

## LỜI NÓI ĐẦU

Điện năng đóng một vai trò hết sức quan trọng trong đời sống, công nghiệp, trong công cuộc xây dựng đất nước. Yêu cầu về sử dụng điện và thiết bị điện ngày càng tăng trong khi đất nước ta đang phải đối mặt với tình trạng thiếu điện năng. Thì việc thiết kế cung cấp điện để xây dựng một hệ thống cung cấp điện nhằm phục vụ sản xuất và sinh hoạt cho một khu vực là công việc đầu tiên, bảo đảm cung cấp điện ổn định.

Đồ án cung cấp điện là sự củng cố về kiến thức một cách toàn diện. Giúp cho sinh viên ngành điện khi ra trường có kỹ năng tốt để công tác tại các nhà máy, xí nghiệp công nghiệp. Đặt nền móng kiến thức khi ra trường và công tác.

Sau 4 năm học tập tại trường để hoàn thành khoá học, với sự nỗ lực của bản thân em đã được giao làm đồ án tốt nghiệp. Với đề tài được duyệt là **“Thiết kế hệ thống cung cấp điện cho công ty cổ phần Gốm Đất Việt”**,

Nội dung của đồ án bao gồm 5 chương :

Chương 1: Giới thiệu công ty cổ phần Gốm Đất Việt.

Chương 2: Các phương pháp xác định phụ tải tính toán.

Chương 3: Thiết kế mạng cao áp cho công ty

Chương 4 : Thiết kế mạng hạ áp cho phân xưởng sấy nung

Chương 5 : Tính toán bù công suất cho công ty

## **CHƯƠNG 1.**

# **GIỚI THIỆU CHUNG VỀ CÔNG TY CỔ PHẦN GÓM ĐẤT VIỆT ĐÔNG TRIỀU - QUẢNG NINH**

### **1.1 GIỚI THIỆU CHUNG VỀ CÔNG TY**

Công ty Cổ Phần Gốm Đất Việt được thành lập 20-5-2008 nằm trên địa bàn huyện Đông Triều, tỉnh Quảng Ninh. Là một trong những công ty có quy mô lớn nhất huyện Đông Triều, tuy mới được thành lập và vừa đi vào sản xuất nhưng công ty có đội ngũ cán bộ, công nhân viên giàu kinh nghiệm, có trình độ chuyên môn cao bên cạnh đó là dây truyền sản xuất hiện đại và khép kín. Hiện nay, công ty đã đạt được những thành quả nhất định như xây dựng được thương hiệu Gốm Đất Việt trên thị trường, sản phẩm đạt chất lượng tốt... để đạt được những thành công ban đầu đó là sự cố gắng hết mình trong công việc của ban lãnh đạo và cán bộ công nhân viên toàn công ty.

Gốm Đất Việt là công ty sản xuất gạch ngói chất lượng cao hàng đầu Việt Nam. Sản phẩm gạch xây tường và ngói lợp cao cấp được sản xuất tại Công ty cổ phần Gạch ngói ốp lát Đông Triều, sản phẩm gạch ốp lát Cotto cao cấp được sản xuất tại Công ty cổ phần Gốm Đất Việt.

Sản phẩm Gốm Đất Việt được sản xuất bằng nguồn đất sét nổi tiếng của tỉnh Quảng Ninh, trên dây chuyền thiết bị hiện đại, công nghệ tiên tiến của Châu Âu và đội ngũ cán bộ công nhân viên có nhiều năm kinh nghiệm trong lĩnh vực sản xuất gốm xây dựng. Sản phẩm của Công ty có uy tín trên thị trường với hệ thống phân phối bao trùm khắp cả nước và một số nước trong khu vực, giúp cho Quý khách hàng chọn lựa những sản phẩm phù hợp cho từng loại công trình và đem đến sự hài lòng nhất cho người dùng khi sử dụng Gốm Đất Việt.

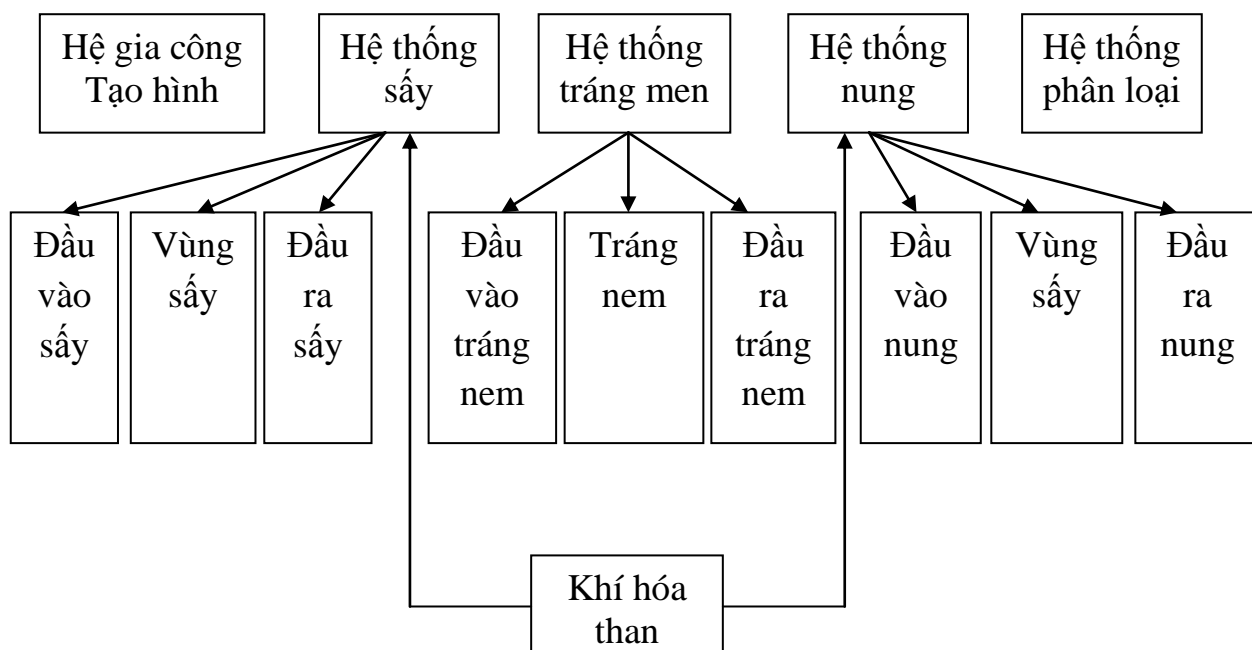
Hiện nay công ty Cổ Phần Gốm Đất Việt đang cho ra đời nhiều sản phẩm đất sét nung với những kích thước khác nhau:

- Gạch ốp lát chống thấm 300 x 300 x 12 mm
- Gạch ốp lát chống thấm 400 x 400 x 14 mm
- Gạch ốp lát chống thấm 500x 500 x 14 mm
- Gạch ốp lát chống thấm 600x 600 x 14 mm

## 1.2. QUY TRÌNH SẢN XUẤT CỦA CÔNG TY

Công ty cổ phần Gốm Đất Việt có tổng diện tích nhà xưởng là 4500 m<sup>2</sup>, bao gồm 4 phân xưởng lớn được xây dựng theo một quy trình công nghiệp có vị trí nhà xưởng khá gần nhau và thuận tiện.

Đứng về mặt cung cấp điện thì việc thiết kế cấp điện phải đảm bảo sự gia tăng phụ tải trong tương lai và đáp ứng theo chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật, phải đề ra phương pháp cấp điện sao cho không gây quá tải cho mạng điện sau thời gian dự kiến và cũng không để quá dư thừa dung lượng mà sau nhiều năm xí nghiệp vẫn không khai thác hết dung lượng công suất dự trữ dẫn đến lãng phí, không tối ưu về mặt kinh tế.

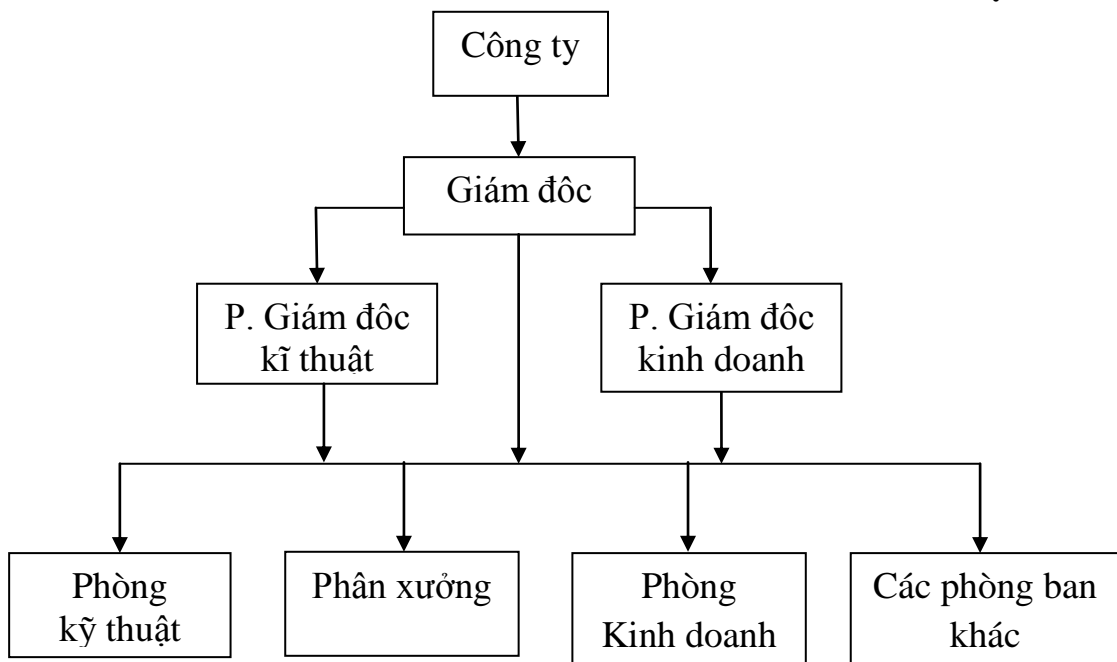


*Hình 1-1: Quy trình công nghệ sản xuất công ty cổ phần Gốm Đất Việt*

Đất được nghiền nhỏ thành bột đưa vào hệ tạo hình, ở đây nhờ máy đùn và máy cắt gạch hình dạng viên gạch được hình thành. Sau đó gạch được băng tải đưa đến hệ thống sấy, khi sấy xong gạch chuyển đến hệ thống tráng men và hệ thống nung nhờ các băng tải gạch di chuyển trong lò sấy và lò nung nhờ các con lăn (trong vùng nung cao các con lăn được làm bằng sứ), gạch từ lò sấy ra được băng tải chuyển đến khâu phân loại, trong khi di chuyển trên băng tải gạch sẽ được làm nguội và phun lớp chống thấm. Khâu phân loại được công nhân thực hiện thủ công để chọn gạch A1, A2, A3, nếu gạch không đủ tiêu chuẩn sẽ được đưa lại bãi đất để tái sản xuất. Khí hóa than có nhiệm vụ cung cấp nhiệt cho lò nung, một phần nhiệt thừa của lò nung sẽ quay ngược lại cấp cho lò sấy.

Theo quy trình trang bị điện và quy trình công nghệ sản xuất của xí nghiệp công nghiệp thì việc ngừng cung cấp điện sẽ ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm, gây thiệt hại kinh tế. Do vậy phụ tải xí nghiệp được xếp vào phụ tải loại hai. Để quy trình sản xuất của xí nghiệp đảm bảo vận hành tốt thì phải bảo đảm chất lượng điện năng và độ tin cậy cung cấp điện cho toàn xí nghiệp, cho các phân xưởng trong xí nghiệp.

#### 1.4. CƠ CẤU TỔ CHỨC CÔNG TY CỔ PHẦN GỐM ĐẤT VIỆT

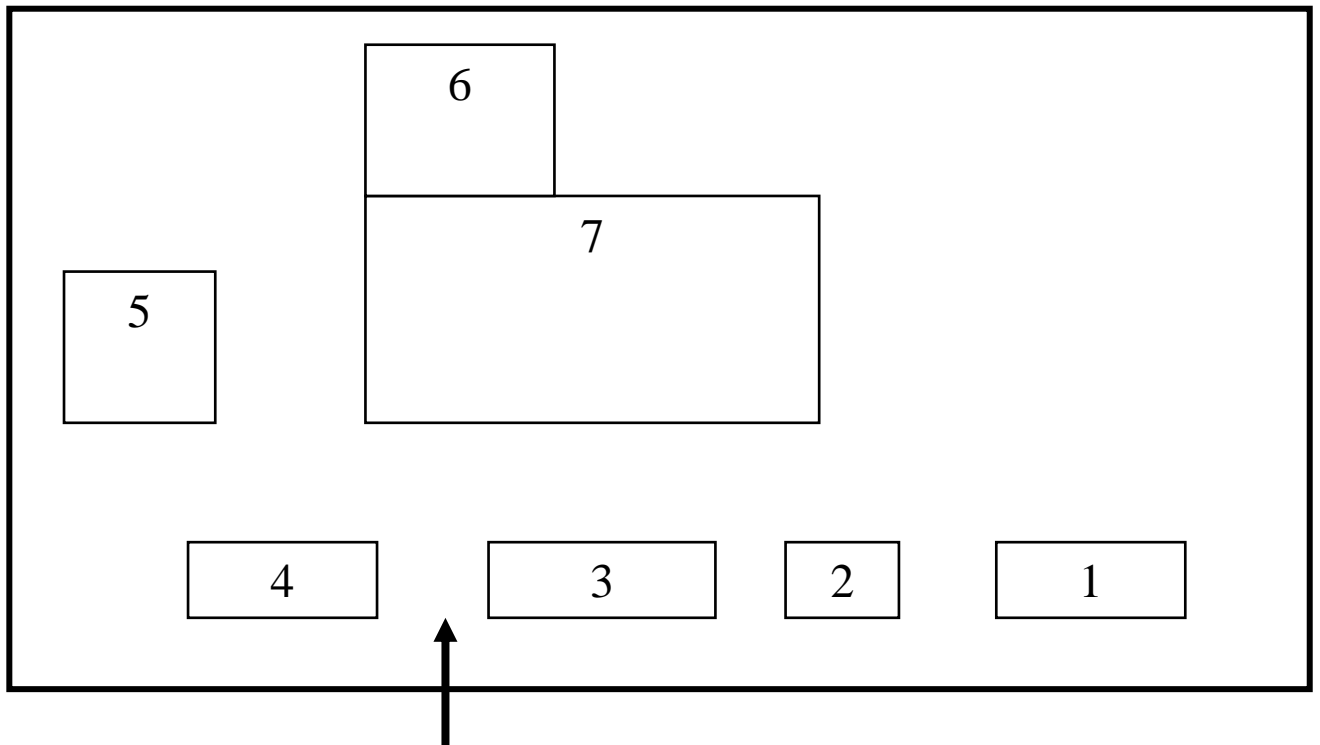


**Hình 1-2:** Cơ cấu tổ chức của công ty

## 1.5. GIỚI THIỆU VỀ PHỤ TẢI CỦA TOÀN CÔNG TY GÓM ĐẤT VIỆT

Nguồn điện là trạm biến áp trung gian điện áp 22 kV, cách xa công ty 7 km.

Thời gian sử dụng công suất cực đại  $T_{\max} = 6300\text{h}$ .



