

Đồ án tốt nghiệp

**THIẾT KẾ CUNG CẤP ĐIỆN  
CHO MỘT XƯỞNG SỬA CHỮA  
THIẾT BỊ ĐIỆN**

## Đề tài:” Thiết kế cung cấp điện cho một xưởng sửa chữa thiết bị điện “

Giáo viên hướng dẫn : KS.Nguyễn Đắc Tuấn

Sinh viên thực hiện : Vũ Khắc Lý

Lớp :CD7-K2

### I. Các số liệu kỹ thuật.

- các thiết bị điện từ 1 đến 15 cho trong bảng.

Số TT	Thiết bị	Hệ số $k_{sd}$	$\cos\phi$
1	Bể ngâm dung dịch kiềm	0,35	1
2	Bể ngâm nước nóng	0,32	1
3	Bể ngâm tăng nhiệt	0,3	1
4	Tủ sấy	0,36	0,80
5	Máy quấn dây	0,57	0,80
6	Máy quấn dây	0,60	0,78
7	Máy khoan bàn	0,51	0,78
8	Máy khoan đứng	0,55	0,85
9	Bàn thử nghiệm	0,62	0,70

10	Máy mài	0,45	0,82
11	Máy hàn	0,53	0,76
12	Máy tiện	0,45	0,72
13	Máy mài tròn	0,4	0,76
14	Cần cầu điện	0,32	0,82
15	Máy bơm nước	0,46	0,8

- công suất của thiết bị (KW), kích thước của phân xưởng : dài- rộng –cao (mét)

- nguồn điện cách phân xưởng một đoạn l(mét)

- Độ rọi yêu cầu của chiếu sáng phân xưởng  $E_{yc}$  (lux) cho bảng

k.thước		Công suất của các thiết bị (kw)																
axb	H																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
22x20	4.5	50	54	35	3.6	4.5	3	1.2	2x1	0	0.85	4.5	2.8	3.5	4.5	2.8	7	2.8

- Hao tổn điện áp cho nguồn đến đầu vào của các thiết bị dùng điện  $\square U_{cp}=2,5\%$

- Hệ số công suất cần nâng cao là 0,93

- Thời gian hoàn vốn  $T_{tc}=8$  năm , hệ số khấu hao thiết bị  $K_{kh}=6\%$ ; thời gian sử dụng công suất cực đại  $T_{max}=3500h$

- công suất ngắn mạch tại điểm đấu điện  $S_k=2,65MVA$ , thời gian tồn tại dòng ngắn mạch  $t_k=2,5s$ .

- Hệ số công suất và số sử dụng được trong bảng

## II. Nội dung thuyết minh .

1. Tính toán chiếu sáng cho phân xưởng

2. tính toán phụ tải :

- phụ tải chiếu sáng
- phụ tải thông gió và làm mát
- phụ tải động lực .
- phụ tải tổng hợp

3.Thiết kế sơ đồ cấp điện .

4.Lựa chọn và kiểm tra các thiết bị của sơ đồ điện.

1 Chọn dây dẫn chọn mạng động lực và mạng chiếu sáng.

2 Chọn thiết bị bảo vệ.

5.chọn phương án cung cấp điện

6.tính chọn tụ bù nâng cao hệ số  $\cos\phi$

7.dự toán

### **III . bản vẽ**

1. mặt phẳng phân xưởng với sự bố trí của thiết bị
2. sơ đồ mạng điện trên mặt bằng phân xưởng
3. sơ đồ nguyên lý của mạng điện có chỉ rõ các mã hiệu và các tham số của thiết bị được chọn

## LỜI NÓI ĐẦU

Ngày nay trong sinh hoạt hàng ngày và hoạt động kinh tế thì điện năng là 1 thứ không thể thiếu. Đặc biệt trong quá trình công nghiệp hóa hiện đại hóa đất nước thì điện là 1 nguồn năng lượng rất quan trọng. Do đó khi xây dựng một công trình xí nghiệp hay một khu dân cư thì chúng ta đều nghĩ đến việc xây dựng một hệ thống cung cấp điện phải đạt được các tiêu chuẩn như tổn thất điện năng, chi phí lắp đặt, công suất, an toàn, đảm bảo hệ thống cung cấp điện liên tục...

Việc thiết kế cung cấp điện cho một nhà máy, một phân xưởng, khu dân cư, nơi tiêu thụ điện đạt tiêu chuẩn không những có lợi cho nhà máy, khu dân cư... mà còn có lợi cho ngân sách nhà nước.

Thiết kế cấp điện cho xưởng sửa chữa thiết bị điện cũng không ngoài mục đích đó. Trong quá trình làm đồ án em đã được sự giúp đỡ, chỉ bảo tận tình của thầy **NGUYỄN ĐẮC TUÂN** thì em đã hoàn thành được đồ án của mình. Tuy nhiên trong quá trình làm thì em cũng không tránh khỏi được những thiếu sót do đó em rất mong sự thông cảm và góp ý khiến của các thầy cô trong khoa. Em xin chân thành cảm ơn !

## **Phần một**

### **Tính toán chiếu sáng**

#### ***1. Những vấn đề chung***

Trong bất kỳ xí nghiệp nào, ngoài chiếu sáng tự nhiên còn phải dùng chiếu sáng nhân tạo, phổ biến nhất là dùng đèn để chiếu sáng nhân tạo. Thiết kế chiếu sáng công nghiệp cũng phải đáp ứng yêu cầu về độ rọi và hiệu quả của chiếu sáng đối với thị giác. Ngoài ra, chúng ta còn quan tâm tới màu sắc ánh sáng, lựa chọn các chao chụp đèn, sự bố trí chiếu sáng vừa đảm bảo tính kinh tế, kỹ thuật và còn phải đảm bảo mỹ quan. Thiết kế chiếu sáng phải đảm bảo các yêu cầu sau:

- 1 Không lóa mắt: vì với cường độ ánh sáng mạnh sẽ làm cho mắt có cảm giác lóa, thần kinh bị căng thẳng, thị giác mất chính xác.
- 2 Không lóa do phản xạ: ở một số vật công tác có các tia phản xạ khá mạnh và trực tiếp do đó khi bố trí đèn cần chú ý tránh.
- 3 Không có bóng tối: ở nơi sản xuất các phân xưởng không lên có bóng tối, mà phải sáng đồng đều để có thể quan sát được toàn bộ phân xưởng. Muốn khử các bóng tối cục bộ thường sử dụng bóng mờ và treo cao đèn.
- 4 Độ rọi yêu cầu đồng đều: nhằm mục đích khi quan sát từ vị trí này sang vị trí khác mắt người không phải điều tiết quá nhiều gây mỏi

mắt.

- 5 Phải tạo được ánh sáng giống ánh sáng ban ngày: để thị giác đánh giá được chính xác

## ***2. Phương án bố trí đèn***

Đối với phân xưởng sửa chữa cơ khí ta bố trí đèn cho chiếu sáng chung . Chiếu sáng chung sẽ phải dùng nhiều đèn. Vấn đề đặt ra là phải xác định được vị trí hợp lí của các đèn và khoảng cách giữa đèn với trần nhà và mặt công tác. Đối với chiếu sáng chung người ta hay sử dụng 2 cách bố trí đèn.

Theo hình chữ nhật



Theo hình thoi

***3. Các phương pháp tính toán chiếu sáng được sử dụng khi tính chiếu sáng công nghiệp***

- + Phương pháp hệ số sử dụng.
- + Phương pháp từng điểm.
- + Phương pháp tính gần đúng.
- + Phương pháp tính gần đúng đối với đèn ống.
- + Phương pháp tính toán với đèn ống.

#### **4. Thiết kế chiếu sáng**

Có hai cách tính toán:

##### a. Tính toán sơ bộ

Ở bước thiết kế sơ bộ, hoặc với đối tượng chiếu sáng không yêu cầu chính xác cao có thể dùng phương pháp tính toán gần đúng theo các bước sau :

- Lấy một suất chiếu sáng  $P_o$ , W/m<sup>2</sup> sao cho phù hợp yêu cầu khách hàng
- Xác định công suất tổng cần cấp cho chiếu sáng khu vực có diện tích S,m<sup>2</sup>

$$P_{cs} = P_o \cdot S \text{ ( kw)}$$

-Xác định số lượng đèn: chọn công suất một bóng đèn  $P_b$ , từ đây dễ dàng xác định số lượng bóng đèn:

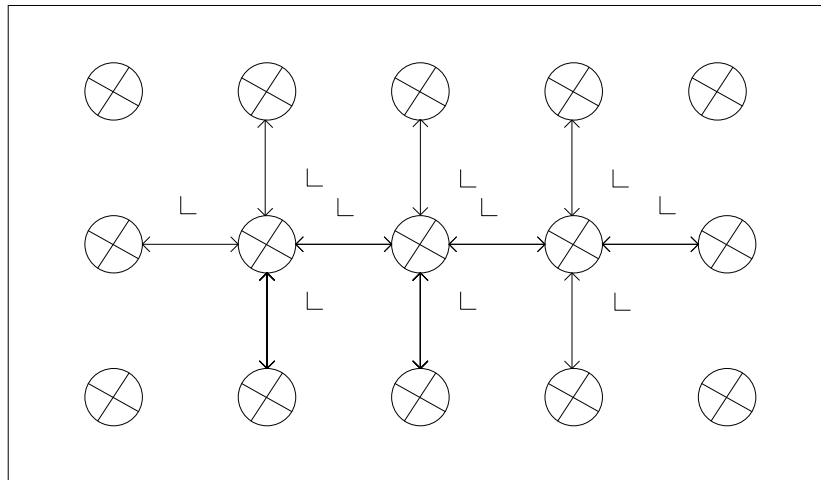
$$n = \frac{Pcs}{Pb}$$

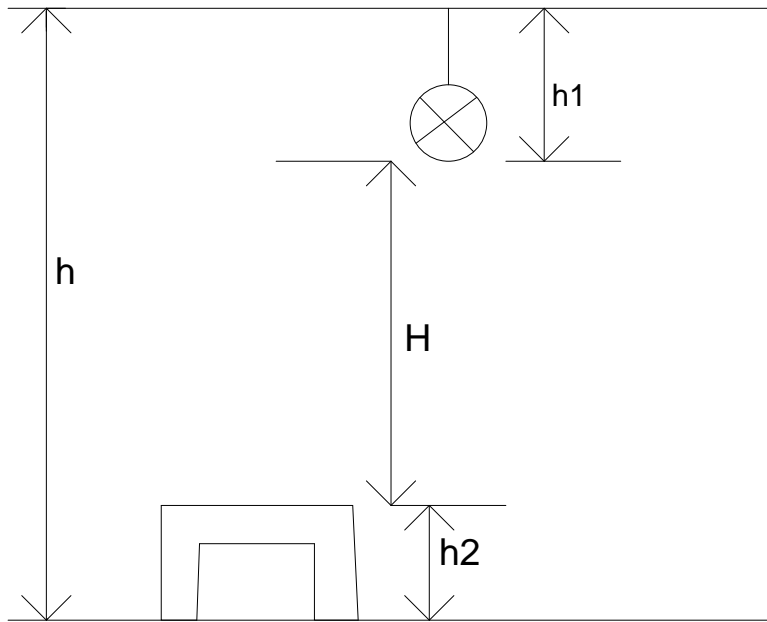
- Bố trí đèn trong khu vực (theo cụm hoặc theo dãy)

b. Tính toán theo phương pháp hệ số sử dụng

Trình tự tính toán theo phương pháp này như sau

2 Xác định độ treo cao đèn  $H=h-h_1-h_2$





Bố trí đèn trên mặt bằng và mặt đứng

Trong đó:  $h$  độ cao của phân xưởng

$h_1$  là khoảng cách từ trần đến bóng đèn, thường  $h_1=0.5-0.7\text{m}$

$h_2$  độ cao của mặt làm việc, thường  $0.7-0.9\text{m}$

từ bảng 74 sách giáo trình cung cấp điện tra tỉ số  $L/H$ , xác định được khoảng cách giữa 2 đèn kề nhau  $L(\text{m})$

căn cứ vào bố trí đèn trên mặt bằng mặt cắt xác định hệ số phản xạ của tường, trần  $P_{tg}$ ,  $P_{tr}$

Xác định chỉ số của phòng kích thước  $a.b$

$$\varphi = \frac{a.b}{H(a+b)}$$

3 từ  $P_{tg}$ ,  $P_{tr}$ ,  $\varphi$  tra bảng tìm ra hệ thống  $K_{sd}$

4 Xác định quang thông của đèn

$$F = \frac{k.s.E.z}{n.ksd} \text{ lumen}$$

Trong đó k là hệ số dự trữ

E là độ rọi (lx)

S là diện tích phân xưởng

z là hệ số tính toán, thường  $z = 0,8-1,4$

n là số bóng đèn, xác định sau khi bố trí đèn trên mặt bằng từ đây tra bảng tìm công suất bóng đèn có công suất tương ứng.

