

## 1 ĐỒ ÁN MÔN HỌC CUNG CẤP ĐIỆN

## CHƯƠNG 1:

### 2 TÍNH TOÁN PHỤ TẢI PHÂN XƯỞNG

#### I. ĐẶC ĐIỂM PHÂN XƯỞNG :

- Đây là phân xưởng cơ khí sửa chữa, mặt bằng hình chữ nhật, có các đặc điểm sau :
  - Chiều dài : 54 m
  - Chiều rộng : 18 m
  - Chiều cao : 7 m
- Diện tích toàn phân xưởng : 972 m<sup>2</sup>
- Đặc biệt phân xưởng : mái tôn, tường gạch, quét vôi trắng
- Phân xưởng làm việc hai ca trong một ngày.

#### II. THÔNG SỐ VÀ SƠ ĐỒ MẶT BẰNG PHÂN XƯỞNG :

##### 1. Bảng phụ tải phân xưởng :

**Bảng 1.1**

ST T	Ký Hiệu Trên Mặt Bằng	Số Lượng	P <sub>đm</sub> (kw)	Cosφ	K <sub>sd</sub>	Ghi chú
1	1	5	3	0.8	0,5	3 pha
2	2	4	4	0.85	0,5	3 pha
3	3	1	8	0.7	0,5	3 pha
4	4	3	6	0.86	0,5	3 pha
5	5	2	5	0.75	0,5	3 pha
6	6	2	2.5	0.82	0,5	3 pha
7	7	2	4.5	0.72	0,5	3 pha
8	8	2	8.5	0.76	0,5	3 pha
9	9	2	10	0.78	0,5	3 pha
10	10	2	9	0.73	0,5	3 pha
11	11	1	3.5	0.83	0,5	3 pha
12	12	1	12	0.77	0,5	3 pha

2. Sơ đồ mặt bằng phân xưởng và bố trí máy :



**PHÂN NHÓM PHỤ TẢI:**

Căn cứ vào việc bố trí của phân xưởng và yêu cầu làm việc thuận tiện nhất, để làm việc có hiệu quả nhất thông qua các chức năng hoạt động của các máy móc thiết bị.

Ngoài các yêu cầu về kỹ thuật thì ta phải đạt yêu cầu về kinh tế, không nên đặt quá nhiều các nhóm làm việc đồng thời, quá nhiều các tủ động lực như thế sẽ không lợi về kinh tế.

Tuy nhiên một yếu tố quan trọng cần phải quan tâm là việc phân nhóm phụ tải. Vì phân nhóm phụ tải sẽ quyết định tủ phân phối trong phân xưởng, số tuyến dây đi ra của tủ phân phối.

**Phân nhóm phụ tải cho phân xưởng dựa vào các yếu tố sau :**

- Các thiết bị trong cùng một nhóm nên có cùng chức năng.
- Phân nhóm theo khu vực: các thiết bị gần nhau thì chia thành một nhóm.
- Phân nhóm có chú ý đến phân đều công suất cho các nhóm: tổng công suất của các nhóm gần bằng nhau.
- Dòng tải của từng nhóm gần với dòng tải của CB chuẩn.
- Số nhóm không nên quá nhiều: 2,3 hoặc 4 nhóm .

Dựa vào các yếu tố trên ta chia phụ tải của phân xưởng thành hai nhóm như sau:

**Bảng 1.2**

Tên nhóm máy	Kí hiệu trên mặt bằng	Số lượng	$P_{dm}(kw)$	$\cos\varphi_{dm}$	$K_{sd}$
Nhóm 1	1A	3	3	0.8	0.5
	2A	2	4	0.85	0.5
	3A	1	8	0.7	0.5
	4A	2	6	0.86	0.5
	5A	2	5	0.75	0.5
	6A	2	2.5	0.82	0.5
	7A	2	4.5	0.72	0.5
	8A	2	8.5	0.76	0.5

**Bảng 1.3**

Tên nhóm máy	Kí hiệu trên mặt bằng	Số lượng	$P_{dm}(kw)$	$\cos\varphi_{dm}$	$K_{sd}$
Nhóm 2	1B	2	3.5	0.8	0.5
	2B	2	4	0.85	0.5
	4B	1	6	0.86	0.5
	8B	2	8.5	0.76	0.5
	9B	2	10	0.78	0.5
	10B	2	9	0.73	0.5
	11B	1	3.5	0.83	0.5
	12B	1	12	0.77	0.5

### III. XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN CHO PHÂN XỬỞNG :

#### 1. Xác định phụ tải tính toán cho từng nhóm:

❖ Hệ số công suất trung bình cho từng nhóm được xác định theo công thức sau:

$$\cos\varphi_{tbj} = \frac{\sum_{i=1}^n \cos\varphi_{ij} \cdot P_{\bar{n}ij}}{\sum_{i=1}^n P_{\bar{n}ij}} \quad (1.1)$$

✚ Hệ số công suất trung bình của nhóm 1:

$$\begin{aligned} \cos\varphi_{tb1} &= \frac{3.3 \cdot 0,8 + 4.2 \cdot 0,85 + 8.0,7 + 2.6 \cdot 0,86 + 2.8.5.0,76 + 2,5.2.0,82 + 2.5.0,75 + 2.4.5.0,72}{3.3 + 4.2 + 8 + 2.6 + 2.8.5 + 2.2.5 + 2.5 + 2.4,5} \\ &= \frac{60,92}{78} = 0,78 \end{aligned}$$

✚ Hệ số công suất trung bình của nhóm 2:

$$\begin{aligned} \cos\varphi_{tb2} &= \frac{2.3 \cdot 0,8 + 2.4 \cdot 0,85 + 6 \cdot 0,86 + 2.8.5.0,76 + 2.10.0,78 + 2.9.0,73 + 3,5.0,83 + 12.0,77}{2.3 + 2.4 + 6 + 2.8,5 + 2.10 + 2.9 + 3,5 + 12} \\ &= \frac{70,565}{90,5} = 0,78 \end{aligned}$$

**2. Xác định hệ số sử dụng trung bình  $K_{sdtb}$  cho từng nhóm được xác định theo công thức sau:**

$$K_{sdtb} = \frac{\sum_{i=1}^n K_{sdi} \times P_{dmi}}{\sum_{i=1}^n P_{dmi}} \quad (1.2)$$

✚ Hệ số sử dụng trung bình của nhóm 1 là:

$$K_{sdtb1} = 0.5$$

✚ Hệ số sử dụng trung bình của nhóm 2 là:

$$K_{sdtb2} = 0,5$$

**3. Xác định phụ tải tính toán theo phương pháp số thiết bị dùng điện hiệu quả ( $n_{hq}$ ):**

Giả thiết có một nhóm máy gồm  $n_j$  thiết bị có công suất định mức và chế độ làm việc khác nhau. Ta gọi  $n_{hq}$  là số thiết bị tiêu thụ điện năng hiệu quả của nhóm máy, đó là một số quy đổi gồm có  $n_{hq}$  thiết bị có công suất định mức và chế độ làm việc như nhau và tạo nên phụ tải tính toán bằng phụ tải tiêu thụ thực bởi  $n_j$  thiết bị tiêu thụ trên. Số thiết bị tiêu thụ điện năng hiệu quả được xác định một cách tương đối chính xác theo các bước như sau:

- ❖ Bước 1: Xác định số thiết bị trong từng nhóm  $n_j$
- ❖ Bước 2: Xác định số thiết bị có công suất lớn nhất trong nhóm  $P_{maxj}$
- ❖ Bước 3: Xác định tổng số thiết bị  $n_{1j}$  trong nhóm có:  $P_{dmij} \geq \frac{1}{2} P_{maxj}$
- ❖ Bước 4: Tính tổng công suất thiết bị có trong nhóm:  $\sum_{i=1}^{n_j} P_{dmi}$
- ❖ Bước 5: Xác định tổng công suất  $P_{1j}$  của  $n_{1j}$  thiết bị trong nhóm:  $\sum_{i=1}^{n_{1j}} P_{1dmi}$
- ❖ Bước 6: Lập tỉ số :  $n_{*j} = \frac{n_{1j}}{n_j}$  ;  $P_{*j} = \frac{\sum_{i=1}^{n_{1j}} P_{1dmi}}{\sum_{i=1}^{n_j} P_{dmi}}$
- ❖ Bước 7: Tra bảng đồ thị tìm  $n_{hq*j} = f(n_{*j}, P_{*j})$ . Suy ra  $n_{hqj} = n_{*j} \cdot n_j$
- ❖ Bước 8: Từ  $n_{hqj}$ ,  $K_{sdj}$  ta tra bảng tìm được  $K_{maxj}$
- ❖ Bước 9: Xác định phụ tải tính toán nhóm j:

$$P_{ttj} = K_{\max j} \cdot K_{sdj} \cdot \sum_{i=1}^{n_j} P_{dmij} \quad (1.3)$$

$$S_{ttj} = \frac{P_{ttj}}{\cos \phi_{tbj}} \quad (1.4)$$

$$Q_{ttj} = \sqrt{S_{ttj}^2 - P_{ttj}^2} \quad (1.5)$$

Xác định phụ tải tính toán cho **nhóm 1** theo phương pháp số thiết bị dùng điện có hiệu quả ( $n_{hq}$ ):

✚ Tổng số thiết bị nhóm 1 :  $n_1 = 16$

✚ Thiết bị có công suất lớn nhất trong nhóm là:

$$P_{\max 1} = 8,5 \text{ KW} \Rightarrow \frac{1}{2} P_{\max 1} = \frac{8,5}{2} = 4,25 \text{ KW}$$

✚ Thiết bị có công suất lớn hơn hay bằng một nửa  $P_{\max 1}$  :  $n_{11} = 9$

✚ Tổng công suất của thiết bị trong nhóm :

$$P_{\Sigma} = \sum_{i=1}^{n_1} P_{dmi1} = 3.3 + 4.2 + 8 + 6.2 + 8.5.2 + 2.5.2 + 5.2 + 4.5.2 = 78 \text{ KW}$$

✚ Tổng công suất của  $n_{11}$  thiết bị :

$$P_{11} = \sum_{i=1}^{n_{11}} P_{dmi1} = 2.8.5 + 2.4.5 + 5.2 + 6.2 + 8 = 56 \text{ KW}$$

✚ Lập tỉ số :

$$n_{*1} = \frac{n_{11}}{n_1} = \frac{9}{16} = 0,5625$$

$$P_{*1} = \frac{P_{11}}{P_{\Sigma}} = \frac{56}{78} = 0,72$$

Tra bảng 3-1 trang 36 sách Cung cấp điện- Nguyễn Xuân Phú đối với  $n_{*1} = 0,15$  và  $P_{*1} = 0,4$  ta được :  $n_{hq*1} = f(n_{*1}, P_{*1}) = 0,87$

Suy ra  $n_{hq1} = n_{hq*1} \cdot n_1 = 0,87 \cdot 16 = 13,92$

Từ  $n_{hq1} = 13,92$  và  $K_{sdtb1} = 0.5$  tra theo đường cong  $K_{\max} = f(K_{sd}; n_{hq})$  Hình 3-5 trang 32 Sách Cung cấp điện - Nguyễn Xuân Phú ta suy ra:  $K_{\max 1} = 1.3$

### 1. Xác định phụ tải tính toán nhóm 1 :

✚ Công suất phụ tải tính toán của nhóm 1 :

$$P_{tt1} = K_{\max 1} \cdot K_{sdtb1} \cdot \sum_{i=1}^{n_1} P_{dmi1} = 1,3 \cdot 0,5 \cdot 78 = 50,7 \text{ KW}$$

✚ Công suất biểu kiến tính toán của nhóm 1 :

$$S_{tt1} = \frac{P_{tt1}}{\cos \phi_{tb1}} = \frac{50,7}{0,78} = 65 \text{ KVA}$$

✚ Công suất phản kháng nhóm 1 :

$$Q_{tt1} = \sqrt{S_{tt1}^2 - P_{tt1}^2} = \sqrt{65^2 - 50,7^2} = 40,67 \text{ KVAR}$$

✚ Dòng điện phụ tải nhóm 1 :

$$I_{tt1} = \frac{S_{tt1}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm}} = \frac{65}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 98,7 \text{ (A)}$$

Phụ tải tính toán của nhóm 2 được tính tương tự như nhóm 1, ta được kết quả :

**Bảng 1.4**

Nhóm	$n_j$	$\cos \varphi_{tbj}$	$K_{sdtbj}$	$K_{maxj}$	$P_j$ (KW)	$P_{ttj}$ (KW)	$Q_{ttj}$ (KVar)	$S_{ttj}$ (KVA )	$I_{ttj}$ (A)
1	16	0,78	0,5	1.3	78	50,7	40,67	65	98,7
2	13	0,78	0,5	1,4	90,5	63,35	50,78	81,2	123,3

**4. Phụ tải tính toán động lực toàn phân xưởng được xác định theo công thức sau:**

$$P_{ttdl} = K_{dt} \cdot \sum_{j=1}^m P_{ttj} \quad (1.6)$$

$$S_{ttdl} = \frac{P_{ttdl}}{\cos \varphi_{tbpx}} \quad (1.7)$$

$$Q_{ttdl} = \sqrt{S_{ttdl}^2 - P_{ttdl}^2} \quad (1.8)$$

Trong đó  $K_{dt}$  là hệ số đồng thời được tra bảng ứng với:

- +  $n = 1$  đến  $3$  suy ra  $K_{dt} = 0.9$
- +  $n = 4$  đến  $6$  thì  $K_{dt} = 0.85$
- +  $n = 6$  đến  $10$  thì  $K_{dt} = 0.80$  với  $n$  là số nhóm máy trong phân xưởng.