Tỉ lệ : 1:10000

*Hình 1- 3 Mặt bằng công ty cổ phần Gốm Đất Việt*

- 1: Văn phòng công ty
- 2: Khu nhà ăn
- 3: Khu tập thể
- 4: Phân xưởng cơ điện
- 5: Phân xưởng khí hóa than
- 6: Phân xưởng gia công tạo hình
- 7: Phân xưởng sấy nung

**Bảng 1.1** Danh sách phân xưởng và công suất đặt

<b>STT</b>	<b>Tên phân xưởng</b>	<b>Diện tích (<math>m^2</math>)</b>	<b>Công suất đặt (<math>kW</math>)</b>
1	Văn phòng công ty	250	150
2	Khu nhà ăn	150	45
3	Khu nhà tập thể	300	150
4	Phân xưởng cơ điện	250	74,5
5	Phân xưởng khí hóa than	400	374,7
6	Phân xưởng gia công tạo hình	500	366,63
7	Phân xưởng sấy nung	1800	

**Bảng 1.2** Bảng thống kê phụ tải các phân xưởng

<b>STT</b>	<b>Tên máy</b>	<b>Số lượng</b>	<b>Công suất (<math>kW</math>)</b>	<b>Tổng công suất (<math>kW</math>)</b>
<i>Phân xưởng gia công tạo hình</i>				
1	Động cơ cấp liệu lác M1	1	2,2	2,2
2	Động cơ băng tải M2,M4,M6	3	0,55	1,65
3	Động cơ rung M3, M5	2	1,1	2,2
4	Động cơ băng tải M7	1	2,5	2,5
5	Động cơ băng tải M8, M9	3	2	6
6	Động cơ búa nghiền	2	90	180
7	Động cơ rung	4	0,22	0,88
9	Động cơ gầu nâng M13, M27	1	5,5	11
10	Động cơ băng tải dao gạt M29	1	3	3
11	Động cơ băng tải M26	1	1,5	1,5
12	Động cơ cấp liệu tay chèo M3, M6,	4	1,5	6

	M9, M12			
13	Động cơ băng tải M13	1	3	3
14	Động cơ băng tải M1,2,3	3	1,5	4,5
15	Động cơ máy đùn M5	1	75	75
16	Quạt gió máy đùn	2	0,2	0,4
17	Động cơ bơm chân không	1	5,5	5,5
18	Động cơ máy trộn	2	30	30
19	Động cơ bơm dầu mỡ	1	0,55	0,55
20	Động cơ rung phễu cấp liệu máy trộn	1	0,75	0,75
<i>Phân xưởng khí hóa than</i>				
1	Động cơ quạt tăng áp	2	90	180
2	Động cơ quạt gió đáy lò	2	30	60
3	Động cơ mâm thải xỉ	1	5,5	5,5
4	Động cơ bơm nước mềm	2	4	8
5	Động cơ bơm tuần hoàn	3	15	45
6	Động cơ bơm tuần hoàn	4	18,5	74
7	Động cơ dầu thủy lực	1	2,2	2,2
<i>Phân xưởng cơ điện</i>				
1	Máy nén khí	4	1,5	6
2	Máy phay	1	5,5	5,5
3	Máy tiện	1	5,5	5,5
4	Máy mài 2 đĩa	1	2,5	2,5
5	Máy khoan bàn	2	1,5	3
6	Bơm nước	1	22	22
7	Bơm nước	1	30	30
<i>Phân xưởng sấy nung</i>				
1	Động cơ đầu vào sấy	8	0,75	6

2	Động cơ con lăn giàn nâng hạ	1	0,37	0,37
3	Động cơ con lăn nấp tải tầng 1,2,3,4	4	0,37	1,48
4	Động cơ giàn nâng hạ	1	1,5	1,5
5	Động cơ con lăn lò sấy	52	0,4	20,8
6	Động cơ quạt hút	13	7,5	97,5
7	Động cơ quạt tuần hoàn	26	15	390
8	Động cơ quạt gió bếp đốt	13	0,35	4,55
9	Động cơ đầu ra sấy	8	0,75	6
10	Động cơ con lăn giàn nâng hạ	1	0,37	0,37
11	Động cơ con lăn đỡ tải tầng 1,2	2	0,37	0,74
12	Động cơ con lăn đỡ tải tầng 3	1	0,55	11
13	Động cơ con lăn đỡ tải tầng 4	1	0,76	0,76
14	Động cơ vào tráng men 2	1	0,37	0,37
15	Động cơ vào tráng men 1	1	1,1	1,1
16	Động cơ giàn nâng hạ	1	1,5	1,5
17	Động cơ nâng hạ Barie tầng 1,2,3	3	0,25	0,75
18	Động cơ nâng hạ Barie tầng 4	1	1,5	1,5
19	Động cơ thanh lăn vào nung	10	0,37	3,7
20	Động cơ dây đai nâng hạ nhận SP	1	1,1	1,1
21	Động cơ nâng hạ giàn bùn đơn	1	4,8	4,8
22	Động cơ thanh lăn giàn bùn	10	0,37	3,7
23	Động cơ nâng hạ giàn bù	4	4	16
24	Quạt trao đổi nhiệt	1	45	45
25	Quạt làm lạnh nhanh	1	30	30
26	Quạt hút làm lạnh	1	30	30
27	Quạt khí đốt	1	45	45
28	Quạt khí đốt	1	30	30



29	Quạt hút lò sấy	1	7,5	7,5
30	Quạt hút khí đốt lò sấy	1	5,5	5,5
31	Quạt ống khói	1	60	60
32	Động cơ thanh lăn trong lò	31	0,75	23,25
33	Động cơ quạt làm mát SP đầu ra nung	39	0,55	21,45
34	Động cơ dây đai	7	0,75	5,25
35	Động cơ dây đai	7	0,55	3,85
36	Động cơ Đ/c chổi quét	1	0,25	0,25
37	Động cơ quạt	1	0,75	0,75
38	Động cơ con lăn ra nung	7	0,37	2,59

## CHƯƠNG 2.

# CÁC PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN

### 2.1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Phụ tải điện là số liệu đầu tiên và quan trọng nhất để tính toán thiết kế hệ thống cung cấp điện. Xác định phụ tải điện quá lớn so với thực tế sẽ dẫn đến chọn thiết bị điện quá lớn làm tăng vốn đầu tư. Xác định phụ tải điện quá nhỏ sẽ bị quá tải gây cháy nổ hư hại công trình, làm mất điện. Xác định chính xác phụ tải điện là việc làm khó, phụ tải cần xác định trong giai đoạn tính toán thiết kế hệ thống cung cấp điện gọi là phụ tải tính toán.

Có nhiều phương pháp xác định phụ tải điện. Cần căn cứ vào lượng thông tin thu nhận được qua từng giai đoạn thiết kế để lựa chọn phương pháp thích hợp. Càng có nhiều thông tin về đối tượng sử dụng càng lựa chọn các phương pháp chính xác.

#### 2.1.1. Các phương pháp xác định phụ tải tính toán ( PTTT )

❖ *Phương pháp xác định PTTT theo  $k_{nc}$  và  $P_d$ :*

Theo phương pháp này có:

$$P_{tt} = k_{nc} \cdot \sum_1^n P_{đi} \quad (2.1)$$

$$Q_{tt} = P_{tt} \cdot \text{tg}\varphi \quad (2.2)$$

Trong đó:

-  $k_{nc}$ : Là hệ số nhu cầu của thiết bị hoặc của nhóm thiết bị được tra trong sổ tay kỹ thuật.

-  $\text{tg}\varphi$ : Suy ra từ  $\cos\varphi$  của các thiết bị. Nếu  $\cos\varphi$  của các thiết bị trong nhóm không giống nhau cho phép dùng  $\cos\varphi$  trung bình để tính toán:

$$\cos\varphi = \frac{P_1 \cos\varphi_1 + P_2 \cos\varphi_2 + \dots + P_n \cos\varphi_n}{P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n} \quad (2.2)$$

Phụ tải chiếu sáng được tính theo công suất chiếu sáng trên một đơn vị diện tích:

$$P_{cs} = P_0 \cdot F \quad (2.3)$$

Trong đó:

$P_0$ : suất chiếu sáng trên một đơn vị diện tích (  $W/m^2$  ).

F: diện tích cần được chiếu sáng (  $m^2$  ).

Cần phải cân nhắc xem sử dụng loại bóng đèn nào thích hợp. Nếu sử dụng bóng đèn sợi đốt thì  $\cos\varphi = 1$  và  $Q_{cs} = 0$ . Nếu dùng đèn tuyp thì  $\cos\varphi = 0,6 \div 0,8$ .

Khi đó:

$$Q_{cs} = P_{cs} \cdot \text{tg}\varphi \quad (2.4)$$

Từ đây ta dễ dàng tính được phụ tải tính toán toàn phần của mỗi phân xưởng :

$$S_{tt} = \sqrt{(P_{tt} + P_{cs})^2 + (Q_{tt} + Q_{cs})^2} \quad (2.5)$$

Cuối cùng phụ tải tính toán xí nghiệp được xác định:

$$P_{ttxn} = k_{dt} \cdot \sum_1^n P_{ttxn} = k_{dt} \cdot \sum_1^n (P_{tti} + P_{csi}) \quad (2.6)$$

$$Q_{ttxn} = k_{dt} \cdot \sum_1^n Q_{ttxn} = k_{dt} \cdot \sum_1^n (Q_{tti} + Q_{csi}) \quad (2.7)$$

$$S_{ttxn} = \sqrt{P_{ttxn}^2 + Q_{ttxn}^2} \quad (2.8)$$

$$\cos\varphi_{xn} = \frac{P_{ttxn}}{S_{ttxn}} \quad (2.9)$$

$k_{dt}$  – hệ số đồng thời. Xét khả năng phụ tải các phân xưởng không đồng thời cực đại. Có thể lấy:

$$k_{dt} = 0,9 \div 0,95 \text{ khi số phân xưởng } n = 2 \div 4$$

$$k_{dt} = 0,8 \div 0,85 \text{ khi số phân xưởng } n = 5 \div 10$$

❖ Phương pháp xác định PTTT theo  $k_{max}$ ,  $P_{tb}$ :

Với một động cơ:  $P_{tt} = P_{dm}$

$$\text{Với nhóm động cơ } n \leq 3: P_{tt} = \sum_1^n P_{dmi} \quad (2.10)$$

Với  $n \geq 4$  phụ tải tính toán nhóm động cơ được xác định theo công thức:

$$P_{tt} = k_{max} \cdot k_{sd} \cdot \sum_1^n P_{dmi} \quad (2.11)$$

Trong đó:

- $k_{sd}$  là hệ số sử dụng của thiết bị hoặc của nhóm thiết bị.

- $k_{\max}$  là hệ số cực đại được tra trong sổ tay:  $k_{\max} = f(n_{\text{hq}}, k_{\text{sd}})$
- $n_{\text{hq}}$ : số thiết bị dùng điện hiệu quả, đó là số thiết bị có cùng công suất, cùng chế độ làm việc gây ra một hiệu quả phát nhiệt hoặc mức độ hủy hoại cách điện của thiết bị đúng như thực tế đã gây ra trong suốt quá trình làm việc.

❖ *Phương pháp xác định PTTT theo suất phụ tải trên một đơn vị diện tích sản xuất :*

$$P_{\text{tt}} = P_0 \cdot F \quad (2.12)$$

$P_0$ : suất phụ tải trên một đơn vị diện tích ( W/m<sup>2</sup> )

$F$ : diện tích bố trí nhóm hộ tiêu thụ ( m<sup>2</sup> )

❖ *Phương pháp xác định PTTT theo suất tiêu hao điện năng trên một đơn vị sản phẩm:*

$$P_{\text{tt}} = P_{\text{ca}} = \frac{M_{\text{ca}} \cdot W_0}{T_{\text{max}}} \quad (2.13)$$

Trong đó:

$M_{\text{ca}}$  – Số lượng sản phẩm sản xuất trong một ca.

$T_{\text{ca}}$  – Thời gian của ca phụ tải lớn nhất [ h ].

$W_0$  – Suất tiêu hao điện năng cho một đơn vị sản phẩm:

kWh/một đơn vị sản phẩm.

## **2.2 XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN CHO PHÂN XƯỞNG SẤY NUNG**

### **2.2.1 Phân loại và phân nhóm phụ tải trong phân xưởng sấy nung**

Hầu hết các thiết bị đều làm việc ở chế độ dài hạn, để phân loại phụ tải ta dựa theo nguyên tắc sau :

- Các thiết bị trong nhóm nên cùng chế độ làm việc.
- Các thiết bị trong nhóm nên gần nhau tránh chồng chéo dây dẫn.
- Công suất các thiết bị trong nhóm nên cân đối tránh quá chênh lệch giữa các nhóm.

- Số thiết bị trong nhóm nên có một giới hạn.

Căn cứ vào vị trí công suất các động cơ bố trí trên mặt bằng phân xưởng ta chia làm 4 nhóm thiết bị ( phụ tải ). Tra bảng cho phân xưởng làm việc theo dây chuyền ta có  $k_{sd} = 0,6$  và  $\cos\varphi = 0,7$  ta chia các nhóm như sau :

Nhóm 1 : 1,2,3,4,5,6,7,9,10

Nhóm 2 : 7,8,11,12,13,14,15,16,17,18

Nhóm 3 : 19,20,21,22,23,24,25,26,27

Nhóm 4 : 28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38

## 2.2.2 Xác định phụ tải động lực tính toán của phân xưởng

**Bảng 2.1** Phân nhóm phụ tải nhóm 1

stt	Tên thiết bị	Số lượng	Kí hiệu trên bản vẽ	$P_{dm} ( Kw )$		$I_{dm}$
				1 máy	Toàn bộ	
1	Động cơ đầu vào sậy	8	1	0,75	6	1,63
2	Động cơ con lăn giàn nâng hạ	1	2	0,37	0,37	0,8
3	Động cơ con lăn nấp tải tầng 1,2,3,4	4	3	0,37	1,48	0,8
4	Động cơ giàn nâng hạ	1	4	1,5	1,5	3,25
5	Động cơ con lăn lò sậy	52	5	0,4	20,8	0,86
6	Động cơ quạt hút	13	6	7,5	97,5	16,3
7	Động cơ quạt tuần hoàn	10	7	15	150	32,55
8	Động cơ đầu ra sậy	8	9	0,75	6	1,63
9	Động cơ con lăn giàn nâng hạ	1	10	0,37	0,37	0,8
10	Tổng				<b>284,02</b>	<b>58,62</b>

Áp dụng công thức ta có :  $n = 98$  ;  $n_1 = 23$

$$\Rightarrow n_* = \frac{n_1}{n} = \frac{23}{98} = 0,2$$

$$\Rightarrow P_* = \frac{P_1}{P_\Sigma} = \frac{247,5}{284,02} = 0,8$$

Tra bảng [ PL 1.5 – trang 255 – Tài liệu tham khảo 1 ] được  $n_{hq*} = 0,29$   
suy ra  $n_{hq} = 0,29.98 = 28,42$

Tra bảng [ PL I.6 – trang 256 – Tài liệu tham khảo 1 ] với  $k_{sd} = 0,6$  và  $n_{hq} = 30$  suy ra  $k_{max} = 1,13$

Áp dụng công thức ta có :

$$P_{tt} = k_{max}.k_{sd}.P_\Sigma = 1,13.0,6.284,02 = 192,56 \text{ ( kW )}$$

$$Q_{tt} = P_{tt}.tg\varphi = 192,56.1,02 = 196,41 \text{ ( kVAr )}$$

$$S_{tt} = \frac{P_{tt}}{\cos\varphi} = 275,1 \text{ ( kVA )}$$

$$I_{tt} = \frac{S_{tt}}{U\sqrt{3}} = \frac{280,6}{0,38.\sqrt{3}} = 417,94 \text{ ( A )}$$

**Bảng 2.2 Phân nhóm phụ tải nhóm 2**

stt	Tên thiết bị	Số lượng	Kí hiệu trên bản vẽ	$P_{dm} \text{ ( Kw )}$		$I_{dm}$
				1 máy	Toàn bộ	
1	Động cơ quạt tuần hoàn	16	7	15	240	32,55
2	Động cơ quạt gió bếp đốt	13	8	0,35	4,55	0,76
3	Động cơ con lăn đỡ tải tầng 1,2	2	11	0,37	0,74	0,8
4	Động cơ con lăn đỡ tải tầng 3	1	12	0,55	11	1,2
5	Động cơ con lăn đỡ tải tầng 4	1	13	0,76	0,76	1,65
6	Động cơ vào tráng men 2	1	14	0,37	0,37	0,8
7	Động cơ vào tráng men 1	1	15	1,1	1,1	2,4
8	Động cơ giàn nâng hạ	1	16	1,5	1,5	3,25
9	Động cơ nâng hạ Barie tầng 1,2,3	3	17	0,25	0,75	0,54
10	Động cơ nâng hạ Barie tầng 4	1	18	1,5	1,5	3,25
11	Tổng				<b>262,27</b>	<b>47,2</b>

