

## LỜI NÓI ĐẦU

Điện năng là một dạng năng lượng phổ biến và có tầm quan trọng không thể thiếu được trong bất kỳ lĩnh vực nào của nền kinh tế quốc dân của mỗi đất nước. Như chúng ta đã xác định và thống kê được rằng khoảng 70% điện năng được sản xuất ra dùng trong các xí nghiệp, nhà máy công nghiệp. Vấn đề đặt ra cho chúng ta là đã sản xuất ra điện năng làm thế nào để cung cấp điện cho các phụ tải điện cho hiệu quả, tin cậy. Vì vậy cung cấp điện cho các nhà máy, xí nghiệp công nghiệp có ý nghĩa to lớn đối với nền kinh tế quốc dân.

Nhìn về phương diện sản xuất và tiêu thụ điện năng thì công nghiệp là ngành tiêu thụ năng lượng nhiều nhất. Vì vậy cung cấp điện và sử dụng điện năng hợp lý trong lĩnh vực này sẽ có tác dụng trực tiếp đến việc khai thác một cách hiệu quả công suất của các nhà máy phát điện và sử dụng hiệu quả điện năng được sản xuất ra. Một phương án cung cấp điện hợp lý là phải kết hợp một cách hài hòa các yêu cầu về kinh tế, độ tin cậy cung cấp điện, độ an toàn, đồng thời phải đảm bảo tính liên tục cung cấp điện, tiện lợi cho việc vận hành sửa chữa khi hỏng hóc, và phải đảm bảo chất lượng điện năng nằm trong phạm vi cho phép. Hơn nữa là phải thuận lợi cho việc mở rộng phát triển trong tương lai.

Với đề tài: “Thiết kế cung cấp điện cho công ty cổ phần điện cơ Hải Phòng”, đã phần nào giúp em làm quen dần với việc thiết kế cung cấp điện sau này. Trong thời gian làm đề tài với sự cố gắng của bản thân, đồng thời với sự giúp đỡ của các thầy cô giáo trong bộ môn điện tự động công nghiệp và đặc biệt được sự giúp đỡ tận tình của thầy giáo Th.s Nguyễn Trọng Thắng và thầy Ngô Quang Vĩ em đã hoàn thành nhiệm vụ được giao. Mặc dù đã rất cố gắng nhưng kiến thức và kinh nghiệm còn hạn chế nên bản đồ án của em còn nhiều sai sót, em rất mong được sự chỉ bảo của các thầy, cô để em có được những kinh nghiệm.

Em xin chân thành cảm ơn thầy giáo Th.s Nguyễn Trọng Thắng cùng các thầy cô giáo khác trong bộ môn.

*Hải Phòng, ngày ..... tháng ..... năm 2011*

Sinh viên thực hiện:

***Trịnh Duy Nam***

## CHƯƠNG 1.

# GIỚI THIỆU CHUNG VỀ CÔNG TY CỔ PHẦN ĐIỆN CƠ HẢI PHÒNG

## 1.1. QUÁ TRÌNH HÌNH THÀNH VÀ PHÁT TRIỂN CÔNG TY CỔ PHẦN ĐIỆN CƠ HẢI PHÒNG

Những năm đầu của thập niên 60 của thế kỷ XX, khi miền Bắc bước vào công cuộc cải tạo tư bản tư doanh, chủ trương của Đảng ta lúc này là thành lập một loạt các nhà máy để sản xuất ra tư liệu sản xuất phục vụ cho công cuộc xây dựng CNXH ở miền Bắc. Trong tình hình đó *Xí nghiệp Hải Phòng điện khí* được phép thành lập theo Quyết định số 169/QĐ-TCCQ ngày 16/3/1961 của UBND Tỉnh Hải Phòng. Xí nghiệp được thành lập trên cơ sở sáp nhập 3 cơ sở tư doanh nhỏ trong nội thành Hải Phòng là: Xưởng công tư hợp doanh Khuy trai, Xưởng loa truyền thanh và Xí nghiệp 19-8. Theo quyết định thành lập và giấy phép kinh doanh thì Xí nghiệp là đơn vị duy nhất nằm trong vùng Duyên Hải sản xuất các loại quạt điện dân dụng. Từ khi thành lập cho đến nay Xí nghiệp đã trải qua nhiều nấc thăng trầm.

**1. Giai đoạn 1961 – 1980:** Đây là thời kì Xí nghiệp hoạt động mang tính kế hoạch hoá tập trung, thực hiện nhiệm vụ theo các chỉ tiêu thành phố giao.

Sản phẩm chủ yếu là các loại động cơ điện, máy hàn phục vụ cho công cuộc xây dựng và bảo vệ CHXH. Sản phẩm của Xí nghiệp cung ứng cho các ngành công nghiệp và nông nghiệp: ngành điện, ngành giao thông...

### **2. Giai đoạn 1980 – 1990:**

+ Trong thời kỳ đầu thập niên 80 Xí nghiệp vẫn hoạt động theo cơ chế tập trung kế hoạch hoá. Xí nghiệp được giao nhiệm vụ sản xuất các loại máy hàn, động cơ và quạt điện.

+ Từ năm 1984 Xí nghiệp được đổi tên thành *Xí nghiệp Điện cơ Hải Phòng*. Có thể nói đây là thời kỳ vàng son của doanh nghiệp, sản phẩm sản xuất ra đến đâu tiêu thụ hết đến đó. Chính vì vậy Xí nghiệp có điều kiện đổi mới, mở rộng sản xuất, mở rộng quy mô, cơ cấu mặt hàng cũng đa dạng. Uy tín của sản phẩm chiếm lĩnh được lòng tin của khách hàng. Xí nghiệp hoàn thành nhiệm vụ sản xuất kinh doanh,

đạt vượt mức doanh thu của giai đoạn trước. Từ 1984 –1987, Xí nghiệp đã nhiều lần giữ lá cờ đầu về sản xuất kinh doanh của Sở Công nghiệp Hải Phòng và được thưởng nhiều huân chương và bằng khen của cấp trên.

Sản phẩm sản xuất là các loại quạt điện, động cơ điện, máy hàn. Trong đó sản phẩm chủ yếu là quạt điện mang nhãn hiệu “Phong Lan”.

+ Những năm cuối của thập niên 80, khi đất nước chuyển nền kinh tế từ tập trung kế hoạch hoá sang nền kinh tế thị trường, Xí nghiệp gặp rất nhiều khó khăn, nhất là sản phẩm làm ra không tiêu thụ được. Nguyên nhân chủ yếu là do hàng nước ngoài tràn vào bằng nhiều con đường khác nhau lấn át hàng nội địa, hàng các tỉnh phía Nam tràn ra bán tràn lan với giá rẻ lấn át thị phần quạt điện của doanh nghiệp. Trong khi đó hàng của doanh nghiệp sản xuất bằng công nghệ đã lạc hậu, chất lượng thấp, giá thành cao, mẫu mã không được đổi mới kịp thời để đáp ứng nhu cầu của thị trường. Đồng thời đội ngũ Marketing của Xí nghiệp chưa đủ mạnh để thích ứng với đòi hỏi của nền kinh tế mới. Chính vì thế Xí nghiệp đứng trước nguy cơ đóng cửa, công nhân phải nghỉ việc nhiều tháng.

Trước tình hình đó, Đảng uỷ và Ban Giám đốc đã quyết định nhanh chóng phải thay đổi công nghệ sản xuất, đổi mới mẫu mã, chủng loại sản phẩm để kịp thời đưa ra thị trường những sản phẩm đẹp về hình thức, kiểu dáng, tiện dụng, chất lượng đảm bảo, giá cả hợp lý. Do đó Xí nghiệp đã dần dần ổn định và vượt qua những khó khăn ban đầu, khôi phục sản xuất kinh doanh.