Tính toán như sau:

**- xác định số lượng và công suất bóng**

Chọn  $E = 100 \text{ lx}$

Căn cứ vào trần nhà cao 4,5m

Mặt công tác  $h_2 = 0.8\text{m}$

Độ cao treo đèn cách trần  $h_1 = 0,7\text{m}$

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

Tra bảng 7.4 sách giáo trình cung cấp điện với đèn sợi đốt bóng vạng năng có  $L/H = 1,8$  xác định khoảng cách giữa các đèn

$$L/H = 1,8 \rightarrow L = 1,8H = 1,8 \cdot 3 = 5,4(\text{m})$$

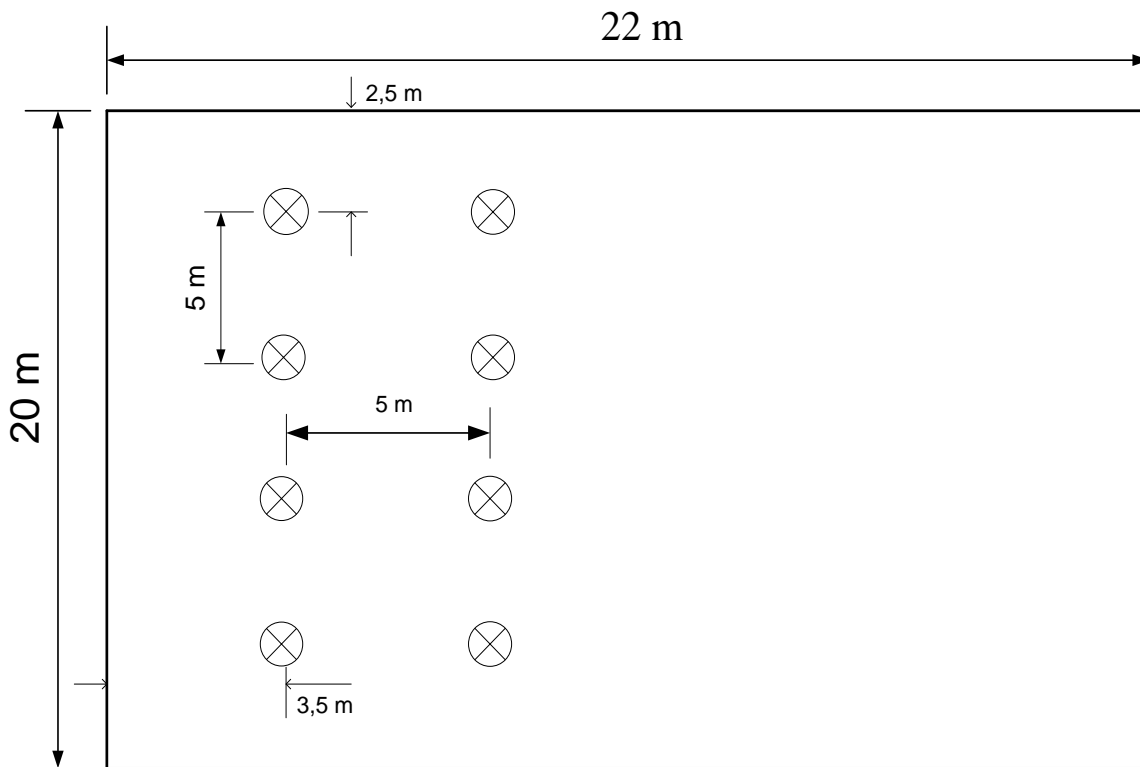
Căn cứ vào diện tích phân xưởng có chiều dài  $a = 22\text{m}$

Chiều rộng  $b = 20\text{m}$

Ta Chọn  $L = 5\text{m}$

Căn cứ vào diện tích phân xưởng thì ta bố trí đèn làm 4 dãy .cách nhau 5m ,cách tường 2.5m theo chiều rộng và cách tường 3,5m theo chiều dài của phân xưởng.

Tổng số bóng đèn cần dùng là 16 bóng trong phân xưởng .Ở đây ta cần chiếu sáng thêm cho phòng vệ sinh và phòng thay đồ là 4 bóng 100w. vậy số bóng dùng cho chiếu sáng chung là 20 bóng .



**- Xác định chỉ số của phân xưởng**

$$\varphi = \frac{a.b}{H(a+b)} = \frac{22.20}{3(22+20)} = 3,49$$

Lấy hệ số dự trữ  $k=1,3$  (tra bảng 7.5 sách giáo trình cung cấp điện)

Hệ số tính toán  $z=1,1$

Lấy hệ số phản xạ của tường là  $p_{tg} = 30\%$  và của trần là  $p_{tr} = 50\%$

Tra bảng p1 VIII.1 (sách thiết kế cấp điện) ta tra được  $k_{sd} = 0,46$

Xác định được quang thông của môi đèn

$$F = \frac{k.s.E.z}{n.k_{sd}} = \frac{1.3.440.100.0,8}{16.0.46} = 6217,39 \text{ lm}$$

Tra bảng 7.2 sách giáo trình cung cấp điện

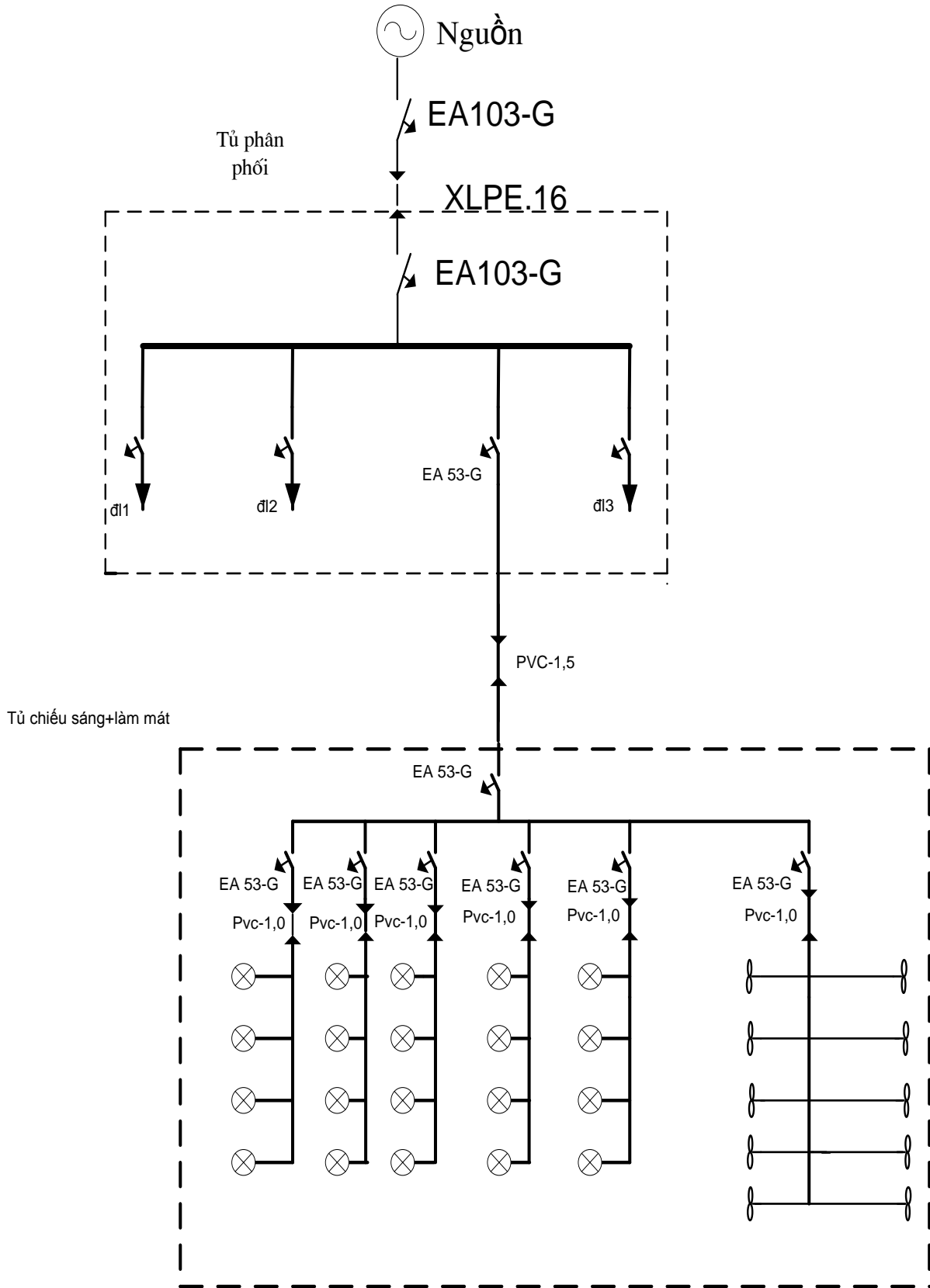
Ta Chọn bóng đèn sợi đốt 500w sử dụng điện áp 220v. Có quang thông F= 7640 lm