Áp dụng công thức ta có :  $n = 38 ; n_1 = 16$

$$\Rightarrow n^* = \frac{n_1}{n} = \frac{16}{38} = 0,42$$

$$\Rightarrow P^* = \frac{P_1}{P_\Sigma} = \frac{240}{217,64} = 1,1$$

Tra bảng [ PL 1.5 – trang 255 – Tài liệu tham khảo 1 ] được  $n_{hq^*} = 0,38$   
suy ra  $n_{hq} = 0,38.38 = 14,44$

Tra bảng [ PL I.6 – trang 256 – Tài liệu tham khảo 1 ] với  $k_{sd} = 0,6$  và  $n_{hq} = 16$  suy ra  $k_{max} = 1,18$

Áp dụng công thức ta có :

$$P_{tt} = k_{max}.k_{sd}.P_\Sigma = 1,18.0,6.217,64 = 154,1 \text{ ( kW )}$$

$$Q_{tt} = P_{tt}.tg\varphi = 154,1.1,02 = 157,2 \text{ ( kVAr )}$$

$$S_{tt} = \frac{P_{tt}}{\cos\varphi} = 220,1 \text{ ( kVA )}$$

$$I_{tt} = \frac{S_{tt}}{U\sqrt{3}} = \frac{220,1}{0,38.\sqrt{3}} = 334,5 \text{ ( A )}$$

**Bảng 2.3 Phân nhóm phụ tải nhóm 3**

stt	Tên thiết bị	Số lượng	Kí hiệu trên bản vẽ	$P_{dm} \text{ ( Kw )}$		$I_{dm}$
				1 máy	Toàn bộ	
1	Động cơ thanh lăn vào nung	10	19	0,37	3,7	0,8
2	Động cơ dây đai nâng hạ	1	20	1,1	1,1	2,4
3	Động cơ nâng hạ giàn bùn đơn	1	21	4,8	4,8	10,4
4	Động cơ thanh lăn giàn bùn	10	22	0,37	3,7	0,8
5	Động cơ nâng hạ giàn bù	4	23	4	16	8,68
6	Quạt trao đổi nhiệt	1	24	45	45	97,67
7	Quạt làm lạnh nhanh	1	25	30	30	65,1
8	Quạt hút làm lạnh	1	26	30	30	65,1
9	Quạt khí đốt	1	27	45	45	97,67
10	Tổng				<b>179,3</b>	<b>348,62</b>

Áp dụng công thức ta có :  $n = 30 ; n_1 = 4$

$$\Rightarrow n_* = \frac{n_1}{n} = \frac{4}{30} = 0,13$$

$$\Rightarrow P_* = \frac{P_1}{P_\Sigma} = \frac{150}{179,3} = 0,8$$

Tra bảng [ PL 1.5 – trang 255 – Tài liệu tham khảo 1 ] được  $n_{hq*} = 0,15$   
suy ra  $n_{hq} = 0,15.30 = 4,5$

Tra bảng [ PL I.6 – trang 256 – Tài liệu tham khảo 1 ] với  $k_{sd} = 0,6$  và  $n_{hq} = 5$  suy ra  $k_{max} = 1,41$

Áp dụng công thức ta có :

$$P_{tt} = k_{max}.k_{sd}.P_\Sigma = 1,41.0,6.179,3 = 151,7 \text{ ( kW )}$$

$$Q_{tt} = P_{tt}.tg\varphi = 151,7.1,02 = 154,7 \text{ ( kVAr )}$$

$$S_{tt} = \frac{P_{tt}}{\cos\varphi} = 216,7 \text{ ( kVA )}$$

$$I_{tt} = \frac{S_{tt}}{U\sqrt{3}} = \frac{216,7}{0,38.\sqrt{3}} = 329,3 \text{ ( A )}$$

**Bảng 2.4 Phân nhóm phụ tải nhóm 4**

stt	Tên thiết bị	Số lượng	Kí hiệu trên bản vẽ	$P_{dm} \text{ ( Kw )}$		$I_{dm}$
				1 máy	Toàn bộ	
1	Quạt khí đốt	1	28	30	30	65,1
2	Quạt hút lò sấy	1	29	7,5	7,5	16,3
3	Quạt hút khí đốt lò sấy	1	30	5,5	5,5	11,9
4	Quạt ống khói	1	31	60	60	130,2
5	Động cơ thanh lăn trong lò	31	32	0,75	23,25	1,62
6	Động cơ quạt làm mát sản phẩm	39	33	0,55	21,45	1,2
7	Động cơ dây đai	7	34	0,75	5,25	1,62
8	Động cơ dây đai	7	35	0,55	3,85	1,2
9	Động cơ chổi quét	1	36	0,25	0,25	0,54
10	Động cơ quạt	1	37	0,75	0,75	1,62
11	Động cơ con lăn ra nung	7	38	0,37	2,59	0,8
12	Tổng				<b>160,39</b>	<b>232,1</b>



Áp dụng công thức ta có :  $n = 97$  ;  $n_1 = 2$

$$\Rightarrow n_* = \frac{n_1}{n} = \frac{2}{97} = 0,02$$

$$\Rightarrow P_* = \frac{P_1}{P_\Sigma} = \frac{90}{159,97} = 0,56$$

Tra bảng [ PL 1.5 – trang 255 – Tài liệu tham khảo 1 ] được  $n_{hq*} = 0,05$   
suy ra  $n_{hq} = 0,05.97 = 4,85$

Tra bảng [ PL I.6 – trang 256 – Tài liệu tham khảo 1 ] với  $k_{sd} = 0,6$  và  $n_{hq} = 5$  suy ra  $k_{max} = 1,41$

Áp dụng công thức ta có :

$$P_{tt} = k_{max} \cdot k_{sd} \cdot P_\Sigma = 1,41 \cdot 0,6 \cdot 159,97 = 135,3 \text{ ( kW )}$$

$$Q_{tt} = P_{tt} \cdot \text{tg}\varphi = 135,3 \cdot 1,02 = 138 \text{ ( kVAr )}$$

$$S_{tt} = \frac{P_{tt}}{\cos\varphi} = 193,3 \text{ ( kVA )}$$

$$I_{tt} = \frac{S_{tt}}{U\sqrt{3}} = \frac{193,3}{0,38 \cdot \sqrt{3}} = 293,7 \text{ ( A )}$$

### 2.2.3 Xác định phụ tải chiếu sáng cho phân xưởng

Phụ tải chiếu sáng của phân xưởng được xác định bởi công thức sau :

$$P_{cs} = P_0 \cdot S$$

$P_0$  : Suất chiếu sáng trên một đơn vị diện tích chiếu sáng ( W / m<sup>2</sup> )

$S$  : Diện tích phân xưởng

Do đó ta chọn  $P_0 = 15$  ( W / m<sup>2</sup> ), dùng đèn huỳnh quang nên  $\cos\varphi_{cs} = 0,85$

$$\Rightarrow P_{cs} = 1800 \cdot 15 = 27000 \text{ ( W )} = 27 \text{ ( kW )}$$

$$\Rightarrow Q_{cs} = P_{cs} \cdot \text{tg}\varphi_{cs} = 16,74 \text{ ( kVAr )}$$

### 2.2.4 Về phía động lực

❖ Phụ tải tác dụng của phân xưởng

Chọn  $k_{dl} = 0,85$  ( phân xưởng chia thành 4 nhóm )

$$\Rightarrow P_{dl} = k_{dl} \sum P_{tt} = 0,85 \cdot 633,66 = 538,611 \text{ ( kW )}$$

❖ Phụ tải phản kháng của phân xưởng

$$\Rightarrow Q_{dl} = k_{dl} \sum Q_{tt} = 0,85 \cdot 646,31 = 594,36 \text{ ( kVAr )}$$

❖ Phụ tải toàn phần của phân xưởng

$$\Rightarrow P_{px} = P_{dl} + P_{cs} = 565,61 \text{ ( kW )}$$

$$\Rightarrow Q_{px} = Q_{dl} + Q_{cs} = 611,1 \text{ ( kVAr )}$$

$$\Rightarrow S_{px} = \sqrt{P_{px}^2 + Q_{px}^2} = 832,68 \text{ ( kVA )}$$

## 2.3 Xác định phụ tải tính toán cho các phân xưởng còn lại

### 2.3.1 Phân xưởng cơ điện

Công suất đặt 74,5 ( kW )

Diện tích 250 ( m<sup>2</sup> )

Tra bảng [ PL I.3- Trang 254 - Tài liệu tham khảo 1 ] ta có  $k_{nc} = 0,6$  và  $\cos\varphi = 0,7$

Tra bảng [ PL I.2 – trang 253 – Tài liệu tham khảo 1 ] ta có  $P_0 = 13 \text{ ( W / m}^2 \text{ )}$

Dùng đèn huỳnh quang nên  $\cos\varphi_{cs} = 0,85$

- Công suất tính toán động lực

$$P_{dl} = k_{nc} \cdot P_d = 0,6 \cdot 74,5 = 44,7 \text{ ( kW )}$$

$$Q_{dl} = P_{dl} \cdot \tan\varphi = 1,02 \cdot 44,7 = 45,6 \text{ ( kVAr )}$$

- Công suất tính toán chiếu sáng

$$P_{cs} = P_0 \cdot S = 13 \cdot 250 = 3250 \text{ ( W )} = 3,250 \text{ ( kW )}$$

$$Q_{cs} = P_{cs} \cdot \tan\varphi_{cs} = 2,015 \text{ ( kVAr )}$$

- Công suất tính toán tác dụng toàn phân xưởng

$$P_{tt} = P_{dl} + P_{cs} = 47,95 \text{ ( kW )}$$

- Công suất tính toán phản kháng toàn phân xưởng

$$Q_{tt} = Q_{dl} + Q_{cs} = 47,61 \text{ ( kVAr )}$$

- Công suất tính toán toàn phần của phân xưởng

$$S_{tt} = \sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2} = 67,57 \text{ ( kVA )}$$

### 2.3.2 Phân xưởng khí hóa than

Công suất đặt 374,7 ( kW )

Diện tích 400 ( m<sup>2</sup> )

Tra bảng [ PL I.3- Trang 254 - Tài liệu tham khảo 1] ta có  $k_{nc} = 0,6$  và  $\cos\varphi = 0,7$

Tra bảng [ PL I.2 – trang 253 – Tài liệu tham khảo 1] ta có  $P_0 = 15$  ( W / m<sup>2</sup> )

Dùng đèn huỳnh quang nên  $\cos\varphi_{cs} = 0,85$

- Công suất tính toán động lực

$$P_{dl} = k_{nc} \cdot P_d = 0,6 \cdot 374,7 = 224,82 \text{ ( kW )}$$

$$Q_{dl} = P_{dl} \cdot \text{tg}\varphi = 1,02 \cdot 224,82 = 229,31 \text{ ( kVAr )}$$

- Công suất tính toán chiếu sáng

$$P_{cs} = P_0 \cdot S = 15 \cdot 400 = 6000 \text{ ( W )} = 6 \text{ ( kW )}$$

$$Q_{cs} = P_{cs} \cdot \text{tg}\varphi_{cs} = 3,72 \text{ ( kVAr )}$$

- Công suất tính toán tác dụng toàn phân xưởng

$$P_{tt} = P_{dl} + P_{cs} = 230,82 \text{ ( kW )}$$

- Công suất tính toán phản kháng toàn phân xưởng

$$Q_{tt} = Q_{dl} + Q_{cs} = 233,03 \text{ ( kVAr )}$$

- Công suất tính toán toàn phần của phân xưởng

$$S_{tt} = \sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2} = 327,9 \text{ ( kVA )}$$

### 2.3.3 Phân xưởng gia công tạo hình

Công suất đặt 366,63 ( KW )

Diện tích 500 ( m<sup>2</sup> )

Tra bảng [ PL I.3- Trang 254 - Tài liệu tham khảo 1] ta có  $k_{nc} = 0,6$  và  $\cos\varphi = 0,7$

Tra bảng [ PL I.2 – trang 253 – Tài liệu tham khảo 1] ta có  $P_0 = 10$  ( W / m<sup>2</sup> )

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

- Công suất tính toán động lực

$$P_{dl} = k_{nc} \cdot P_d = 0,6 \cdot 366,63 = 219,9 \text{ ( kW )}$$

$$Q_{dl} = P_{dl} \cdot \operatorname{tg}\varphi = 1,02 \cdot 219,9 = 224,3 \text{ (kVAr)}$$

- Công suất tính toán chiếu sáng

$$P_{cs} = P_0 \cdot S = 10 \cdot 500 = 5000 \text{ (W)} = 5 \text{ (kW)}$$

$$Q_{cs} = 0$$

- Công suất tính toán tác dụng toàn phân xưởng

$$P_{tt} = P_{dl} + P_{cs} = 224,9 \text{ (kW)}$$

- Công suất tính toán phản kháng toàn phân xưởng

$$Q_{tt} = Q_{dl} = 224,3 \text{ (kVAr)}$$

- Công suất tính toán toàn phần của phân xưởng

$$S_{tt} = \sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2} = 317,63 \text{ (kVA)}$$

### 2.3.4 Văn phòng công ty

Công suất đặt 150 (kW)

Diện tích 250 (m<sup>2</sup>)

Tra bảng [ PL I.3- Trang 254 - Tài liệu tham khảo 1] ta có  $k_{nc} = 0,7$  và  $\cos\varphi = 0,8$

Tra bảng [ PL I.2 – trang 253 – Tài liệu tham khảo 1] ta có  $P_0 = 15 \text{ (W / m}^2\text{)}$

Dùng đèn huỳnh quang nên  $\cos\varphi_{cs} = 0,85$

- Công suất tính toán động lực

$$P_{dl} = k_{nc} \cdot P_d = 0,7 \cdot 150 = 105 \text{ (kW)}$$

$$Q_{dl} = P_{dl} \cdot \operatorname{tg}\varphi = 0,75 \cdot 105 = 112,5 \text{ (kVAr)}$$

- Công suất tính toán chiếu sáng

$$P_{cs} = P_0 \cdot S = 15 \cdot 250 = 3750 \text{ (W)} = 3,75 \text{ (kW)}$$

$$Q_{cs} = P_{cs} \cdot \operatorname{tg}\varphi_{cs} = 2,325 \text{ (kVAr)}$$

- Công suất tính toán tác dụng toàn khu văn phòng

$$P_{tt} = P_{dl} + P_{cs} = 108,75 \text{ (kW)}$$

- Công suất tính toán phản kháng toàn khu văn phòng

$$Q_{tt} = Q_{dl} + Q_{cs} = 114,825 \text{ (kVAr)}$$

- Công suất tính toán toàn phần của khu văn phòng

$$S_{tt} = \sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2} = 158,15 \text{ ( kVA )}$$

### 2.3.4 Khu nhà ăn

Công suất đặt 45 ( kW )

Diện tích 150 ( m<sup>2</sup> )

Tra bảng [ PL I.3- Trang 254 - Tài liệu tham khảo 1] ta có  $k_{nc} = 0,7$  và  $\cos\varphi = 0,8$

Tra bảng [ PL I.2 – trang 253 – Tài liệu tham khảo 1] ta có  $P_0 = 15 \text{ ( W / m}^2 \text{)}$

Dùng đèn huỳnh quang nên  $\cos\varphi_{cs} = 0,85$

- Công suất tính toán động lực

$$P_{dl} = k_{nc} \cdot P_d = 0,7 \cdot 45 = 31,5 \text{ ( kW )}$$

$$Q_{dl} = P_{dl} \cdot \text{tg}\varphi = 0,75 \cdot 31,5 = 23,6 \text{ ( kVAr )}$$

- Công suất tính toán chiếu sáng

$$P_{cs} = P_0 \cdot S = 15 \cdot 150 = 2250 \text{ ( W )} = 2,25 \text{ ( kW )}$$

$$Q_{cs} = P_{cs} \cdot \text{tg}\varphi_{cs} = 1,395 \text{ ( kVAr )}$$

- Công suất tính toán tác dụng toàn khu nhà ăn

$$P_{tt} = P_{dl} + P_{cs} = 33,75 \text{ ( kW )}$$

- Công suất tính toán phản kháng toàn khu nhà ăn

$$Q_{tt} = Q_{dl} + Q_{cs} = 24,9 \text{ ( kVAr )}$$

- Công suất tính toán toàn phần của khu nhà ăn

$$S_{tt} = \sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2} = 41,9 \text{ ( kVA )}$$