**3. Giai đoạn 1990 - 2003:** Đây là giai đoạn đơn vị hoạt động dưới hình thức tổ chức mới: Doanh nghiệp Nhà nước

+ Tháng 10/1992 UBND thành phố ban hành quyết định số 1208/QĐ - UB ngày 11/10/1992 về việc thành lập doanh nghiệp nhà nước đổi với Xí nghiệp Điện cơ Hải Phòng. Và đến năm 1998 Xí nghiệp được đổi tên thành Công ty Điện cơ Hải Phòng. Từ đây đơn vị được hoạt động một cách tự chủ, hạch toán có lãi. Sản phẩm sản xuất là do thị trường quyết định, không còn mang tính kế hoạch hoá như trước đây nữa. Do đó Công ty chỉ sản xuất các loại sản phẩm mà thị trường cần và công ty có thể mạnh.

Sản phẩm chủ yếu là các loại quạt và lồng quạt, cánh quạt các cỡ để phục vụ

cho công nghệ sản xuất liên tục tại công ty và cung cấp các linh kiện quạt cho các bạn hàng cũng sản xuất quạt.

+ Tháng 4/1998 Công ty đã ký kết với tập đoàn Mitsubaru của Nhật để sản xuất các linh kiện quạt, công nghệ máy móc đã được đầu tư hiện đại như: dây chuyền hàn lồng tự động, dây chuyền phun sơn tĩnh điện.

+ Từ năm 1999 –2003 sản phẩm quạt điện Phong lan đã được người tiêu dùng bình chọn là hàng Việt Nam chất lượng cao. Thị trường sản phẩm đã được mở rộng ra ngoài thành phố cũng như xuất khẩu sang thị trường nước ngoài.

**4. Giai đoạn từ 2004 cho đến nay:** đây là giai đoạn Công ty hoạt động dưới hình thức Công ty cổ phần

Trong hoàn cảnh kinh tế thị trường phát triển, nhà nước khuyến khích các doanh nghiệp tiến hành Cổ phần hoá nhằm đáp ứng nhu cầu mới của nền kinh tế, nhất là nhu cầu về vốn. Ngày 26/12/2003 Công ty Điện cơ Hải Phòng được đổi tên thành Công ty Cổ Phần Điện cơ Hải Phòng theo Quyết định số 3430/QĐ-UB ngày 26/12/2003 của UBND thành phố Hải Phòng. Giấy chứng nhận đăng ký kinh doanh Công ty Cổ phần số 0203000691 ngày 13/01/2004 do Sở Kế hoạch và Đầu tư thành phố Hải Phòng cấp.

Tên giao dịch: Công ty Cổ phần Điện cơ Hải Phòng.

Tên viết tắt: HAPEMCO

Vốn điều lệ trên Giấy đăng ký kinh doanh là: 105.000.000.000 VNĐ, được chia thành 1.500.000 Cổ phần, với mệnh giá: 1.050.000 VNĐ/CP. Trong đó:

+ 0% vốn Nhà nước

+ 94% vốn Cổ đông là người lao động trong Công ty

+ 6% vốn Cổ đông ngoài Công ty

Ngành nghề kinh doanh của Công ty bao gồm:

+ Sản xuất, kinh doanh quạt điện các loại, các linh kiện quạt và đồ điện gia dụng;

+ Kinh doanh xuất nhập khẩu vật tư, thiết bị, máy móc.

Địa điểm sản xuất – kinh doanh:

Trụ sở chính đặt tại số 734 Nguyễn Văn Linh – Quận Lê Chân – Hải Phòng.

Cơ sở 2: Số 20 Đinh Tiên Hoàng – Hồng Bàng – Hải Phòng

## **1.2. ĐẶC ĐIỂM VỀ TỔ CHỨC BỘ MÁY QUẢN TRỊ.**

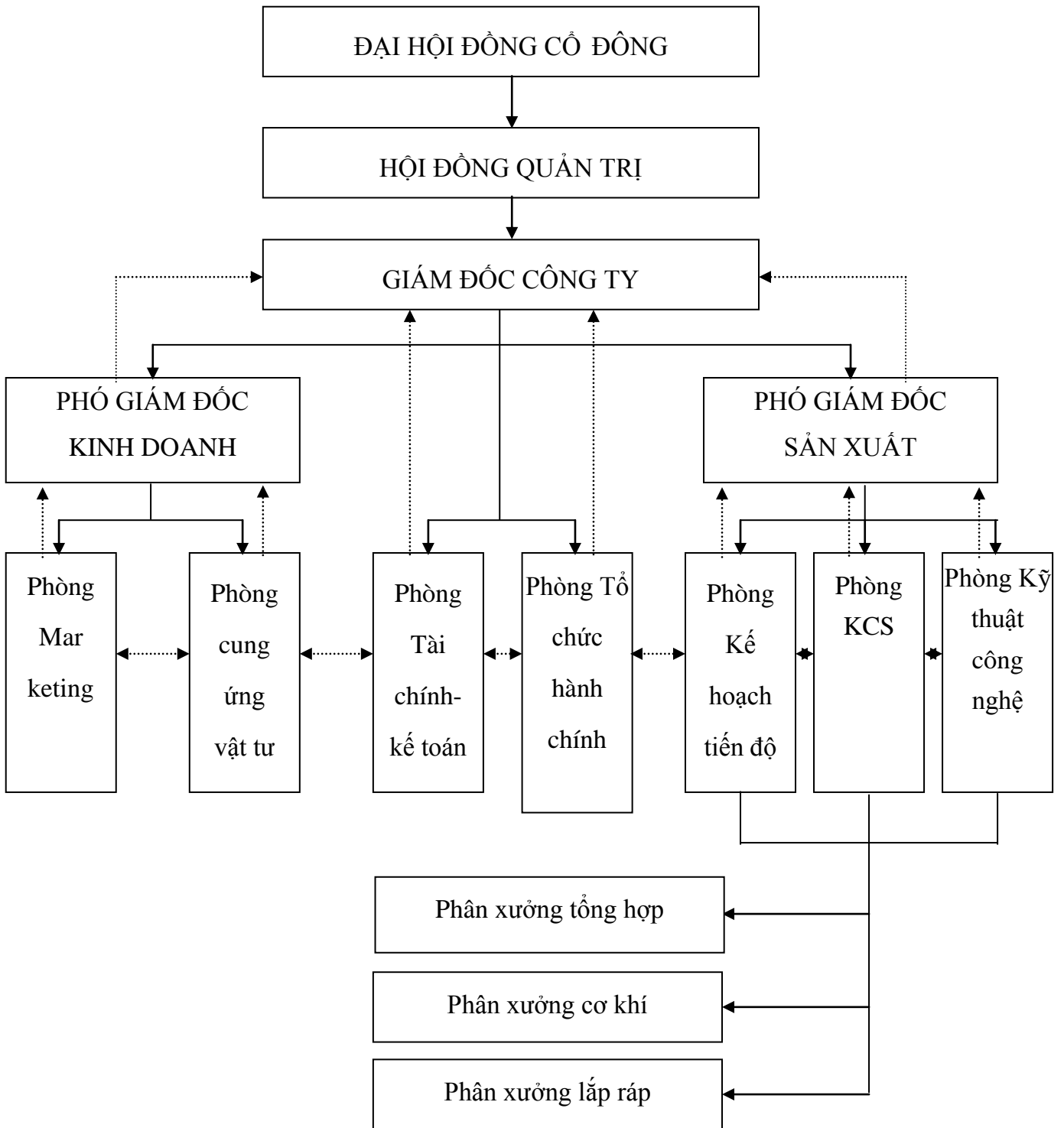
### **1.2.1. Cơ cấu tổ chức bộ máy và điều hành trong Công ty**

#### **1.2.1.1. Đặc điểm của bộ máy quản lý**

Công ty duy trì bộ máy quản lý theo kiểu Trực tuyến tham mưu. Giám đốc Công ty trực tiếp điều hành các bộ phận sản xuất. Các Phó giám đốc giúp Giám đốc phụ trách các mặt: Sản xuất – Kỹ thuật, Kinh doanh, Xây dựng cơ bản, Tổ chức hành chính và phải chịu trách nhiệm về các lĩnh vực mình phụ trách.