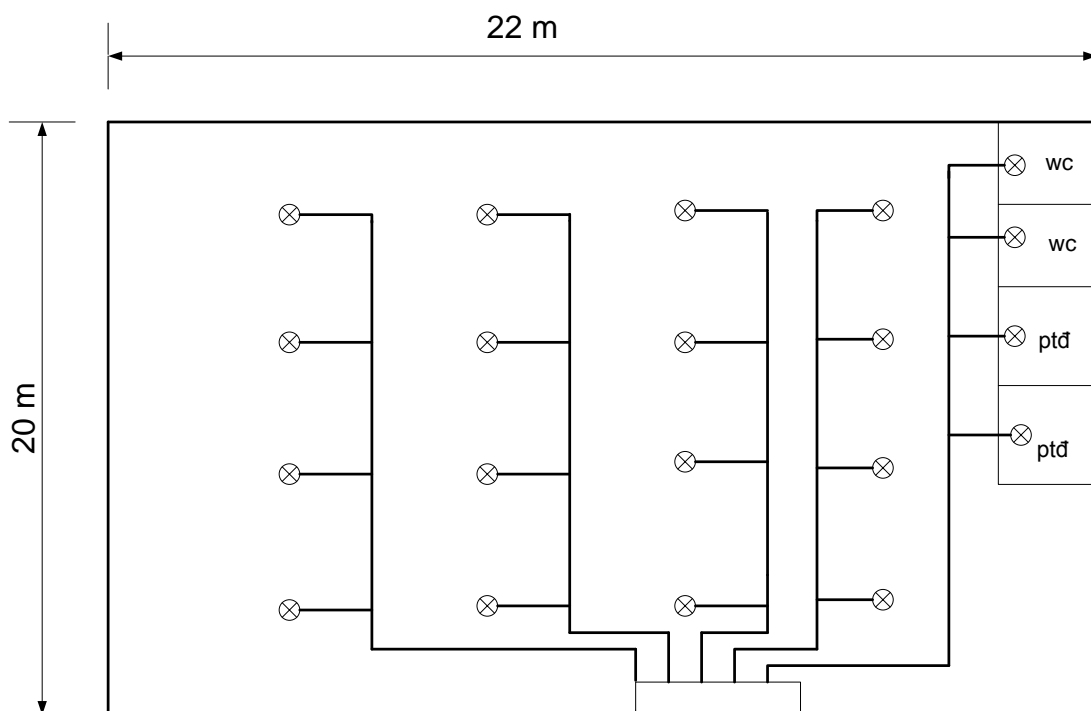
Ngoài chiếu sáng chung cho phân xưởng ta còn cần chiếu sáng cho 2 phòng vệ sinh và 2 phòng thay đồ mỗi phòng sử dụng 1 bóng đèn 100w.

Ta đặt riêng 1 tủ chiếu sáng cạnh cửa ra vào và được lấy điện từ tủ phân phối của xưởng. Tủ gồm 1 aptômát tổng 3 pha 4 cực và 6 aptômát nhánh 1 pha. Trong đó 4 aptômát nhánh 1pha bảo vệ cho 16 bóng 500w mỗi áp bảo vệ cho 4 bóng. 1 aptômát bảo vệ cho 4 bóng 100w. Còn 1 aptômát còn lại bảo vệ cho thiết bị làm mát và thông gió (sẽ được trình bày ở phần sau).

Sơ đồ nguyên lý mạng chiếu sáng phân xưởng và làm mát .







Sơ đồ mạng điện chiếu sáng phân xưởng

## Phần hai

### Tính toán phụ tải

Phụ tải điện là một hàm biến đổi theo thời gian vì có nhiều yếu tố ảnh hưởng đến nó, nên phụ tải điện không bền theo 1 quy luật nhất định. Do đó việc xác định phụ tải điện là một điều rất khó khăn nhưng lại là một việc rất quan trọng.

Phụ tải điện là một số liệu dùng làm căn cứ chọn các thiết bị điện trong hệ thống cung cấp điện. Nếu phụ tải tính toán lớn hơn phụ tải thực tế thì sẽ gây lãng phí về kinh tế. Nhưng nếu phụ tải tính toán nhỏ hơn phụ tải thực tế thì sẽ không đảm bảo chất lượng cung cấp điện. Do vậy cần phải xác định phụ tải một cách chính xác.

## 2.1 phụ tải chiếu sáng

- tổng công suất chiếu sáng chung:

Coi hệ số đồng thời  $k_{dt} = 1$

$$P_{csc} = k_{dt} \cdot N \cdot p_d = 1 \cdot 16 \cdot 500 = 8000 \text{ (w)}$$

ở đây ta cần chiếu sáng thêm 2 phòng thay đồ và 2 phòng vệ sinh mỗi phòng 1 bóng 100w

Vậy tổng công suất chiếu sáng là:

$$p_{cs} = 8000 + (4 \cdot 100) = 8400 \text{ w} = 8,4 \text{ (kw)}$$

Vì dùng đèn sợi đốt nên hệ số  $\cos \phi = 1$

## 2.2 phụ tải thông gió và làm mát

Ta sẽ bố trí 6 quạt trần mỗi quạt 120 w và 4 quạt hút mỗi quạt 80 w. Lấy hệ số

$\cos \phi = 0,8$  theo bảng p11.1 sách tk cấp điện.

Tổng công suất thông gió và làm mát:

$$P_{lm} = 6 \cdot 120 + 4 \cdot 80 = 1040 \text{ (w)}$$

## 2.3 phụ tải động lực

### a. chia nhóm thiết bị

Căn cứ vào công suất và vị trí của thiết bị thì ta chia làm 3 nhóm phụ tải như trong bảng 1

Nhóm	Stt	Tên thiết bị	$P_{dm}$	$\cos\phi$	$I_{tt}$	$K_{sd}$
	1	Bể ngâm dung dịch kiềm	3	1	4.56	0.35
	2	Bể ngâm nước nóng	4	1	6.08	0.32
	3	Bể ngâm tăng nhiệt	4	1	6.08	0.3
	4	Tủ sấy	3	0.8	5.7	0.36
	5	Máy quần dây	1.2	0.8	2.28	0.57
Tổng			15.2	0.94	16.56	0.348
	6	Máy quần dây	1	0.78	1.95	0.6
	8	Máy khoan đứng	0.85	0.85	1.52	0.55
	9	Bàn thử nghiệm	7	0.7	15.2	0.62
	11	Máy hàn	3	0.76	6.0	0.53
	12	Máy tiện	4.5	0.72	9.5	0.45
Tổng			16.35	0.729	28.62	0.55
	7	Máy khoan bàn	0.65	0.78	1.3	0.51

	10	Máy mài	2.8	0.82	5.2	0.45
	13	Máy mài tròn	2.8	0.76	5.6	0.4
	14	Cần cẩu điện	7	0.82	12.9	0.32
	15	Máy bơm nước	2.8	0.8	5.32	0.46
Tổng			16.05	0.804	21.04	0.388

## b. Xác định phụ tải từng nhóm

- Xác định phụ tải nhóm 1.

Theo bài ta có được  $k_{sdtb}$  là:

$$k_{sdtb} = \frac{\sum_1^5 p_i \cdot k_{sd}}{\sum_1^5 p_i} = \frac{(3.0,35 + 4.0,32 + 4.0,3 + 3.0,36 + 1.2.0,57)}{3 + 4 + 4 + 3 + 1,2} = 0,348$$

Hệ số thiết bị hiệu quả là:

$$n_{hq} = \frac{(\sum_1^5 p_i)^2}{\sum_1^5 p_i^2} = \frac{15,2^2}{51,44} = 4,49$$

Lấy  $n_{hq} = 4$

Hệ số nhu cầu.

$$k_{nc} = k_{sdtb} + \frac{1 - k_{sdtb}}{\sqrt{n_{hq}}} = 0,348 + \frac{1 - 0,348}{\sqrt{4}} = 0,674$$

Công suất phụ tải động lực của nhóm 1 là:

$$P_{dl} = k_{nc} \cdot \sum P_i = 0,674 \cdot 15,2 = 10,25 \text{ (kw)}$$

Hệ số công suất trung bình của phụ tải động lực.

$$\cos \varphi_{tb} = \frac{\sum P_i \cdot \cos \varphi_i}{\sum P_i} = \frac{(3 \cdot 1 + 4 \cdot 1 + 4 \cdot 1 + 3 \cdot 0,8 + 1 \cdot 2 \cdot 0,8)}{3 + 4 + 4 + 3 + 1,2} = 0,94$$

Tính toán tương tự thì ta có kết quả của các nhóm còn lại như sau.

Nhóm	I <sub>tt</sub>	K <sub>sdtb</sub>	cos φ <sub>tb</sub>	P <sub>dl</sub> (kw)	K <sub>nc</sub>	n <sub>hq</sub>	Q	S
1	16,56	0,348	0,94	10,25	0,674	4	3,72	10,9
2	28,62	0,55	0,729	13,734	0,81	3	12,9	18,84
3	21,04	0,388	0,804	11,139	0,694	4	8,24	13,85

### phụ tải tổng hợp

Công suất tính toán của phân xưởng:

$$P_{th} = k_{dt} \cdot (P_{dl1} + P_{dl2} + P_{dl3} + P_{cs} + P_{lm})$$

$k_{dt}$ : là hệ số đồng thời của thiết bị trong phân xưởng xét tới sự làm việc đồng thời giữa các nhóm máy trong phân xưởng .với phân xưởng có từ 3 đến 4 nhóm

thì  $k_{dt} = 0,9 - 0,95$ . do đó ta chọn  $k_{dt} = 0,9$

$$p_{th} = 0,9.(10,25 + 13,734 + 11,139 + 8,4 + 1,04) = 41,367 \text{ (kw)}$$

Hệ số  $\cos\varphi$  tổng hợp

$$\cos\varphi_{th} = \frac{\sum P_i \cdot \cos\varphi_i}{P_i} = 0,854$$

Phụ tải tổng hợp của phân xưởng

$$S_{th} = \frac{P_{th}}{\cos\varphi_{th}} = \frac{41,367}{0,854} = 48,43 \text{ (kva)}$$

Công suất phản kháng

$$Q_{th} = S_{th} \cdot \sin\varphi_{th} = 48,43 \cdot 0,52 = 25,19 \text{ (kvar)}$$

$$\sin\varphi_{th} = \sqrt{1 - \cos^2\varphi_{th}} = 0,52$$

Dòng điện phụ tải của phân xưởng

$$I_{tt} = \frac{S_{th}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm}} = \frac{48,43}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 73,58 \text{ (A)}$$

### Phần 3

**thiết kế sơ đồ cấp điện và lựa chọn phương án cung cấp điện**

Việc lựa chọn sơ đồ cấp điện hợp lý là một yếu tố quan trọng để đảm bảo sự phù hợp của các nhà xưởng. Sơ đồ được chọn phải thuận tiện trong vận hành và sửa chữa, cung điện liên tục, dễ dàng thực hiện các biện pháp bảo vệ, đảm bảo chất lượng điện năng, giảm tổn thất đến mức tối thiểu.

Trong mạng điện người ta thường dùng 3 loại sơ đồ:

- sơ đồ hình tia
- sơ đồ hỗn hợp
- Sơ đồ phân nhánh

Ở đây ta chọn phương án cung cấp điện theo kiểu hỗn hợp cả mạng hình tia và phân nhánh. Điện năng được lấy từ nguồn cách xưởng 35m đưa về tủ phân phối của phân xưởng. Trong tủ phân phối đặt 1 aptômat tổng và 4 aptômat nhánh cấp điện cho 3 tủ động lực và 1 tủ chiếu sáng, làm mát. Điện cấp từ tủ phân phối tới tủ động lực và tủ chiếu sáng được mắc theo sơ đồ hình tia để thuận cho việc sửa chữa, bảo dưỡng, quản lý, vận hành được dễ dàng.

Cấp điện cho phân xưởng thì có nhiều phương án ở đây em đưa ra 2 phương án sau:

- phương án 1: Đặt tủ phân phối tại đầu xưởng nguồn được đưa tới tủ phân phối sau đó điện từ tủ phân phối được đưa tới tủ động lực và tủ chiếu sáng và tới các thiết bị.
- phương án 2 : Đặt tủ phân phối ở giữa xưởng .