### 2.3.4 Khu nhà tập thể

Công suất đặt 150 ( KW )

Diện tích 300 ( m<sup>2</sup> )

Tra bảng [ PL I.3- Trang 254 - Tài liệu tham khảo 1] ta có  $k_{nc} = 0,7$  và  $\cos\varphi = 0,8$

Tra bảng [ PL I.2 – trang 253 – Tài liệu tham khảo 1] ta có  $P_0 = 15 \text{ ( W / m}^2 \text{)}$

Dùng đèn huỳnh quang nên  $\cos\varphi_{cs} = 0,85$

- Công suất tính toán động lực

$$P_{dl} = k_{nc} \cdot P_d = 0,7 \cdot 150 = 105 \text{ ( kW )}$$

$$Q_{dl} = P_{dl} \cdot \text{tg}\varphi = 0,75 \cdot 105 = 112,5 \text{ ( kVAr )}$$

- Công suất tính toán chiếu sáng

$$P_{cs} = P_0 \cdot S = 15 \cdot 300 = 4500 \text{ ( W )} = 4,5 \text{ ( kW )}$$

$$Q_{cs} = P_{cs} \cdot \text{tg}\varphi_{cs} = 2,79 \text{ ( kVAr )}$$

- Công suất tính toán tác dụng toàn khu tập thể

$$P_{tt} = P_{dl} + P_{cs} = 109,5 \text{ ( kW )}$$

- Công suất tính toán phản kháng toàn khu tập thể

$$Q_{tt} = Q_{dl} + Q_{cs} = 115,3 \text{ ( kVAr )}$$

- Công suất tính toán toàn phần của khu tập thể

$$S_{tt} = \sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2} = 159 \text{ ( kVA )}$$

### 2.3.5 Xác định phụ tải tính toán cho toàn công ty

**Bảng 2.6** Phụ tải tính toán công ty

<b>Tên phụ tải</b>	<b><math>P_d</math> (kW)</b>	<b><math>K_{nc}</math></b>	<b><math>\cos\varphi</math></b>	<b><math>P_0</math> W/m<sup>2</sup></b>	<b><math>P_{dl}</math> (kW)</b>	<b><math>P_{cs}</math> (kW)</b>	<b><math>P_{tt}</math> (kW)</b>	<b><math>Q_{tt}</math> (kVar)</b>	<b><math>S_{tt}</math> (KVA)</b>
P/x Gia công tạo hình	366,63	0,6	0,7	10	219,9	5	224,9	224,3	317,63
P/x Khí hóa than	374,7	0,6	0,7	15	224,8	6	230,8	233,03	327,9
P/x Cơ Điện	74,5	0,6	0,7	13	44,7	3,25	47,95	47,61	67,57
P/x Sấy nung		0,6	0,7	15	538,61	27	565,6	611,1	832,68
Văn phòng	150	0,7	0,8	15	105	3,75	108,75	114,82	158,15
Nhà ăn	45	0,7	0,8	15	31,5	2,25	33,75	24,9	41,9
Nhà tập thể	150	0,7	0,8	15	105	4,5	109,5	115,3	159
<b>Tổng</b>							<b>1321,25</b>	<b>1371,06</b>	<b>1904,83</b>

- ❖ Phụ tải tác dụng của công ty

Chọn  $k_{dl} = 0,85$

$$\Rightarrow P_{ct} = k_{dl} \sum P_{tt} = 0,85 \cdot 1321,25 = 1123,06 \text{ (kW)}$$

- ❖ Phụ tải phản kháng của toàn công ty

$$\Rightarrow Q_{ct} = k_{dl} \sum Q_{tt} = 0,85 \cdot 1371,06 = 1165,4 \text{ (KVar)}$$

- ❖ Phụ tải toàn phần của toàn công ty

$$\Rightarrow S_{ct} = \sqrt{P_{ct}^2 + Q_{ct}^2} = 1618,46 \text{ (kVA)}$$

- ❖ Hệ số công suất toàn công ty

$$\Rightarrow \cos \varphi_{ct} = \frac{P_{ct}}{S_{ct}} = 0,69$$

- ❖ Để xác định biểu đồ phụ tải, chọn tỷ lệ xích  $3\text{kVA}/\text{mm}^2$ .

$$S = m\pi R^2 \rightarrow R = \sqrt{\frac{S_{tt}}{m\pi}}$$

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

**Bảng 2.7** Bán kính R và góc chiếu sáng của biểu đồ phụ tải các phân xưởng

<i>Thứ tự</i>	<i>Tên phân xưởng</i>	<i>Kí hiệu trên mặt bằng</i>	$P_{cs}$ (kW)	$P_{tt}$ (kW)	$S_{tt}$ (kVA)	$R$ (mm)	$\alpha_{cs}^0$
1	P/x Gia Công Tạo hình	6	5	224,9	317,63	5,8	8
2	P/x Khí hóa than	5	6	230,8	327,9	5,9	9,35
3	P/x Cơ điện	4	3,25	47,95	67,57	2,7	24,4
4	P/x Sấy nung	7	27	565,6	832,68	9,4	17,2
5	Văn phòng	1	3,75	108,75	158,15	4,1	12,4
6	Nhà ăn	2	2,25	33,75	41,9	2,1	24
7	Nhà tập thể	3	4,5	109,5	159	4,1	14,8





## CHƯƠNG 3.

### THIẾT KẾ MẠNG ĐIỆN CAO ÁP CHO TOÀN CÔNG TY

#### 3.1 Xác định vị trí trạm phân phối trung tâm và các trạm biến áp phân xưởng

##### 3.1.1 Xác định vị trí trạm phân phối trung tâm

Trọng tâm phụ tải của nhà máy là số liệu quan trọng cho người thiết kế tìm được vị trí đặt các trạm biến áp, giảm tối đa tổn thất năng lượng, ngoài ra trọng tâm phụ tải còn có thể giúp cho công ty trong việc quy hoạch và phát triển sản xuất trong tương lai nhằm có các sơ đồ cung cấp điện hợp lý tránh lãng phí và đạt được các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật mong muốn.

Trên sơ đồ mặt bằng công ty vẽ 1 hệ tọa độ xoy, có vị trí trung tâm nhà xưởng là  $(x_i, y_i)$  sẽ xác định được tọa độ tối ưu M  $(x, y)$  để đặt trạm phân phối trung tâm như sau :

$$x_0 = \frac{\sum_1^n S_i \cdot x_i}{\sum_1^n S_i} \quad y_0 = \frac{\sum_1^n S_i \cdot y_i}{\sum_1^n S_i} \quad z_0 = \frac{\sum_1^n S_i \cdot z_i}{\sum_1^n S_i}$$

Trong đó:

$S_i$  là công suất phụ tải thứ i.

$x_i, y_i, z_i$  là tọa độ phụ tải thứ i tính theo một hệ trục tọa độ tùy ý chọn trong đó tọa độ z là chiều cao tâm phụ tải. Trong thực tế z ít được quan tâm.

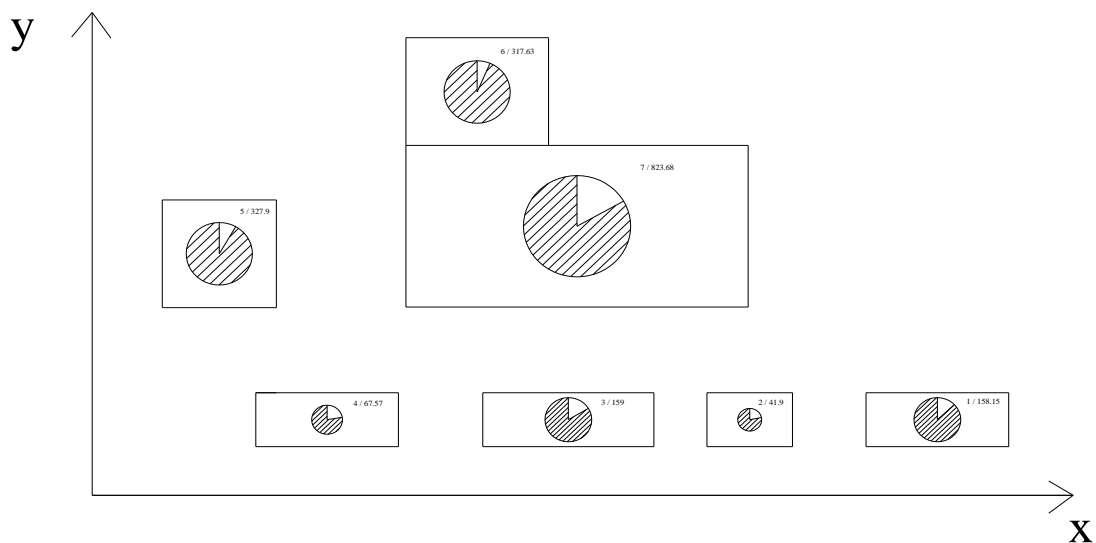
$$x_0 = \frac{2245,73 + 456,71 + 1208,4 + 243,25 + 393,48 + 1874,01 + 6411,63}{1904,83}$$

$$x_0 = 6,7$$

$$y_0 = \frac{173,96 + 46,09 + 174,9 + 74,32 + 1442,76 + 2509,27 + 4080,13}{1904,83}$$

$$y_0 = 4,4$$

Vậy tâm phụ tải có tọa độ: M( 6,7 ; 4,4 )



**Hình 3.1** Biểu đồ phụ tải của công ty

### 3.1.2 Xác định vị trí, dung lượng trạm phân phối trung tâm ( PPTT )

Trạm phân phối trung tâm (PPTT) nhận điện từ trạm biến áp trung gian (BATG) hay đường dây của hệ thống có điện áp 22 kV cung cấp cho các trạm biến áp phân xưởng.

Vị trí xây dựng được chọn theo nguyên tắc chung :

- Gần phụ tải : khi trạm PPTT được đặt vào tâm phụ tải điện, thì độ dài mạng cao áp và hạ áp được rút ngắn, các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật của sơ đồ cấp điện sẽ được đảm bảo hơn, giảm thiểu tổn thất.
- Thuận lợi cho giao thông.
- Phải đảm bảo mỹ quan.

### 3.1.3 Xác định vị trí, số lượng, dung lượng các trạm biến áp phân xưởng

Căn cứ vào vị trí công suất phân xưởng ta đặt 3 trạm biến áp như sau :

- **Trạm B1** : Cấp điện cho phân xưởng sấy nung.
- **Trạm B2** : Cấp điện cho phân xưởng gia công tạo hình và phân xưởng khí hóa than.

- **Trạm B3** : Cấp điện cho phân xưởng cơ điện, khu nhà ăn, khu tập thể và khu văn phòng công ty.

Các trạm biến áp được xếp vào tải loại 2 nên đặt 2 máy biến áp. Các máy biến áp là máy biến áp do hãng ABB chế tạo và sản xuất tại Việt Nam nên không phải hiệu chỉnh nhiệt độ.

❖ Chọn dung lượng máy biến áp :

Đối với trạm **B1** ta có :

$$S_{\text{đmB1}} \geq \frac{S_{tt}}{1,4} = \frac{832,68}{1,4} = 594,77 \text{ ( kVA )}$$

⇒ Vậy ta chọn máy biến áp có dung lượng : 630 ( kVA )

Đối với trạm **B2** ta có :

$$S_{\text{đmB1}} \geq \frac{S_{tt}}{1,4} = \frac{645,53}{1,4} = 461,1 \text{ ( kVA )}$$

⇒ Vậy ta chọn máy biến áp có dung lượng : 500 ( kVA )

Đối với trạm **B3** ta có :

$$S_{\text{đmB1}} \geq \frac{S_{tt}}{1,4} = \frac{426,62}{1,4} = 304,72 \text{ ( kVA )}$$

⇒ Vậy ta chọn máy biến áp có dung lượng : 400 ( kVA )

**Bảng 3.1** Kết quả chọn máy biến áp

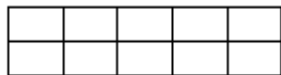
STT	Tên phân xưởng	$S_{tt}$ (kVA)	Số máy	$S_{\text{đmB}}$ (kVA)	Tên trạm
1	Phân xưởng sấy nung	832,68	2	630	B1
2	Phân xưởng gia công tạo hình	645,53	2	500	B2
3	Phân xưởng khí hóa than				
4	Phân xưởng cơ điện	426,62	1	400	B3
5	Khu văn phòng				
6	Khu nhà ăn				
7	Khu tập thể				

### 3.2 Phương án đi dây mạng cao áp

Vì nhà máy thuộc hộ tiêu thụ điện loại 1 nên đường dây trên không lộ kếp dẫn điện từ trạm biến áp trung gian về trạm phân phối của nhà máy để đảm bảo mỹ quan và an toàn, mạng hạ áp trong công ty ta dung cáp ngầm.

Các trạm biến áp phân xưởng là loại liền kề có một mặt giáp tường. Vị trí các trạm biến áp phân xưởng và sơ đồ mạng cao áp của nhà máy đề ra 2 phương án đi dây như sau :

- Phương án 1 : Các trạm biến áp được cấp trực tiếp từ trạm phân phối trung tâm.
- Phương án 2 : Các trạm biến áp xa trạm biến áp trung tâm được lấy điện thông qua các trạm m ở gần trạm phân phối trung tâm.



Trạm phân phối trung tâm (TPPTT)



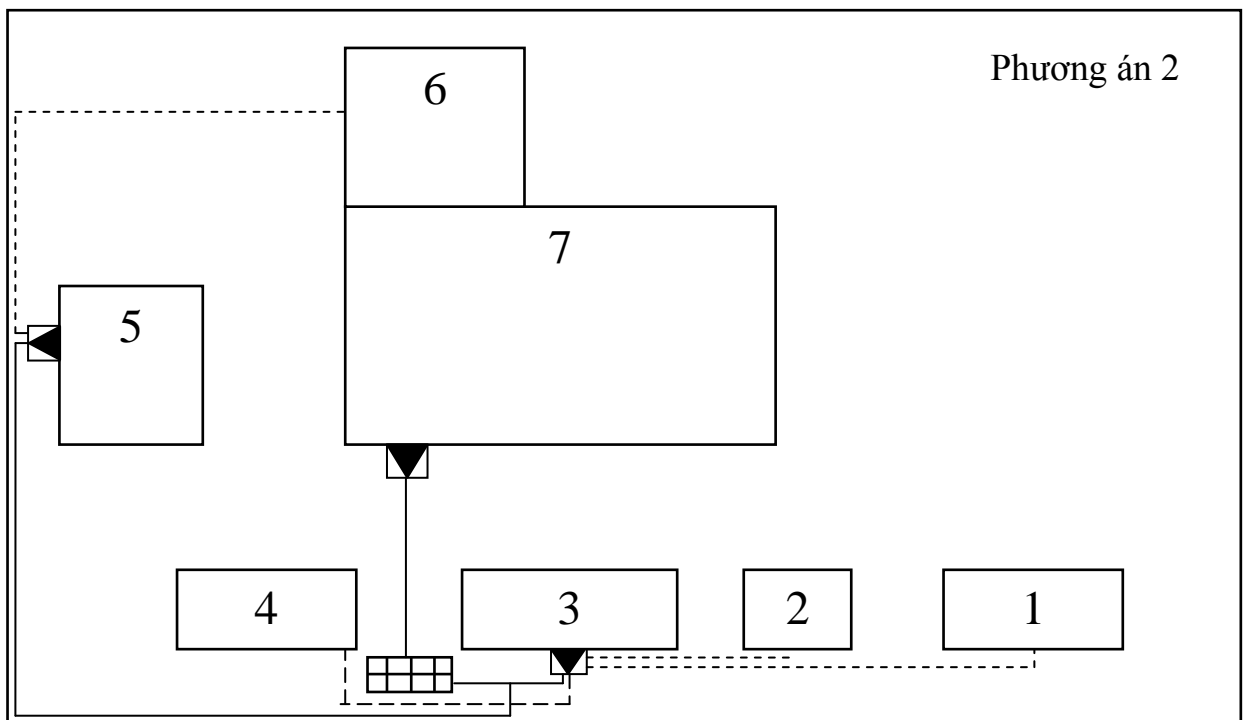
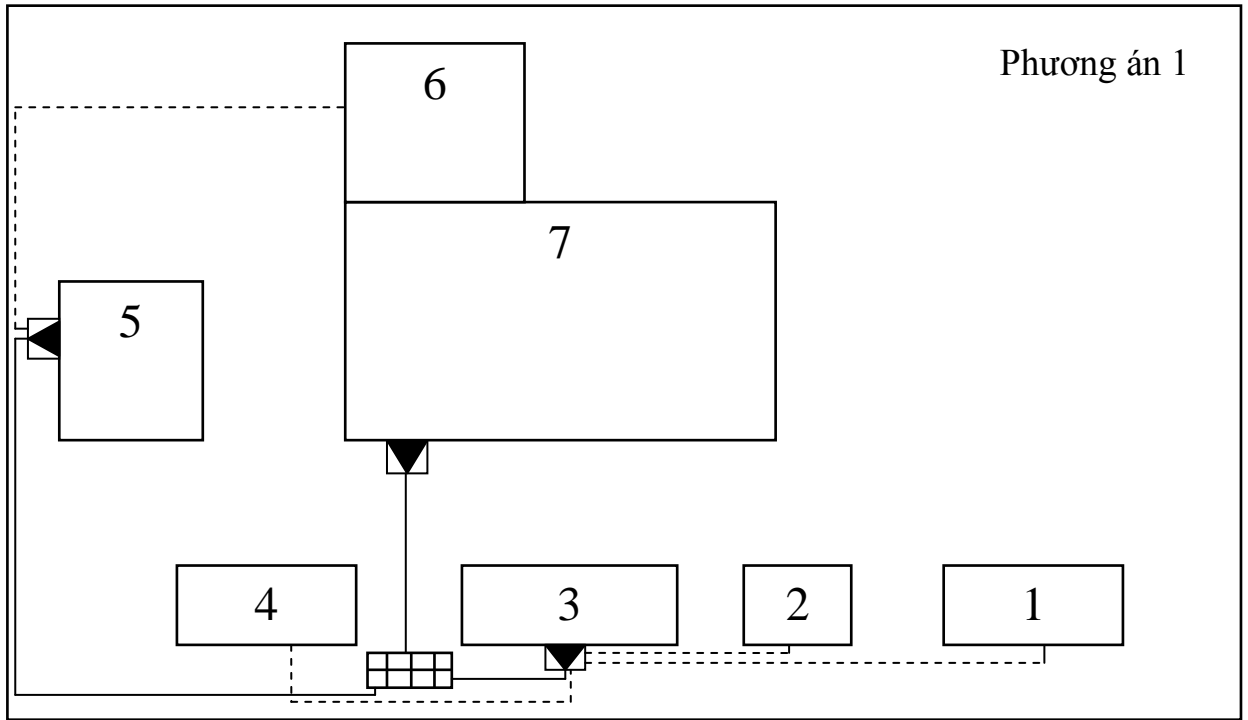
Trạm biến áp phân xưởng