Các phòng chức năng như: Kế hoạch – Sản xuất, Kinh doanh, Tài chính – Kế toán..... thực hiện chức năng tham mưu cho Giám đốc trong việc ra quyết định. Trưởng các phòng, Quản đốc phân xưởng được giao toàn quyền trong việc bố trí lao động điều hành công việc cụ thể trong phạm vi quản lý của mình để thực hiện nhiệm vụ được giao. Trưởng các bộ phận có thể giao nhiệm vụ hoặc uỷ quyền cho cấp phó một số công việc và quyền hạn nhưng vẫn phải chịu trách nhiệm trước Giám đốc về việc phân công và uỷ quyền trên.

**1.2.1.2. Sơ đồ tổ chức bộ máy:**

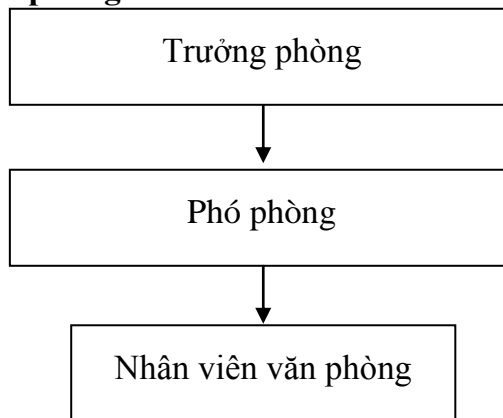


**Ghi chú:**

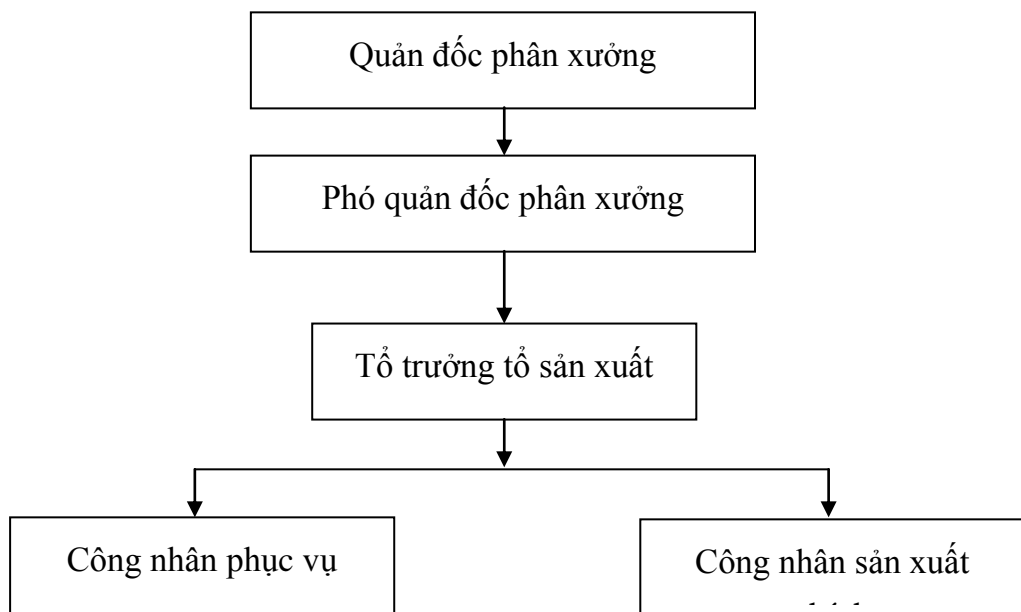
-----> Quan hệ chỉ huy – thừa hành

-----> Quan hệ góp ý – tham mưu

### 1.2.1.3. Sơ đồ tổ chức các phòng ban



### 1.2.1.4. Sơ đồ tổ chức quản lý các phân xưởng



### 1.3. KẾT QUẢ SẢN XUẤT KINH DOANH CỦA CÔNG TY TRONG NHỮNG NĂM GẦN ĐÂY VÀ PHƯƠNG HƯỚNG HOẠT ĐỘNG TRONG THỜI GIAN TỚI

#### 1.3.1. Kết quả sản xuất kinh doanh

Kết quả sản xuất kinh doanh mà công ty đã đạt được thể hiện qua bảng sau

Bảng 5.1 Bảng các chỉ tiêu tài chính

Stt	Chỉ tiêu	Năm 2004	Năm 2005	Năm 2006
1	Giá trị sản xuất CN	45.643.000.000	46.758.000.000	60.391.000.000
2	Sản phẩm chính			
	Quạt	133.000 cái	133.000 cái	150.000 cái
	Lồng quạt	1.340.000 bộ	774.000 bộ	1000.000 bộ
3	Doanh thu	42.215.600.000	50.108.000.000	55.290.000.000
	Quạt	40%	42%	35%
	Lồng quạt	28%	18%	25%
	Dịch vụ khác	32%	40%	40%
4	Tổng quỹ lương	3.370.000.000	3.146.000.000	3.800.000.000
5	Thu nhập bình quân 1 tháng	1.170.000	1.273.000	1.400.000
6	Nộp ngân sách	927.000.000	974.000.000	1.300.000.000
7	Lợi nhuận	2.101.000.000	2.276.000.000	2.300.000.000
8	Vốn chủ sở hữu	8.254.000.000	8.341.000.000	9.284.000.000

(Theo số liệu phòng Tài chính – Kế toán)

Bảng trên cho thấy hiệu quả sản xuất kinh doanh của Công ty liên tục tăng. Điều này thể hiện ở các chỉ tiêu: doanh thu tiêu thụ các loại, lợi nhuận sau thuế. Cùng với việc làm ăn hiệu quả của Công ty thì đời sống cán bộ công nhân viên cũng được cải thiện: thu nhập bình quân năm trước tăng so với năm sau trung bình là 115.000đ/tháng.

Mặt khác thì tính chủ động của Công ty cũng ngày một tăng: thể hiện ở chỉ tiêu vốn của chủ sở hữu liên tục tăng. Đây là tín hiệu tốt vì Công ty đã giảm được phần nào sự phụ thuộc vào nguồn vốn vay.



### **1.3.2. Phương hướng hoạt động trong thời gian tới**

#### **1.3.2.1. Một số dự báo**

- Là năm thứ 8 sau Cổ phần hoá, Nhà nước sẽ thu 50% Thuế Thu nhập DN, giảm tái đầu tư.
  - Giá cả vật tư biến động khó đoán: Sắt thép, Điện, Gas, Kim loại màu ....
  - Thị trường sản phẩm chủ yếu tăng không nhiều.
- Điện cho sản xuất và sinh hoạt sẽ thiếu, ảnh hưởng đến tiến độ sản xuất theo kế hoạch; đồng thời sức mua trong dân cũng giảm theo.
  - Tính chất thời vụ của sản phẩm và sự cạnh tranh vẫn tiếp tục gay gắt.

#### **1.3.2.2 Một số giải pháp:**

- Công tác tư tưởng cần thường xuyên quán triệt cho mọi thành viên trong Công ty (người quản lý, người lao động, cổ đông) luôn quán triệt đúng chức năng, quyền hạn, trách nhiệm và quyền lợi của mình trong hoạt động sản xuất - kinh doanh toàn Công ty phát huy tính năng động, sáng tạo, làm chủ thực sự của mỗi người trong cơ chế thị trường hiện nay.
  - Trên cơ sở giữ vững và mở rộng thị trường sản phẩm truyền thống (quạt điện, lồng quạt và linh kiện khác). Tiếp tục đa dạng hoá các loại hình sản phẩm - dịch vụ khác nhau dựa trên lợi thế mặt bằng - Công nghệ - Thương hiệu .... của Công ty.
  - Tiếp tục theo đuổi và thực hiện Dự án Xí nghiệp cơ khí phụ trợ khu Công nghiệp Quán Trữ.
  - Tính toán chặt chẽ và cụ thể trong việc đầu tư máy móc, thiết bị, khuôn mẫu vào sản xuất - kinh doanh có hiệu quả.
  - Sử dụng tốt nguồn nhân lực hiện có, phát hiện và đào tạo nguồn nhân lực mới có đủ trình độ phục vụ nhiệm vụ của Công ty Cổ phần.
  - Tiếp tục duy trì và thực hiện vào thực tế các qui chế khen thưởng - kỷ luật phù hợp Luật pháp, công bằng, bình đẳng và dân chủ thực sự.