Trong phân xưởng ta chia thành hai nhóm nên  $n = 2$ . Suy ra  $K_{dt} = 0.9$ . Từ đó ta xác định được:

$$P_{ttdl} = K_{dt} \cdot \sum_{j=1}^m P_{ttj} = 0,9 \cdot (50,7 + 63,35) = 102,6 \text{ KW}$$

✚ Hệ số công suất trung bình toàn phân xưởng:

$$\cos \varphi_{tbpx} = \frac{\sum_{j=1}^2 \cos \varphi_{tbj} \cdot P_j}{\sum_{j=1}^2 P_j} = \frac{0,78 \cdot 78 + 0,78 \cdot 90,5}{78 + 90,5} = 0,78$$

✚ Công suất biểu kiến toàn phân xưởng:

$$S_{ttdl} = \frac{P_{ttdl}}{\cos \varphi_{tbpx}} = \frac{102,6}{0,78} = 131,5 \text{ KVA}$$

✚ Công suất phản kháng động lực toàn phân xưởng:

$$Q_{ttdl} = \sqrt{S_{ttdl}^2 - P_{ttdl}^2} = \sqrt{131,5^2 - 102,6^2} = 82,2 \text{ KVAR}$$

✚ Dòng điện tính toán toàn phân xưởng:

$$I_{ttdl} = \frac{S_{ttdl}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm}} = \frac{131,5}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 200 \text{ A}$$



**a. XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI CHIẾU SÁNG CỦA PHÂN XƯỞNG THEO PHƯƠNG PHÁP SUẤT CHIẾU SÁNG TRÊN MỘT ĐƠN VỊ DIỆN TÍCH :**

- Mạng điện phục vụ cho chiếu sáng thường được lấy từ một tủ riêng biệt (tủ chiếu sáng), tủ này được cung cấp điện từ tủ phân phối chính. Mạng chiếu sáng của phân xưởng có thể lấy cùng một tuyến với tủ động lực. Tuy nhiên để tránh chất lượng chiếu sáng bị giảm sút thì ta nên dùng một mạng khác thì tốt hơn.
- Đây là phân xưởng sản xuất cho nên việc thiết kế chiếu sáng ta phải quan tâm đến loại đèn dùng trong phân xưởng. Với điều kiện phân xưởng có trần cao, yêu cầu sửa chữa chính xác và tạo điều kiện thuận lợi cho người làm việc thì ta nên chọn loại đèn Metal Halide có công suất 250W và hệ số công suất  $\cos\phi = 0,8$ .

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

Trong đó:  $P_0$  (W/m<sup>2</sup>) là suất chiếu sáng của phân xưởng.

$F$  (m<sup>2</sup>) là diện tích toàn phân xưởng.

- ✚ Ta có diện tích của phân xưởng là:

$$F = 52 \cdot 18 = 936 \text{ (m}^2\text{)}$$

Chọn  $P_0 = 12$  (W/m<sup>2</sup>). Suy ra:

$$P_{tcs} = P_0 \cdot F = 12 \cdot 936 = 11232 \text{ (W)} = 11,232 \text{ KW}$$

Với  $\cos\phi_{cs} = 0,8$  ta suy ra:

$$S_{tcs} = \frac{P_{tcs}}{\cos\phi_{cs}} = \frac{11,232}{0,8} = 14,04 \text{ KVA}$$

$$\Rightarrow Q_{tcs} = \sqrt{S_{tcs}^2 - P_{tcs}^2} = \sqrt{14,04^2 - 11,232^2} = 8,424 \text{ KVAR}$$

**b. XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN TOÀN PHÂN XƯỞNG:**

- ✚ Công suất tính toán :

$$P_{ttx} = P_{tdl} + P_{tcs} = 102,6 + 11,232 = 113,832 \text{ KW}$$

- ✚ Công suất phản kháng:

$$Q_{ttx} = Q_{tdl} + Q_{tcs} = 82,2 + 8,424 = 90,624 \text{ KVAR}$$

- ✚ Công suất biểu kiến:

$$S_{ttx} = \sqrt{P_{ttx}^2 + Q_{ttx}^2} = \sqrt{113,832^2 + 90,624^2} = 145,5 \text{ KVA}$$

- ✚ Dòng làm việc cực đại của phân xưởng:

$$I_{ttx} = \frac{S_{ttx}}{\sqrt{3} \cdot U} = \frac{145,5}{\sqrt{3} \cdot 0,38} \approx 221 \text{ A}$$

**c. XÁC ĐỊNH TÂM PHỤ TẢI CỦA NHÓM VÀ CỦA PHÂN XƯỞNG :**

**1. Toạ độ tâm phụ tải của từng nhóm :**

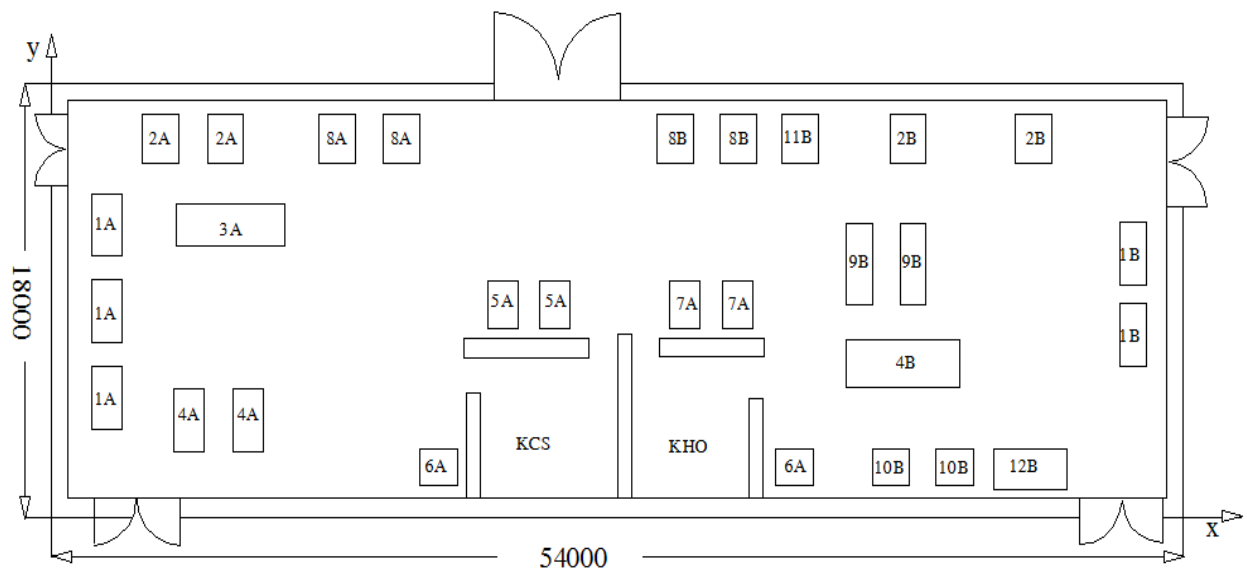
Khi thiết kế mạng điện cho phân xưởng, việc xác định vị trí đặt tủ phân phối cũng như trạm biến áp phân xưởng là rất quan trọng, nó ảnh hưởng đến các chỉ tiêu kinh tế, kỹ thuật sao cho tổn thất công suất và tổn thất điện năng là bé nhất.

Toạ độ tâm phụ tải được xác định theo công thức sau :

$$\left( X_j = \frac{\sum_{i=1}^n X_{ij} \cdot P_{dmij}}{\sum_{i=1}^n P_{dmij}} ; Y_j = \frac{\sum_{i=1}^n Y_{ij} \cdot P_{dmij}}{\sum_{i=1}^n P_{dmij}} \right) \quad (1.9)$$

Trong đó:  $P_{ij}$  là công suất của các thiết bị trong nhóm.  
 $X_{ij}, Y_{ij}$  là toạ độ của các thiết bị trong nhóm.

SƠ ĐỒ MẶT BẰNG PHÂN XƯỞNG



**1.1. Tọa độ tâm phụ tải nhóm 1 :**  
*Các thông số nhóm 1 :*

**Bảng 1.5**

TT	Kí hiệu trên mặt bằng	$P_{dm}$ (Kw)	x(m)	y(m)	x. $P_{dm}$	y. $P_{dm}$
1	1A	3	2	4	6	12
2	1A	3	2	8	6	24
3	1A	3	2	12	6	36
4	2A	4	3,5	16,5	14	66
5	2A	4	6,5	16,5	26	66
6	3A	8	7	11,5	56	92
7	4A	6	5	3,5	30	21
8	4A	6	8	3,5	48	21
9	5A	5	19,5	7,5	97,5	37,5
10	5A	5	22	7,5	110	37,5
11	6A	2,5	17,5	1	43,75	2,5
12	6A	2,5	33	1	82,5	2,5
13	7A	4,5	29	7,5	130,5	33,75
14	7A	4,5	31	7,5	139,5	33,75
15	8A	8,5	16,5	16,5	140,25	140,25
16	8A	8,5	19	16,5	161,5	140,25

**✚ Xác định tâm phụ tải của nhóm 1 :**  
 Từ bảng 1.5

Suy ra tọa độ tâm phụ tải nhóm 1 là:

$$X_1 = \frac{\sum_{i=1}^{15} x_{i1} \cdot P_{dmi1}}{\sum_{i=1}^{15} P_{dmi1}} = \frac{1097,5}{78} = 14(m)$$

$$Y_1 = \frac{\sum_{i=1}^{15} y_{i1} \cdot P_{dmi1}}{\sum_{i=1}^{15} P_{dmi1}} = \frac{766}{78} = 9,8(m)$$

Vậy đặt tủ động lực của nhóm 1 ở tọa độ X = 14 (m) và Y = 9,8 (m)

**1.2 Toạ độ tâm phụ tải nhóm 2 :**

*Các thông số của nhóm 2 :*

**Bảng 1.6**

TT	Kí hiệu trên mặt bằng	$P_{dm}$ (Kw)	x(m)	y(m)	x. $P_{dm}$	y. $P_{dm}$
1	1B	3	51	6	153	18
2	1B	3	51	10,5	153	31,5
3	2B	4	44	16,5	132	66
4	2B	4	48,5	16,5	148	66
5	4B	6	42	6,5	252	39
6	8B	8,5	32	16,5	272	140,25
7	8B	8,5	36	16,5	306	140,25
8	9B	10	40,5	10,5	405	105
9	9B	10	43,5	10,5	435	105
10	10B	9	38	1	342	9
11	10B	9	42	1	378	9
12	11B	3,5	39,5	16,5	138,25	57,75
13	12B	12	46	1	552	12

**Từ bảng 1.6**

Suy ra toạ độ tâm phụ tải nhóm 2 là:

$$X_2 = \frac{\sum_{i=1}^{15} x_{i2} \cdot P_{dmi2}}{\sum_{i=1}^{15} P_{dmi2}} = \frac{3666,26}{90,5} = 40,5(m)$$

$$Y_2 = \frac{\sum_{i=1}^{15} y_{i2} \cdot P_{dmi2}}{\sum_{i=1}^{15} P_{dmi2}} = \frac{798,75}{90,5} = 8,8(m)$$

Vậy đặt tủ động lực của nhóm 2 ở toạ độ X = 40,5 (m) và Y = 8,8 (m)

**2. Xác định tâm phụ tải phân xưởng:**

$$X_{px} = \frac{\sum_{j=1}^2 X_j \cdot P_{dmj}}{\sum_{j=1}^2 P_{dmj}} = \frac{14,78 + 40,5 \cdot 90,5}{78 + 90,5} = 28,23(m)$$

$$Y_{px} = \frac{\sum_{j=1}^2 Y_j \cdot P_{dmj}}{\sum_{j=1}^2 P_{dmj}} = \frac{9,8 \cdot 78 + 8,8 \cdot 90,5}{78 + 90,5} = 9,26(m)$$

Vậy đặt tủ động lực của toàn phân xưởng ở tọa độ X = 28,23 (m) và Y = 9,26 (m)

### VIII. XÁC ĐỊNH VỊ TRÍ ĐẶT TỦ ĐỘNG LỰC CHO TỪNG NHÓM MÁY :

Khi xác định vị trí đặt tủ động lực và tủ phân phối ta cần chú ý đến các yêu cầu sau:

- Tủ đặt gần tâm phụ tải.
- Thuận lợi cho quan sát toàn nhóm hay toàn phân xưởng và dễ dàng cho việc lắp đặt, sửa chữa.
- Không gây cản trở lối đi.
- Gần cửa ra vào, an toàn cho người.
- Thông gió tốt

Tuy nhiên việc đặt tủ theo tâm phụ tải trên thực tế thì không thỏa được các yêu cầu trên nên ta có thể dời tủ đến vị trí khác thuận tiện hơn như gần cửa ra vào và cũng gần tâm phụ tải hơn.

