm}$

b- bề rộng thanh nối  $b = 4 \text{ cm}$

t- chiều chôn sâu thanh nối  $t = 80 \text{ cm}$

$$\text{Ta có: } R_t = \frac{0,366 \cdot 1,2 \cdot 10^4}{3200} \lg \frac{2 \cdot (3200)^2}{4 \cdot 80} = 6,6 \Omega$$

- Điện trở của thanh nối thực tế còn cần phải xét đến hệ số sử dụng thanh  $K_{sdt}$  theo số cọc chôn thẳng đứng, tra *bảng PL 6.6 TL1* ta tìm được  $K_{sdt} = 0,36$  với  $n = 8$ :

- Vậy điện trở thực tế của thanh là:

$$R_N = \frac{R_t}{K_{sdt}} = \frac{6,6}{0,36} = 18,33 \Omega$$

- Ta tính được điện trở nối đất cần thiết của toàn bộ số cọc là:

$$R_c = \frac{R_{nd} \cdot R_N}{R_N - R_{nd}} = \frac{4 \cdot 18,33}{18,33 - 4} = 5,12 \Omega$$

Số cọc cần phải đóng là:

$$n = \frac{R_{lc}}{K_{sd} \cdot R_c} = \frac{17,88}{0,58 \cdot 5,12} = 6,02$$

Lấy tròn  $n = 6$  cọc tra *bảng PL 6.6 TL1* ta tìm được hệ số sử dụng cọc và thanh ngang là:  $K_{sdc} = 0,62$ ;  $K_{sdt} = 0,4$

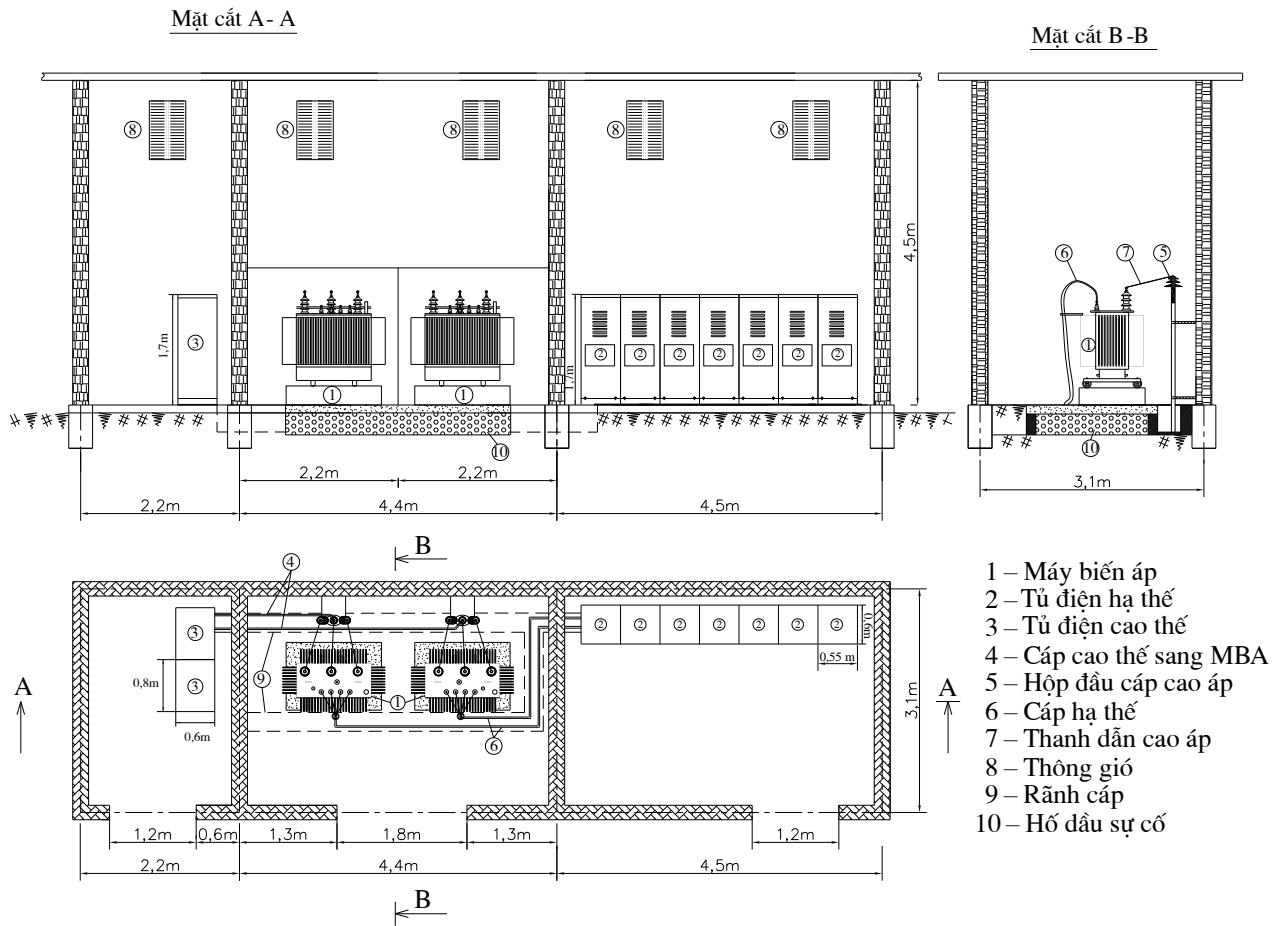
- Từ công thức xác định điện trở khuếch tán của thiết bị nối đất gồm hệ thống cọc và thanh nối nằm ngang.