### **1.3.2.3. SƠ ĐỒ MẶT BẰNG NHÀ MÁY VÀ BẢNG THỐNG KÊ PHỤ TẢI**

#### **➤ Sơ đồ mặt bằng của công ty**

Công ty cổ phần điện cơ hải phòng được xây dựng trên một diện tích là 130 × 220m. Trong diện tích của nhà máy được bố trí 4 khu vực chính và còn đang tiếp tục mở rộng quy mô với các khu đang được dự kiến xây dựng. Các khu vực của nhà máy được bố trí như sau:

Nằm cạnh ngay cổng vào chính là khu vực nhà hành chính. Nằm sau khu vực nhà hành chính là phân xưởng nhựa và lắp ráp quạt. Nằm ở phía bên phải phân xưởng nhựa là phân xưởng cơ khí và cuối cùng là phân xưởng lồng công nghiệp .Diện tích còn lại là bãi đỗ xe, đường giao thông nội bộ và trồng cây xanh..vv..

#### **➤ Thống kê phụ tải của công ty**

Các phụ tải được thống kê trong bảng 1.1 như sau:

**Bảng 1.1. Bảng thống kê phụ tải và công suất đặt**

Kí hiệu trên mặt bằng	Tên thiết bị	Số lượng	Công suất đặt ( KW )
	<b>Phân xưởng nhựa và lắp ráp</b>		
1	Máy TW 120SL	2	35
2	Máy TW 160SL	2	37
3	Máy TW 190SL	2	40
4	Máy TW 330SL	2	45
5	Máy TW 450SL	2	50
6	Máy TW 550SL	2	56
7	Máy trộn liệu	5	40
8	Máy xay nhựa tái sinh	4	20
9	Bơm nước làm mát	6	4.5
10	Máy nén khí	4	25
11	Máy mài	15	1.5
12	Máy khoan	8	3.7
13	Động cơ cầu thang	2	25
	<b>Phân xưởng cơ khí</b>		
14	Máy hàn mê	12	10
15	Máy cán dây	7	10
16	Quạt thông gió	15	2
17	Máy hàn vành ngoài	8	10
18	Máy đập quai xách	5	10
19	Máy tiện	4	30
20	Máy ép dây	8	5
21	Máy mài phẳng	3	30
22	Lò sấy ga	5	20
23	Động cơ dây chuyền	5	7.5
24	Bơm nước	6	5.5
25	Máy sấy	3	15
26	Động cơ băng chuyền	4	4.5
27	Máy nén khí	3	37
28	Máy lọc bụi	8	5
29	Máy mài	16	2
30	Máy cắt tôn CNC	4	15
	<b>Phân xưởng lồng công nghiệp</b>		
31	Máy hàn đơn diêm	15	10
32	Máy hàn hồ quang	30	10
33	Máy đột dập	5	40

34	Máy tiện	5	25
35	Máy khoan	10	5
36	Máy sơn	5	8
37	Máy cắt	6	15
38	Hệ thống bơm nước	6	5
39	Hệ thống cứu hỏa	4	10
40	Máy đập	10	20
41	Máy quấn dây	7	5.5
42	Máy khoan bàn	12	4
43	Máy tán khóa	10	3
44	Quạt thông gió	10	3
45	Máy nén	5	25
46	Máy cắt nan	6	2.5
47	Quạt thông gió phun sơn	6	4.5
48	Máy hàn khung	8	20
49	Máy quấn	5	10
50	Máy rút thép	6	7.5
51	Máy sấy	5	20
	<b>Khu vực nhà hành chính</b>		
a	Nhà kho	1	2,5
b	Phòng làm việc	20	2,5
c	Phòng họp	2	3
d	Phòng bảo vệ	1	2,5
e	Phòng trưng bày sản phẩm	1	3
f	Nhà WC	6	2,5

**Bảng 1.2. Bảng phân bố diện tích của công ty**

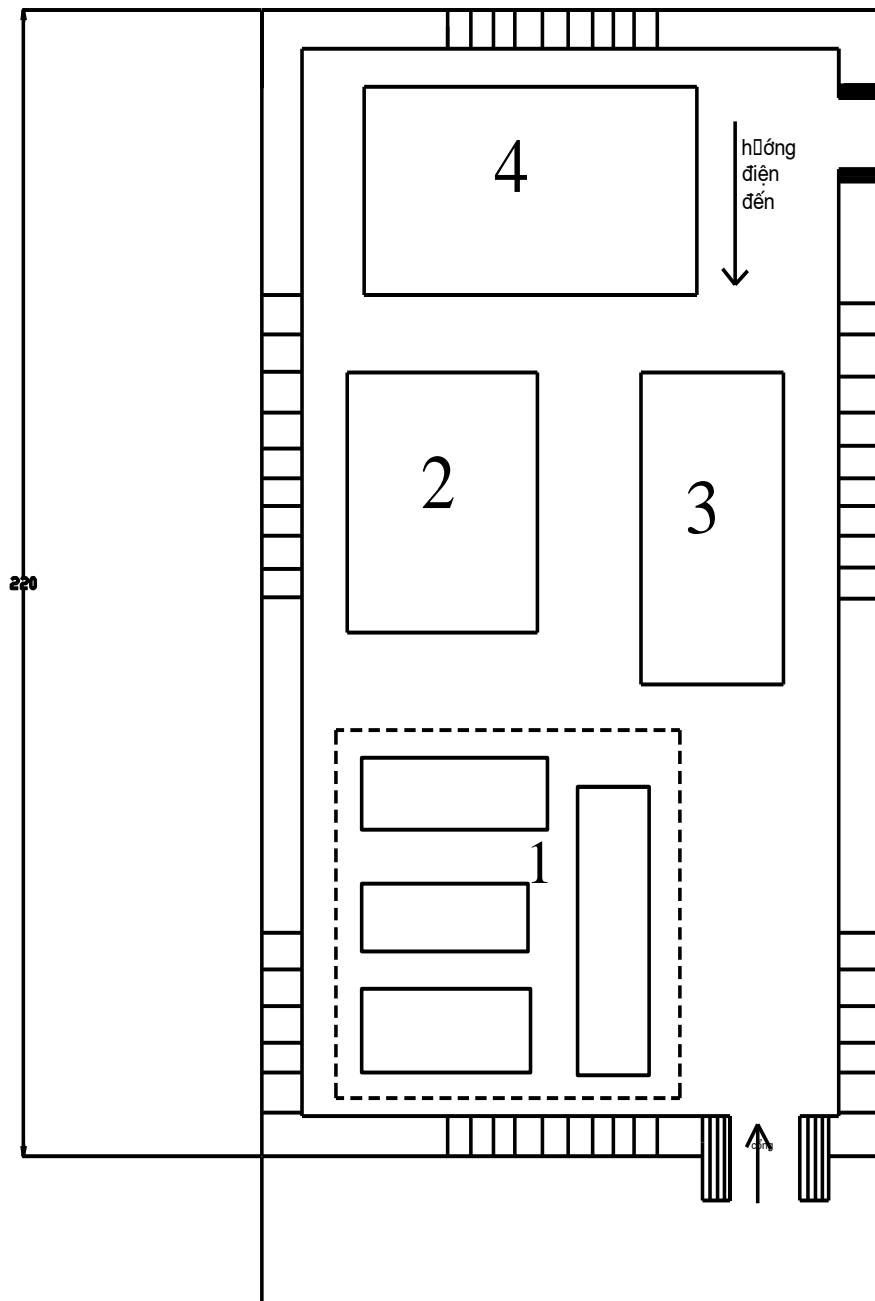
Kí hiệu	Tên phân xưởng	Diện tích( m <sup>2</sup> )
<b>1</b>	Khu vực nhà hành chính	3000
<b>2</b>	Phân xưởng nhựa va lắp ráp	2000
<b>3</b>	Phân xưởng cơ khí	1800
<b>4</b>	Phân xưởng lồng công nghiệp	2800

Dự kiến trong tương lai công ty sẽ mở rộng thêm quy mô sản xuất lắp đặt thêm các thiết bị điện hiện đại. Vì vậy việc thiết kế cung cấp điện phải đảm bảo gia tăng của phụ tải trong tương lai. Về kinh tế và kỹ thuật phải đặt ra

phương án cung cấp điện sao cho không quá dư thừa không khai thác hết công suất dự trữ gây lãng phí. Do đó việc thiết kế lựa chọn các thiết bị điện cần phải đảm bảo về mặt kinh tế cũng như đảm bảo về mặt kỹ thuật.