Vì vậy dựa vào các điều kiện trên ta chọn vị trí đặt tủ phân phối và tủ động lực như sau:

- Vị trí đặt tủ động lực của nhóm 1: DB1 (1m ; 17m).
- Vị trí đặt tủ động lực của nhóm 2: DB2 (53m ; 17m).
- Vị trí đặt tủ phân phối của phân xưởng: MDB (22m ; 17m).

## 3 CHƯƠNG II :

### 4 CHỌN BIẾN ÁP PHÂN XƯỞNG

#### 1. Chọn số lượng và công suất của trạm biến áp:

Vốn đầu tư của trạm biến áp chiếm một phần rất quan trọng trong tổng số vốn đầu tư của hệ thống điện. Vì vậy việc chọn vị trí, số lượng và công suất định mức của máy biến áp là việc làm rất quan trọng. Để chọn trạm biến áp cần đưa ra một số phương án có xét đến các ràng buộc cụ thể và tiến hành tính toán so sánh điều kiện kinh tế, kỹ thuật để chọn ra được phương án tối ưu nhất.

#### a) Chọn vị trí đặt trạm biến áp :

Để xác định vị trí hợp lý của trạm biến áp cần xem xét các yêu cầu sau:

- Gần tâm phụ tải.

- Thuận tiện cho các tuyến dây vào/ ra.
- Thuận lợi trong quá trình lắp đặt, thi công và xây dựng.
- Đặt nơi ít người qua lại, thông thoáng.
- Phòng cháy nổ, ẩm ướt, bụi bặm và là nơi có địa chất tốt.
- An toàn cho người và thiết bị.

Trong thực tế, việc đặt trạm biến áp phù hợp tất cả các yêu cầu trên là rất khó khăn. Do đó tùy thuộc vào điều kiện cụ thể trong thực tế mà đặt trạm sao cho hợp lý nhất.

Căn cứ vào các yêu cầu trên và dựa vào sơ đồ vị trí phân xưởng. Ta chọn vị trí lắp đặt trạm biến áp như sau : Trạm biến áp đặt cách phân xưởng 20 m, gần lưới điện quốc gia và gần tủ phân phối chính MDB (Main Distribution Board ).

#### **b) Chọn số lượng và chủng loại máy biến áp :**

Chọn số lượng máy biến áp phụ thuộc vào nhiều yếu tố như:

- Yêu cầu về liên tục cung cấp điện của hộ phụ tải.
- Yêu cầu về lựa chọn dung lượng máy biến áp.
- Yêu cầu về vận hành kinh tế trạm biến áp.
- ✓ Đối với hộ phụ tải loại 1: thường chọn 2 máy biến áp trở lên.
- ✓ Đối với hộ phụ tải loại 2: số lượng máy biến áp được chọn còn tùy thuộc vào việc

so sánh hiệu quả về kinh tế- kỹ thuật.

#### **c) Xác định dung lượng của máy biến áp :**

Có nhiều phương pháp để xác định dung lượng của máy biến áp. Nhưng vẫn phải dựa theo các nguyên tắc sau đây:

- Chọn theo điều kiện làm việc
  - bình thường có xét đến quá tải cho phép (quá tải bình thường). Mức độ quá tải phải được tính toán sao cho hao mòn cách điện trong khoảng thời gian xem xét không vượt quá định mức tương ứng với nhiệt độ cuộn dây là 98°C. Khi quá tải bình thường, nhiệt độ điểm nóng nhất của cuộn dây có thể lớn hơn (những giờ phụ tải cực đại) nhưng không vượt quá 140°C và nhiệt độ lớp dầu phía trên không vượt quá 95°C.
  - Kiểm tra theo điều kiện quá tải sự cố (hư hỏng một trong những máy biến áp làm việc song song) với một thời gian hạn chế để không gián đoạn cung cấp điện.
- Vậy ta chọn MBA của hãng THIBIDI có các thông số như sau:



MÁY BIẾN ÁP BA PHA	
- Dung lượng (KVA)	160
- Tiêu hao không tải $P_0$ (W)	280
- Dòng điện không tải(%)	2
- Tiêu hao ngắn mạch ở $75^\circ\text{C}$ (W)	2330
- Điện áp ngắn mạch $U_n$ (%)	4
- Tổng trọng lượng (kg.s)	969

## 5 CHƯƠNG III:

## 6 CHỌN PHƯƠNG ÁN ĐI DÂY.

### I. VẠCH PHƯƠNG ÁN ĐI DÂY TRONG MẠNG PHÂN XỬNG :

#### 1) Yêu cầu:

Bất kỳ phân xưởng nào ngoài việc tính toán phụ tải tiêu thụ để cung cấp điện cho phân xưởng, thì mạng đi dây trong phân xưởng cũng rất quan trọng. Vì vậy ta cần đưa ra phương án đi dây cho hợp lý, vừa đảm bảo chất lượng điện năng, vừa có tính an toàn và thẩm mỹ.

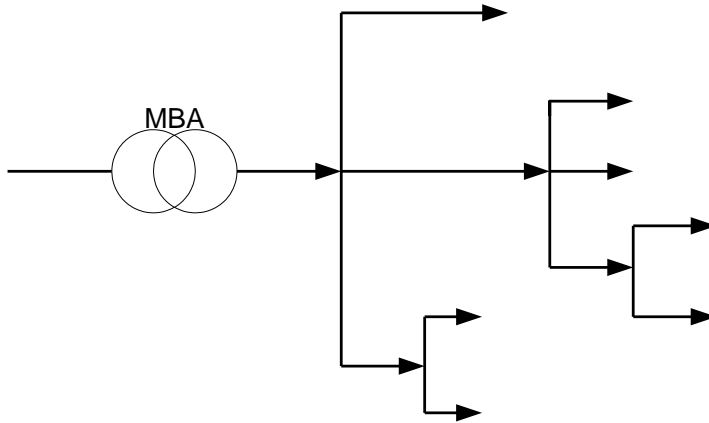
Một phương án đi dây được chọn sẽ được xem là hợp lý nếu thoã mãn những yêu cầu sau:

- Đảm bảo chất lượng điện năng.
- Đảm bảo liên tục cung cấp điện theo yêu cầu của phụ tải.
- An toàn trong vận hành.
- Linh hoạt khi có sự cố và thuận tiện khi sửa chữa.
- Đảm bảo tính kinh tế, ít phí tổn kim loại màu.
- Sơ đồ nối dây đơn giản, rõ ràng.

**2) Phân tích các phương án đi dây:**

Có nhiều phương án đi dây trong mạng điện, dưới đây là 2 phương án phổ biến:

**a) Phương án đi dây hình tia:**



Trong sơ đồ hình tia, các tủ phân phối phụ được cung cấp điện từ tủ phân phối chính bằng các tuyến dây riêng biệt. Các phụ tải trong phân xưởng cung cấp điện từ tủ phân phối phụ qua các tuyến dây riêng biệt. Sơ đồ nối dây hình tia có một số ưu điểm và nhược điểm sau:

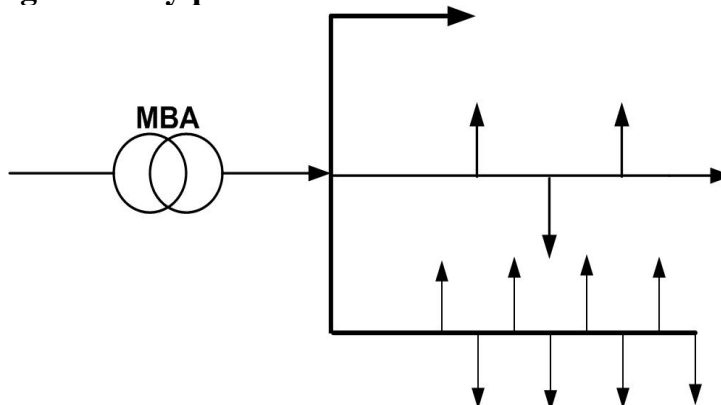
❖ **Ưu điểm:**

- Độ tin cậy cung cấp điện cao.
- Đơn giản trong vận hành, lắp đặt và bảo trì.
- Sụt áp thấp.

❖ **Nhược điểm:**

- Vốn đầu tư cao.
- Sơ đồ trở nên phức tạp khi có nhiều phụ tải trong nhóm.
- Khi sự cố xảy ra trên đường cấp điện từ tủ phân phối chính đến các tủ phân phối phụ thì một số lượng lớn phụ tải bị mất điện.
- *Phạm vi ứng dụng:* mạng hình tia thường áp dụng cho phụ tải tập trung (thường là các xí nghiệp, các phụ tải quan trọng :loại 1 hoặc loại 2).

**b) Phương án đi dây phân nhánh:**





Trong sơ đồ đi dây theo kiểu phân nhánh ta có thể cung cấp điện cho nhiều phụ tải hoặc các tủ phân phối phụ.

**Sơ đồ phân nhánh có một số ưu nhược điểm sau:**

❖ **Ưu điểm:**

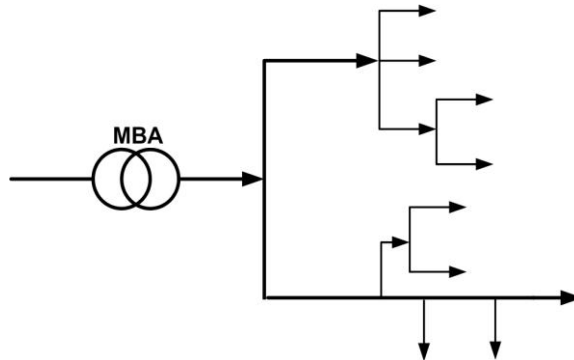
- Giảm được số các tuyến đi ra từ nguồn trong trường hợp có nhiều phụ tải.
- Giảm được chi phí xây dựng mạng điện.
- Có thể phân phối clang seat đều trên các tuyến dây.

❖ **Nhược điểm:**

- Phức tạp trong vận hành và sửa chữa.
- Các thiết bị ở cuối đường dây sẽ có độ sụt áp lớn khi một trong các thiết bị điện trên cùng tuyến dây khởi động.
- Độ tin cậy cung cấp điện thấp.

*Phạm vi ứng dụng* : sơ đồ phân nhánh được sử dụng để cung cấp điện cho các phụ tải công suất nhỏ, phân bố phân tán, các phụ tải loại 2 hoặc loại 3.

**c) Sơ đồ mạng hình tia phân nhánh :**



Thông thường mạng hình tia kết hợp phân nhánh thường được phổ biến nhất ở các nước, trong đó kích cỡ dây dẫn giảm dần tại mọi điểm phân nhánh, dây dẫn thường được kéo trong ống hay các mương lắp ghép.

❖ **Ưu điểm:** Chỉ một nhánh cô lập trong trường hợp có sự cố (bằng cầu chì hay CB) việc xác định sự cố cũng đơn giản hoá bảo trì hay mở rộng hệ thống điện, cho phép phần còn lại hoạt động bình thường, kích thước dây dẫn có thể chọn phù hợp với mức dòng giảm dần cho tới cuối mạch.

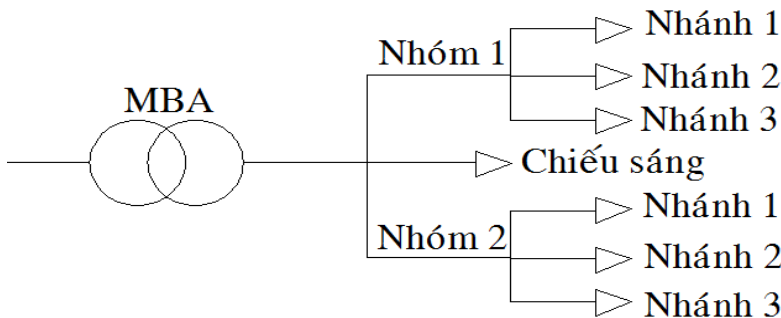
❖ **Nhược điểm:** Sự cố xảy ra ở một trong các đường cáp từ tủ điện chính sẽ cắt tất cả các mạch và tải phía sau.

**3) Vạch phương án đi dây :**

Khi vạch phương án đi dây cho một phân xưởng ta cần lưu ý các điểm sau:

- Từ tủ phân phối đến các tủ động lực thường dùng phương án đi hình tia.
- Từ tủ động lực đến các thiết bị thường dùng sơ đồ hình tia cho các thiết bị công suất lớn và sơ đồ phân nhánh cho các thiết bị công suất nhỏ .
- Các nhánh đi từ tủ phân phối không nên quá nhiều ( $n < 10$ ) và tải của các nhánh có công suất gần bằng nhau.
- Khi phân tải cho các nhánh nên chú ý đến dòng định mức của các CB chuẩn.
- Đối với phụ tải loại 1 chỉ được sử dụng sơ đồ hình tia.