## **I. Tính toán lựa chọn phương án tối ưu.**

### **1. phương án 1. tủ phân phối được đặt ở đầu xưởng**



### a. chọn cáp từ nguồn về tủ phân phối

Chọn  $x_0 = 0,38$  ( $\Omega/km$ ), hao tổn điện áp cho phép  $\square u_{cp}\% = 2,5\%$

Chiều dài  $l = 35m$

Từ đó ta xác định được hao tổn điện áp phản kháng:

$$\square u_x = \frac{x_0 \cdot \sum Q_i \cdot l_i}{u} = \frac{0,38 \cdot 25,19 \cdot 0,035}{0,38} = 0,89 \quad (v)$$

Hao tổn điện áp cho phép quy đổi:

$$\square u_{cp} = \frac{\Delta u_{cp} \% \cdot u}{100} \cdot 10^3 = \frac{2,5 \cdot 0,38}{100} \cdot 10^3 = 9,5 \quad (v)$$

Hao tổn điện áp tác dụng :

$$\square u_R = \square u_{cp} - \square u_x = 9,5 - 0,89 = 8,61 \quad (v)$$

Suất Điện trở tác dụng là:

$$r_0 = \frac{\Delta u_R \cdot u}{\sum p_i \cdot l_i} = \frac{8,61 \cdot 380}{41,376 \cdot 35} = 2,26 \quad (\Omega/km)$$

chọn dây đồng nên ta có  $\square_{cu} = 54$  ( $m/\Omega mm^2$ )

1 Tiết diện dây dẫn là:

$$F = \frac{10^3}{r_0 \cdot \gamma_{cu}} = \frac{10^3}{2,26 \cdot 54} = 8,23 \quad (mm^2)$$

Ta chọn cáp có tiết diện  $10mm^2$  cách điện XLPE cáp được đặt trong hào và chọn

loại dây cáp đồng có  $r_0 = 2 (\frac{\Omega}{km})$ ,  $x_0 = 0,08 (\frac{\Omega}{km})$

Kiểm tra lại tổn thất điện áp thực tế

$$\square u_{tt} = \frac{r_0 \cdot \sum P_i \cdot L_i}{u} + \frac{x_0 \cdot \sum Q_i \cdot L_i}{u} = 7,62 + 0,185 = 7,805 (v)$$

So sánh giá trị hao tổn điện áp cho phép với giá trị hao tổn điện áp thực tế thì ta thấy

$\square u_{tt} < \square u_{cp}$  vậy tiết diện dây dẫn đã chọn là thỏa mãn yêu cầu.

1 Tính tổn thất điện năng:

\* Thời gian tổn thất công suất lớn nhất  $\tau$

$$\tau = (0,124 + T_M \cdot 10^{-4})^2 \cdot 8760 = 1968 (h)$$

\* Tổn thất điện năng sẽ là :

$$\frac{P^2 + Q^2}{u_n^2} \cdot r_0 \cdot L \cdot \tau = \frac{41,367^2 + 25,19^2}{0,38^2} \cdot 2.0,035 \cdot 1968 \cdot 10^{-3} = 2237,89 (kwh / nam)$$

$$\square A =$$

Chi phí tổn thất điện năng

$$C = \square A + C_{\square} = 2237,89 \cdot 800 = 1,79 \cdot 10^6 (\text{đ/năm})$$

Lấy giá tiền 1kwh điện là 800đ

Vốn đầu tư của đoạn dây

$$V = v_0 \cdot l = 69,79 \cdot 0,035 \cdot 10^6 = 2,44 \cdot 10^6 \text{ (đ)}$$

Trong đó :  $v_0$  là giá tiền 1km cáp tiết diện  $10\text{mm}^2$

Tra bảng 7.pl. trong phụ lục B của quyển bài tập cung cấp điện ta có giá của cáp mắc trong hào tiết diện  $10\text{mm}^2$  là  $69,76 \cdot 10^6$  (đ/km)

Hệ số tiêu chuẩn sử dụng vốn và khấu hao

$$P = \frac{1}{T_{tc}} + k_{kh} = \frac{1}{8} + 0,06 = 0,185$$

\* Chi phí tính toán:

$$Z = p \cdot v + c = (0,185 \cdot 2,44 + 1,79) \cdot 10^6 = 2,24 \cdot 10^6 \text{ (đ)}$$

## **b. Tính tiết diện dây dẫn từ tải phân phối tới động lực**

### 2 Tính tiết diện dây dẫn từ tải phân phối tới động lực 1

Chọn  $x_0 = 0,38$  ( $\frac{\Omega}{\text{km}}$ ), hao tổn điện áp cho phép  $\square u_{cp}\% = 2,5\%$

Chiều dài  $l = 32\text{m}$

Từ đó ta xác định được hao tổn điện áp phản kháng:

$$\square u_x = \frac{x_0 \cdot \sum Q_i \cdot l_i}{u} = \frac{0,38 \cdot 3,72 \cdot 0,032}{0,38} = 0,125 \text{ (v)}$$

Hao tổn điện áp cho phép quy đổi:

$$\square u_{cp} = \frac{\Delta u_{cp} \% \cdot u}{100} \cdot 10^3 = \frac{2,5 \cdot 0,38}{100} \cdot 10^3 = 9,5 \quad (v)$$

Hao tổn điện áp tác dụng :

$$\square u_R = \square u_{cp} - \square u_x = 9,5 - 0,125 = 9,375 \quad (v)$$

Suất Điện trở tác dụng là:

$$r_0 = \frac{\Delta u_R \cdot u}{\sum p_i \cdot l_i} = \frac{9,375 \cdot 380}{10,25 \cdot 32} = 10,86 \quad (\Omega/km)$$

chọn dây đồng nên ta có  $\square_{cu} = 54 \quad (m/\Omega mm^2)$

1 Tiết diện dây dẫn là:

$$F = \frac{10^3}{r_0 \cdot \gamma_{cu}} = \frac{10^3}{10,86 \cdot 54} = 1,71 \quad (mm^2)$$

Ta chọn cáp có tiết diện  $2,5 mm^2$  cách điện XLPE cáp được đặt trong hào và chọn

loại dây cáp đồng có  $r_0 = 8 \quad (\Omega/km)$ ,  $x_0 = 0,09 \quad (\Omega/km)$

Kiểm tra lại tổn thất điện áp thực tế

$$\square u_{tt} = \frac{r_0 \cdot \sum p_i \cdot l_i}{u} + \frac{x_0 \cdot \sum Q_i \cdot l_i}{u} = 6,94 \quad (v)$$

So sánh giá trị hao tổn điện áp cho phép với giá trị hao tổn điện áp thực tế thì ta thấy

$\square u_{tt} < \square u_{cp}$  vậy tiết diện dây dẫn đã chọn là thỏa mãn yêu cầu.

2 Tính tổn thất điện năng:

\* Thời gian tổn thất công suất lớn nhất  $\tau$

$$\tau = (0,124 + T_M \cdot 10^{-4})^2 \cdot 8760 = 1968 \text{ (h)}$$

\* Tổn thất điện năng sẽ là :

$$\frac{P^2 + Q^2}{u_n^2} \cdot r_0 \cdot l \cdot \tau = \frac{10,25^2 + 3,72^2}{0,38^2} \cdot 8,0,032 \cdot 1968 \cdot 10^{-3} = 414,84 \text{ (kwh / nam)}$$

$$\square A =$$

Chi phí tổn thất điện năng

$$C = \square A \cdot C_{\square} = 414,84 \cdot 800 = 0,332 \cdot 10^6 \text{ (đ/năm)}$$

Lấy giá tiền 1kwh điện là 800đ

Vốn đầu tư của đoạn dây

$$V = v_0 \cdot l = 30,88 \cdot 0,032 \cdot 10^6 = 0,99 \cdot 10^6 \text{ (đ)}$$

Trong đó :  $v_0$  là giá tiền 1km cáp tiết diện  $2,5\text{mm}^2$

Tra bảng 7.pl. trong phụ lục B của quyển bài tập cung cấp điện ta có giá của cáp mắc trong hào tiết diện  $2,5 \text{ mm}^2$  là  $30,88 \cdot 10^6 \text{ (đ/km)}$

Hệ số tiêu chuẩn sử dụng vốn và khấu hao

$$P = \frac{1}{T_{tc}} + k_{kh} = \frac{1}{8} + 0,06 = 0,185$$

\* Chi phí tính toán:

$$Z = p.v + c = (0,185.0,99 + 0,332).10^6 = 0,52.10^6 (\text{đ})$$

Tính toán tương tự ta có bảng kết quả của các nhóm còn lại là:

Đạ	Công suất			Dòn g	Tiết diện		Điện trở			Hao tổn		Chi phí, 10 <sup>6</sup> đ
	P kw	Q kvar	S kva		I, A	F mm <sub>2</sub>	F <sub>c</sub> mm <sub>2</sub>	L m	r <sub>0</sub>	X <sub>0</sub>	□u	
Tp p	41,36 7	25,1 9	48,4 3	73,5 8	8,2 3	10	3 5	2	0,08	7,81	2237, 8	2,24
Đl 1	10,25	3,72	10,9	16,5 6	1,7 1	2,5	3 2	8	0,09	6,94	414,8	0,52
Đl 2	13,73 4	12,9	18,8 4	28,6 2	1,0 8	2,5	1 5	8	0,09	4,38	580,6	0,54
Đl 3	11,13 9	8,4	13,8 5	21,0 4	1,0 5	2,5	1 8	8	0,09	4,25	382	0,41

## 2. tính toán phương án 2

ở phương án 2 thì khoảng cách từ nguồn về tủ phân phối sẽ là;

$$L = 35 + 11 + 10 = 56(\text{m})$$

### 3 chọn cáp từ nguồn về tủ phân phối :

Chọn  $x_0 = 0,38$  ( $\Omega/\text{km}$ ), hao tổn điện áp cho phép  $\Delta u_{cp}\% = 2,5\%$

Từ đó ta xác định được hao tổn điện áp phản kháng:

$$\Delta u_x = \frac{x_0 \cdot \sum Q_i \cdot l_i}{u} = \frac{0,38 \cdot 25,19 \cdot 0,056}{0,38} = 1,48 \quad (\text{v})$$

Hao tổn điện áp cho phép quy đổi:

$$\Delta u_{cp} = \frac{\Delta u_{cp}\% \cdot u}{100} \cdot 10^3 = \frac{2,5 \cdot 0,38}{100} \cdot 10^3 = 9,5 \quad (\text{v})$$

Hao tổn điện áp tác dụng :

$$\Delta u_R = \Delta u_{cp} - \Delta u_x = 9,5 - 1,48 = 8,02 \quad (\text{v})$$

Suất Điện trở tác dụng là:

$$r_0 = \frac{\Delta u_R \cdot u}{\sum p_i \cdot l_i} = \frac{8,02 \cdot 380}{41,376 \cdot 56} = 1,32 \quad (\Omega/\text{km})$$

chọn dây đồng nên ta có  $\Delta_{cu} = 54$  ( $\frac{\text{m}}{\Omega \text{mm}^2}$ )

3 Tiết diện dây dẫn là:

$$F = \frac{10^3}{r_0 \cdot \gamma_{cu}} = \frac{10^3}{1,32 \cdot 54} = 14,03 \quad (\text{mm}^2)$$

Ta chọn cáp có tiết diện  $16\text{mm}^2$  cách điện XLPE cáp được đặt trong hào và chọn loại dây cáp đồng có  $r_0 = 1,25 (\frac{\Omega}{\text{km}})$ ,  $x_0 = 0,07 (\frac{\Omega}{\text{km}})$

Kiểm tra lại tổn thất điện áp thực tế

$$\square u_{tt} = \frac{r_0 \cdot \sum P_i \cdot L_i}{u} + \frac{x_0 \cdot \sum Q_i \cdot L_i}{u} = 7,62 + 0,26 = 7,88(\text{v})$$

So sánh giá trị hao tổn điện áp cho phép với giá trị hao tổn điện áp thực tế thì ta thấy

$\square u_{tt} < \square u_{cp}$  vậy tiết diện dây dẫn đã chọn là thỏa mãn yêu cầu.