**Hình3.1. Sơ đồ mặt bằng công ty**

Tỉ lệ 1:1000



## **CHƯƠNG 2**

# **XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN CỦA CÔNG TY CƠ PHẦN ĐIỆN CƠ HẢI PHÒNG**

## **2.1. GIỚI THIỆU PHỤ TẢI ĐIỆN CỦA CÔNG TY**

### **2.1.1. Các đặc điểm của phụ tải điện**

Phụ tải điện của công ty được chia ra làm hai loại phụ tải:

- Phụ tải động lực
- Phụ tải chiếu sáng

Phụ tải động lực và phụ tải chiếu sáng thường làm việc ở chế độ dài hạn, điện áp yêu cầu trực tiếp tới thiết bị là 380/ 220V ở tần số công nghiệp  $f = 50\text{Hz}$

### **2.1.2. Các yêu cầu về cung cấp điện**

Các yêu cầu cung cấp điện phải dựa vào phạm vi và mức độ quan trọng của các thiết bị để từ đó vạch ra phương thức cung cấp điện cho từng thiết bị cũng như trong các phân xưởng. Đánh giá tổng thể ta nhận thấy phụ tải của công ty chủ yếu là các động cơ có công suất từ nhỏ và trung bình. Mặt khác quá trình sản xuất quặng là một quá trình đòi hỏi các yêu cầu khắt khe về cả chất lượng lẫn vấn đề thẩm mỹ. Vì vậy việc ngừng cung cấp sẽ gây ra một sự lãng phí rất lớn về kinh tế cũng như sức lao động, mặc dù không gây nguy hiểm cho tính mạng con người.

## **2.2. CÁC PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN CHO CÔNG TY ĐIỆN CƠ HẢI PHÒNG.**

### **2.2.1. Cơ sở lí luận**

Dựa vào các thông số phụ tải của công ty đã thu thập được, tiến hành xây dựng một phương án cung cấp điện cho nhà máy. Phương án cung cấp điện nhằm mục đích thoả mãn các yêu cầu sau:

1. Đảm bảo chất lượng điện, tức là đảm bảo tần số và điện áp nằm trong phạm vi cho phép
2. Đảm bảo độ tin cậy, tính liên tục cung cấp điện phù hợp với yêu cầu

của phụ tải

3. Thuận tiện trong vận hành lắp ráp sửa chữa
4. Có chỉ tiêu kinh tế hợp lý

### **2.2.2 Khái niệm về phụ tải tính toán( Phụ tải điện)**

Phụ tải tính toán hay còn gọi là phụ tải điện là phụ tải không có thực, nó cần thiết cho việc lựa chọn trang thiết bị cung cấp điện (CCĐ) trong mọi trạng thái vận hành của hệ thống CCĐ. Phụ tải tính toán không phải là tổng công suất đặt của các thiết bị điện, việc sử dụng điện là không có quy luật. Trong thực tế vận hành ở chế độ dài hạn người ta mong muốn phụ tải thực tế không gây ra những phát nóng ở các trang thiết bị của hệ thống CCĐ (dây dẫn, máy biến áp, các thiết bị đóng cắt). Ngoài ra ở chế độ ngắn hạn nó không gây ra các tác động đến các thiết bị bảo vệ ( ví dụ như ở các chế độ khởi động của các phụ tải thì cầu chì hoặc các thiết bị khác không được cắt ). Như vậy phụ tải tính toán thực chất là phụ tải giả thiết tương đương với phụ tải thực tế về một vài phương diện nào đó. Trong thực tế thiết kế người ta thường quan tâm tới hai yếu tố cơ bản do phụ tải gây ra đó là phát nóng và tổn thất, vì vậy tồn tại hai loại phụ tải tính toán cần xác định đó là phụ tải tính toán theo điều kiện phát nóng và phụ tải tính toán theo điều kiện tổn thất.

- Phụ tải tính toán theo điều kiện phát nóng là phụ tải giả thiết lâu dài không đổi tương đương với phụ tải thực tế biên thiên về hiệu quả nhiệt lớn nhất.

- Phụ tải tính toán theo điều kiện tổn thất thường được gọi là phụ tải đỉnh nhọn hay là phụ tải cực đại ngắn hạn xuất hiện trong thời gian ngắn từ 1 đến 2 giây chúng chưa gây ra phát nóng cho các trang thiết bị nhưng chúng lại gây ra các tổn thất và có thể là nhảy bảo vệ hay là đứt cầu chì. Trong thực tế phụ tải đỉnh nhọn thường xuất hiện khi khởi động động cơ hoặc đóng cắt các thiết bị điện cơ khác .

Để xác định đúng phụ tải tính toán là rất khó, nhưng ta có thể dùng các

phương pháp gần đúng trong tính toán. Có nhiều phương pháp như vậy người thiết kế phải can cứ vào các thông tin thu thập được trong các giai đoạn thiết kế để lựa chọn phương pháp thiết kế cho phù hợp, càng có nhiều thông tin thì việc lựa chọn các phương pháp càng chính xác.

### **2.2.3. Các phương pháp xác định phụ tải tính toán ưu nhược điểm của các phương pháp**

#### **2.2.3.1. Xác định phụ tải tính toán theo suất phụ tải trên một đơn vị diện tích ( F ) sản xuất**

Thường dùng phương pháp này khi thông tin mà ta biết là diện tích  $F(m^2)$  của khu chế xuất và ngành công nghiệp (nặng hay nhẹ) của khu chế xuất đó.

Mục đích là dự báo phụ tải để chuẩn bị nguồn (như nhà máy điện, đường dây trên không, trạm biến áp)

Từ các thông tin trên ta xác định được phụ tải tính toán theo suất phụ tải trên một đơn vị sản xuất.

$$S_{tt} = s_0 \times F \text{ hay } P_{tt} = p_0 \times F \quad (2.1)$$

Trong đó :

$s_0$  [ KVA /  $m^2$  ] : Suất phụ tải trên một đơn vị sản xuất

$p_0$  [ KW /  $m^2$  ] : Suất phụ tải trên một đơn vị sản là  $1m^2$

$F$  [  $m^2$  ] : Là diện tích có bố trí các thiết bị dùng điện

#### **• Để xác định $p_0$ ( $s_0$ ) ta dùng các công thức kinh nghiệm**

Đối với các ngành công nghiệp nhẹ (dệt may, giày dép, bánh kẹo,...) ta lấy  $s_0 = 100 \div 200$  KVA /  $m^2$

Đối với các ngành công nghiệp nặng (cơ khí hoá chất, dầu khí, luyện kim, xi măng ...) ta lấy  $s_0 = 300 \div 400$  KVA /  $m^2$ .

Phương pháp này cho kết quả gần đúng. Nó được dùng cho các phân xưởng có mật độ máy móc phân bố tương đối đều như là: phân xưởng dệt, sản xuất vòng bi, gia công cơ khí,... Nó được dùng tính toán phụ tải chiếu sáng.