Do đặc điểm của phân xưởng là phụ tải tập trung và phân xưởng thuộc hộ tiêu thụ loại hai nên ta chọn phương án đi dây theo sơ đồ hình tia từ tủ phân phối chính đến các tủ phân phối phụ và từ tủ phân phối phụ DB đến các thiết bị như sau:



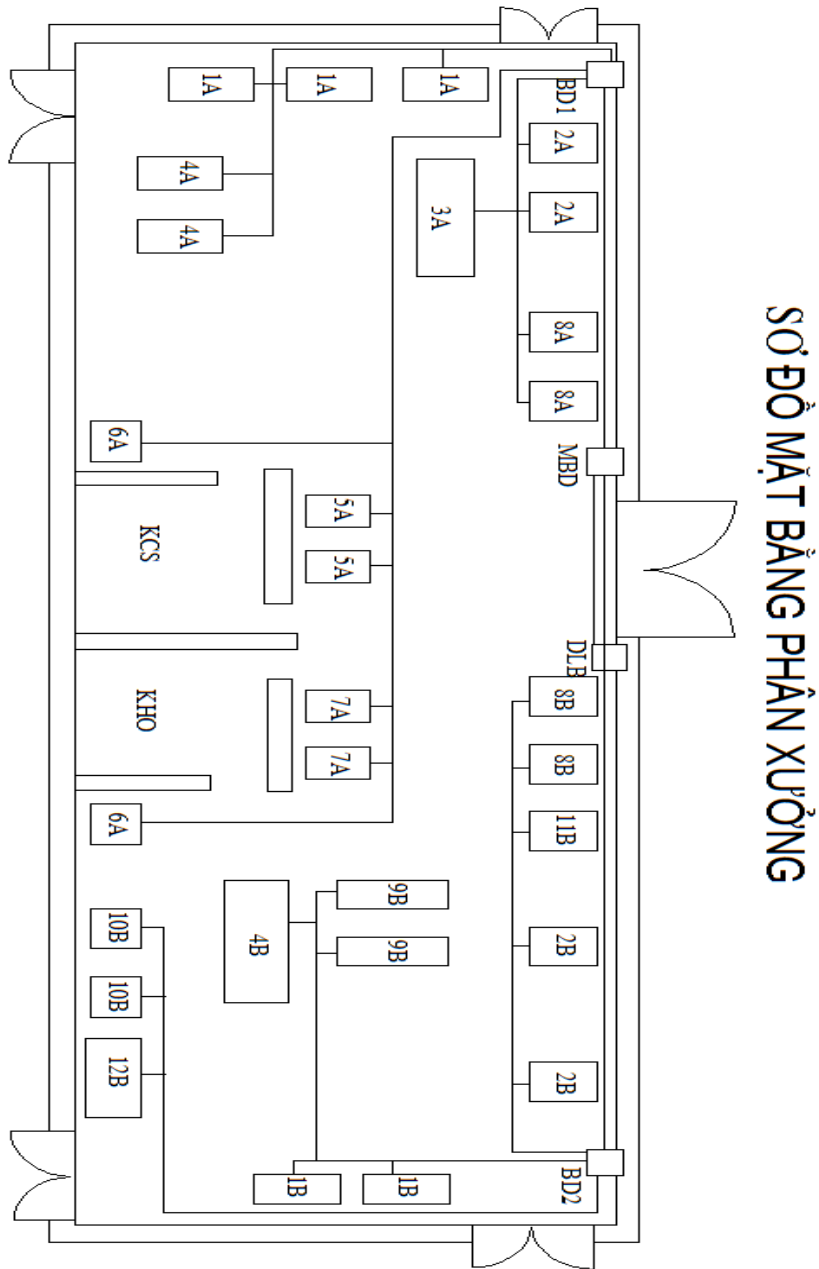
**I. XÁC ĐỊNH PHƯƠNG ÁN LẮP ĐẶT DÂY :**

- Từ trạm biến áp đến tủ phân phối chính ta chọn phương án đi dây trên không dọc theo tường và có giá đỡ gắn sứ cách điện.
- Từ tủ phân phối chính đến tủ động lực ta đi dây hình tia và đi trên máng cáp.
- Toàn bộ dây và cáp từ tủ động lực đến các động cơ đều được đi ngầm trong đất.
- Hệ thống chiếu sáng được lấy nguồn từ tủ phân phối chính và đi trên máng cáp. Cáp được chôn ngầm dưới đất có những ưu và nhược điểm sau:
  - ❖ **Ưu điểm:** giảm công suất điện, tổn thất điện, không ảnh hưởng đến vận hành và tạo ra vẻ thẩm mỹ.
  - ❖ **Nhược điểm:** giá thành cao, rẽ nhánh gặp nhiều khó khăn, khi xảy ra hư hỏng khó phát hiện.

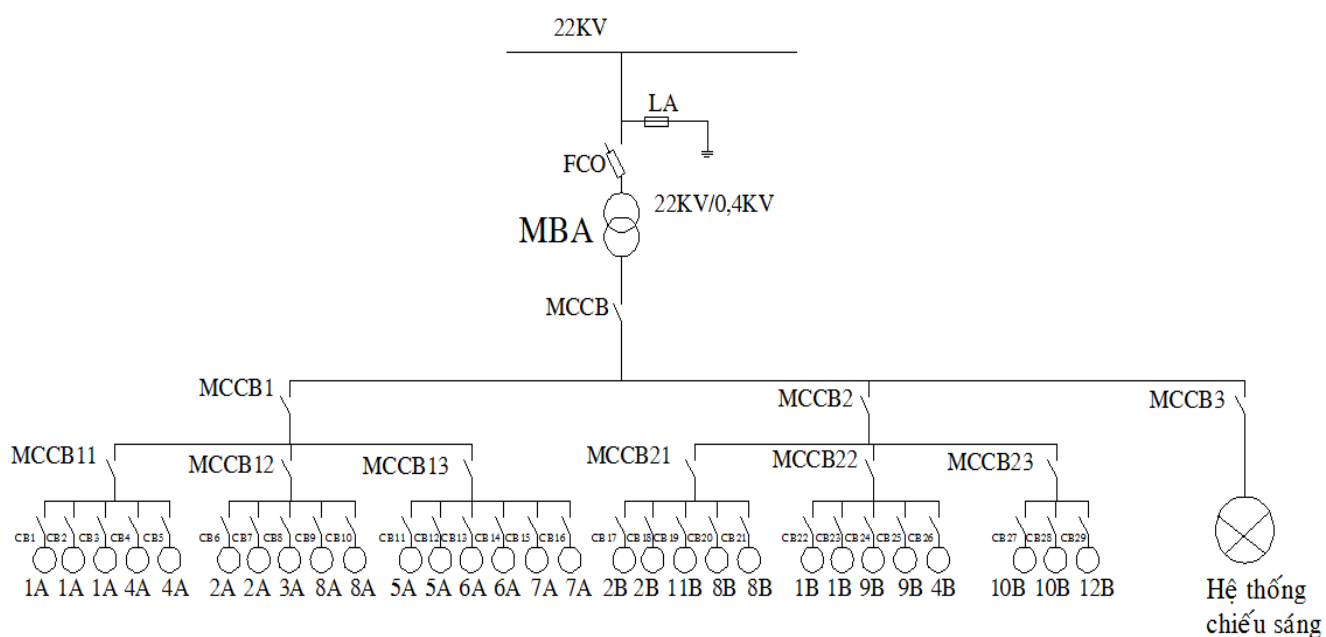
<b>NHÓM 1</b>	<b>Kí hiệu thiết bị trên mặt bằng</b>	<b>Nhánh</b>	<b>Công suất nhánh</b>
	<b>1A – 1A – 1A – 4A – 4A</b>	<b>1</b>	<b>21KW</b>
	<b>2A – 2A – 3A – 8A – 8A</b>	<b>2</b>	<b>33 KW</b>
	<b>5A – 5A – 6A – 6A – 7A – 7A</b>	<b>3</b>	<b>24 KW</b>

<b>NHÓM 2</b>	<b>Kí hiệu thiết bị trên mặt bằng</b>	<b>Nhánh</b>	<b>Công suất nhánh</b>
	<b>2B – 2B – 11B – 8B – 8B</b>	<b>1</b>	<b>28,5 KW</b>
	<b>9B – 9B – 4B – 1B – 1B</b>	<b>2</b>	<b>26 KW</b>
	<b>12B – 10B – 10B</b>	<b>3</b>	<b>36 KW</b>

1) Sơ đồ mặt bằng đi dây phân xưởng 1 :



**2) Sơ đồ nguyên lý đi dây mạng phân xưởng :**



## 7 CHƯƠNG IV:

8

## 9 CHỌN DÂY DẪN VÀ KHÍ CỤ BẢO VỆ

### ĐẶT VẤN ĐỀ:

Việc chọn dây dẫn và khí cụ bảo vệ cho một công trình điện thường phải dựa vào các chỉ tiêu kinh tế và kỹ thuật. Tuy nhiên trong mạng điện hạ áp, mạng điện phân xưởng có chiều dài truyền tải ngắn và công suất nhỏ nên khi chọn dây dẫn, cáp cũng như khí cụ bảo vệ người ta thường căn cứ vào chỉ tiêu kỹ thuật sau:

- ❖ Dòng phát nóng cho phép.
- ❖ Độ tổn thất điện áp cho phép.
- ❖ Độ bền nhiệt khi xuất hiện ngắn mạch.

### I. CHỌN DÂY DẪN VÀ CÁP

#### 1) Chọn loại cáp và dây dẫn

##### a) Các loại cáp, dây dẫn và phạm vi ứng dụng.

*Các loại cáp được bọc cách điện trong mạng hạ áp do công ty cáp điện Việt Nam CADIVI sản xuất:*

- **Dây nhôm lõi thép xoắn As** : đây là dây nhôm cứng, nhiều sợi xoắn quanh lõi thép mạ kẽm làm tăng chịu lực căng.
- **Dây nhôm xoắn A** : đây là dây nhôm cứng, nhiều sợi xoắn, dùng cho đường dây truyền tải trên không.
- **Dây đồng xoắn C** : đây là dây đồng cứng, nhiều sợi xoắn, dùng cho đường dây truyền tải trên không.
- **Cáp vện xoắn LV – ABC** : là dây nhôm cứng, nhiều sợi cán ép chặt, cách điện XLPE, dùng cho đường dây truyền tải điện hạ áp trên không.
- **Dây DUPLEX DV** : dây đồng hoặc nhôm, cách điện PVC hoặc XLPE, dùng dẫn điện từ đường truyền tải vào hộ tiêu thụ.
- **Dây đôi mềm VCm** : là dây đồng mềm, nhiều sợi xoắn, cách điện PVC, dùng dẫn điện cho các thiết bị điện dân dụng.
- **Dây và cáp điện lực CV**: đây là loại dây cáp đồng nhiều sợi xoắn cách điện bằng PVC, điện áp cách điện đến 660V, cáp CV thường được sử dụng cho mạng điện phân phối khu vực.
- **Dây cáp điện lực 2, 3, 4 ruột CVV** : đây là loại cáp đồng nhiều sợi xoắn, có 2, 3 hoặc 4 ruột, cách điện bằng nhựa PVC. Điện áp cách điện đến 660V. Loại cáp này thường được dùng cho các động cơ 1 pha và 3 pha.
- **Dây và cáp điện lực AV** : là dây nhôm hay nhôm lõi thép nhiều sợi xoắn, cách điện PVC, điện áp cách điện đến 660V, dùng cho mạng điện phân phối khu vực.
- **Dây đơn 1 sợi (nhiều sợi) VC** : là dây đồng, một hoặc nhiều sợi, cách điện PVC, dùng thiết trí đường điện chính trong nhà.
- **Cáp điện kế ĐK** : là dây đồng nhiều sợi xoắn, có 2, 3 hay 4 ruột, cách điện PVC, có lớp giáp nhôm, dùng dẫn điện từ đường dây vào đồng hồ điện.

**b) Chọn loại cáp và dây dẫn:**

Phương pháp lựa chọn dây dẫn và cáp dựa trên các chỉ tiêu kỹ thuật sau:

- ❖ Nhiệt độ dây, cáp không được vượt quá nhiệt độ cho phép quy định bởi nhà chế tạo trong chế độ vận hành bình thường cũng như trong chế độ vận hành sự cố khi xuất hiện ngắn mạch.

- ❖ Độ sụt áp không được vượt quá độ sụt áp cho phép.

Dựa vào các chỉ tiêu kỹ thuật trên ta chọn cáp và dây dẫn của hãng CADIVI cho mạng điện phân xưởng như sau:

- Từ MBA đến tủ phân phối chính MDB chọn cáp điện lực CV đơn lõi, có cách điện PVC cho 3 dây pha A B C và một dây trung tính N. Trong đó dây trung tính N có tiết diện bằng 1/2 tiết diện dây pha.

- Đường dây từ tủ phân phối chính MDB đến các tủ phân phối phụ DB ta chọn cáp điện lực CV 1 lõi, ruột đồng nhiều sợi có cách điện PVC cho 3 dây pha A B C và một dây trung tính N.

- Đối với đường dây từ tủ phân phối phụ DB đến các động cơ ta chọn cáp CVV 3 lõi, cách điện bằng PVC, ruột đồng nhiều sợi.