Cáp cao áp



Cáp hạ áp



Hình 3.1 Hai phương án đi dây cao áp công ty

### 3.2.1 Chọn đường dây cung cấp điện từ trạm biến áp trung gian về trạm phân phối trung tâm.

Đường dây từ nguồn tới công ty là 7km, sử dụng đường dây trên không, dây nhôm lõi thép. Thời gian sử dụng công suất cực đại là  $T_{\max} = 6300\text{h}$ .

Dây AC tra bảng 2.10 trị số mật độ dòng điện  $J_{kt}$  ta có  $J_{kt} = 1 \text{ ( A/mm}^2 \text{)}$

$$\Rightarrow I_{ttct} = \frac{S_{ttct}}{2\sqrt{3} U_{dm}} = \frac{1904,83}{2 \cdot \sqrt{3} \cdot 22} = 25 \text{ ( A )}$$

$$\Rightarrow F_{kt} = \frac{I_{ttct}}{J_{kt}} = 25 \text{ mm}^2$$

Tra bảng [ PL V.3- Trang 294 - Tài liệu tham khảo 1] ta có  $F = 50 \text{ mm}^2$ .

❖ Kiểm tra dây dẫn đã chọn theo điều kiện sự cố

Tra bảng [ PL VI. 1- Trang 309 - Tài liệu tham khảo 1] dây AC ta có  $I_{cp} = 270$  (dòng điện cho phép ngoài trời khi đứt 1 dây, dây còn lại chuyển tải toàn bộ công suất )

$$\Rightarrow I_{sc} = 2 I_{tt} = 50 \text{ ( A )}$$

$$\Rightarrow I_{sc} < I_{cp}$$

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

Dây AC-50 ( dây lộ kép )  $l = 7,5 \text{ km}$

$$r_0 = 0,65 \text{ ( } \Omega/\text{km) , suy ra } R = \frac{l \cdot r_0}{2} = 2,275 \text{ ( } \Omega \text{)}$$

$$x_0 = 0,4 \text{ ( } \Omega/\text{km) , suy ra } X = \frac{l \cdot x_0}{2} = 1,4 \text{ ( } \Omega \text{)}$$

$$\Rightarrow \Delta U = \frac{PR+QX}{U_{dm}} = \frac{2,275 \cdot 1321,25 + 1,4 \cdot 1371,06}{22} = 223,8 \text{ ( V )}$$

$$\Rightarrow \Delta U < \Delta U_{cp} = 5\% \cdot U_{dm} = 5\% \cdot 22000 = 1100 \text{ ( V )}$$

Vậy ta chọn dây dẫn AC – 50 là thỏa năm.

### 3.2.2 Tính toán, so sánh các phương án đi dây cao áp

**a. Phương án 1 :** Các trạm biến áp được cấp điện trực tiếp từ trạm phân phối trung tâm .

- Chọn cáp từ tủ phân phối trung tâm tới trạm biến áp **B1**

$$I_{\max} = \frac{S_{ttB1}}{2\sqrt{3} U_{\text{đm}}} = \frac{832,68}{2 \cdot \sqrt{3} \cdot 22} = 10,9 \text{ ( A )}$$

Chọn cáp đồng có  $T_{\max} = 6300$  h. Tra bảng [ 2.10- Trang 31 - Tài liệu tham khảo 1] ta có  $J_{kt} = 2,7$ .

$$\Rightarrow F_{kt} = \frac{I_{\max}}{J_{kt}} = 4,03 \text{ mm}^2$$

Đối với  $U = 22$  ( kV ) ta chọn F không nhỏ quá  $22 \text{ mm}^2$  tra bảng [ PL V.18- Trang 307 - Tài liệu tham khảo 1] ta chọn cáp đồng 3 lõi có  $F = 35 \text{ mm}^2$  do hãng FURUKAWA sản xuất.

**Bảng 3.3** Các cáp tới các trạm biến áp của các phân xưởng

Tuyến cáp	F ( mm <sup>2</sup> )	L ( m )	Đơn giá / 1m	Thành tiền (vnd)
PPTT – B1	35	22,6	105000	2.373.000
PPTT – B2	35	95,5	105000	10.027.500
PPTT – B3	35	17	105000	1.785.000
Tổng k <sub>1</sub>				<b>14.185.500</b>

Tổn thất công suất tác dụng  $\Delta P$  :

$$\text{Có } R = r_o \cdot l = 0,668 \cdot 0,0226 = 0,015 \text{ ( } \Omega \text{ )}$$

$$\Delta P = \frac{S^2}{U_{\text{đm}}^2} \cdot R \cdot 10^{-3} = 0,021 \text{ ( kW )}$$

Tính toán tương tự với các tuyến cáp khác ta có :

**Bảng 3.4** Các tuyến cáp khác

Tuyến cáp	F (mm <sup>2</sup> )	L (m)	r <sub>o</sub> ( Ω/km )	R ( Ω )	S ( KVA )	ΔP ( KW )
PPTT – B1	35	22,6	0,668	0.015	832,68	0,021
PPTT – B2	35	95,5	0,668	0,063	645,53	0,054
PPTT – B3	35	17	0,668	0,011	426,62	0,004
Tổng ΔP <sub>1</sub>						<b>0,079</b>

Ta có  $T_{\max} = 6300$  h

$$\Rightarrow \tau = (0,124 + T_{\max} \cdot 10^{-4})^2 \cdot 8760 = (0,124 + 6300 \cdot 10^{-4})^2 \cdot 8760 = 4980,2 \text{ (h)}$$

$\tau$  : Thời gian tổn thất công suất lớn nhất ( h )

$T_{\max}$  : Thời gian sử dụng công suất cực đại ( h )

8760: Số giờ trong một năm

Lấy  $a_{vh} = 0,1$  ;  $a_{tc} = 0,2$  ;  $C = 1200$  ( đ / kWh )

$$\Rightarrow \Delta A = \Delta P \cdot \tau = 393,43 \text{ (kWh)}$$

$$\Rightarrow V = \Delta A \cdot C = 472.116 \text{ (đ)}$$

Vốn đầu tư cho phương án 1 là  $k_1 = 14.185.500$  ( đ )

Chi phí tính toán vận hành hàng năm cho phương án 1 là :

$$\Rightarrow Z_{vh} = ( a_{vh} + a_{tc} ) \cdot k_1 + V = 4.727.766 \text{ ( đ )}.$$

**b. Phương án 2 :** Các trạm biến áp xa trạm phân phối trung tâm được cấp điện thông qua các trạm biến áp gần trung tâm.

- Chọn cáp từ tủ phân phối trung tâm tới trạm biến áp **B3** tuyến cáp này cấp điện cho cả trạm **B3** và trạm **B2**

$$I_{\max} = \frac{S_{ttB1} + S_{ttB2}}{2\sqrt{3} U_{đm}} = \frac{1072,15}{2 \cdot \sqrt{3} \cdot 22} = 14,06 \text{ ( A )}$$

Chọn cáp đồng có  $T_{\max} = 6300$  h. Tra bảng [ 2.10- Trang 31 - Tài liệu tham khảo 1] ta có  $J_{kt} = 2,7$ .

$$\Rightarrow F_{kt} = \frac{I_{\max}}{J_{kt}} = 5,21 \text{ ( mm}^2 \text{ )}$$

Đối với  $U = 22$  ( kV ) ta chọn  $F$  không nhỏ quá  $22 \text{ mm}^2$  tra bảng [ PL V.18- Trang 307 - Tài liệu tham khảo 1] ta chọn cáp đồng 3 lõi có  $F = 35 \text{ mm}^2$  do hãng FURUKAWA sản xuất.



**Bảng 3.4** Các cáp tới các trạm biến áp của các phân xưởng

Tuyến cáp	F ( mm <sup>2</sup> )	L ( m )	Đơn giá / 1m	Thành tiền (vnd)
PPTT – B1	35	22,6	105000	2.373.000
PPTT – B2, B3	35	139,1	105000	14.605.500
<b>Tổng k<sub>2</sub></b>				<b>16.978.500</b>

Tổn thất công suất tác dụng  $\Delta P$  :

$$\text{Có } R = r_o \cdot l = 0,668 \cdot 0,1391 = 0,09 \text{ ( } \Omega \text{ )}$$

$$\Delta P = \frac{S^2}{U_{dm}^2} \cdot R \cdot 10^{-3} = 0,21 \text{ ( kW )}$$

**Bảng 3.5** các tuyến cáp khác

Tuyến cáp	F (mm <sup>2</sup> )	L (m)	r <sub>o</sub> (Ω/km)	R (Ω)	S (KVA)	ΔP (KW)
PPTT – B1	35	22,6	0,668	0,015	832,68	0,021
PPTT – B2,B3	35	139,1	0,668	0,09	1072,15	0,21
<b>Tổng ΔP<sub>2</sub></b>						<b>0,231</b>

Ta có  $T_{\max} = 6300$  h

$$\Rightarrow \tau = (0,124 + T_{\max} \cdot 10^{-4})^2 \cdot 8760 = (0,124 + 6300 \cdot 10^{-4})^2 \cdot 8760 = 4980,2 \text{ ( h )}$$

$\tau$  : Thời gian tổn thất công suất lớn nhất ( h )

$T_{\max}$  : Thời gian sử dụng công suất cực đại ( h )

8760: Số giờ trong một năm

Lấy  $a_{vh} = 0,1$  ;  $a_{tc} = 0,2$  ;  $C = 1200$  ( đ / kWh )

$$\Rightarrow \Delta A = \Delta P \cdot \tau = 1150,42 \text{ ( kWh )}$$

$$\Rightarrow V = \Delta A \cdot C = 1.380.505 \text{ ( đ )}$$

Vốn đầu tư cho phương án 1 là  $k_2 = 16.978.500$  ( đ )

Chi phí tính toán vận hành hàng năm cho phương án 1 là :

$$\Rightarrow Z_{vh} = ( a_{vh} + a_{tc} ) \cdot k_1 + V = 6.474.055 \text{ ( đ )}$$

**Bảng 3.6** So sánh hai phương án

<i>Phương án</i>	<i>K (đ)</i>	<i>YΔA.10<sup>6</sup> (đ)</i>	<i>Z. 10<sup>6</sup> (đ)</i>
Phương án 1	14.185.500	295.072	4.550.722
Phương án 2	16.978.500	862.815	5.094.412

$Y\Delta A$  : là giá tiền tổn thất  $\Delta A$  hàng năm.

Xét thấy thấy phương án một có những ưu điểm hơn phương án 2 là sửa chữa, thi công, đi dây là tốt hơn bên cạnh đó thì  $\Delta P_1 < \Delta P_2$

→ Ta lựa chọn phương án 1.

### **3.3 Lựa chọn sơ đồ trạm phân phối trung tâm và các trạm biến áp phân xưởng**

#### **3.3.1 Sơ đồ trạm phân phối trung tâm**

Công ty cổ phần Gốm đất Việt là một công ty thuộc loại quan trọng chọn sơ đồ một hệ thống thanh góp có phân đoạn cho trạm phân phối trung tâm. Tại mỗi tuyến dây ra vào thanh góp và liên lạc giữa hai phân đoạn đều dung máy cắt hợp bộ. Để bảo vệ chống sét truyền từ đường dây vào trạm ta đặt chống sét van trên mỗi phân đoạn của thanh góp một máy biến áp đo lường 3 pha năm trụ có cuộn tam giác hở bảo vệ chạm đất 1 pha.

Máy cắt được chọn sao cho thỏa mãn điều kiện :

Máy cắt được chọn sao cho thỏa mãn các điều kiện sau:

$$U_{dm} \geq U_{mang\ điện} \quad (\text{Điện áp định mức})$$

$$I_{dm} \geq I_{cp} \quad (\text{Dòng điện làm tải định mức})$$

$$I_{odd} \geq i_{xk} \quad (\text{Dòng điện ổn định động})$$

$$I_{nh.dmMC} \geq I_{\infty} \cdot \sqrt{\frac{t_{qd}}{t_{odn}}} \quad (\text{Dòng điện ổn định nhiệt})$$

$$\text{Ta có :} \quad I_{tt} = \frac{1904,83}{2 \cdot \sqrt{3} \cdot 22} = 24,9 \text{ (A)}$$

Chọn máy cắt đường dây trên không 22 KV do SIEMENS chế tạo

Tra bảng [ PL III.2 - Trang 262 - Tài liệu tham khảo 1 ]

**Bảng 3.7 Thông số chọn máy cắt**

<i>Loại DCL</i>	$U_{đm} (kV)$	$I_{đm} (A)$	$I_{đmc} (kA)$	$i_d (kA)$
8DC11	24	1250	63	25

### 3.3.1 Sơ đồ trạm biến áp phân xưởng

Vì các trạm biến áp phân xưởng đặt khá gần các trạm phân phối trung tâm, phía cao áp chỉ cần đặt dao cách ly, phía hạ áp cần đặt các aptomat tổng và các aptomat nhánh, trạm 2 máy biến áp đặt thêm 1 aptomat liên lạc giữa hai phân đoạn.