### 2.2.3.2. Xác định phụ tải tính toán theo suất tiêu hao điện năng trên đơn vị sản phẩm

Nếu khu chế xuất đó là một xí nghiệp và biết được sản lượng trong một khoảng thời gian thì ta xác định được phụ tải tính toán cho khu chế xuất đó theo suất tiêu hao điện năng trên một đơn vị sản phẩm và tổng sản lượng.

$$P_{tt} = P_{ca} = \frac{M_{ca} \times W_0}{T_{ca}} \quad (2.2)$$

$$Q_{tt} = P_{tt} \times \text{tg}\varphi \quad (2.3)$$

Trong đó:

$M_{ca}$  : Số lượng sản phẩm sản xuất ra trong 1 ca

$T_{ca}$  : Thời gian của ca phụ tải lớn nhất, [ h ]

$W_0$  : Suất tiêu hao điện năng cho một đơn vị sản phẩm ; KW/ h trên một đơn vị sản phẩm

Khi biết  $W_0$  và tổng sản phẩm trong cả năm M của phân xưởng hay xí nghiệp , phụ tải tính toán sẽ là:

$$P_{tt} = \frac{W_0 \times M}{T_{max}} \quad (2.5)$$

$T_{max}$  : thời gian sử dụng công suất lớn nhất, giờ [ h ] . Suất tiêu hao điện năng của từng dạng sản phẩm cho trong các tài liệu cầm nang tra cứu.

Chú thích:

$T_{max}$  là thời gian nếu hệ thống cung cấp điện chỉ truyền tải công suất lớn nhất thì sẽ truyền tải được một lượng điện năng đúng bằng lượng điện năng truyền tải trong thực tế một năm.

Ta có thể xác định được  $T_{max}$  theo bảng sau:

**Bảng 2.1. Bảng xác định thời gian Tmax**

Các xí nghiệp	Nhỏ hơn 3000 h	Trong khoảng từ 3000 ÷ 5000h	Lớn hơn 5000h
Xí nghiệp 1 ca	X	-	-
Xí nghiệp 2 ca	-	X	-
Xí nghiệp 3 ca	-	-	X

Trong đó :

X : Là ô ta chọn

- : Là ô ta không chọn

Từ đó ta có:

$$S_{tt} = \sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2} = \frac{P}{\cos\varphi} \quad (2.6)$$

$\cos\varphi$  : là hệ số công suất hữu công của toàn khu chế xuất

(tra sổ tay cùng với  $T_{max}$  )

Phương pháp này chỉ dùng khi các hộ tiêu thụ có phụ tải không đổi, phụ tải tính bằng phụ tải trung bình hay hệ số đóng điện lấy bằng 1, hệ số phụ tải thay đổi chút ít

*Chú ý : Hai phương pháp trên chỉ áp cho dự án trong giai đoạn khả thi*

### 2.2.3.3. Xác định phụ tải tính toán theo công suất đặt và hệ số nhu cầu ( $k_{nc}$ )

Thông tin mà ta biết được là diện tích nhà xưởng  $F$  ( $m^2$ ) và công suất đặt ( $P_d$ ) của các phân xưởng và phòng ban của công ty. Mục đích là:

- Xác định phụ tải tính toán cho các phân xưởng
- Chọn biến áp cho phân xưởng
- Chọn dây dẫn về phân xưởng
- Chọn các thiết bị đóng cắt cho phân xưởng

Phụ tải tính toán của công ty được xác định theo công suất đặt, và hệ số nhu cầu  $k_{nc}$  ( tra sổ tay trang 254 – PL I.3 – sách thiết kế cung cấp điện – Ngô Hồng Quang- Vũ Văn Tâm ) theo công thức sau:

$$P_{tt} = P_{dl} = P_{nc} = k_{nc} \times \sum_1^n P_d \quad (2.7)$$

$$P_{cs} = p_0 \times F \quad (2.8)$$

$$Q_{tt} = Q_{dl} = P_{tt} \times \operatorname{tg}\varphi \quad (2.9)$$

Từ đó ta xác định được phụ tải tính toán của phân xưởng

$$P_{ttx} = P_{dl} + P_{cs} \quad (2.10)$$

$$Q_{ttx} = P_{ttx} \times \operatorname{tg}\varphi \quad (2.11)$$

Vì phân xưởng dùng đèn sợi đốt nên phụ tải phản kháng chiếu sáng  $Q_{cs} = P_{cs} \times \operatorname{tg}\varphi = 0$  ( $\cos\varphi = 1$ ). Nếu dùng đèn sợi đốt hoặc quạt thì ta có ( $\cos\varphi = 0,8$ ), nếu dùng hai quạt ( $\cos\varphi = 0,8$ ), và một đèn sợi đốt thì ( $\cos\varphi = 1$ ) thì ta lấy chung  $\cos\varphi = 0,9$

Nếu hệ số  $\cos\varphi$  của các thiết bị trong nhóm không giống nhau thì phải tính hệ số công suất trung bình theo công thức:

$$\operatorname{Cos}\varphi_{tb} = \frac{P_1 \cos\varphi_1 + P_2 \cos\varphi_2 + P_3 \cos\varphi_3 + \dots + P_n \cos\varphi_n}{P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n} \quad (2.12)$$

Trong đó:

$K_{nc}$ : Là hệ số nhu cầu

$P_d$ : Là công suất đặt

$N$ : Là số động cơ

$P_0$  ( $W/m^2$ ): Suất phụ tải chiếu sáng

$Q_{dl}; P_{dl}$ : Là các phụ tải động lực của phân xưởng

$Q_{cs}; P_{cs}$ : Là các phụ chiếu sáng của phân xưởng

$$\text{Từ đó ta có: } S_{ttx} = \sqrt{P_{ttx}^2 + Q_{ttx}^2} \quad (2.13)$$

Vậy phụ tải tính toán của toàn nhà máy là

$$P_{ttXN} = k_{dt} \times \sum_1^n P_{ttx} \quad (2.14)$$

$$Q_{ttXN} = k_{dt} \times \sum_1^n Q_{ttx} \quad (2.15)$$

$$S_{ttXN} = \sqrt{P_{ttXN}^2 + Q_{ttXN}^2} \quad (2.16)$$

$$\cos\varphi = \frac{S_{ttxN}}{P_{ttxN}} \quad (2.17)$$

$k_{dt}$  - Là hệ số đồng thời (  $0.85 \div 1$  )

$n$  - Là số phân xưởng, phòng ban

Phương án này có ưu điểm tiện lợi để ứng dụng nên được sử dụng rộng rãi trong tính toán. Phương pháp này có ưu điểm là kém chính xác bởi vì  $k_{nc}$  tra trong bảng số liệu do vậy nó không phụ thuộc vào chế độ vận hành và số thiết bị dẫn tới kết quả kém chính xác. Phương pháp này thường dùng trong giai đoạn xây dựng nhà xưởng .