**2) Chọn dây dẫn theo điều kiện phát nóng :**

Dây dẫn được chọn theo điều kiện phát nóng lâu dài cho phép sẽ đảm bảo cho cách điện của dây dẫn không bị phá hỏng do nhiệt độ của dây dẫn đạt đến trị số nguy hiểm cho cách điện của dây. Điều này được thực hiện khi dòng điện phát nóng cho phép của dây, cáp phải lớn hơn dòng điện làm việc lâu dài cực đại chạy trong dây dẫn .

$$I_{cp} \geq \frac{I_{lvmax}}{K} \tag{3.1}$$

Trong đó:

- $I_{cp}$  : Dòng điện làm việc lâu dài cho phép của cáp và dây dẫn (A).
- $K$  : Hệ số điều chỉnh theo điều kiện lắp đặt thực tế.
- \* Nếu dây, cáp không chôn dưới đất thì  $K = K_1.K_2.K_3$  với:
  - \_ Hệ số  $K_1$  xét đến ảnh hưởng của cách lắp đặt.
  - \_ Hệ số  $K_2$  xét đến số mạch dây, cáp trong một hàng đơn.
  - \_ Hệ số  $K_3$  xét đến nhiệt độ môi trường khác 30<sup>0</sup>C.
- \* Nếu dây, cáp chôn ngầm trong đất thì  $K = K_4.K_5.K_6.K_7$  với:
  - \_ Hệ số  $K_4$  xét đến ảnh hưởng của cách lắp đặt.
  - \_ Hệ số  $K_5$  xét đến số mạch dây, cáp trong một hàng đơn.
  - \_ Hệ số  $K_6$  xét đến tính chất của đất.
  - \_ Hệ số  $K_7$  xét đến nhiệt độ đất khác 20<sup>0</sup>C

Vì khoảng cách từ tủ phân phối đến tủ động lực cũng như từ tủ động lực đến từng thiết bị là ngắn, nếu như thời gian làm việc của các máy ít thì việc lựa chọn theo dòng phát nóng sẽ đảm bảo về chỉ tiêu kỹ thuật cũng như ít lãng phí về kim loại màu.

**a) Chọn cáp từ tải động lực đến các động cơ :**

Dây cáp đi từ tải động lực đến các động cơ ta chọn cáp CVV bọc cách điện PVC, cáp được đặt trong ống và đi ngầm dưới đất. Số mạch trong hàng là một, đất khô và chọn nhiệt độ của đất là 20<sup>0</sup>C. Tra bảng (bảng phụ lục 2 của thầy Quyền Huy Ánh) ứng với cáp đi ngầm dưới đất ta được:

$$K_4 = 0.8$$

$$K_5 = 1$$

$$K_6 = 1$$

$$K_7 = 1$$

$$\Rightarrow K = K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 = 0,8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 0,8$$

**❖ Chọn cáp cho nhóm 1 :**

✚ Dòng điện định mức của nhánh được tính theo công thức:

$$I_{\bar{n}mij} = \frac{1}{\sqrt{3}U_{\bar{n}m}} \sum_{i=1}^n \frac{P_{\bar{n}mij}}{\cos\phi_{ij}} \quad (3.2)$$

✚ Dòng điện cực đại của nhánh:

$$I_{lvmaxij} = K_{dt} \cdot I_{dmij} \quad (3.3)$$

**Nhánh 1 : 1A, 1A, 1A, 4A, 4A**

Từ công thức (3.2) ta tính được:

$$I_{\bar{n}m11} = \frac{1}{\sqrt{3} \cdot 0,38} \left( \frac{3,3}{0,8} + \frac{2,6}{0,86} \right) = 38,29A$$

Từ công thức (3.3) ta tính được  $I_{lvmax11} = 0,85 \cdot 38,29 = 32,55 A$

Phối hợp chọn dây dẫn với CB, ta chọn CB có dòng định mức  $I_z = 40A$ . Sau đó ta chỉnh dòng định mức của CB theo công thức:

$$I_{max} = K_r \cdot I_z \quad (3.4)$$

Với  $K_r$  là hệ số hiệu chỉnh dòng định mức của CB.

$K_r = 0,8 \div 1$  đối với CB có cơ cấu từ nhiệt

$K_r = 0,4 \div 1$  đối với CB có cơ cấu điện từ

Vậy ta chọn dòng định mức max  $I_{max11} = K_r \cdot I_z = 0,85 \cdot 40 = 34 A$  (CHỌN MCCB)(ứng với hệ số hiệu chỉnh  $K_r = 0,85$ ).

$$\text{Suy ra: } I_{cp} \geq \frac{I_{max11}}{K} = \frac{34}{0,8} = 42,5A \text{ .(CHỌN DÂY)}$$



Tra bảng dây dẫn CADIVI ta chọn dây cáp **CCV 3** bọc cách điện bằng PVC có thông số sau:

Tiết diện danh định (mm)	Số sợi/đường kính sợi (N x mm)	Đường kính dây dẫn (mm)	Đường kính cách điện (mm)	Trọng lượng gần đúng (kg/km)	Cường độ tối đa (A)
<b>CVV 3x8</b>	<b>7/1,2</b>	<b>3,6</b>	<b>6</b>	<b>15,5</b>	<b>44</b>

**Nhánh 2 : 2A, 2A, 3A, 8A,8A**

Tính toán tương tự như nhánh 1 ta được:

$$I_{\text{đm12}} = \frac{1}{\sqrt{3} \cdot 0,38} \left( \frac{2,4}{0,85} + \frac{8}{0,7} + \frac{8,5 \cdot 2}{0,76} \right) = 65A$$

$$\Rightarrow I_{\text{lvmax12}} = K_{dt} \cdot I_{\text{đm12}} = 0,85 \cdot 65 = 55,25A$$

Phối hợp chọn dây dẫn với CB, ta chọn CB có dòng định mức  $I_Z = 60A$ . Ta chỉnh dòng định mức của CB với hệ số hiệu chỉnh  $K_r = 0,95$  ta được:

Từ công thức (3.4) suy ra:  $I_{\text{max12}} = 0,95 \cdot 60 = 57A$  (**chọn MCCB**)

Từ công thức (3.1) :  $I_{cp} \geq \frac{I_{\text{max12}}}{K} = \frac{57}{0,8} = 71,25A$  (**chọn dây**)

Vậy ta chọn dòng định mức cho phép  $I_{cp} = 71,25A$ .

Từ kết quả trên ta chọn dây dẫn với thông số sau:

Tiết diện danh định (mm)	Số sợi/đường kính sợi (N x mm)	Đường kính dây dẫn (mm)	Đường kính cách điện (mm)	Trọng lượng gần đúng (kg/km)	Cường độ tối đa (A)
<b>CVV 3x22</b>	<b>7/2,0</b>	<b>6</b>	<b>9,2</b>	<b>23,4</b>	<b>82</b>

**Nhánh 3: 5A, 5A,6A,6A,7A,7A**

Tương tự ta có:

$$I_{\text{đm13}} = \frac{1}{\sqrt{3} \cdot 0,38} \left( \frac{2,2,5}{0,82} + \frac{2,5}{0,75} + \frac{2,4,5}{0,72} \right) = 48,5A$$

$$\Rightarrow I_{\text{lvmax13}} = K_{dt} \cdot I_{\text{đm13}} = 0,85 \cdot 48,5 = 41,225A$$

Phối hợp chọn dây dẫn với CB, ta chọn CB có dòng định mức  $I_Z = 50A$ . Ta chỉnh dòng định mức của CB với hệ số hiệu chỉnh  $K_r = 0,9$  ta được:

$$I_{\text{max13}} = 0,85 \cdot 50 = 42,5A$$

$$\Rightarrow I_{cp} \geq \frac{I_{\max 13}}{K} = \frac{42,5}{0,8} = 53,125A$$

Từ kết quả trên ta chọn dây dẫn với thông số sau:

Tiết diện danh định (mm)	Số sợi/đường kính sợi (N x mm)	Đường kính dây dẫn (mm)	Đường kính cách điện (mm)	Trọng lượng gần đúng (kg/km)	Cường độ tối đa (A)
<b>CVV 3x14</b>	<b>7/1,6</b>	<b>4,8</b>	<b>7,6</b>	<b>20,1</b>	<b>62</b>

❖ **Chọn cáp nhóm 2 :**

Tính toán tương tự như nhóm 1 ta được:

**Nhánh 1: 2A, 2A, 8A, 8A, 11A**

$$I_{\tilde{n}m21} = \frac{1}{\sqrt{3} \cdot 0,38} \left( \frac{2,4}{0,85} + \frac{2,8,5}{0,76} + \frac{3,5}{0,83} \right) = 54,7A$$

$$\Rightarrow I_{lv \max 21} = K_{dt} \cdot I_{dm21} = 0,85 \cdot 54,7 = 46,495A$$

Phối hợp chọn dây dẫn với CB, ta chọn CB có dòng định mức  $I_Z = 50A$ . Ta chỉnh dòng định mức của CB với hệ số hiệu chỉnh  $K_r = 0,95$  ta được:

$$I_{\max 21} = K_r \cdot I_Z = 0,95 \cdot 50 = 47,5A$$

$$\Rightarrow I_{cp} \geq \frac{I_{\max 21}}{K} = \frac{47,5}{0,8} = 59,375A$$

Từ kết quả trên ta chọn dây dẫn với thông số sau:

Tiết diện danh định (mm)	Số sợi/đường kính sợi (N x mm)	Đường kính dây dẫn (mm)	Đường kính cách điện (mm)	Trọng lượng gần đúng (kg/km)	Cường độ tối đa (A)
<b>CVV 3x14</b>	<b>7/1,6</b>	<b>4,8</b>	<b>7,6</b>	<b>20,1</b>	<b>62</b>

**Nhánh 2 : 1A, 1A, 4A, 9A, 9A**

$$I_{\tilde{n}m22} = \frac{1}{\sqrt{3} \cdot 0,38} \left( \frac{2,3}{0,8} + \frac{6}{0,86} + \frac{2,10}{0,78} \right) = 60,95A$$

$$\Rightarrow I_{lv \max 22} = K_{dt} \cdot I_{dm22} = 0,85 \cdot 60,95 = 51,8A$$

Phối hợp chọn dây dẫn với CB, ta chọn CB có dòng định mức  $I_Z = 60A$ . Ta chỉnh dòng định mức của CB với hệ số hiệu chỉnh  $K_r = 0,9$  ta được:

$$I_{\max 22} = K_r \cdot I_Z = 0,9 \cdot 60 = 54A$$

$$\Rightarrow I_{cp} \geq \frac{I_{\max 22}}{K} = \frac{54}{0,8} = 67,5A$$

Từ kết quả trên ta chọn dây dẫn với thông số sau:

Tiết diện danh định (mm)	Số sợi/đường kính sợi (N x mm)	Đường kính dây dẫn (mm)	Đường kính cách điện (mm)	Trọng lượng gần đúng (kg/km)	Cường độ tối đa (A)
<b>CVV 3x22</b>	<b>7/2,0</b>	<b>6,00</b>	<b>9,2</b>	<b>23,4</b>	<b>82</b>

**Nhánh 3: 10A,10A,12A**

$$I_{\text{fm}23} = \frac{1}{\sqrt{3} \cdot 0,38} \left( \frac{2,9}{0,73} + \frac{12}{0,77} \right) = 61,14A$$

$$\Rightarrow I_{lv \max 23} = K_{dt} \cdot I_{dm23} = 0,85 \cdot 61,14 = 51,969A$$

Phối hợp chọn dây dẫn với CB, ta chọn CB có dòng định mức  $I_Z = 60A$ . Ta chỉnh dòng định mức của CB với hệ số hiệu chỉnh  $K_r = 0,9$  ta được:

$$I_{\max 22} = K_r \cdot I_Z = 0,9 \cdot 60 = 54A$$

$$\Rightarrow I_{cp} \geq \frac{I_{\max 22}}{K} = \frac{54}{0,8} = 67,5A$$

Từ kết quả trên ta chọn dây dẫn với thông số sau:

Tiết diện danh định (mm)	Số sợi/đường kính sợi (N x mm)	Đường kính dây dẫn (mm)	Đường kính cách điện (mm)	Trọng lượng gần đúng (kg/km)	Cường độ tối đa (A)
<b>CVV 3x22</b>	<b>7/2,0</b>	<b>6,0</b>	<b>9,2</b>	<b>23,4</b>	<b>82</b>

**b) Chọn dây dẫn từ tủ phân phối chính đến tủ động lực của phân xưởng :**

Tuyến dây đi từ tủ phân phối chính đến tủ động lực ta đi dây 4 dây (3 dây pha và một dây trung tính) và đi trên máng cáp, một mạch, bọc cách điện PVC, nhiệt độ môi trường  $30^{\circ}C$  nên tra bảng phụ lục 2 ta có:

$$K_1 = 1$$

$$K_2 = 1$$

$$K_3 = 1$$

$$\Rightarrow K = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 = 1 \cdot 1 \cdot 1 = 1$$

**Dòng làm việc của nhóm 1 là :**

$$I_{lv \max 1} = \frac{S_{tt1}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm}} = \frac{65}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 98,75A$$

Kết hợp với CB bảo vệ ta chọn CB có dòng định mức  $I_Z = 120A$ . Ta chỉnh dòng định mức của CB với hệ số hiệu chỉnh  $K_r = 0,85$  ta được:

$$I_{\max 1} = K_r \cdot I_Z = 0,85 \cdot 120 = 102A$$

$$\Rightarrow I_{cp} = \frac{I_{\max 1}}{K} = \frac{102}{1} = 102A$$

Tra bảng chọn dây của CADIVI ta chọn dây cáp điện lực **CV-25** cho 3 dây pha và **CV-14** cho dây trung tính nối đất.