#### ❖ Chọn dao cách ly 22kV

Điều kiện chọn và kiểm tra dao cách ly:

Điện áp định mức:  $U_{đmDCL} \geq U_{đmLD}$

Dòng điện định mức:  $I_{đmDCL} \geq I_{lvmax}$

Kiểm tra ổn định động:  $I_{đ,đmDCL} \geq i_{xk}$

Kiểm tra ổn định nhiệt:  $I_{nh,đmDCL} \geq I_{\infty} \cdot \sqrt{\frac{t_{qd}}{t_{odn}}}$

Ta chọn dao cách ly 3DC do Siemens chế tạo. Tra bảng [ PL III.10 – Trang 268 - Tài liệu tham khảo 1 ] có các thông số sau:

**Bảng 3.8 Thông số chọn dao cách ly**

<i>Loại DCL</i>	$U_{đm} (kV)$	$I_{đm} (A)$	$I_{Nmax} (kA)$	$I_{Nt} (kA)$
3DC	24	1250	50	30

#### ❖ Tủ hợp bộ 22 kV

Loại 8DC11 Cách điện bằng SF6 do hãng SEMENS sản xuất bao gồm các thiết bị đóng cắt như: dao cắt phụ tải và cầu chì

Tra bảng [ PL III.1 – Trang 261 - Tài liệu tham khảo 1 ]

**Bảng 3.9** Thông số chọn tủ hợp bộ

Loại DCL	$U_{dm}$ ( kV )	$I_{dm}$ ( A )	$I_{dmc}$ ( kA )	$id$ ( kA )
8DC11	22	1250	63	25

❖ Các máy biến áp do Việt Nam sản xuất:

**Bảng 3.10** Thông số chọn máy biến áp Việt Nam

$S_{dmB}$ ( kVA )	$U_c$ ( kV )	$U_h$ ( kV )	$\Delta P_0$ W	$\Delta P_N$ W	$U_N$ %
630	22	0,4	1200	8200	4
500	22	0,4	1000	7000	4
400	22	0,4	8405750	5750	4

Phía hạ áp chọn dùng các aptomat của hãng Merlin Gerlin của pháp chế tạo đặt trong vỏ tự tạo cụ thể như sau :

- Với máy có  $S_{dm} = 630$  ( kVA ) dòng lớn nhất qua AT tổng

$$I_{max} = \frac{S_{dmB}}{U_{tt}\sqrt{3}} = \frac{630}{\sqrt{3}.0,4} = 909 \text{ ( A )}$$

- Với máy có  $S_{dm} = 500$  ( kVA ) dòng lớn nhất qua AT tổng

$$I_{max} = \frac{S_{dmB}}{U_{tt}\sqrt{3}} = \frac{500}{\sqrt{3}.0,4} = 721 \text{ ( A )}$$

- Với máy có  $S_{dm} = 400$  ( kVA ) dòng lớn nhất qua AT tổng

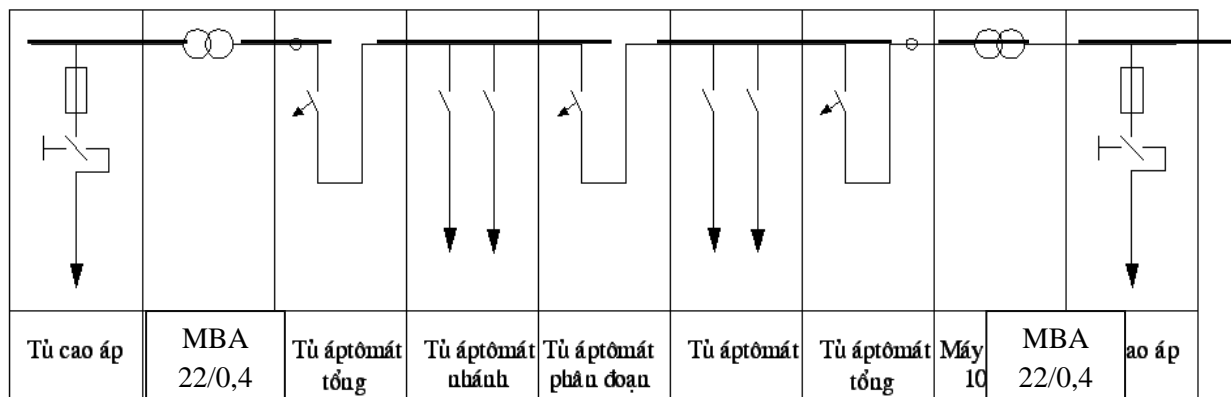
$$I_{max} = \frac{S_{dmB}}{U_{tt}\sqrt{3}} = \frac{400}{\sqrt{3}.0,4} = 577 \text{ ( A )}$$

Ta có bảng lựa chọn các aptomat đặt trong biến áp phân xưởng:

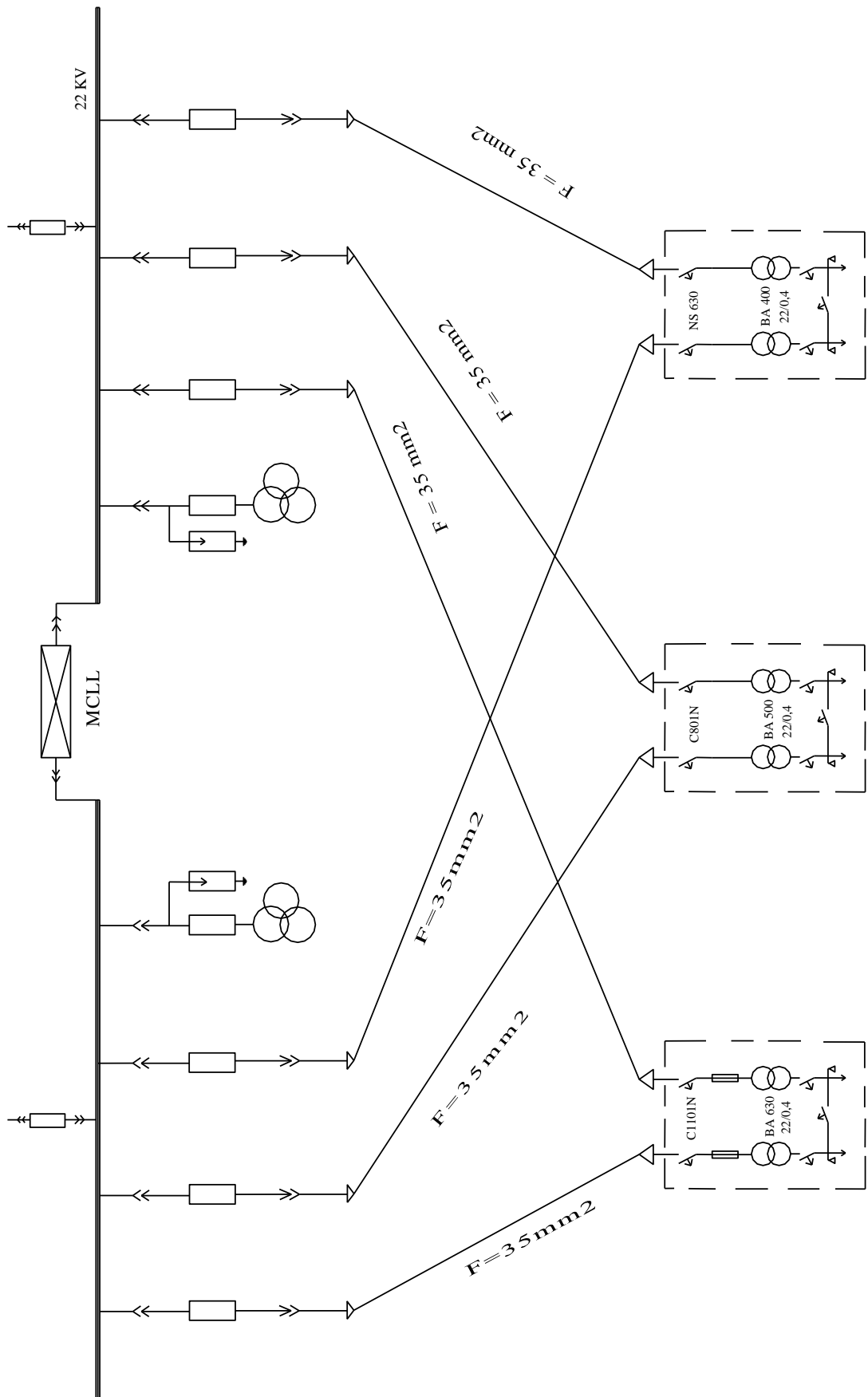
Tra bảng [ PL IV.3 – Trang 283 - Tài liệu tham khảo 1 ]

**Bảng 3.11** Thông số chọn aptomat đặt trong biến áp phân xưởng

Trạm biến áp	Loại aptomat	$U_{dm}$ ( V )	$I_{dm}$ ( A )	$I_{cắt N}$
2 x 630 (kVA )	C1001N	690	1000	25
2 x 500 (kVA )	C801N	690	800	25
2 x 400 (kVA )	NS630	690	630	10



**Hình 3.2** Sơ đồ nội trạm đặt 2 máy biến áp



## CHƯƠNG 4.

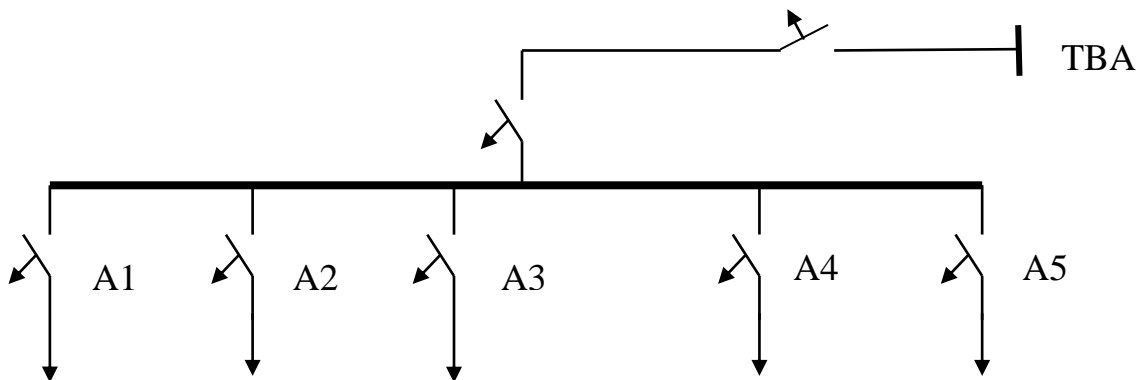
# THIẾT KẾ MẠNG ĐIỆN HẠ ÁP CHO PHÂN XƯỞNG SẤY NUNG

### 4.1 Xác định vị trí trạm phân phối trung tâm và các trạm biến áp phân xưởng

Để cấp điện cho các động cơ máy công cụ, trong phân xưởng ta dự định đặt một tủ phân phối điện từ trạm biến áp của phân xưởng và cấp điện cho 4 tủ động lực đặt rải rác cạnh tường của phân xưởng, mỗi tủ động lực cấp điện cho một nhóm phụ tải.

Đặt tại tủ phân phối của trạm biến áp một Aptomat đầu nguồn, dây dẫn điện sẽ sử dụng hệ thống cáp ngầm.

Tủ phân phối của phân xưởng sẽ đặt 1 aptomat tổng và 5 aptomat nhánh cấp điện cho 4 tủ động lực và 1 tủ chiếu sáng.



*Hình 4.1 Sơ đồ hình tia tới các tủ động lực*

### 4.2 Lựa chọn các phần tử trong hệ thống cấp điện

#### 4.2.1 Chọn aptomat

Aptomat được chọn theo điều kiện sau :

+Chọn aptomat tổng: Chọn theo dòng làm việc lâu dài.

$$I_{dmAT} \geq I_{lv \max} = \frac{S_{tppx}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm}} = 1265,1 \text{ ( A )}$$

Tra bảng [ IV.3- Trang 283 - Tài liệu tham khảo 1] Chọn aptomat tổng:  
 Loại do hãng Merlin chế tạo CM1600N có  $I_{dm}=1600$  A.

+Aptomat đầu nguồn đặt tại trạm biến áp phân xưởng được chọn giống  
 như aptomat tổng loại CM1600N

+Aptomat nhánh: Ta chọn cùng một loại aptomat cho các nhánh và chọn  
 theo nhánh có dòng làm việc lớn nhất.

$$I_{dmA\ nh} \geq I_{lv\ max} = \frac{S_{tm\ max}}{\sqrt{3}.U_{dm}} = 634 (A)$$

Tra bảng [ IV.3- Trang 283 - Tài liệu tham khảo 1] Chọn aptomat : Loại  
 do hãng Merlin chế tạo C801N có  $I_{dm}= 800$  A.

#### 4.2.2 Chọn cáp

##### a) Chọn cáp từ trạm biến áp về tủ phân phối trung tâm của phân xưởng

Các đường cáp hạ áp được đi trong rãnh cáp nằm dọc tường và bên cạnh  
 nối đi lại của phân xưởng. Cáp được chọn theo điều kiện phát nóng cho phép.  
 Kiểm tra phối hợp với các thiết bị bảo vệ và điều kiện ổn định nhiệt khi có  
 ngắn mạch. Do chiều dài cpas không lớn nên có thể bỏ qua điều kiện tổn thất  
 điện áp cho phép.

Theo điều kiện phát nóng :

$$k_{hc}.I_{cp} \geq I_{tt} \quad (4.1)$$

$k_{hc}$  : Hệ số hiệu chỉnh, ở đây lấy  $k_{hc} = 1$

Cáp được bảo vệ bằng aptomat.

$$\frac{I_{kd}}{k_{hc}I_{cp}} \leq \alpha \quad (4.2)$$

$k_{hc}$  : Hệ số hiệu chỉnh theo nhiệt độ môi trường đặt cáp và số đường cáp đặt  
 song song. Cáp đi từng tuyến riêng trong hầm cáp .  $k_{hc} = 1$

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

$I_{kd}$  được chọn theo dòng khởi động nhiệt.  $I_{kd.nhiệt} \geq I_{dm.aptomat}$  để an toàn ta

thường lấy :  $I_{kd.nhiệt} = 1,25. I_{dm.aptomat}$  và  $\alpha = 2,5$ . Khi đó công thức 4.2 thành :



$$I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot I_{dm} A}{2,5}$$

Cáp được bảo vệ bằng aptomat CM1600N có  $I_{dm}=1600$  A,  $k_{hc} = 1$

Ta có :  $I_{kd.nhiệt} = 1,25 \cdot 1600 = 2000$  ( A )

$$I_{cp} = \frac{I_{kd.nhiệt}}{2,5} = 800$$
 ( A )

Tra bảng [ V.12- Trang 301 - Tài liệu tham khảo 1] ta chọn cáp đồng hạ áp 3 lõi cách điện PVC do LENS chế tạo  $F= 1 \times 630$  ( $mm^2$ ) với  $I_{cp} = 850$  ( A )

**b) Chọn cáp tủ phân phối trung tâm của phân xưởng về các tủ động lực**

Các tủ động lực đều được bảo vệ bằng loại aptomat loại: C801N cho nên điều kiện như nhau:

Cáp được bảo vệ bằng loại aptomat loại: C801N có  $I_{dm}= 800$  A. và đi riêng từng tuyến trong đất.

$$I_{kd.nhiệt} = 1,25 \cdot 800 = 1000$$
 A.

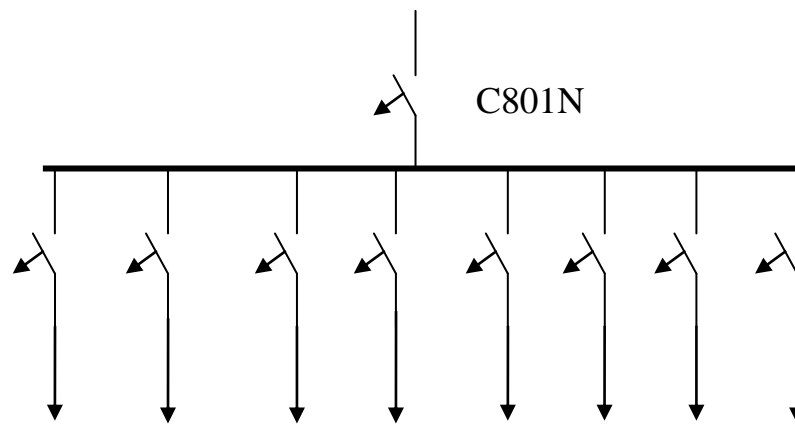
$$I_{cp} = \frac{I_{kd.nhiệt}}{\alpha} = \frac{1000}{2,5} = 400$$
 A.