$$R_{nd} = \frac{R_c \cdot R_t}{R_c \cdot K_{sdt} + n \cdot R_t \cdot K_{sdc}} = \frac{5,12 \cdot 6,6}{5,12 \cdot 0,4 + 6 \cdot 6,6 \cdot 0,62} = 3,53 \Omega < 4 \Omega$$

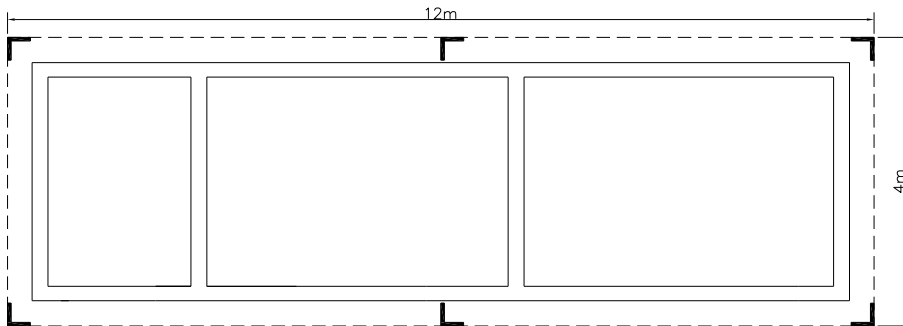
Điện trở của hệ thống nối đất thỏa mãn yêu cầu kỹ thuật.

- Tóm lại hệ thống hệ thống nối đất cho trạm được thiết kế như sau:  
Dùng 6 thanh thép góc  $L60 \times 60 \times 6$  dài 2,5m chôn thành mạch vòng 32m.

#### 4.4. Kết cấu trạm và sơ đồ bố trí các thiết bị trong trạm



#### Sơ đồ bố trí hệ thống nối đất



## KẾT LUẬN

Sau gần 3 tháng thực hiện đề tài “ *Thiết kế cung cấp điện cho khu công nghiệp Thăng long* ” dưới sự hướng dẫn tận tình của thầy giáo Th.s Nguyễn Đoàn Phong cùng với sự cố gắng của bản thân đến nay em đã hoàn thành đồ án của mình với nội dung như sau:

- Xác định phụ tải tính toán toàn khu công nghiệp.
- Thiết kế mạng cao áp cho khu công nghiệp
- Thiết kế trạm biến áp B3

Qua đó em đã thấy rằng chất lượng điện năng góp phần quyết định tới chất lượng và giá thành sản phẩm được sản xuất ra của từng nhà máy trong khu công nghiệp. Chính vì vậy việc thiết kế cấp điện của khu công nghiệp nhằm đảm bảo độ tin cậy và nâng cao chất lượng điện năng đặt lên hàng đầu. Một phương án cấp điện tối ưu là phải đảm bảo cả về kỹ thuật và mặt kinh tế và để đạt được điều đó người thiết kế cần phải tuân theo các quy trình, quy phạm để đảm bảo độ tin cậy cũng như an toàn khi sử dụng. Do trình độ còn có hạn và hạn chế về thời gian nên đồ án của em còn nhiều sai sót mong được sự chỉ bảo của các thầy các cô.

Cuối cùng một lần nữa em xin chân thành cảm ơn đến các thầy cô trong khoa đặc biệt là thầy giáo Th.s Nguyễn Đoàn Phong đã hướng dẫn tận tình, chỉ bảo và giúp đỡ em trong quá trình làm đồ án tốt nghiệp vừa qua.

*Em xin chân thành cảm ơn!*

*Hải Phòng, ngày 22 tháng 10 năm 2011*

Sinh viên

Trần Thành Đức



## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Ngô Hồng Quang - Vũ Văn Tâm (2001), *Thiết kế cấp điện*, NXB khoa học - kỹ thuật
- [2]. Nguyễn Công Hiền - Nguyễn Mạnh Hoạch (2001), *Hệ thống cung cấp Xi nghiệp công nghiệp, đô thị và nhà cao tầng*, NXB khoa học - kỹ thuật.
- [3]. Nguyễn Xuân Phú - Nguyễn Công Hiền - Nguyễn Bội Khuê (1998), *Cung cấp điện*, Nhà xuất bản khoa học kỹ thuật.
- [4]. Ngô Hồng Quang (2002), *Sổ tay lựa chọn và tra cứu thiết bị điện từ 0,4 đến 500kV*, NXB khoa học - kỹ thuật.