4 Tính tổn thất điện năng:

\* Thời gian tổn thất công suất lớn nhất  $\tau$

$$\tau = (0,124 + T_M \cdot 10^{-4})^2 \cdot 8760 = 1968 (\text{h})$$

\* Tổn thất điện năng sẽ là :

$$\frac{P^2 + Q^2}{u_n^2} \cdot r_0 \cdot L \cdot \tau = \frac{41,367^2 + 25,19^2}{0,38^2} \cdot 1,25 \cdot 0,056 \cdot 1968 \cdot 10^{-3} = 2237,89(\text{kwh} / \text{nam})$$

$\square A =$

Chi phí tổn thất điện năng



$$C = \square A \cdot C_{\square} = 2237,89.800 = 1,79.10^6 \text{ (đ/năm)}$$

Lấy giá tiền 1kwh điện là 800đ

Vốn đầu tư của đoạn dây

$$V = v_0.l = 83,52.0,056.10^6 = 4,68.10^6 \text{ (đ)}$$

Trong đó :  $v_0$  là giá tiền 1km cáp tiết diện  $16\text{mm}^2$

Tra bảng 7.pl. trong phụ lục B của quyển bài tập cung cấp điện ta có giá của cáp mắc trong hào tiết diện  $10\text{mm}^2$  là  $69,76.10^6$  (đ/km)

Hệ số tiêu chuẩn sử dụng vốn và khấu hao

$$P = \frac{1}{T_{tc}} + k_{kh} = \frac{1}{8} + 0,06 = 0,185$$

\* Chi phí tính toán:

$$Z = p.v + c = (0,185.4,68 + 1,79).10^6 = 2,66.10^6 \text{ (đ)}$$

## **b. Tính tiết diện dây dẫn từ tủ phân phối tới động lực**

### 4 Tính tiết diện dây dẫn từ tủ phân phối tới động lực 1

Chọn  $x_0 = 0,38$  ( $\frac{\Omega}{km}$ ), hao tổn điện áp cho phép  $\square u_{cp}\% = 2,5\%$

Chiều dài từ tủ phân phối đến tủ động lực sẽ khác với phương án 1 là  $l = 18 \text{ m}$

Từ đó ta xác định được hao tổn điện áp phản kháng:

$$\square u_x = \frac{x_0 \cdot \sum Q_i \cdot l_i}{u} = \frac{0,38.3,72.0,018}{0,38} = 0,07 \text{ (v)}$$

Hao tổn điện áp cho phép quy đổi:

$$\square u_{cp} = \frac{\Delta u_{cp} \% \cdot u}{100} \cdot 10^3 = \frac{2,5 \cdot 0,38}{100} \cdot 10^3 = 9,5 \quad (v)$$

Hao tổn điện áp tác dụng :

$$\square u_R = \square u_{cp} - \square u_x = 9,5 - 0,07 = 9,43 \quad (v)$$

Suất Điện trở tác dụng là:

$$r_0 = \frac{\Delta u_R \cdot u}{\sum p_i \cdot l_i} = \frac{9,43 \cdot 380}{10,25 \cdot 18} = 19,42 \quad (\Omega/km)$$

chọn dây đồng nên ta có  $\square_{cu} = 54 \quad (m/\Omega mm^2)$

5 Tiết diện dây dẫn là:

$$F = \frac{10^3}{r_0 \cdot \gamma_{cu}} = \frac{10^3}{19,42 \cdot 54} = 0,95 \quad (mm^2)$$

Ta chọn cáp có tiết diện  $2,5 mm^2$  cách điện XLPE cáp được đặt trong hào và chọn

loại dây cáp đồng có  $r_0 = 8 \quad (\Omega/km)$ ,  $x_0 = 0,09 \quad (\Omega/km)$

Kiểm tra lại tổn thất điện áp thực tế

$$\square u_{tt} = \frac{r_0 \cdot \sum p_i \cdot l_i}{u} + \frac{x_0 \cdot \sum Q_i \cdot l_i}{u} = 3,88 + 0,016 = 3,89 \quad (v)$$

So sánh giá trị hao tổn điện áp cho phép với giá trị hao tổn điện áp thực tế thì ta thấy

$\square u_{tt} < \square u_{cp}$  vậy tiết diện dây dẫn đã chọn là thỏa mãn yêu cầu.

6 Tính tổn thất điện năng:

\* Thời gian tổn thất công suất lớn nhất  $\tau$

$$\tau = (0,124 + T_M \cdot 10^{-4})^2 \cdot 8760 = 1968 \text{ (h)}$$

\* Tổn thất điện năng sẽ là :

$$\frac{P^2 + Q^2}{u_n^2} \cdot r_0 \cdot l \cdot \tau = \frac{10,25^2 + 3,72^2}{0,38^2} \cdot 8,0,018 \cdot 1968 \cdot 10^{-3} = 233,35 \text{ (kwh / nam)}$$

$$\square A =$$

Chi phí tổn thất điện năng

$$C = \square A \cdot C_{\square} = 233,35 \cdot 800 = 0,187 \cdot 10^6 \text{ (đ/năm)}$$

Lấy giá tiền 1kwh điện là 800đ

Vốn đầu tư của đoạn dây

$$V = v_0 \cdot l = 30,88 \cdot 0,018 \cdot 10^6 = 0,55 \cdot 10^6 \text{ (đ)}$$

Trong đó :  $v_0$  là giá tiền 1km cáp tiết diện  $2,5\text{mm}^2$

Tra bảng 7.pl. trong phụ lục B của quyển bài tập cung cấp điện ta có giá của cáp mắc trong hào tiết diện  $2,5 \text{ mm}^2$  là  $30,88 \cdot 10^6 \text{ (đ/km)}$

Hệ số tiêu chuẩn sử dụng vốn và khấu hao

$$P = \frac{1}{T_{tc}} + k_{kh} = \frac{1}{8} + 0,06 = 0,185$$

\* Chi phí tính toán:

$$Z = p.v + c = (0,185.0,55 + 0,187).10^6 = 0,289.10^6 (\text{đ})$$

Tính toán tương tự ta có bảng kết quả của các nhóm còn lại là:

Đạ	Công suất			Dòn g	Tiết diện		Điện trở			Hao tổn		Chi phí, 10 <sup>6</sup> đ
	P kw	Q kvar	S kva		I, A	F mm <sup>2</sup>	F <sub>c</sub> m m <sup>2</sup>	L m	r <sub>0</sub>	X <sub>0</sub>	□u	
Tp p	41,36 7	25,1 9	48,4 3	73,5 8	14,0 3	16	5 6	1,2 5	0,0 7	7,8 8	2237, 89	2,66
Đl 1	10,25	3,72	10,9	16,5 6	0,95	2,5	1 8	8	0,0 9	3,8 9	233,3 5	0,28 9
Đl 2	13,73 4	12,9	18,8 4	28,6 2	1,9	2,5	2 6	8	0,0 9	7,6	1006, 4	0,96
Đl 3	11,13 9	8,4	13,8 5	21,0 4	0,17	2,5	3	8	0,0 9	0,7 1	63,66	0,06 8

So sánh hai phương án cấp điện trên thì ta thấy chỉ tiêu kỹ thuật và chỉ tiêu kinh tế

của phương án 2 là tốt hơn phương án 1 . nên ta chọn phương án 2 làm phương án cấp điện cho phân xưởng.

## **Phần 4**

### ***lựa chọn và kiểm tra các thiết bị của sơ đồ điện***

#### **I. lựa chọn tiết diện dây dẫn và aptomat cho tủ chiếu sáng, làm mát.**

##### **□ Chọn cáp từ tủ phân phối tới tủ chiếu sáng và làm mát**

Ở đây ta lấy  $k_{dt} = 1$

Công suất tính toán của tủ là:

$$P_{tcs} = 1.(8,4 + 1,04) = 9,44 \text{ (kw)}$$

Trong đó công suất chiếu sáng chung là  $p_{csc} = 8000 + 4.100 = 8400w = 8,4(kw)$

1,04 là công suất chiếu sáng của các thiết bị động lực .

$$\cos \varphi_{tb} = \frac{8,4.1 + 1,04.0,8}{8,4 + 1,04} = 0,98$$

công suất phản kháng Q là:

$$Q = p_{tcs} \cdot \operatorname{tg} \varphi = 1.92 \text{ (kvar)}$$

$$\operatorname{tg} \varphi = \sqrt{\frac{1}{\cos^2 \varphi_{tb}} - 1} = 0.25$$

Chọn  $x_0 = 0,38$  ( $\Omega/km$ ), hao tổn điện áp cho phép  $\square u_{cp}\% = 2,5\%$

Từ đó ta xác định được hao tổn điện áp phản kháng:

$$\square u_x = \frac{x_0 \cdot \sum Q_i \cdot l_i}{u} = \frac{0,38 \cdot 1,92 \cdot 0,004}{0,38} = 7,64 \cdot 10^{-3} \quad (v)$$

Hao tổn điện áp cho phép quy đổi:

$$\square u_{cp} = \frac{\Delta u_{cp} \% \cdot u}{100} \cdot 10^3 = \frac{2,5 \cdot 0,38}{100} \cdot 10^3 = 9,5 \quad (v)$$

Hao tổn điện áp tác dụng :

$$\square u_R = \square u_{cp} - \square u_x = 9,5 - 7,64 \cdot 10^{-3} = 9,49 \quad (v)$$

Suất Điện trở tác dụng là:

$$r_0 = \frac{\Delta u_R \cdot u}{\sum p_i \cdot l_i} = \frac{9,49 \cdot 380}{9,44 \cdot 4} = 95,53 \quad (\Omega/km)$$

chọn dây đồng nên ta có  $\square_{cu} = 54$  ( $m/\Omega mm^2$ )

7 Tiết diện dây dẫn là:

$$F = \frac{10^3}{r_0 \cdot \gamma_{cu}} = \frac{10^3}{95,53 \cdot 54} = 0,19 \quad (mm^2)$$

Ta chọn cáp 4 lõi có cách điện pvc do cadivi chế tạo có tiết diện  $1,5 \text{ mm}^2$ , có  $r_0 =$

$$12,1 \quad (\Omega/km), \quad x_0 = 0,1 \quad (\Omega/km)$$

Kiểm tra lại tổn thất điện áp thực tế

$$\square u_{tt} = \frac{r_0 \cdot \sum P_i \cdot L_i}{u} + \frac{x_0 \cdot \sum Q_i \cdot L_i}{u} = 1,21(\text{v})$$

So sánh giá trị hao tổn điện áp cho phép với giá trị hao tổn điện áp thực tế thì ta thấy

$\square u_{tt} < \square u_{cp}$  vậy tiết diện dây dẫn đã chọn là thỏa mãn yêu cầu.