#### 2.2.3.4. Xác định phụ tải tính toán theo công suất trung bình và hệ số cực đại

Thông tin mà ta biết được là khá chi tiết, bắt đầu thực hiện việc phân nhóm các thiết bị máy móc (từ 8 ÷ 12 máy một nhóm). Sau đó ta xác định phụ tải tính toán của một nhóm  $n$  máy theo công suất trung bình và hệ số cực đại theo công thức sau:

$$P_{tt} = k_{\max} \times P_{tb} = k_{\max} \times k_{nc} \times \sum_{i=1}^n P_{dm}$$

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

$$I_{tt} = \frac{S_{tt}}{U_{dm}\sqrt{3}}$$

Trong đó :

$N$  : Là số máy trong một nhóm

$P_{tb}$ : Công suất trung bình của một nhóm phụ tải trong ca máy có phụ tải lớn nhất(  $P_{tb} = k_{sd} \sum P_{dm}$  )

$P_{dm}$  ( kw ): Là công suất định mức của máy do nhà chế tạo cho

$U_{dm}$  : điện áp định mức của lưới (  $U_{dm} = 380 \text{ V}$  )

$K_{sd}$  : Là hệ số sử dụng công suất hữu công của nhóm thiết bị

$k_{\max}$ : Là hệ số cực đại công suất hữu công của nhóm thiết bị (hệ số này được xác định theo hệ số  $k_{sd}$  và số thiết bị điện dung điện hiệu quả)

$n_{hq}$  là số thiết bị dùng điện hiệu quả, là số thiết bị có cùng công suất định mức và chế độ làm việc nhu nhau và tạo nên phụ tải tính toán bằng

phụ tải tiêu thụ thực bởi n thiết bị tiêu thụ trên

Phương pháp xác định  $n_{hq}$  theo bảng hoặc đường cong cho trước. Trình tự thực hiện như sau:

Bước 1: Xác định  $n_1$  là số thiết bị có công suất không nhỏ hơn một nửa công suất của thiết bị có công suất lớn nhất và ứng với  $n_1$  ta xác định được tổng công suất định mức  $\sum P_{dmn_1}$

Bước 2: Xác định số  $n$  và tổng công suất định mức ứng với  $n$  :  $\sum P_{dmn}$

Bước 3: Tìm giá trị  $n^* = \frac{n_1}{n}$  ;  $p^* = \frac{\sum P_{dmn_1}}{\sum p_{dmn}}$

Bước 4: Tra bảng PL I.5 trang 255 sách thiết kế cung cấp điện – Ngô Hồng Quang – Vũ Văn Tâm, ta tìm được  $n_{hq}^*$

Bước 5: Tính  $n_{hq} = n_{hq}^* \cdot n$

Chú ý : Nếu trong nhóm phụ tải có một pha đấu vào  $U_{pha}$  (220 V ) như quạt gió...ta phải quy đổi về ba pha như sau :  $P_{qd} = 3 \times P_{dm}$

Nếu trong nhóm có một phụ tải đấu vào  $U_{dây}$ (380) như biến áp hàn...ta phải quy đổi về ba pha như sau:  $P_{qd} = \sqrt{3} \times P_{dm}$

Nếu trong nhóm có thiết bị làm việc ở chế độ ngắn hạn lặp lại thì ta phải quy đổi về chế độ dài hạn như sau:  $P_{qd} = P_{dm} \times \sqrt{k\%}$

Trong đó  $k\%$  là hệ số đóng điện phần trăm lấy theo thực tế. Từ đó tính được phụ tải tính toán của phân xưởng theo các công thức sau:

$$P_{dl} = k_{dt} \cdot \sum_1^{nm} P_{tti}$$

$$P_{cs} = p_0 \times D ; Q_{dl} = k_{dt} \times \sum_1^{nm} Q_{tti} ;$$

$$Q_{cs} = P_{cs} \times \text{tg} \varphi_{cs}$$

Các phân xưởng của nhà máy trong thực tế thường dùng đèn sợi đốt nên  $Q_{cs} = 0$ . Vậy ta tính được

$$P_{\text{tppx}} = P_{\text{dl}} + P_{\text{cs}} ; Q_{\text{tppx}} = Q_{\text{dl}} + P_{\text{cs}}$$

$$Q_{\text{tppx}} = Q_{\text{dl}} \text{ (do } Q_{\text{cs}}=0\text{)}$$

$$S_{\text{px}} = \sqrt{P_{\text{PX}}^2 + Q_{\text{PX}}^2}$$

$$I = \frac{S}{U_{\text{dm}}\sqrt{3}} ; \cos\varphi = \frac{P_{\text{PX}}}{S_{\text{PX}}}$$

Trong đó :

$n, m$  là số nhóm máy của phân xưởng

$K_{\text{dt}}$  là hệ số đồng thời , xét khả năng phụ tải các phân xưởng không đồng thời cực đại. Có thể lấy tạm thời  $k_{\text{dt}}$  như sau:

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

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

NX: Phương pháp này thường được dùng để tính toán cho một nhóm thiết bị , cho các tủ động lực toàn bộ phân xưởng . Nó cho một kết quả chính xác, nhưng phương pháp này đòi hỏi một lượng thông tin đầy đủ về phụ tải về chế độ làm việc của từng phụ tải , công suất đặt của từng phụ tải , số lượng các thiết bị trong nhóm ( $k_{\text{sd}}, \cos\varphi, P_{\text{dm}} \dots$ )

❖ **Để phân nhóm phụ tải ta dựa vào nguyên tắc sau:**

- Các thiết bị trong 1 nhóm phải có vị trí gần nhau trên mặt bằng (điều này sẽ thuận tiện cho việc đi dây tránh chông chéo, giảm tổn thất..)
- Các thiết bị trong nhóm có cùng chế độ làm việc (điều này sẽ thuận tiện cho việc tính toán và cung cấp điện sau này, ví dụ nếu nhóm thiết bị có cùng chế độ làm việc, tức có cùng đồ thị phụ tải vậy ta có thể tra chung được  $k_{\text{sd}}, k_{\text{nc}}, \cos\varphi, \dots$  và nếu chúng lại có cùng công suất nữa thì số thiết bị điện hiệu quả sẽ đúng bằng số thiết bị thực tế vì vậy việc xác định phụ tải cho các nhóm thiết bị này sẽ rất dễ dàng.)
- Các thiết bị trong các nhóm nên được phân bố để tổng công suất của các nhóm ít chênh lệch nhất (điều này nếu thực hiện được sẽ tạo ra tính đồng loạt cho các trang thiết bị cung cấp điện. Ví dụ trong phân xưởng chỉ tồn tại

một loại tủ động lực và như vậy thì nó sẽ kéo theo là các đường cáp cung cấp điện cho chúng cùng các trang thiết bị bảo vệ cũng sẽ được đồng loạt hóa, tạo điều kiện cho việc lắp đặt nhanh kể cả việc quản lý sửa chữa, thay thế và dự trữ sau này rất thuận lợi...).

- Ngoài ra số thiết bị trong cùng một nhóm cũng không nên quá nhiều vì số lộ ra của một tủ động lực cũng bị khống chế (thông thường số lộ ra lớn nhất của các tủ động lực được chế tạo sẵn cũng không quá 8). Tất nhiên điều này cũng không có nghĩa là số thiết bị trong mỗi nhóm không nên quá 8 thiết bị. Vì 1 lộ ra từ tủ động lực có thể chỉ đi đến 1 thiết bị, nhưng nó có thể được kéo móc xích đến vài thiết bị (nhất là khi các thiết bị đó có công suất nhỏ và không yêu cầu cao về độ tin cậy cung cấp điện). Tuy nhiên khi số thiết bị của 1 nhóm quá nhiều cũng sẽ làm phức tạp hóa trong vận hành và làm giảm độ tin cậy cung cấp điện cho từng thiết bị.

- Ngoài ra các thiết bị đôi khi còn được nhóm lại theo các yêu cầu riêng của việc quản lý hành chính hoặc quản lý hoạch toán riêng biệt của từng bộ phận trong phân xưởng.