Tiết diện danh định (mm <sup>2</sup> )	Số sợi / đ.kính sợi (Nxmm)	Đường kính dây dẫn (mm)	Đường kính tổng (mm)	Trọng lượng gần đúng (Kg/km)	Cường độ tối đa (Ampe)
CV 16	7/1,7	5,1	8,1	192	95
CV 25	7/2,14	6,42	9,6	291	115

**Dòng làm việc của nhóm 2 là :**

$$I_{lv\max 2} = \frac{S_{tt2}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm}} = \frac{81,2}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 123,3A$$

Kết hợp với CB bảo vệ ta chọn CB có dòng định mức  $I_Z = 140 A$ . Hiệu chỉnh dòng định mức của CB với hệ số hiệu chỉnh  $K_r = 0,9$ .

Từ công thức (3.4) ta được:  $I_{\max 2} = K_r \cdot I_Z = 0,9 \cdot 140 = 126A$

$$\Rightarrow I_{CP2} = \frac{I_Z}{K} = \frac{126}{1} = 126A$$

Tra bảng chọn dây của CADIVI ta chọn dây cáp điện lực **CV-35** cho 3 dây pha và **CV-25** cho dây trung tính nối đất.

Tiết diện danh định (mm <sup>2</sup> )	Số sợi / đ.kính sợi (Nxmm)	Đường kính dây dẫn (mm)	Đường kính tổng (mm)	Trọng lượng gần đúng (Kg/km)	Cường độ tối đa (Ampe)
CV 25	7/2,14	6,42	9,6	291	115
CV 35	7/2,52	7,56	11	395	140

**c) Chọn dây từ trạm biến áp đến tủ phân phối chính của phân xưởng:**

Từ việc lựa chọn dây dẫn như trên và theo các thông số tính toán ta có:

✚ Dòng làm việc của toàn phân xưởng là  $I_{tppx} = 221A$ .

✚ Dòng làm việc cực đại của toàn phân xưởng:

$$I_{lv\max} = K_{nt} \cdot I_{tppx}$$

Ta chọn  $K_{dt} = 0,85$ . Suy ra:

$$I_{lvmax} = K_{\text{ñt}} I_{ttx} = 0,85.221 = 187,85A$$

Kết hợp với MCCB bảo vệ ta chọn MCCB có dòng định mức  $I_z = 220A$ . Ta chỉnh dòng định mức của MCCB với hệ số hiệu chỉnh  $K_r = 0,85$ .

$$I_{\text{max}} = K_r \cdot I_z = 0,85.220 = 187A$$

Vì dây từ trạm biến áp đến tủ phân phối chính đi trên không nên tra *bảng* (bảng phụ lục 2) ta chọn :

$K_1 = 1$  do cáp đi trên không.

$K_2 = 1$  (Do số mạch cáp trong một hàng đơn là 1 và lắp đặt theo hàng đơn trên tường)

$K_3 = 1$  (Do nhiệt độ môi trường là  $30^0C$ ).

$$\Rightarrow K = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 = 1$$

$$\Rightarrow I_{cp} \geq \frac{I_{lvmax}}{K_1 \cdot K_2 \cdot K_3} = \frac{187}{1} = 187A$$

Kết hợp với bảng tra dây dẫn của CADIVI ta chọn dòng định mức cho phép qua dây dẫn

Với dòng  $I_{cp}$  như trên nên ta chọn dây và cáp điện lực **CV70** một lõi cho 3 dây pha và **CV35** một lõi cho dây trung tính có các thông số sau:

Tiết diện danh định (mm <sup>2</sup> )	Số sợi / đ.kính sợi (Nxmm)	Đường kính dây dẫn (mm)	Đường kính tổng (mm)	Trọng lượng gần đúng (Kg/km)	Cường độ tối đa (Amp)
<b>CV 70</b>	19/2,14	10,7	14,5	739	215
<b>CV 35</b>	7/2,52	7,56	11	395	140

### 3) Kiểm tra tổn thất điện áp :

Tổng trở của đường dây tuy nhỏ nhưng không thể bỏ qua được. Khi dây mang tải sẽ luôn tồn tại sự sụt áp giữa đầu và cuối của dây. Chế độ vận hành của các tải (như động cơ, chiếu sáng...) phụ thuộc nhiều vào điện áp trên đầu vào của chúng và đòi hỏi giá trị điện áp gần với giá trị định mức. Do vậy cần phải chọn kích cỡ sao cho khi

mang tải lớn nhất, điện áp tại điểm cuối phải nằm trong phạm vi cho phép. Theo tiêu chuẩn lắp đặt IEC thì độ sụt áp từ trạm hạ áp công cộng đến các tải như động cơ, lò sưởi,...vv thì độ sụt áp  $\Delta U\% \leq 5\% \cdot U_{dm}$ .

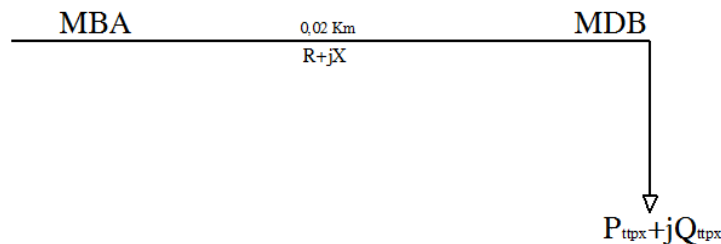
Đối với mạng hạ áp thì tổn thất điện áp cho phép được xác định theo công thức:

$$\Delta U\% = \sum \frac{P_i \cdot r_{0i} \cdot l_i + Q_i \cdot x_{0i} \cdot l_i}{U^2} \cdot \frac{100}{1000}$$

Độ sụt áp phụ thuộc trực tiếp vào công suất của phụ tải, chiều dài dây dẫn và tỉ lệ nghịch với bình phương điện áp. Vì vậy, khi chọn dây dẫn cần phải kiểm tra lại tổn thất điện áp cho phép, nếu không thoả thì tăng tiết diện lên một cấp rồi kiểm tra lại.

**Kiểm tra tổn thất điện áp từ trạm biến áp đến tủ phân phối chính (MDB) :**

Khoảng cách từ trạm biến áp đến tủ phân phối là:  $l = 20\text{m} = 0,02 \text{ Km}$



Với cáp đồng hạ áp CV 70, cách điện bằng nhựa PVC ta có:

Đường kính lõi:  $d = 10,4 \text{ (mm)}$ ,  $\rho_{cu} = 22,5 (\Omega \cdot \text{mm}^2 / \text{Km})$

Do dây đi trên không hạ áp nên  $x_0 = 0,25 (\Omega / \text{Km})$ .

✚ Tiết diện dây :  $S = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{3,14 \cdot (10,4)^2}{4} \approx 84,9 \text{ mm}^2$

✚ Điện trở của đường dây :

$$R = \rho_{Cu} \cdot \frac{l}{S} = \frac{22,5 \cdot 0,02}{84,9} = 5,3 \cdot 10^{-3} \Omega = 5,3 \text{ m}\Omega$$

✚ Điện kháng của đường dây :

$$X = x_0 \cdot l = 0,25 \cdot 0,02 = 0,0005 \Omega = 0,5 \text{ m}\Omega$$

✚ Tổn thất điện áp :

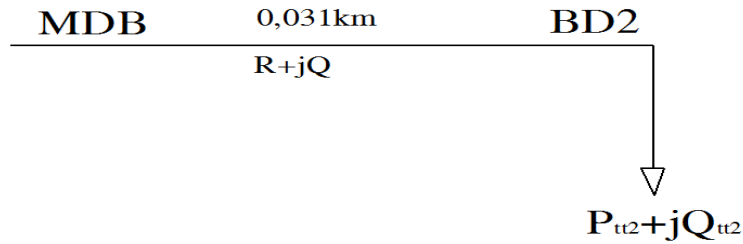
$$\Delta U = \frac{P_{tpx} \cdot R + Q_{tpx} \cdot X}{U_{dm}} = \frac{113,832 \cdot 5,3 + 90,62 \cdot 0,5}{380} \approx 1,7 \text{ V}$$

$$\Delta U\% = \frac{\Delta U}{U_{dm}} \cdot 100\% = \frac{1,7}{380} \cdot 100\% = 0,45\%$$

**a) Kiểm tra tổn thất điện áp từ tủ phân phối chính MDB đến tủ động lực DB2**

Khoảng cách từ tủ phân phối chính đến tủ động lực nhóm 2 là :

$$l = 31 \text{ m} = 0,031 \text{ Km}$$



Với cáp đồng hạ áp CV-35 cách điện bằng nhựa PVC, đường kính lõi là:  $d = 7,56\text{mm}$ ,  
 $\rho_{cu} = 22.5(\Omega \cdot \text{mm}^2 / \text{Km})$ ,  $x_0 = 0.25(\Omega / \text{Km})$

✚ Tiết diện dây :  $S = \frac{\pi \cdot d^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 7,56^2}{4} = 44,8\text{mm}^2$

✚ Điện trở và điện kháng của đường dây :

$$R_{D2} = \rho_{Cu} \cdot \frac{l}{S} = 22,5 \frac{0,031}{44,8} = 0,0155\Omega = 15,5\text{m}\Omega$$

$$X_{D2} = x_0 \cdot l = 0,25 \cdot 0,031 = 7,75 \cdot 10^{-3}\Omega = 7,75\text{m}\Omega$$

$$P_{tt2} = 63,35\text{KW} ; \quad Q_{tt2} = 50,78\text{KVAR}$$

✚ Tổng thất điện áp :

$$\Delta U = \frac{P_{tt2} \cdot R + Q_{tt2} \cdot X}{U_{dm}} = \frac{(63,35 \cdot 15,5 + 50,78 \cdot 7,75)}{380} \approx 3,6\text{V}$$

$$\Delta U \% = \frac{\Delta U}{U_{dm}} \cdot 100\% = \frac{3,6}{380} \cdot 100\% \approx 0,94\%$$

**b) Kiểm tra tổn thất điện áp từ tủ động lực DB2 đến thiết bị xa nhất của nhánh 3:**

❖ **Nhánh 3 : 10A, 10A, 12A**

Khoảng cách từ tủ động lực nhóm 2 đến thiết bị 10A là xa nhất :  $l = 33\text{m}$ .

Với cáp đồng hạ áp CVV 3x22, dòng điện cho phép là 82A, đường kính lõi là:

$d = 6,0\text{mm}$ ,  $\rho_{cu} = 22.5(\Omega \cdot \text{mm}^2 / \text{Km})$ ,  $x_0 = 0,08\Omega / \text{Km}$ . Ta tính được:

✚ Tiết diện dây :  $S = \frac{\pi \cdot d^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 6,0^2}{4} = 28,26\text{mm}^2$

✚ Điện trở và điện kháng của đường dây :

$$R_{D23} = \rho_{Cu} \cdot \frac{l}{S} = 22,5 \frac{33 \cdot 10^{-3}}{28,26} \approx 26,27 \cdot 10^{-3}\Omega = 26,27\text{m}\Omega$$

$$X_{D23} = x_0 \cdot l = 0,08 \cdot 33 \cdot 10^{-3} \approx 2,64 \cdot 10^{-3}\Omega = 2,64\text{m}\Omega$$

Ta quy các tải của nhánh 3 về thành một tải để dễ dàng cho việc tính toán.

$$P_{tt23} = K_{dt} \cdot \sum_{j=1}^3 P_{2j} = 0,85(9+9+12) = 25,5\text{KW};$$

$$\cos \phi_{tt23} = \frac{2 \cdot 9 \cdot 0,73 + 12 \cdot 0,77}{2 \cdot 9 + 12} = 0,746$$

$$\Rightarrow Q_{tt23} = P_{tt23} \cdot \tan \phi_{tt23} = 25,5 \cdot 0,88 = 22,44\text{KVAR}$$

✚ Tổng thất điện áp :

$$\Delta U = \frac{P_{tt24} \cdot R + Q_{tt24} \cdot X}{U_{dm}} = \frac{25,5 \cdot 26,27 + 22,44 \cdot 2,64}{380} \approx 1,9V$$

$$\Delta U \% = \frac{\Delta U}{U_{dm}} \cdot 100\% = \frac{1,9}{380} \cdot 100\% \approx 0,5\%$$

Tổng tổn thất điện áp từ máy biến áp đến nhánh có chiều dài xa nhất là:

$$\Delta U \% = 0,45\% + 0,94\% + 0,5\% = 1,89\%$$

Từ kết quả trên, ta thấy  $\Delta U \% < 5\%$  nên thỏa điều kiện cho phép. Vậy dây dẫn đã chọn là phù hợp.