## MỤC LỤC

<b>LỜI MỞ ĐẦU</b> .....	<b>1</b>
<b>CHƯƠNG I: GIỚI THIỆU CHUNG VỀ KHU CÔNG NGHIỆP</b> .....	<b>2</b>
1. VỊ TRÍ ĐỊA LÝ VÀ VAI TRÒ KINH TẾ: .....	2
2. ĐẶC ĐIỂM PHÂN BỐ PHỤ TẢI .....	2
3. ĐẶC ĐIỂM CÔNG NGHỆ .....	4
<b>CHƯƠNG II: XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN CỦA KHU CÔNG NGHIỆP</b> .....	<b>5</b>
2.1 TỔNG QUAN VỀ CÁC PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN .....	5
2.1.1. Khái niệm về phụ tải tính toán .....	5
2.1.2. Các phương pháp xác định phụ tải tính toán.....	5
2.2. XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN CỦA NHÀ MÁY LIÊN HỢP DỆT ....	10
2.2.1. Xác định phụ tải tính toán của phân xưởng sửa chữa cơ khí .....	10
2.2.2 Xác định phụ tải tính toán của các nhóm phụ tải .....	13
2.2.3. Xác định phụ tải chiếu sáng của phân xưởng sửa chữa cơ khí... ..	18
2.2.4. Xác định phụ tải tính toán toàn phân xưởng .....	18
2.2.5 Xác định phụ tải tính toán của các phân xưởng khác trong toàn nhà máy	19
2.3. Xác định phụ tải tính toán của toàn nhà máy .....	22
2.4. Biểu đồ phụ tải của các phân xưởng và nhà máy .....	22
2.4.1 Tâm phụ tải điện.....	22
2.4.2 Biểu đồ phụ tải điện: .....	23
2.5. XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN CỦA KHU CÔNG NGHIỆP	25
2.5.1. Xác định phụ tải tính toán của toàn khu công nghiệp .....	25
2.5.2. Xác định tâm phụ tải khu công nghiệp và vẽ biểu đồ phụ tải .....	26
<b>CHƯƠNG III: THIẾT KẾ MẠNG ĐIỆN CAO ÁP CỦA KHU CÔNG NGHIỆP</b> .....	<b>28</b>
3.1. KHÁI NIỆM MẠNG CAO ÁP KHU CÔNG NGHIỆP .....	28
3.2. CHỌN CẤP ĐIỆN ÁP VẬN HÀNH .....	28
3.3. ĐỀ XUẤT CÁC PHƯƠNG ÁN CẤP ĐIỆN .....	29

3.3.1	Tâm phụ tải điện.....	29
3.3.2	Đề xuất các phương án và sơ đồ cung cấp điện: .....	30
3.4.	<b>SƠ BỘ LỰA CHỌN THIẾT BỊ ĐIỆN</b> .....	32
3.4.11.	Chọn công suất trạm biến áp trung tâm của khu công nghiệp. ....	32
3.4.2	Chọn thiết diện dây dẫn.....	33
3.5.	<b>TÍNH TOÁN KINH TẾ KỸ THUẬT ĐỀ LỰA CHỌN PHƯƠNG</b>	
<b>ÁN THIẾT KẾ</b>	.....	41
3.5.1.	Phương án đi dây 1 .....	43
3.5.2.	Phương án đi dây 2 .....	47
3.6.	<b>THIẾT KẾ CHI TIẾT CHO PHƯƠNG ÁN LỰA CHỌN</b> .....	50
3.6.1.	Chọn dây dẫn 110kV từ hệ thống về khu công nghiệp .....	50
3.6.2.	Tính ngắn mạch cho mạng cao áp .....	51
3.6.3.	Chọn và kiểm thiết bị điện cho mạng cao áp của khu công nghiệp	55
3.6.4.	Kiểm tra các thiết bị điện phía hạ áp của MBATT đã chọn sơ bộ .	58
3.6.5.	Sơ đồ nguyên lý mạng cao áp của khu công nghiệp.....	59
<b>CHƯƠNG 4:</b>	<b>THIẾT KẾ TRẠM BIẾN ÁP B3</b> .....	60
4.1.	Sơ đồ nguyên lý và lựa chọn các phần tử cơ bản của trạm .....	60
4.2.	Chọn máy biến áp B <sub>3</sub> .....	62
4.2.1.	Chọn thiết bị phía cao áp : .....	62
4.2.3.	Chọn thiết bị hạ áp. ....	63
4.3.	Thiết kế hệ thống nối đất cho trạm biến áp phân xưởng B3. ....	67
4.3.1.	Hệ số nối đất của trạm biến áp phân xưởng B3. ....	67
4.3.2.	Tính toán hệ thống nối đất: .....	68
4.4.	Kết cấu trạm và sơ đồ bố trí các thiết bị trong trạm .....	71
<b>KẾT LUẬN</b>	.....	72
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO</b>	.....	73