Tra bảng [ V.12- Trang 302 - Tài liệu tham khảo 1] ta chọn cáp đồng hạ áp 3 lõi cách điện PVC do LENS chế tạo 3G185 với  $I_{cp} = 434$  ( A ) thỏa mãn điều kiện phát nóng ( 4.1 ).

**Bảng 4.1 Thông số lựa chọn cáp**

<i>Tuyến cáp</i>	$I_{tt}$ ( A )	$F_{cáp}$ ( $mm^2$ )	$I_{cp}$ ( A )
PP – ĐL 1	417,94	3G185	434
PP – ĐL 2	334,5	3G185	434
PP – ĐL 3	329,3	3G185	434
PP – ĐL 4	239,7	3G185	434

### 4.2.3 Lựa chọn các aptomat và cáp từ tủ động lực tới các thiết bị



*Hình 4.2 Sơ đồ cấp hình tia tới từ tủ động lực tới các thiết bị*

- Chọn aptomat cho tủ động lực nhóm 1 ta có :

Chọn aptomat cho đường cáp từ tủ động lực 1 tới 8 động cơ đầu vào sậy có

$$P_{dm} = 6 \text{ ( KW ) } , \cos\varphi = 0,7 .$$

Ta chọn điều kiện :

$$U_{dmA} \geq U_{dm} = 0,38 \text{ ( KV )}$$

$$I_{dmA} \geq I_{tt} = 13,04 \text{ ( A )}$$

Tra bảng [ IV.5- Trang 284 - Tài liệu tham khảo 1 ] ta chọn aptomat do Nhật chế tạo loại EA52-G có  $I_{dm} = 15 \text{ ( A )}$  ,  $U_{dm} = 0,38$  số cực là 3.

- Chọn cáp từ tủ động lực 1 tới 8 động cơ đầu vào sậy có  $P_{dm} = 6 \text{ ( KW )}$  ,  $\cos\varphi = 0,7$  .

$$I_{cp} \geq I_{tt} = 13,04 \text{ ( A )}$$

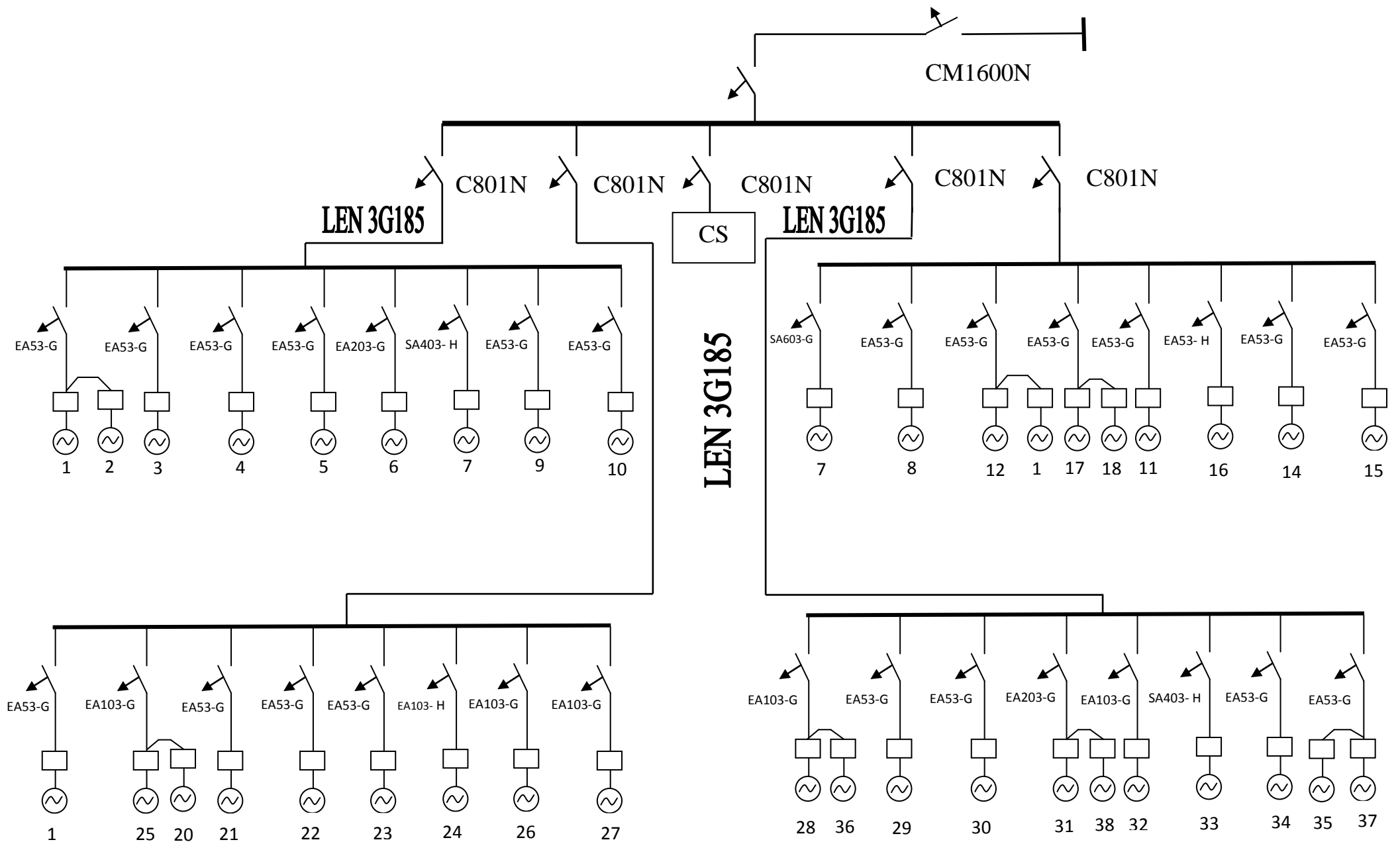
$$I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot I_{dmA}}{2,5} = 7,5 \text{ ( A )}$$

Tra bảng [ V.12- Trang 302 - Tài liệu tham khảo 1] ta chọn cáp đồng hạ áp 3 lõi cách điện PVC do LENS chế tạo 3G1,5 với  $I_{cp} = 31 \text{ ( A )}$  thỏa năm điều kiện phát nóng .

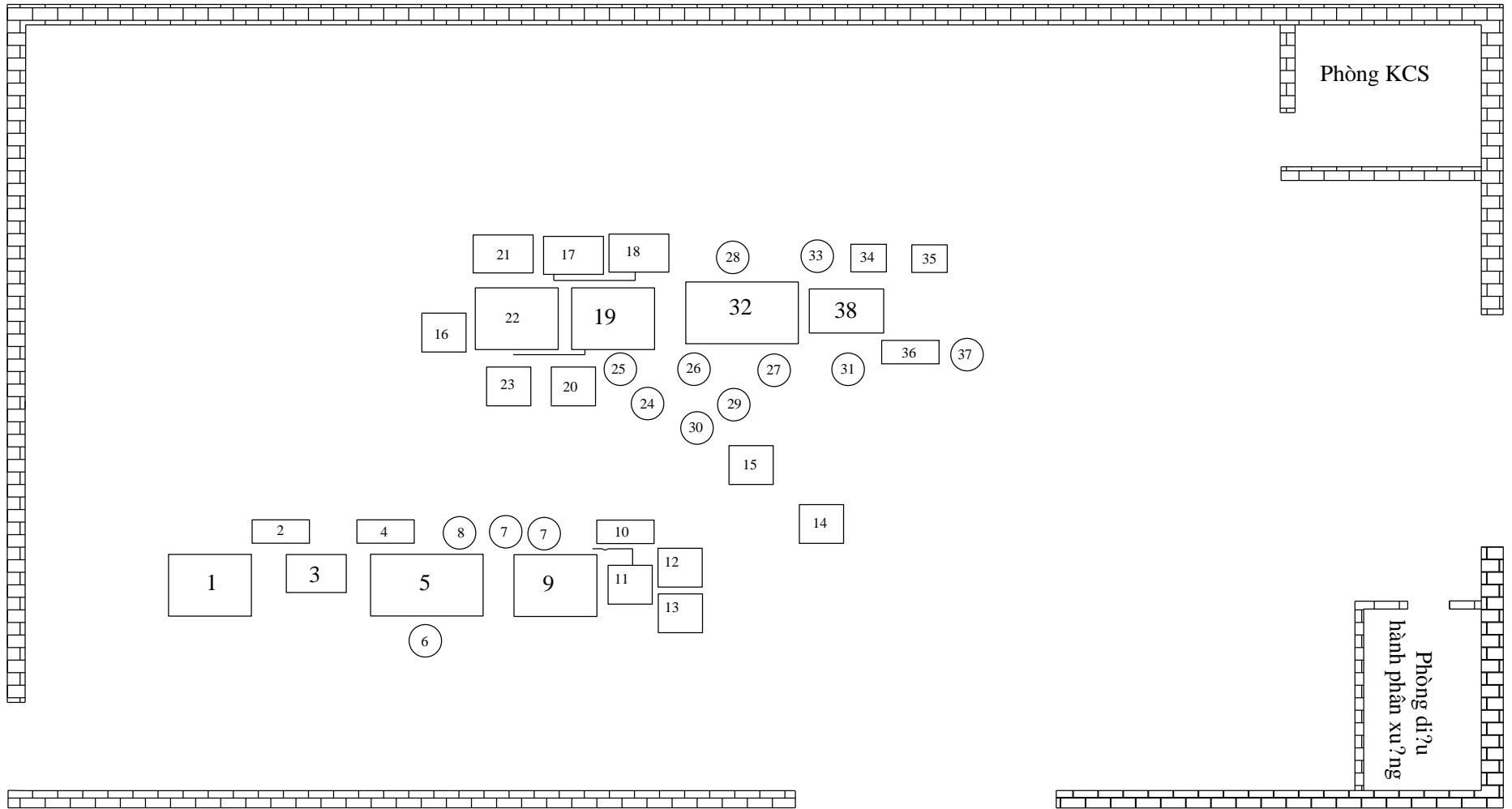
**Bảng 4.2** Bảng lựa chọn aptomat và dây dẫn

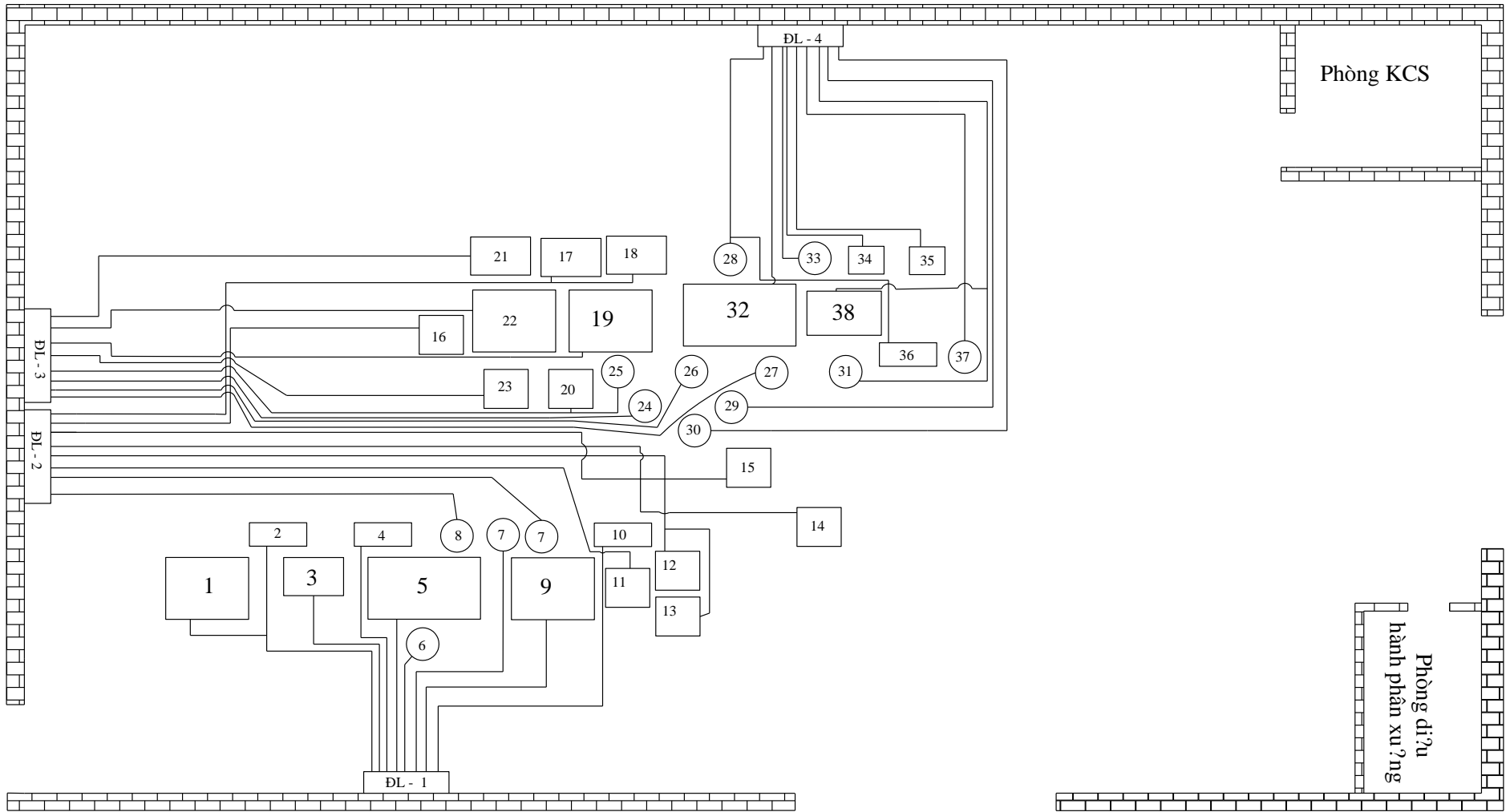
Tên gọi	Khí hiệu	Phụ tải		Aptomat		Dây dẫn	
		P (KW)	I <sub>tt</sub> (A)	Loại	I <sub>dmA</sub> (A)	Tiết diện	I <sub>cp</sub> (A)
<b>Nhóm 1</b>							
Động cơ đầu vào sậy	1	8 x 0,75	13,04	EA53-G	15	3G1,5	31
Động cơ con lăn giàn nâng hạ	2	1 x 0,37	0,8	EA53-G	10	3G1,5	31
Động cơ con lăn nạp tải tầng 1,2,3,4	3	4 x 0,37	3,2	EA53-G	10	3G1,5	31
Động cơ giàn nâng hạ	4	1 x 1,5	3,25	EA53-G	10	3G1,5	31
Động cơ con lăn lò sậy	5	52 x 0,4	35,36	EA53-G	40	3G2,5	41
Động cơ quạt hút	6	13 x 7,5	211,9	EA203-G	250	3G70	254
Động cơ quạt tuần hoàn	7	10 x 15	325,5	SA403- H	350	3G150	387
Động cơ đầu ra sậy	9	8 x 0,75	13,04	EA53-G	15	3G1,5	31
Động cơ con lăn giàn nâng hạ	10	1 x 0,37	0,8	EA53-G	10	3G1,5	31
<b>Nhóm 2</b>							
Động cơ quạt tuần hoàn	7	16 x 15	520,8	SA603-G	600	3G300	565
Động cơ quạt gió bếp đốt	8	13x0,35	9,88	EA53-G	15	3G1,5	31
Động cơ con lăn đỡ tả tầng 1,2	11	2x 0,74	1,6	EA53-G	10	3G1,5	31
Động cơ con lăn đỡ tả tầng 3	12	1 x 0,55	1,2	EA53-G	10	3G1,5	31
Động cơ con lăn đỡ tả tầng 4	13	1 x 0,76	1,65	EA53-G	10	3G1,5	31
Động cơ vào tráng men 2	14	1 x 0,37	0,8	EA53-G	10	3G1,5	31
Động cơ vào tráng men 1	15	1 x 0,55	2,4	EA53-G	10	3G1,5	31
Động cơ giàn nâng hạ	16	1 x 1,5	3,25	EA53-G	10	3G1,5	31
Động cơ nâng hạ Barie 1,2,3	17	3 x 0,75	1,62	EA53-G	10	3G1,5	31
Động cơ nâng hạ Barie tầng 4	18	1 x 1,5	3,25	EA53-G	10	3G1,5	31
<b>Nhóm 3</b>							
Động cơ thanh lăn vào nung	19	10x0,37	8	EA53-G	10	3G1,5	31
Động cơ dây đai nâng hạ	20	1 x 1,1	2,4	EA53-G	10	3G1,5	31
Động cơ nâng hạ giàn bùn đơn	21	1 x 4,8	10,4	EA53-G	15	3G1,5	31
Động cơ thanh lăn giàn bùn	22	10x0,37	8	EA53-G	10	3G1,5	31
Động cơ nâng hạ giàn bù	23	4 x 4	8,68	EA53-G	10	3G1,5	31