## 1 Chọn aptomat tổng bảo vệ cho tủ chiếu sáng, làm mát.

Điều kiện chọn aptomat:  $u_{đmatm} \geq u_{đmn} = 380 \text{ v}$

$$I_{đmatm} \geq I_{tt} = \frac{P_{tcs}}{\sqrt{3} \cdot u_{đm}} = \frac{9,44}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 14,34 \quad (\text{A})$$

Tra bảng phụ lục IV.5 ta chọn aptomat do nhiệt chế tạo có  $I_{đm} = 20 \text{ (A)}$  có các thông số :

Loại	Số cực	$I_{đm} \text{ (A)}$	$U_{đm} \text{ (V)}$	$I_n \text{ (A)}$
EA 53-G	3	20	380	5

## 2 Chọn cáp nhánh của tủ chiếu sáng, làm mát.

Do công suất các nhóm bóng chiếu sáng và công suất làm mát tương đương nhau nên ta chọn tiết diện chung cho các nhóm luôn.

Ta chọn  $x_0 = 0,38 \frac{\Omega}{\text{km}}$ ,  $\Delta u_{cp} \% = 2,5\%$ , lấy  $k_{đt} = 1$

Công suất của 4 bóng là  $p_{tt} = 1.4.500 = 2 \text{ (kw)}$

$$\cos \varphi = 1 \text{ suy ra } Q = 0$$

$$\text{suy ra } \Delta u_R = \Delta u_{cp} = 9,5 \text{ (v)}$$

$$r_0 = \frac{\Delta u_R \cdot u}{\sum P_i \cdot l_i} = \frac{9,5 \cdot 380}{2 \cdot 19} = 95 \text{ (} \frac{\Omega}{km} \text{)}$$

$$\text{Chọn dây đồng nên ta có } \gamma_{cu} = 54 \text{ (} \frac{m}{\Omega mm^2} \text{)}$$

Tiết diện dây dẫn là:

$$F = \frac{10^3}{\gamma_{cu} \cdot r_0} = \frac{10^3}{54 \cdot 95} = 0,19 \text{ (mm}^2\text{)}$$

Ta chọn cáp 2 lõi đồng cách điện PVC do CADIVI chế tạo có tiết diện 1 mm<sup>2</sup> có

$$r_0 = 18,01 \text{ (} \frac{\Omega}{km} \text{)}, x_0 = 0,1 \text{ (} \frac{\Omega}{km} \text{)}$$

Hao tổn điện áp thực tế là:

$$\Delta u_{tt} = \frac{r_0 \cdot p \cdot l}{u} + \frac{x_0 \cdot Q \cdot l}{u} = \frac{18,1 \cdot 2 \cdot 0,019}{0,38} + 0 = 1,81 \text{ (v)}$$

### 3 Chọn aptomat nhánh cho tủ chiếu sáng, làm mát.

Các aptomat nhánh chọn giống nhau ở phần chiếu sáng thì mỗi 1 aptomat bảo vệ cho 4 bóng, còn các thiết bị của làm mát thì sử dụng chung 1 aptomat. do đó tổng số aptomat nhánh cần dùng cho tủ chiếu sáng là 5 chiếc.

$$\text{Điều kiện chọn : } u_{dma} \geq u_{dmn} = 220 \text{ (v)}$$

$$I_{dma} \geq I_{tt} = \frac{4 \cdot 0,5}{0,22} = 9,09 \text{ (A)}$$



Tra bảng pl IV.5 trang 287 sách thiết kế cung cấp điện ta chọn được aptomat có các thông số kỹ thuật sau:

Loại	Số cực	$I_{dm}$ (A)	$U_{dm}$ (V)	$I_n$ (A)
EA 53-G	3	10	220	5

## II. chọn aptomat cho tủ phân phối và tủ động lực

### 1. chọn aptomat

#### 4 Chọn áp tô mát cho tủ phân phối

Chọn aptomat tổng

Điều kiện chọn :  $u_{đmat} \geq u_{đmn} = 380v$

$$I_{đmat} \geq I_{đm} = \frac{48,43}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 73,58 \quad (A)$$

Tra bảng pl IV.5 trang 287 sách thiết kế cung cấp điện ta chọn được aptomat có các thông số kỹ thuật sau:

Loại	Số cực	$I_{dm}$ (A)	$U_{dm}$ (V)	$I_n$ (A)
EA 53-G	3	100	380	14

Tính toán tương tự thì ta có bảng kết quả của các áp tô mát còn lại trong tủ phân phối là:

Nhóm	Loại	Số cực	$I_{dm}$	$U_{dm}$	$I_n$	$I_{tt}$
Tổng	EA 103-G	3	100	380	14	73,58
Nhóm 1	EA 53-G	3	20	380	5	16,56
Nhóm 2	EA 53-G	3	40	380	5	28,62
Nhóm 3	EA 53-G	3	30	380	5	21,04
Cs và lm	EA 53-G	3	20	380	5	14,34

## 5 Chọn áp tô mát trong các tủ động lực

Với đề tài này thì em đã chia làm 3 nhóm . Mỗi nhóm đều được đặt 1 tủ động lực . trong mỗi tủ động lực thì lại có 5 áp nhánh và 1 áp tổng.

### 1 Chọn aptô mát cho tủ động lực 1 :

Áp tô máttổng của tủ động lực thì giống ở tủ phân phối có các thông số kỹ thuật:

Loại	Số cực	$I_{dm}$ (A)	$U_{dm}$ (V)	$I_n$ (A)
EA 53-G	3	20	380	5

Các Áptô mát nhánh phải thỏa mãn điều kiện sau:

$$u_{dma} \geq u_{dmn} = 380$$

$$I_{\text{đma}} \geq I_{\text{tt}}$$

Ta chọn aptômát cho bể ngâm dung dịch kiềm có các thông số:

$$U_{\text{đm}} = 0,38 \text{ (kv)}, \cos \varphi = 1, p_{\text{đm}} = 3 \text{ (kv)}$$

Dòng điện tính toán của thiết bị là:

$$I_{\text{tt}} = \frac{P_{\text{đm}}}{\sqrt{3} \cdot U_{\text{đm}} \cdot \cos \varphi} = \frac{3}{\sqrt{3} \cdot 0,38 \cdot 1} = 4,56 \text{ (A)}$$

Áp tô mát phải chọn có :  $u_{\text{đma}} \geq u_{\text{đmn}} = 380\text{v}$

$$I_{\text{đma}} \geq I_{\text{tt}} = 4,56\text{A}$$

Chọn áp A<sup>Π</sup>-25-3 có  $I_{\text{đm}} = 6,4 \text{ A}$  ;  $u_{\text{đma}} = 380\text{v}$

Tính toán tương tự ta có thông số của các aptômát còn lại là:

stt	Tên thiết bị	Kiểu	Số cực	$U_{\text{đm}}$ (v)	$I_{\text{đm}}$ (A)	$I_{\text{tt}}$ (A)	P (kw)
	Tổng	EA 53-G	3	380	20	16,56	
1	Bể ngâm dung dịch kiềm	A <sup>Π</sup> -25-3	3	380	6,4	4,56	3
2	Bể ngâm nước nóng	A <sup>Π</sup> -25-3	3	380	6,4	6,08	4
3	Bể ngâm tăng nhiệt	A <sup>Π</sup> -25-3	3	380	6,4	6,08	4

4	Tủ sấy	AΠ-25-3	3	380	6,4	5,7	3
5	Máy quần dây	AΠ-25-3 M	3	380	4	2,28	1,2

## 2 Chọn aptomat cho tủ động lực 2 :

Tính toán tương tự như ở tủ động lực 1 thì ta có bảng kết quả sau:

Stt	Tên thiết bị	Kiểu	Số cực	$U_{đm}$ (V)	$I_{đm}$ (A)	$I_{tt}$ (A)	P (kw)
	Tổng	EA 53-G	3	380	40	28,62	
6	Máy quần dây	AΠ-25-3 MT	3	380	2,5	1,95	1
8	Máy khoan đứng	AΠ-25-3 MT	3	380	2,5	1,52	0,85
9	Bàn thử nghiệm	EA 53-G	3	380	20	15,2	7
11	Máy hàn	AΠ-25-3	3	380	6,4	6,0	3
12	Máy tiện	EA 53-G	3	380	15	9,5	4,5

## 3 Chọn aptomat cho tủ động lực 3 :

stt	Tên thiết bị	Kiểu	Số cực	$U_{đm}$ (V)	$I_{đm}$ (A)	$I_{tt}$ (A)	P (kw)
-----	--------------	------	--------	--------------	--------------	--------------	--------

	Tổng	EA 53-G	3	380	30	21,04	
7	Máy khoan bàn	AΠ-25-3M T	3	380	1,6	1,3	0,65
10	Máy mài	AΠ-25-3	3	380	6,4	5,2	2,8
13	Máy mài tròn	AΠ-25-3	3	380	6,4	5,6	2,8
14	Cần cầu điện	EA 53-G	3	380	15	12,9	7
15	Máy bơm nước	AΠ-25-3	3	380	6,4	5,32	2,8

## 2. Chọn tiết diện dây dẫn từ tải động lực đến các thiết bị

4 Chọn cáp từ tải động lực 1 đến thiết bị bể ngâm dung dịch kiềm

Chọn  $x_0 = 0,38 \left( \frac{\Omega}{km} \right)$ ,  $\Delta u_{cp}\% = 2,5\%$

Thiết bị có  $\cos \varphi = 1 \rightarrow \operatorname{tg} \varphi = \sqrt{\frac{1}{\cos^2 \varphi} - 1} = \sqrt{\frac{1}{1^2} - 1} = 0$

$\rightarrow Q_i = P_{dm} \cdot \operatorname{tg} \varphi = 0 \rightarrow \Delta u_x = 0$

Hao tổn điện áp cho phép quy đổi.

$$\square u_{cp} = \frac{\Delta u_{cp} \% \cdot u}{100} \cdot 10^3 = \frac{2,5 \cdot 0,38}{100} \cdot 10^3 = 9,5 \quad (\text{v})$$

Hao tổn điện áp tác dụng:

$$\Delta u_R = \square u_{cp} - \Delta u_x = 9,5 \text{ (v)}$$

Suất điện trở tác dụng:

$$r_0 = \frac{\Delta u_R \cdot u}{\sum p_i \cdot l_i} = \frac{9,5 \cdot 380}{3 \cdot 4} = 300,83 \text{ (} \frac{\Omega}{km} \text{)}$$

chọn dây cu nên ta có  $\gamma_{cu} = 54 \text{ (} \frac{m}{\Omega mm^2} \text{)}$

$$\rightarrow F = \frac{10^3}{\gamma_{cu} \cdot r_0} = \frac{10^3}{54 \cdot 300,83} = 0,062 \text{ (mm}^2\text{)}$$

Ta chọn cáp 4 lõi đồng cách điện PVC loại nửa mềm đặt cố định do cadivi chế tạo có tiết diện  $1 \text{ mm}^2$  có  $r_0 = 18,1 \text{ (} \frac{\Omega}{km} \text{)}$ ,  $x_0 = 0,1 \text{ (} \frac{\Omega}{km} \text{)}$