(Ta làm tương tự như trên)

nhóm	nhánh	Ptt	Cos $\varphi_{tb}$	L(m)	$\Delta U\%$	Ghi chú
1	1	17,85	0,83	60	1,63	TDK
	2	28,26	0,76	58	1,37	TDK
	3	20,4	0,75	90	2	TDK
2	1	24,224	0,79	71	1,51	TDK
	2	27,2	0,8	71	1,71	TDK
	3	25,5	0,746	84	1,89	TDK

## II. CHON THIẾT BỊ BẢO VỆ

- CB (Circuit Breaker) : là một khí cụ đóng hay cắt mạch bằng phương pháp không tự động nhưng có khả năng cắt mạch tự động khi các tiếp điểm của nó có dòng điện lớn hơn mức chỉnh đặt trước đi qua.

**Dựa theo cấu tạo của vỏ bên ngoài, ta có các loại sau :**

- MCB (Miniature Circuit Breaker): thường gọi là CB tép hay CB một pha.
- MCCB (Molded Case Circuit Breaker): là CB ba pha chung một vỏ (không phải ba CB một pha ghép lại)
- ELCB (Earth Leakage Circuit Breaker): đây là loại CB ngoài các chức năng đóng cắt và bảo vệ như các CB thông dụng mà nó còn kèm theo chức năng chống dòng rò bảo vệ an toàn cho người khi thiết bị điện bị rò điện.

❖ **CB có các chức năng như sau :**

- Bảo vệ quá tải.
- Bảo vệ ngắn mạch.
- Bảo vệ thấp áp (sử dụng kèm cuộn dây bảo vệ thấp áp)
- Đóng cắt và cách ly

❖ **Điều kiện lựa chọn CB cho phân xưởng:**

- Điện áp vận hành định mức:  $U_{dmCB} \geq U_{đmmang}$ .
- Điện áp cách điện định mức
- Điện áp xung định mức.
- Điện áp kiểm tra trong một phút.
- Dòng điện định mức:  $I_Z \geq I_{Vmax}$
- Khả năng cắt dòng ngắn mạch:  $I_{cu} \geq I_{Nmax}$



- Dãy điều chỉnh dòng điện định mức.
- $f = 50 \div 60$  (Hz)
- Số cực: 1,2,3,4 cực

Thông thường khi chọn CB cho mạng hạ áp ta cần chú ý đến điều kiện chính sau:

- Dòng cắt ngắn mạch:  $I_{cu} \geq I_{Nmax}$
- Dòng điện định mức:  $I_z \geq I_{lvmax}$
- Điện áp định mức:  $U_{dmCB} \geq U_{dm}$ .

**1) Chọn MCCB tổng cho tủ phân phối chính :**

Dựa vào điều kiện lựa chọn CB như trên ta có:

Vậy dựa vào kết quả tính toán và điều kiện lựa chọn CB ta quyết định chọn MCCB và ELCB tổng của hãng Mitsubishi :

$I_{lvmax}$ (A)	MCCB(Misubishi)		
	$I_z$ (A)	Số hiệu	Số cực
<b>187,85</b>	<b>200</b>	<b>NF250-CW</b>	<b>3</b>

**2) Chọn MCCB cho các tủ động lực :**

Từ kết quả tính toán như trên ta chọn MCCB của **nhóm 1** và **nhóm 2**

NHÓM	$I_{lvmaxj}$ (A)	MCCB(Misubishi)		
		$I_z$ (A)	Số hiệu	Số cực
<b>1</b>	<b>98.75</b>	<b>100</b>	<b>NF125-CW</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>123,3</b>	<b>125</b>	<b>NF150-CW</b>	<b>3</b>

**3) Chọn MCCB bảo vệ cho nhánh các động cơ**

a) Đối với các nhánh trong nhóm 1 ta có:

NHÁNH	$I_{lvmaxj}$ (A)	MCCB(Misubishi)		
		$I_z$ (A)	Số hiệu	Số cực
<b>1</b>	<b>32,55</b>	<b>40</b>	<b>NF63-CW</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>55,25</b>	<b>63</b>	<b>NF63-CW</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>41,225</b>	<b>50</b>	<b>NF63-CW</b>	<b>3</b>

b) Đối với các nhánh trong nhóm 2 ta có:

NHÁNH	I <sub>lvmaxj</sub> (A)	MCCB(Misubishi)		
		I <sub>z</sub> (A)	Số hiệu	Số cực
1	<b>46,495</b>	<b>50</b>	<b>NF63-CW</b>	<b>3</b>
2	<b>51,8</b>	<b>63</b>	<b>NF63-CW</b>	<b>3</b>
3	<b>51,969</b>	<b>63</b>	<b>NF63-CW</b>	<b>3</b>

4) Chọn CB cho các phụ tải của 2 nhóm

công thức tính I<sub>lv</sub> của từng phụ tải :

$$I_{lv} = \frac{P_{dm}}{\sqrt{3}U_{dm} \cos \varphi}$$

(Tất cả các CB được chọn là CB có 3 cực và điện áp định mức của CB là 400V)

STT	ký hiệu	P <sub>dm</sub> (kw)	Cos □	U <sub>dm</sub> (kv)	I <sub>lv</sub> (A)	CB nhóm (hãng Mitsubishi)	
						I <sub>z</sub> (A)	Số hiệu
1	1	3	0,8	0,38	<b>5,7</b>	<b>6</b>	BH-D6(IEC 60898)
2	2	4	0,85	0,38	<b>7,1</b>	<b>10</b>	BH-D6(IEC 60898)
3	3	8	0,7	0,38	<b>17,36</b>	<b>20</b>	BH-D6(IEC 60898)
4	4	6	0,86	0,38	<b>10,6</b>	<b>13</b>	BH-D6(IEC 60898)
5	5	5	0,75	0,38	<b>10,1</b>	<b>13</b>	BH-D6(IEC 60898)
6	6	2.5	0,82	0,38	<b>4,63</b>	<b>6</b>	BH-D6(IEC 60898)
7	7	4.5	0,72	0,38	<b>9,46</b>	<b>10</b>	BH-D6(IEC 60898)
8	8	8.5	0,76	0,38	<b>17</b>	<b>20</b>	BH-D6(IEC 60898)
9	9	10	0,78	0,38	<b>19,5</b>	<b>20</b>	BH-D6(IEC 60898)
10	10	9	0,73	0,38	<b>19,2</b>	<b>20</b>	BH-D6(IEC 60898)
11	11	3.5	0,83	0,38	<b>6,4</b>	<b>10</b>	BH-D6(IEC 60898)
12	12	12	0,77	0,38	<b>23,6</b>	<b>25</b>	BH-D6(IEC 60898)

## TÍNH TOÁN CHIẾU SÁNG

### I. YÊU CẦU THIẾT KẾ CHIẾU SÁNG

Để đạt được những yêu cầu chiếu sáng đặt ra thì khi thiết kế chiếu sáng cần chú ý:

- ❖ Độ rọi trên toàn mặt phẳng làm việc phải đạt giá trị tối thiểu theo yêu cầu.
- ❖ Ánh sáng phải phù hợp vào tính chất của công việc, thông thường chọn nguồn sáng giống ánh sáng ban ngày.
- ❖ Tạo được tính tiện nghi cần thiết :
  - Tính thẩm mỹ.
  - Không gây chói do các tia sáng chiếu trực tiếp từ đèn tới mắt.
  - Không gây chói do các tia phản xạ từ các vật xung quanh.
  - Không có bóng tối trên mặt bằng làm việc.
  - Phải tạo được độ rọi tương đối đồng đều để khi quan sát nơi này sang nơi khác mắt không phải điều tiết quá nhiều (độ chênh lệch tối đa không quá 20%).
  - Phải có hệ thống điều khiển từ xa và tự động hoá.
  - Tiết kiệm năng lượng và giá cả hợp lý.

### II. TRÌNH TỰ THIẾT KẾ CHIẾU SÁNG

Vì đây là phân xưởng sản xuất nên đòi hỏi phải đảm bảo độ chính xác cao, màu sắc giống ánh sáng ban ngày.

#### 1) Kích thước phân xưởng :

- Chiều dài:  $a = 54\text{m}$
- Chiều rộng:  $b = 18\text{m}$
- Diện tích:  $S = 972\text{m}^2$
- Chiều cao:  $h = 7\text{m}$ .

#### 2) Hệ số phản xạ :

- Hệ số phản xạ của trần:  $\rho_{tr} = 50\%$
- Hệ số phản xạ của tường:  $\rho_t = 30\%$
- Hệ số phản xạ của sàn:  $\rho_s = 10\%$

#### 3) Chọn bộ đèn :

• Vì phân xưởng có trần cao  $h = 7\text{m}$  nên để đủ ánh sáng ta chọn loại bộ đèn có kiểu chiếu sáng trực tiếp và chóa phản xạ tròn (Round Reflector).

- Chọn loại bóng đèn **HID-Metal Halide** với:

- ✓ Công suất  $P_d = 250\text{W}$
- ✓ Quang thông đèn  $\Phi_d = 20000\text{lm}$
- ✓ Chiều dài  $l = 163\text{mm}$
- ✓ Số bóng trong một bộ đèn: 1

- Quang thông và công suất của bộ đèn:

$$\Phi_{bd} = \Phi_d \cdot (\text{số bóng trong bộ đèn}) = 20000 \cdot 1 = 20000\text{lm}$$

$$P_{bd} = P_d \cdot (\text{số bóng trong bộ đèn}) = 250 \cdot 1 = 250\text{W}$$

#### 4) Chọn độ cao treo đèn $h_d$ (m)

Độ cao treo đèn  $h_d$  là khoảng cách từ đáy dưới đèn đến mặt phẳng làm việc.

$$h_d = h - D_d - h_{lv}$$

Trong đó:

$h$  : độ cao từ trần đến sàn

$D_d$  : Khoảng cách từ đèn đến trần

Ta chọn  $h_{lv} = 0,8m$  và do đèn treo sát trần nên  $D_d = 0$ . Suy ra  $h_d = 6,2m$

**5) Xác định hệ số sử dụng đèn CU**

Chỉ số phòng  $i$ :

$$i = \frac{a.b}{h_n.(a+b)} = \frac{54.18}{6,2.(54+18)} = \frac{972}{446,4} = 2,17$$

Căn cứ vào kiểu chiếu sáng của bộ đèn, các hệ số phản xạ của trần, tường, sàn và chỉ số phòng ta tra bảng “đặc tính phân bố cường độ sáng” để xác định hệ số sử dụng CU : CU = 0,9

**6) Xác định hệ số mất ánh sáng LLF:**

Phân xưởng được trang bị loại đèn HID (Metal Halide).

Môi trường làm việc của phân xưởng trung bình.

Chế độ bảo trì là 12 tháng.

Tra bảng “*Hệ số mất mát ánh sáng*” ta có: LLF= 0.61

**7) Chọn độ rọi theo tiêu chuẩn  $E_{min}(lux)$ :**

Đây là phân xưởng sản xuất chọn  $E_{min} = 200 lux$ .

**8) Xác định số bộ đèn:**

Tổng số bộ đèn cần thiết:


$$N_{bd} = \frac{E_{min}.S}{\Phi_{bd}.CU.LLF} = \frac{200.972}{20000.0,87.0,61} \approx 18$$


Ta chọn  $N_{bd} = 18$  bộ.

**9) Phân bố các bộ đèn:**

Phân xưởng với chiều dài **54m**, chiều rộng **18m**, chiều cao **7m** và các thiết bị được phân bố đều khắp phân xưởng nên ta bố trí đèn thành 3 dãy, mỗi dãy 6 bộ đèn.

**10) Kiểm tra độ đồng đều:**

 Khoảng cách giữa 2 dãy đèn với nhau :  $L_1 = 6m$

 Khoảng cách giữa 2 cột đèn với nhau :  $L_2 = 9m$

- ✚ Chiều cao treo đèn tính toán:  $h_d = 6,2\text{m}$
- ✚ Khoảng cách giữa dây đèn ngoài cùng với tường :  $D_{t1} = 3\text{m}$
- ✚ Khoảng cách giữa cột đèn ngoài cùng với tường :  $D_{t2} = 4,5\text{m}$

$$\alpha_1 = \frac{L_1}{h_d} = \frac{6}{6,2} = 0,96$$

$$\alpha_2 = \frac{L_2}{h_d} = \frac{9}{6,2} = 1,45$$

$$\beta_1 = \frac{D_{t1}}{L_1} = \frac{3}{6} = 0,5$$

$$\beta_2 = \frac{D_{t2}}{L_2} = \frac{4,5}{9} = 0,5$$

Với loại đèn HID, trần cao thì ta có:  $\begin{cases} \alpha = 0,8 \div 1,8 \\ \beta = 0,3 \div 0,5 \end{cases}$

Các tỷ số trên đều thỏa mãn điều kiện. Do đó phân bố đèn đạt được độ đồng đều.