Quạt trao đổi nhiệt	24	1 x 45	97,67	EA103-G	100	3G16	113
Quạt làm lạnh nhanh	25	1 X 30	65,1	EA103-G	75	3G10	87
Quạt hút làm lạnh	26	1 X 30	65,1	EA103-G	75	3G10	87
Quạt khí đốt	27	1 x 45	97,67	EA103-G	100	3G16	113
<b>Nhóm 4</b>							
Quạt khí đốt	28	1 x 30	65,1	EA103-G	75	3G10	87
Quạt hút lò sấy	29	1 x 7,5	16,3	EA53-G	20	3G1,5	31
Quạt hút khí đốt lò sấy	30	1 x 5,5	11,9	EA53-G	15	3G1,5	31
Quạt ống khói	31	1 x 60	130,2	EA 203-G	160	3G35	174
Động cơ thanh lăn trong lò	32	31x0,75	50,22	EA103-G	60	3G6	66
Động cơ quạt làm mát SP đầu ra nung	33	39x0,55	46,8	EA403-H	50	3G4	53
Động cơ dây đai	34	7 x 0,75	11,34	EA53-G	15	3G1,5	31
Động cơ dây đai	35	7 x 0,55	8,4	EA53-G	10	3G1,5	31
Động cơ chổi quét	36	1 x 0,25	0,54	EA53-G	10	3G1,5	31
Động cơ quạt	37	1 x 0,75	1,62	EA53-G	10	3G1,5	31
Động cơ con lăn ra nung	38	7 x 0,37	5,6	EA53-G	10	3G1,5	31



**Hình 4.3** Sơ đồ nguyên lý hệ thống cấp điện cho phân xưởng sản xuất





## CHƯƠNG 5.

# TÍNH TOÁN BÙ CÔNG SUẤT PHẢN KHÁNG CHO HỆ THỐNG CUNG CẤP ĐIỆN CỦA CÔNG TY

### 5.1.1 ĐẶT VẤN ĐỀ.

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

Tính chung trong toàn hệ thống điện thường có 10% - 15% năng lượng được phát ra bị mất mát trong quá trình truyền tải và phân phối. Sở dĩ như vậy là mạng điện xí nghiệp thường dùng điện áp tương đối thấp, đường dây dài phân tán đến từng phụ tải nên gây ra tổn thất điện năng lớn. Vì thế sử dụng thực hiện các biện pháp tiết kiệm điện trong nhà máy, xí nghiệp công nghiệp có ý nghĩa rất quan trọng, không những có lợi cho bản thân các xí nghiệp, mà còn có lợi chung cho nền kinh tế quốc dân.

Hệ số  $\text{Cos}\varphi$  là tiêu chí để đánh giá nhà máy, xí nghiệp dùng điện có hợp lý hay không. Do đó nhà nước đã ban hành các chính sách để khuyến khích các nhà máy xí nghiệp phấn đấu nâng cao hệ số công suất  $\text{Cos}\varphi$ . Hệ số công suất  $\text{Cos}\varphi$  của các nhà máy, xí nghiệp nước ta hiện nay nói chung đang còn thấp (khoảng 0,6 – 0,7), chúng ta cần phấn đấu để nâng cao dần nên đến trên 0,9.

### 5.1. 2 Các biện pháp nâng cao hệ số $\text{Cos}\varphi$ .

Các biện pháp nâng cao hệ số  $\text{cos}\varphi$  được chia làm hai nhóm chính : nhóm các biện pháp nâng cao hệ số  $\text{Cos}\varphi$  tự nhiên ( không dùng thiết bị bù ) và nhóm các biện pháp nâng cao hệ số  $\text{Cos}\varphi$  nhân tạo bằng cách bù công suất phản kháng.



- *Nâng cao hệ số công suất Cosφ tự nhiên.* Nâng cao hệ số công suất cosφ tự nhiên là tìm các biện pháp để các hộ dùng điện giảm bớt được lượng công suất phản kháng Q tiêu thụ như : áp dụng các quá trình công nghệ tiên tiến, sử dụng hợp lý các thiết bị tiêu thụ điện v.v..

- *Nâng cao hệ số công suất Cosφ bằng phương pháp bù.* Bằng cách đặt các thiết bị bù ở gần các hộ tiêu thụ điện để cung cấp công suất phản kháng cho chúng, ta giảm được lượng công suất phản kháng phải truyền tải trên đường dây do đó nâng cao được hệ số công suất Cosφ của mạng

Ta có công suất tổng của công ty là  $S = 1904,83 \text{ kVA}$

$$\text{Hệ số công suất của công ty là : } \cos\varphi = \frac{P_{tt}}{\sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2}} = \frac{1321,25}{\sqrt{1321,25^2 + 1371,06^2}}$$

$$\cos\varphi = 0,69$$

Để nâng cao hệ số từ 0,69 nên tới 0,9 ta cần 1 dung lượng tụ bù là :

$$Q_b = P_{tt} (\text{tg}\varphi_1 - \text{tg}\varphi_2) = 1321,25 ( 1,04 - 0,48 ) = 739,9 \text{ kVAr}$$

**Bảng 5.1** Số liệu các đường cáp

<b>Tuyến cáp</b>	<b>F (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>L (m)</b>	<b>r<sub>o</sub> (Ω/km)</b>	<b>R (Ω)</b>
PPTT – B1	35	22,6	0,668	0,015
PPTT – B2	35	95,5	0,668	0,063
PPTT – B3	35	17	0,668	0,011

Số liệu tính toán của trạm biến áp phân xưởng là :

$$S_{tt} = P + jQ \text{ ( kVA )}$$

Các số liệu tính toán được ghi vào bảng sau :

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

**Bảng 5.2** Kết quả tính  $R_B$  của các trạm biến áp phân xưởng

<b>STT</b>	<b>S<sub>tt</sub> (kVA)</b>	<b>S<sub>dmB</sub> (kVA)</b>	<b>Số máy</b>	<b>R<sub>B</sub> (Ω)</b>	<b>ΔP<sub>N</sub> (kVA)</b>
1	565,6 + j 611,1	630	2	4,9	8,2
2	455,7 + j457,3	500	2	6,7	7
3	299,9 + j302,6	400	2	8,6	5,75

Ta có :  $R_i = R_{Bi} + R_{Ci}$

**Bảng 5.3** Kết quả tính  $R_i$  của các trạm biến áp phân xưởng

STT	Tên nhánh	$R_B (\Omega)$	$R_C (\Omega)$	$R_i = R_{Bi} + R_{Ci} (\Omega)$
1	PPTT – B1	4,9	0.015	4,915
2	PPTT – B2	6,7	0,063	6,763
3	PPTT – B3	8,6	0,011	8,611

Điện trở tương đương của toàn mạng cao áp là

$$R_{td} = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}} = 2,14 (\Omega)$$

$$\rightarrow Q_{bi} = Q_i - (Q_z - Q_b) \cdot \frac{R_{td}}{R_i}$$

$Q_z$ : Công suất phản kháng toàn nhà máy

$Q_b$ : Tổng công suất bù

$Q_i$ : Công suất phản kháng tại điểm i

$Q_{bi}$ : Công suất bù tại điểm i

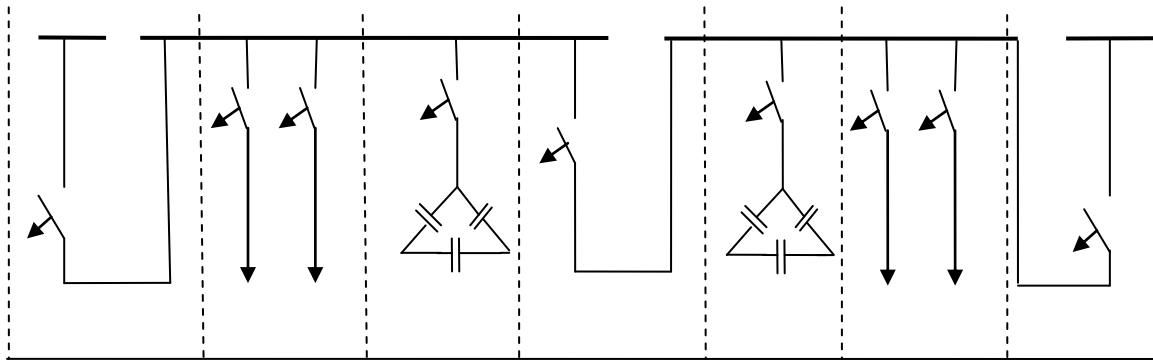
$$Q_{b1} = Q_1 - (Q_z - Q_b) \cdot \frac{R_{td}}{R_1} = 336,3 (\text{kVA})$$

$$Q_{b1} = Q_2 - (Q_z - Q_b) \cdot \frac{R_{td}}{R_2} = 255,8 (\text{kVA})$$

$$Q_{b1} = Q_3 - (Q_z - Q_b) \cdot \frac{R_{td}}{R_3} = 145,8 (\text{kVA})$$

Chọn dung tụ bù

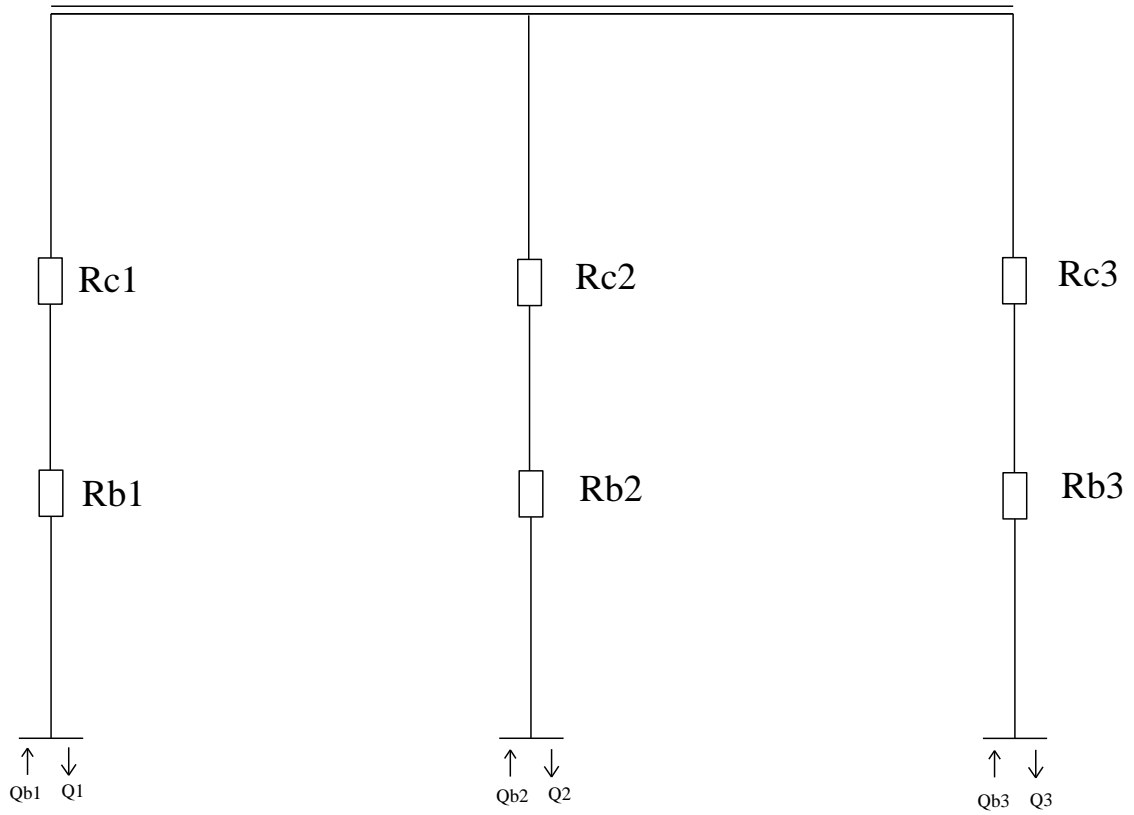
STT	$Q_b (\text{kVAr})$	Loại	Số pha	$Q (\text{kVAr})$	Số lượng
1	336,3	KC2-0,38-50-3Y3	3	50	8
2	255,8	KC2-0,38-50-3Y3	3	50	6
3	145,8	KC2-0,38-50-3Y3	3	50	3



Tủ aptomat tổng	Tủ phân phối cho các p/x	Tủ bù $\text{Cos}\varphi$	Tủ aptomat Phân đoạn	Tủ bù $\text{Cos}\varphi$	Tủ phân phối cho các p/x	Tủ aptomat tổng
-----------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	---------------------------	--------------------------	-----------------

**Hình 5.4** Sơ đồ đặt tụ bù  $\text{Cos}\varphi$  cho trạm 2 máy biến áp

# PPTT



## KẾT LUẬN

Trước hết em xin chân thành cảm Thạc sỹ Vũ Kiên Quyết, cùng các thầy cô trong bộ môn điện – điện tử trường Đại Học Dân Lập Hải Phòng đã tận tình chỉ bảo và truyền đạt những kinh nghiệm cho em để em hoàn thành bản đồ án này.

Sau 12 tuần thực hiện đề tài: “**Thiết kế hệ thống cung cấp điện cho công ty cổ phần Gốm Đất Việt**” Được sự chỉ bảo và hướng dẫn tận tình của Thạc sỹ. Vũ Kiên Quyết đến nay đồ án của em đã hoàn thành theo đúng tiến độ đề ra.

Đồ án đã giải quyết được các vấn đề sau:

- Giới thiệu tổng quan về công ty cổ phần gốm Đất Việt.
- Thiết kế mạng cao áp cho công ty
- Thiết kế tìm hiểu mạng hạ áp phân xưởng sấy nung của công ty.
- Tính toán bù công suất cho công ty

Do hạn chế về kiến thức , trình độ , kinh nghiệm và thời gian nên trong quá trình làm đồ án em không thể tránh khỏi những thiếu sót. Em rất mong nhận được sự đóng góp ý kiến chỉ bảo và thông cảm của thầy cô để bản đồ án này được hoàn thiện hơn.

*Em xin chân thành cảm ơn!*

Sinh viên

Hà Văn Thắng

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

- [1] – *Ngô Hồng Quang – Vũ Văn Tâm*. Thiết kế cấp điện. NXB Học Kỹ Thuật, 2006
- [2] – *Ngô Hồng Quang*. Sổ tay lựa chọn và tra cứu thiết bị điện từ 0,4 đến 500kV. NXB Học Kỹ Thuật, 2000
- [3] – *Nguyễn Công Hiến – Nguyễn Mạnh Hoạch*. Hệ thống cung cấp điện của xí nghiệp công nghiệp đô thị và nhà cao tầng. NXB Khoa Học Kỹ Thuật, 2005
- [4] – *Nguyễn Văn Đạm*. Thiết kế các mạng và hệ thống điện. NXB Học Kỹ Thuật, 2005
- [5] – *Nguyễn Hữu Khái*. Thiết kế nhà máy điện và trạm biến áp. NXB Học Kỹ Thuật, 2005.
- [6] – *Trịnh Hùng Thám- Nguyễn Hữu Khái - Đào Quang Thạch - Lã Văn Út - Phạm Văn Hòa- Đào Kim Hoa*. Nhà máy điện và trạm biến áp.
- [7]. *Đặng Ngọc Đình, Ngô Hồng Quang, Bùi Ngọc Thư, Nguyễn Hiến* (1970), Quy hoạch và thiết kế mạng điện địa phương, *Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật*.
- [8]. *Lê Thành Bắc* (2001), Giáo trình thiết bị điện, *Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật Hà Nội*.