Kiểm tra lại tổn thất điện áp thực tế

$$\Delta u_{tt} = \frac{r_0 \cdot p \cdot l}{u} + \frac{x_0 \cdot Q \cdot l}{u} = \frac{18,1 \cdot 3 \cdot 0,004}{0,38} = 0,57 \text{ (v)}$$

Tính toán tương tự với các thiết bị còn lại ta có bảng kết quả sau:

Nhóm	Tên tb	P(kw)	Q(Kva r)	F	F <sub>c</sub>	L(m)	r <sub>0</sub>	X <sub>0</sub>	Δu	cos φ
	1	3	0	0,062	1	4	18,1	0,1	0,57	1
	2	4	0	0,21	1	10	18,1	0,1	1,91	1
	3	4	0	0,082	1	4	18,1	0,1	0,76	1
	4	3	2,25	0,22	1	14	18,1	0,1	2,01	0,8

	5	1,2	0,9	0,043	1	7	18,1	0,1	0,402	0,8
	6	1	0,8	0,07	1	14	18,1	0,1	0,68	0,78
	8	0,85	0,53	0,026	1	6	18,1	0,1	0,244	0,85
	9	7	7,14	0,11	1	3	18,1	0,1	1,01	0,7
	11	3	2,57	0,15	1	10	18,1	0,1	1,43	0,76
	12	4,5	4,34	0,09	1	4	18,1	0,1	0,87	0,72
	7	0,65	0,52	0,03	1	9	18,1	0,1	0,29	0,78
	10	2,8	1,95	0,05	1	4	18,1	0,1	0,54	0,82
	13	2,8	2,39	0,06	1	4	18,1	0,1	0,55	0,76
	14	7	4,89	0,25	1	7	18,1	0,1	2,35	0,82
	15	2,8	2,1	0,22	1	15	18,1	0,1	2,1	0,8

### III. tính ngắn mạch và kiểm tra thiết bị

Ngắn mạch là sự cố gây nguy hiểm trong hệ thống điện. Khi xảy ra ngắn mạch thì tổng trở của hệ thống giảm xuống làm cho dòng điện của hệ thống tăng cao có thể gấp vài chục lần bình thường, có thể gây nguy hiểm cho người và thiết bị. Thời gian ngắn mạch càng lớn, điểm ngắn mạch càng gần nguồn cung cấp thì tác hại do dòng ngắn mạch gây ra càng lớn làm cháy nổ các thiết bị gây nguy hiểm cho người vận hành, ngắn mạch làm cho điện áp giảm thấp ảnh hưởng đến quá trình làm việc của các máy móc đòi hỏi độ chính xác cao, nếu ngắn mạch ở gần nguồn điện áp hệ

thống giảm xuống nghiêm trọng gây rối loạn hệ thống điện. Do đó việc tính ngắn mạch nhằm kiểm tra các thiết bị đã chọn xem còn hoạt động tốt không khi xảy ra ngắn mạch.

Ta sẽ tiến hành tính ngắn mạch ba pha tại thanh cái của tủ phân phối, thanh cái của tủ động lực và trên một động cơ cách xa nguồn nhất. căn cứ vào sơ đồ đi dây ta thấy máy quấn dây chiều dài cách nguồn là 96m , có công suất là 1 kw trong nhóm 2.

Theo đề ta có  $s_k = 2,65$

$$\text{Nên ta có } x_{ht} = \frac{u_{cb}^2}{s_k} = \frac{0,38^2}{2,65} = 54,5 \cdot 10^{-3} \Omega = 54,5(m\Omega)$$

Cáp từ nguồn tới tủ phân phối có chiều dài 56m , có tiết diện là  $16\text{mm}^2$  có

$$r_0 = 1,25 \left( \frac{\Omega}{km} \right) \rightarrow R_{n-p} = r_0 \cdot l_{n-p} = 1,25 \cdot 56 = 70 \text{ m}\Omega$$

$$x_0 = 0,07 \left( \frac{\Omega}{km} \right) \rightarrow X_{n-p} = x_0 \cdot l_{n-p} = 0,07 \cdot 56 = 3,92 \text{ m}\Omega$$

Cáp từ tủ phân phối tới tủ động lực 2 có chiều dài là 26m, tiết diện là  $2,5\text{mm}^2$  có:

$$r_0 = 8 \left( \frac{\Omega}{km} \right) \rightarrow R_{p-dl2} = r_0 \cdot l_{p-dl2} = 8 \cdot 26 = 208 \text{ m}\Omega$$

$$x_0 = 0,09 \left( \frac{\Omega}{km} \right) \rightarrow X_{p-dl2} = x_0 \cdot l_{p-dl2} = 0,09 \cdot 26 = 2,34 \text{ m}\Omega$$

Cáp từ tủ động lực 2 đến máy quấn dây có chiều dài là 14m, tiết diện là  $1\text{mm}^2$  có:



$$r_0 = 18,1 \left( \frac{\Omega}{km} \right) \rightarrow R_{dl2-tb} = r_0 \cdot l_{dl2-tb} = 18,1 \cdot 14 = 253,4 \text{ m}\Omega$$

$$x_0 = 0,1 \left( \frac{\Omega}{km} \right) \rightarrow X_{dl2-tb} = x_0 \cdot l_{dl2-tb} = 0,1 \cdot 14 = 1,4 \text{ m}\Omega$$

Tổng trở là:

$$Z_{k1} = \sqrt{R_{n-p}^2 + (X_{ht} + X_{n-p})^2} = \sqrt{70^2 + (54,5 + 3,92)^2} = 91,18 \text{ m}\Omega$$

$Z_{k2}$

$$= \sqrt{(R_{n-p} + R_{p-dl2})^2 + (X_{ht} + X_{n-p} + X_{p-dl2})^2} = \sqrt{(70 + 208)^2 + (54,5 + 3,92 + 2,34)^2} = 284,56$$

$\text{m}\Omega$

$$Z_{k3} = \sqrt{(R_{n-p} + R_{p-dl2} + R_{ddl2-tb})^2 + (X_{ht} + X_{p-dl2} + X_{ddl2-tb} + X_{n-p})^2} = 535,02 \text{ m}\Omega$$

## 6 Tính ngắn mạch 3 pha tại N1

Dòng ngắn mạch 3 pha tại N1

$$I_{k1} = \frac{u}{\sqrt{3} \cdot Z_{k1}} = \frac{380}{\sqrt{3} \cdot 91,18} = 2,41 \text{ (A)}$$

$$\text{Tỷ số } \frac{X_k}{R_k} = \frac{54,5 + 3,92}{70} = 0,83$$

Tỷ số  $\frac{X_k}{R_k} < 1$  tra bảng 6.pl.bt sách bài tập cung cấp điện của tác giả Trần Quang Khánh thì ta tra được hệ số xung kích  $K_{xk} = 1,03$

$$\rightarrow \text{Dòng ngắn mạch xung kích } i_{xk1} = \sqrt{2} \cdot k_{xk} \cdot I_{k1} = \sqrt{2} \cdot 1,03 \cdot 2,41 = 3,51 \text{ (kA)}$$

Dòng điện hiệu dụng của dòng xung kích:

$$I_{xk1} = I_{k1} \cdot \sqrt{1 + 2 \cdot (K_{xk} - 1)^2} = 2,412 \text{ (kA)}$$

Kiểm tra aptomat của tủ phân phối.

Dòng cắt của aptomat tủ phân phối là:

$$I_n = 14 \text{ (kA)} > 2,414 \text{ (kA)} = I_{xk}$$

Vậy aptomat của tủ phân phối đã chọn thỏa mãn yêu cầu

## 7 Tính ngắn mạch 3 pha tại N2

Dòng ngắn mạch 3 pha tại N2

$$I_{k2} = \frac{u}{\sqrt{3} \cdot Z_{k2}} = \frac{380}{\sqrt{3} \cdot 284,56} = 0,77 \text{ (A)}$$

$$\text{Tỷ số } \frac{X_k}{R_k} = \frac{54,5 + 3,92 + 2,34}{70 + 208} = 0,22$$

Tỷ số  $\frac{X_k}{R_k} < 1$  tra bảng 6.pl.bt sách bài tập cung cấp điện của tác giả Trần Quang Khánh thì ta tra được hệ số xung kích  $K_{xk} = 1,03$

$$\rightarrow \text{Dòng ngắn mạch xung kích } i_{xk2} = \sqrt{2} \cdot k_{xk} \cdot I_{k2} = \sqrt{2} \cdot 1,03 \cdot 0,77 = 1,12 \text{ (kA)}$$

Dòng điện hiệu dụng của dòng xung kích:

$$I_{xk2} = I_{k2} \cdot \sqrt{1 + 2 \cdot (K_{xk} - 1)^2} = 0,771 \text{ (kA)}$$

Kiểm tra aptomat của tủ động lực

Dòng cắt của aptomat tủ động lực 2 là:

$$I_n = 5 \text{ (kA)} > 0,771 \text{ (kA)} = I_{xk}$$

Vậy aptomat của tủ động lực 2 đã chọn thỏa mãn yêu cầu

### 8 Tính ngắn mạch 3 pha tại N3

Dòng ngắn mạch 3 pha tại N3

$$I_{k3} = \frac{u}{\sqrt{3} \cdot Z_{k3}} = \frac{380}{\sqrt{3} \cdot 535,02} = 0,41 \text{ (A)}$$

$$\text{Tỷ số } \frac{X_k}{R_k} = \frac{54,5 + 3,92 + 2,34 + 1,4}{70 + 208 + 253,4} = 0,12$$

Tỷ số  $\frac{X_k}{R_k} < 1$  tra bảng 6.pl.bt sách bài tập cung cấp điện của tác giả Trần Quang Khánh thì ta tra được hệ số xung kích  $K_{xk} = 1,03$

$$\rightarrow \text{Dòng ngắn mạch xung kích } i_{xk3} = \sqrt{2} \cdot k_{xk} \cdot I_{k3} = \sqrt{2} \cdot 1,03 \cdot 0,41 = 0,597 \text{ (kA)}$$

Dòng điện hiệu dụng của dòng xung kích:

$$I_{xk3} = I_{k3} \cdot \sqrt{1 + 2 \cdot (K_{xk} - 1)^2} = 0,411 \text{ (kA)}$$

Kiểm tra aptomat của máy

Dòng cắt của aptomat tử động lực 2 là:

$$I_n = 5(\text{kA}) > 0,411(\text{kA}) = I_{xk}$$

Vậy aptomat của thiết bị thỏa mãn yêu cầu

## 9 Kiểm tra ổn định nhiệt của cáp đã chọn

10 Cáp từ nguồn tới tủ phân phối

Thời gian tồn tại dòng ngắn mạch là  $t_k = 2,5$

$$\rightarrow F_{\min} = \frac{I_{k1} \cdot \sqrt{T_k}}{c_t} = \frac{2,41 \cdot \sqrt{2,5}}{159} \cdot 10^3 = 23,9 \text{ mm}^2 > 16 \text{ mm}^2$$

Với cáp đồng thì  $c_t = 159$  (tra bảng 8.pl.bt sách bt cung cấp điện của trần quang khánh)

Vậy với  $F_{\min}$  tính ở trên thì cáp đã chọn không đảm bảo điều kiện ổn định nhiệt do đó ta cần chọn loại cáp có tiết diện lớn hơn là cáp có cách điện XPLE có tiết diện là  $25 \text{ mm}^2$

2 Cáp từ tủ phân phối tới tủ động lực 2

Thời gian tồn tại dòng ngắn mạch là  $t_k = 2,5$

$$\rightarrow F_{\min} = \frac{I_{k2} \cdot \sqrt{T_k}}{c_t} = \frac{0,77 \cdot \sqrt{2,5}}{159} \cdot 10^3 = 7,66 \text{ mm}^2 > 2,5 \text{ mm}^2$$

Với cáp đồng thì  $c_t = 159$  (tra bảng 8.pl.bt sách bt cung cấp điện của trần quang khánh)

Vậy với  $F_{\min}$  tính ở trên thì cáp đã chọn không đảm bảo điều kiện ổn định nhiệt do đó ta cần chọn loại cáp có tiết diện lớn hơn là cáp có cách điện XPLE có tiết diện là  $10\text{mm}^2$

Tương tự thì ta cũng phải chọn tiết diện của các tủ động lực còn lại lên là  $10\text{mm}^2$

Còn cáp từ tủ phân phối tới tủ chiếu sáng thì tiết diện tăng lên là  $2,5\text{mm}^2$ .