**11) Vạch phương án đi dây:**

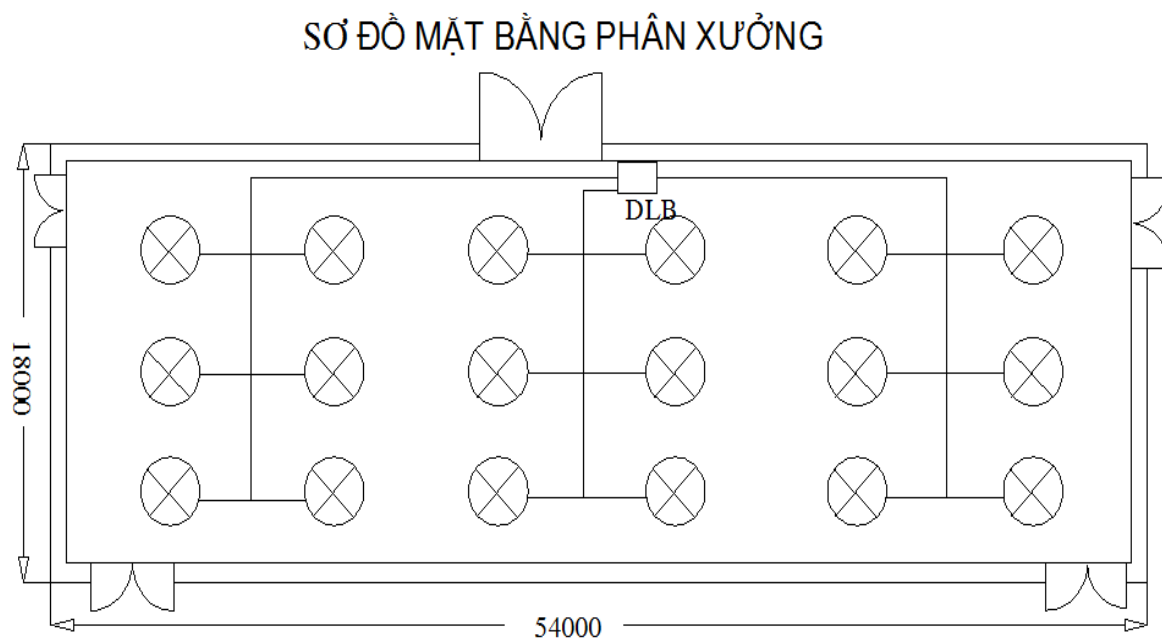
Ở đây ta cần chiếu sáng cho một phân xưởng có diện tích rộng. Do đó cũng phải đảm bảo các yêu cầu về chiếu sáng công nghiệp. Mạng chiếu sáng phân xưởng được thiết kế theo mạng riêng với đường dây riêng để tránh việc khởi động động cơ làm ảnh hưởng đến chất lượng chiếu sáng. Hệ thống chiếu sáng được cấp điện từ tủ chiếu sáng. Trong tủ chiếu sáng đặt một CB tổng 3 pha nhận điện từ tủ phân phối chính và 3CB nhánh 1 pha, mỗi CB nhánh điều khiển cấp điện cho một nhánh đèn.

Tủ chiếu sáng được đặt bên cạnh cửa ra vào của phân xưởng.

Cáp dẫn điện từ tủ phân phối chính đến tủ chiếu sáng được đi trên khay cáp, gắn trên tường.

Dây dẫn từ tủ chiếu sáng đến các dây đèn được đi dây trong ống nhựa cách điện và được gắn trên tường để cấp điện cho các bóng đèn.

Sơ đồ đi dây như hình vẽ:



**III. CHON DÂY DẪN VÀ THIẾT BỊ BẢO VỆ CHO HỆ THỐNG CHIẾU SÁNG:**

1) **Chon dây dẫn:**

a) **Chon dây dẫn từ tủ phân phối chính (MDB) đến tủ chiếu sáng (LDB):**

✚ Tổng công suất chiếu sáng của toàn phân xưởng:

$$P_{cs} = P_{b\ddot{a}n} \cdot N_{b\ddot{a}n} = 250 \cdot 18 = 4500W = 4,5KW$$

✚ Dòng làm việc cực đại:

$$I_{lvmax} = I_{cs} = \frac{P_{cs}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm} \cdot \cos\phi_{cs}} = \frac{4500}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,8} = 8,54A$$

Vì ta chọn đi dây trên máng cáp và trong một mạch cáp gồm 3 dây nên:

$$K_1 = 1$$

$$K_2 = 1$$

$$K_3 = 1 \text{ (bọc cách điện bằng PVC, } 30^\circ C)$$

$$\Rightarrow K = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 = 1 \cdot 1 \cdot 1 = 1$$

Phối hợp chọn dây dẫn với MCCB, ta chọn MCCB có dòng định mức  $I_z = 10 \text{ A}$ .  
Ta chỉnh dòng định mức của CB với hệ số hiệu chỉnh  $K_r = 0,9$  ta được:

$$I_{maxcs} = K_r \cdot I_z = 0,9 \cdot 10 = 9A$$

Suy ra: 
$$I_{cp} \geq \frac{I_{maxCS}}{K} = \frac{9}{1} = 9A$$

Chọn MCCB là loại **MCCB** mã hiệu **NF30-CS** của hãng Mitsubishi theo  $I_{dmCB} = 10A$ .  
Kết hợp với bảng tra dây dẫn của **CADIVI** ta chọn dòng định mức cho phép  $I_{cp} = 19A$ .  
Tra bảng ta chọn dây cáp **VC 1.0** một sợi cho 3 dây pha và 1 dây trung tính có thông số :

Tiết diện danh định (mm <sup>2</sup> )	Đường kính dây dẫn (mm)	Đường kính tổng	Trọng lượng gần đúng (Kg/100m)	Cường độ tối đa (Amp)
VC 1.0	1.2 x (7/0,45)	2,8 (3,0)	1,67	19

**b) Chọn dây dẫn từ tủ chiếu sáng đến từng nhánh đèn:**

Vì ta chọn đi dây trong ống và gắn trên tường nên tra bảng ta có:

$$K_1 = 1$$

$$K_2 = 1 \text{ (1 dây trong một hàng đơn, mã chữ cái là C)}$$

$$K_3 = 1 \text{ (bọc cách điện bằng PVC, } 30^\circ\text{C)}$$

$$\Rightarrow K = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 = 1.1.1 = 1$$

- Do có 3 nhánh đèn có cùng số bóng như nhau (mỗi nhánh 6 bóng) nên ta tính cho một nhánh, nhánh còn lại chọn tương tự.

🌈 Tổng công suất của nhánh gồm có 6 bóng :

$$P_d = 250 \cdot 6 = 1500\text{W}$$

$$\Rightarrow I_{lv \max CS} = \frac{P_d}{U_{dm} \cdot \cos \varphi_{cs}} = \frac{1500}{220 \cdot 0,8} = 8,5\text{A}$$

Phối hợp bảo vệ với CB ta chọn CB hai cực do hãng Mitsubishi sản xuất có dòng định mức 10A, điện áp định mức 230V. Hiệu chỉnh dòng định mức của CB với hệ số hiệu chỉnh  $K_r = 0,8$ . Ta được:  $I_{\max ld} = K_r \cdot I_Z = 0,8 \cdot 10 = 8\text{A}$ .

Suy ra : Chọn CB 2 cực có mã hiệu là BH-D6 có  $I_{dmCB} = 10\text{A}$

$$\Rightarrow I_{cp} \geq \frac{I_{\max ld}}{K} = \frac{8}{1} = 8\text{A}$$

Căn cứ vào kết quả tính toán ta chọn dây dẫn có thông số sau:

Chọn dây cáp mềm 2 sợi

Tiết diện danh định (mm <sup>2</sup> )	Đường kính dây dẫn (mm)	Đường kính tổng	Trọng lượng gần đúng (Kg/km)	Cường độ tối đa (Amp)
Vcm 2 x 1,00	2 x 32/0,20	3,0 x 6,0	3,45	10

**Phụ lục**

**1. Bảng tra dây dẫn do CADIVI sản xuất:**



**DÂY VÀ CÁP ĐIỆN LỰC CV**

Tiết diện danh định (mm <sup>2</sup> )	Số sợi / đ.kính sợi (Nxmm)	Đường kính dây dẫn (mm)	Đường kính tổng (mm)	Trọng lượng gần đúng (Kg/km)	Cường độ tối đa (Amp)
CV 11	7/1.4	4,20	6,80	132	75
CV 14	7/1.6	4,80	7,60	169	88
CV 16	7/1.7	5,10	8,10	192	95
CV 25	7/2,14	6,42	9,60	291	115
CV 35	7/2,52	7,56	11,00	395	140
CV 50	19/1,8	9,00	12,60	534	189
CV 70	19/2,14	10,70	14,50	739	215
CV 95	19/2,52	12,60	16,50	1008	260
CV 120	19/2,8	14,00	18,20	1235	324
CV 150	37/2,3	16,10	20,50	1598	384
CV 185	37/2,52	17,64	22,30	1908	405
CV 200	37/2,6	18,20	23,00	2034	443
CV 250	61/2,3	20,70	25,50	2579	518
CV 300	61/2,52	22,68	27,70	3080	570
CV 325	61/2,6	23,40	28,60	3282	596
CV 400	61/2,9	26,10	31,50	4041	660

<b>DÂY CÁP ĐIỆN LỰC CVV 2, 3, 4 RUỘT</b>					
<b>Tiết diện danh định (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>Số sợi / đ.kính sợi (Nxmm)</b>	<b>Đường kính dây dẫn (mm)</b>	<b>Đường kính tổng (mm)</b>	<b>Trọng lượng gần đúng (Kg/km)</b>	<b>Cường độ tối đa (Ampe)</b>
2x2	7/0,6	1,80	3,4	105	24
2x3,5	7/0,8	2,40	4,0	115	34
2x5,5	7/1,0	3,00	5,0	134	44
2x8	7/1,2	3,60	6,0	155	55
2x11	7/1,4	4,20	6,8	171	66
2x22	7/2,0	6,00	9,2	218	102
2x38	7/2,6	7,80	11,4	264	141
2x50	19/1,8	9,00	12,6	290	164
<b>3x2</b>	<b>7/0,6</b>	<b>1,80</b>	<b>3,4</b>	<b>110</b>	<b>20</b>
<b>3x3,5</b>	<b>7/0,8</b>	<b>2,40</b>	<b>4,2</b>	<b>122</b>	<b>27</b>
<b>3x5,5</b>	<b>7/1,0</b>	<b>3,00</b>	<b>5,0</b>	<b>145</b>	<b>35</b>
<b>3x8</b>	<b>7/1,2</b>	<b>3,60</b>	<b>6,0</b>	<b>155</b>	<b>44</b>
<b>3x14</b>	<b>7/1,6</b>	<b>4,80</b>	<b>7,6</b>	<b>201</b>	<b>62</b>
<b>3x22</b>	<b>7/2,0</b>	<b>6,00</b>	<b>9,2</b>	<b>234</b>	<b>82</b>
<b>3x38</b>	<b>7/2,6</b>	<b>7,80</b>	<b>11,4</b>	<b>285</b>	<b>113</b>
<b>3x50</b>	<b>19/1,8</b>	<b>9,00</b>	<b>13,6</b>	<b>312</b>	<b>132</b>
4x2	7/0,6	1,80	3,4	116,1	18,5
4x2,5	7/0,67	2,10	3,6	121,2	21
4x4	7/1,0,85	2,55	4,35	140	28

4x6	7/1,04	3,12	5,32	163,4	36
4x8	7/1,20	3,60	6,0	180	43
4x11	7/1,40	4,20	6,8	201,2	55
4x22	7/2,00	6,00	9,2	258,1	80
4x38	7/2,60	7,80	11,4	325,2	114
4x50	19/1,8	9,00	12,6	346,2	130

<b>DÂY ĐÔI MỀM</b>				
<b>Tiết diện danh định (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>Số sợi / đường kính sợi (Nxmm)</b>	<b>Đường kính tổng (mm)</b>	<b>Trọng lượng gần đúng (Kg/km)</b>	<b>Cường độ tối đa (Amp)</b>
VCm 2 x 0,50	2 x 16/0,20	2,6 x 5,2	2,24	5
VCm 2 x 0,75	2 x 24/0,20	2,8 x 5,6	2,89	7
VCm 2 x 1,00	2 x 32/0,20	3,0 x 6,0	3,45	10
VCm 2 x 1,25	2 x 40/0,20	3,1 x 6,2	3,99	12
VCm 2 x 1,50	2 x 30/0,20	3,2 x 6,4	4,55	14
VCm 2 x 2,50	2 x 50/0,20	3,7 x 7,4	5,59	18

<b>DÂY ĐƠN 1 SỢI (NHIỀU SỢI)</b>				
<b>Tiết diện danh định (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>Đường kính dây dẫn (mm)</b>	<b>Đường kính tổng</b>	<b>Trọng lượng gần đúng (Kg/km)</b>	<b>Cường độ tối đa (Amp)</b>
VC 1.0	1.2 x	2,8 (3,0)	1,67	19

	(7/0,45)			
VC 1.5	1.4 x (7/0,53)	3,0 (3,2)	2,09	23
VC 2.0	1.6 x (7/0,60)	3,2 (3,4)	2,58	27
VC 3.0	2.0 x (7/0,75)	3,6 (3,9)	3,72	35
VC 5.0	2.6 x (7/1,00)	4,6 (5,0)	6,21	48
VC 7.0	3.0 x (7/1,13)	5,0 (5,4)	7,94	57