#### **IV. chọn thanh cái của tủ phân phối**

Ta chọn thanh cái dẹt bằng đồng có tiết diện là:

$$F_{tc} = \frac{I_{tt}}{j_{kt}} = \frac{73,58}{2,1} = 35,04 \text{ mm}^2$$

Mật độ dòng điện kinh tế ứng với  $T_M = 3500\text{h}$  của thanh đồng là  $j_{kt} = 2,1 \text{ A/mm}^2$  (sách bài giảng cung cấp điện của thầy Nguyễn Đức Tuân.)

→ Ta chọn thanh cái có tiết diện  $60 \times 6 = 36 \text{ mm}^2$

Kiểm tra điều kiện ổn định nhiệt của thanh cái:

Thời gian tồn tại dòng ngắn mạch là  $t_k = 2,5$

$$\rightarrow F_{\min} = \frac{I_{k1} \cdot \sqrt{t_k}}{c_t} = \frac{2,41 \cdot \sqrt{2,5}}{159} \cdot 10^3 = 23,9 \text{ mm}^2 < 36\text{mm}^2$$

Với thanh đồng thì  $c_t = 159$  (tra bảng 8.pl.bt sách bt cung cấp điện của trần quang khánh)

Vậy với thanh cái đã chọn thì đạt yêu cầu

### V. Tính chọn tụ bù nâng cao công suất $\cos \varphi$

Phân xưởng yêu cầu hệ số công suất cần nâng cao là  $\cos \varphi = 0,93$

$$\rightarrow \operatorname{tg} \varphi_2 = \sqrt{\frac{1}{\cos^2 \varphi} - 1} = \sqrt{\frac{1}{0,93^2} - 1} = 0,395$$

Hệ số công suất trước lúc nâng cao là  $\cos \varphi = 0,854$

$$\rightarrow \operatorname{tg} \varphi_1 = \sqrt{\frac{1}{\cos^2 \varphi} - 1} = \sqrt{\frac{1}{0,854^2} - 1} = 0,61$$

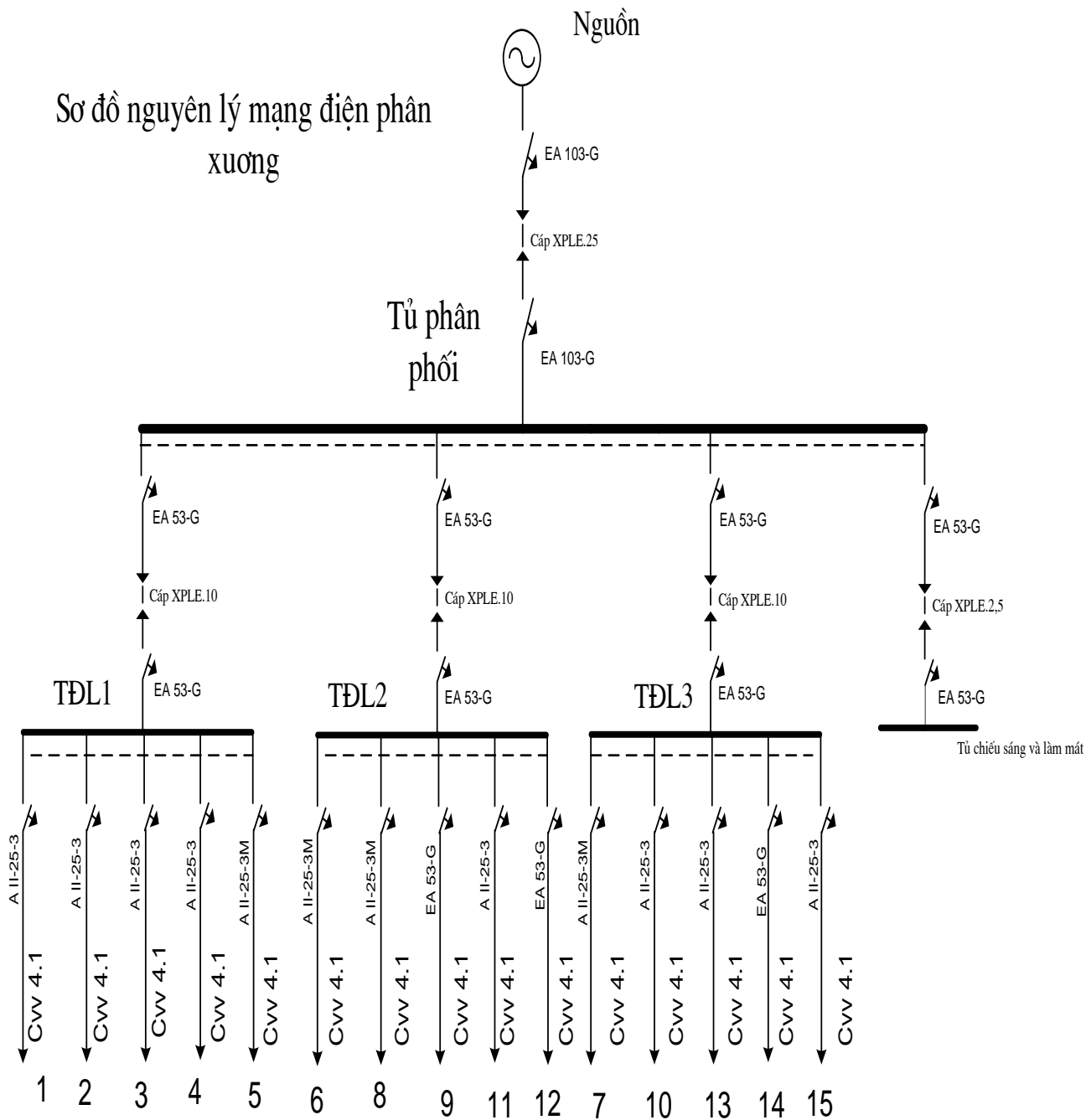
Vậy công suất cần bù tại xí nghiệp để nâng hệ số công suất của xí nghiệp từ  $\cos \varphi_1$  lên  $\cos \varphi_2$  là:

$$Q_b = Q_1 - Q_2 = P \cdot \operatorname{tg} \varphi_1 - P \cdot \operatorname{tg} \varphi_2 = P \cdot (\operatorname{tg} \varphi_1 - \operatorname{tg} \varphi_2) = 41,367 \cdot (0,61 - 0,395) = 8,89$$

(kvar)

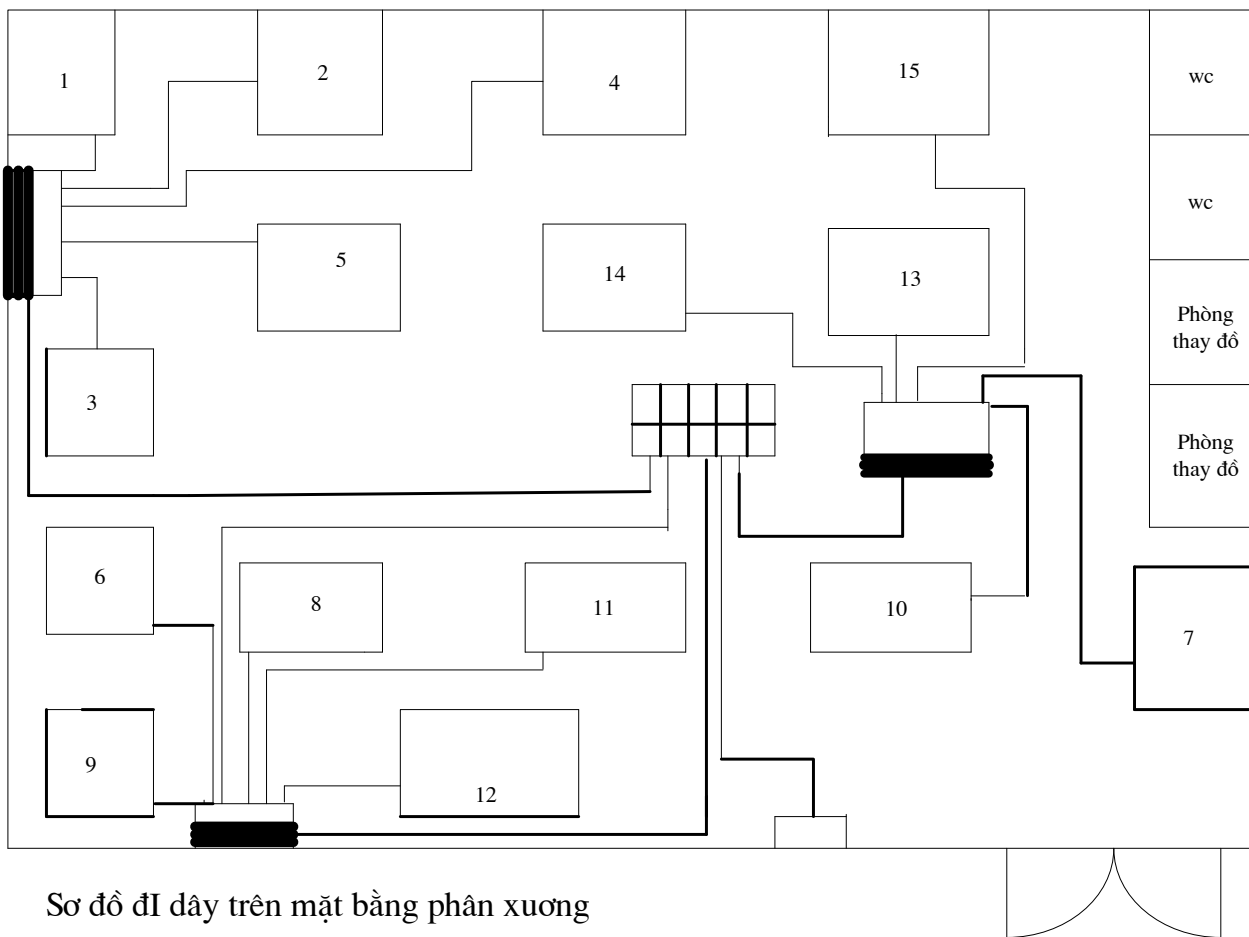
Tra bảng PL34 sổ tay kỹ thuật điện trang 211 thì ta Chọn loại tụ bù DLE-3H10K6T có công suất  $Q = 10$  (kvar)

# Sơ đồ nguyên lý mạng điện phân xương









Sơ đồ đi dây trên mặt bằng phân xưởng



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....