#### **2.2.3.5. Xác định phụ tải trong tương lai của công ty**

Trong tương lai dự kiến nhà máy sẽ được mở rộng và thay thế, lắp đặt các máy móc hiện đại hơn

Công thức tính toán :

$$S_{NM}(t) = S_{ttNM} \times (1 + \alpha t)$$

Với  $0 < t < T$

$S_{NM}$  : Là phụ tải tính toán của nhà máy sau khoảng thời gian  $t$  năm

$S_{ttNM}$ : Là phụ tải tính toán của nhà máy ở thời điểm hoạt động

$\alpha$ : Là hệ số phát triển hàng năm của phụ tải cực đại ( $\alpha = 5.9595 \div 0.0685$ )

$t$ : Là thời gian dự kiến trong tương lai của nhà máy

## 2.2.4. Phân nhóm phụ tải và xác định phụ tải tính toán của các phân xưởng của công ty.

### 2.2.4.1. Xác định phụ tải tính toán của phân xưởng lồng công nghiệp:

Căn cứ vào công suất và vào tính chất của phụ tải ta chia phụ tải thành 7 nhóm như sau:

Kí hiệu trên mặt bằng	Tên thiết bị	Số lượng	Công suất( Kw)
	<b>Nhóm 1</b>		
31	Máy hàn đơn điêm	8	10
32	Máy hàn hồ quang	10	10
	<b>Nhóm 2</b>		
31	Máy hàn đơn điêm	7	10
32	Máy hàn hồ quang	10	10
	<b>Nhóm 3</b>		
32	Máy hàn hồ quang	10	10
48	Máy hàn khung	8	20
	<b>Nhóm 4</b>		
33	Máy đột dập	5	40
34	Máy tiện	5	25
35	Máy khoan	10	5
	<b>Nhóm 5</b>		
36	Máy sơn	5	8
37	Máy cắt	6	15
38	Hệ thống bơm nước	6	5
39	Hệ thống cứu hỏa	4	10
	<b>Nhóm 6</b>		
40	Máy dập	10	20



42	Máy khoan bàn	12	4
	<b>Nhóm 7</b>		
41	Máy quấn dây	7	5.5
43	Máy tán khóa	10	3
45	Máy nén	5	25
	<b>Nhóm 8</b>		
44	Quạt thông gió	10	3
46	Máy cắt nan	6	2.5
47	Quạt thông gió phun sơn	6	4.5
	<b>Nhóm 9</b>		
49	Máy quấn	5	10
50	Máy rút thép	6	7.5
51	Máy sấy	5	20

**Bảng 2.2.** Bảng danh sách các thiết bị trong từng nhóm của phân xưởng  
lồng công nghiệp.

**•Xác định phụ tải tính toán nhóm 1**

Các động cơ làm việc ở chế độ dài hạn do vậy ta không cần quy đổi

Tra sổ tay và lựa chọn tra cứu thiết bị điện từ 0.4 – 500Kv có  $k_{sd}$

$$=0.3; \cos\varphi = 0.35 \rightarrow \operatorname{tg}\varphi = 2.67$$

số thiết bị là:  $n = 18$

Tổng công suất :  $\sum P = 180 \text{ kw}$

Thiết bị có công suất cực đại :  $P_{\max} = 10 \text{ Kw}$

Thiết bị có công suất  $P \geq 0.5P_{\max}$  là  $n_1 = 18$

Công suất của  $n_1$  thiết bị là :  $P_1 = 180 \text{ kw}$

Áp dụng công thức (2.1) & ( 2.2 ) [ Trang 12 – Sách TKCCĐ – Ngô Hồng  
Quang & Vũ Văn Tâm ]

$$n^* = \frac{n_1}{n} = \frac{18}{18} = 1; P^* = \frac{P_1}{\sum P} = \frac{180}{180} = 1$$

$n_{hq} = (n^*; p^*)$  tra bảng PL .I.5 [ Trang 255 – Sách TKCCĐ – Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm] có  $n_{hq^*} = 0.95$

Áp dụng công thức (2.16) [ Trang 14 – Sách TKCCĐ – Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm]

$$n_{hq} = n \times n_{hq^*} = 18 \times 0.95 = 17,1$$

$K_{max} = (k_{sd}; n_{hq})$  tra bảng PLI.6 [ Trang 256 – Sách TKCCĐ – Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm] có :  $k_{max} = 1.37$

Áp dụng công thức (2.12) [ trang 13 – Sách TKCCĐ – Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm]

$$\begin{aligned} P_{dl} = P_{tt} &= k_{max} \times k_{sd} \sum_1^n P_{dmi} \\ &= 1.37 \times 0.3 \times 180 = 73.98 \text{ Kw} \end{aligned}$$

$$Q_{dl} = Q_{tt} = P_{tt} \times \text{tg}\varphi = 73.98 \times 2.67 = 197.53 \text{ kVar}$$

### •Xác định phụ tải tính toán nhóm 2

Các thiết bị đều làm việc ở chế độ dài hạn do vậy ta không cần phải quy đổi

Tổng số thiết bị là:  $n = 17$

Tổng công suất :  $\sum P = 170 \text{ Kw}$

Thiết bị có công suất cực đại :  $P_{max} = 10 \text{ Kw}$

Thiết bị có công suất  $P \geq 0.5P_{max}$  là  $n_1 = 17$

Công suất của  $n_1$  thiết bị là :  $P_1 = 170 \text{ kW}$

Tra bảng PLI. 1 [ Trang 253 – Sách TKCCĐ – Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm] có  $k_{sd} = 0.3$  ;  $\cos\varphi = 0.35 \rightarrow \text{tg}\varphi = 2.67$

Áp dụng công thức ( 2.14 ) [Trang 14 – Sách TKCCĐ – Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm]

$$n^* = \frac{n_1}{n} = \frac{17}{17} = 1 ; P^* = \frac{P_1}{\sum P} = \frac{170}{170} = 1$$

$n_{hq} = (n^* ; p^*)$  tra bảng PL .I.5 [ Trang 255 – Sách TKCCĐ – Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm] có  $n_{hq^*} = 0.95$

Áp dụng công thức (2.16) [ Trang 14 – Sách TKCCĐ – Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm]

$$n_{hq} = n \times n_{hq^*} = 17 \times 0.95 = 16.15$$

$K_{max} = (k_{sd} ; n_{hq})$  tra bảng PLI.6 [ Trang 256 – Sách TKCCĐ – Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm] có :  $k_{max} = 1.41$

Áp dụng công thức (2.12) [ trang 13 – Sách TKCCĐ – Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm]

$$\begin{aligned} P_{dl} = P_{tt} &= k_{max} \times k_{sd} \sum_1^n P_{dmi} \\ &= 1.41 \times 0.3 \times 170 = 71.91 \text{ Kw} \end{aligned}$$

$$Q_{dl} = Q_{tt} = P_{tt} \times \text{tg}\varphi = 71.91 \times 2.67 = 192 \text{ kVar}$$

### •Xác định phụ tải tính toán của nhóm 3

Các động cơ làm việc ở chế độ dài hạn do vậy ta không cần quy đổi

Tổng số thiết bị là:  $n = 18$

Tổng công suất :  $\sum P = 260 \text{ kW}$

Thiết bị có công suất cực đại :  $P_{max} = 20 \text{ kW}$

Thiết bị có công suất  $P \geq 0.5P_{max}$  là  $n_1 = 18$

Công suất của  $n_1$  thiết bị là :  $P_1 = 260 \text{ kW}$

Tra bảng PLI. 1 [ Trang 253 – Sách TKCCĐ – Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm] có  $k_{sd} = 0.3$  ;  $\cos\varphi = 0.35 \rightarrow \text{tg}\varphi = 2.67$

Áp dụng công thức ( 2.14 ) [Trang 14 – Sách TKCCĐ – Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm]

$$n^* = \frac{n_1}{n} = \frac{18}{18} = 1 ; P^* = \frac{P_1}{\sum P} = \frac{260}{260} = 1$$

$n_{hq} = (n^* ; p^*)$  tra bảng PL .I.5 [ Trang 255 – Sách TKCCĐ – Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm] có  $n_{hq}^* = 0.95$

Áp dụng công thức (2.16) [ Trang 14 – Sách TKCCĐ – Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm]

$$n_{hq} = n \times n_{hq}^* = 18 \times 0.95 = 17.1$$

$K_{max} = (k_{sd} ; n_{hq})$  tra bảng PLI.6 [ Trang 256 – Sách TKCCĐ – Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm] có :  $k_{max} = 1.37$

Áp dụng công thức (2.12) [ trang 13 – Sách TKCCĐ – Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm]

$$\begin{aligned} P_{dl} = P_{tt} &= k_{max} \times k_{sd} \sum_1^n P_{dmi} \\ &= 1.37 \times 0.3 \times 260 = 106.86 \text{ kW} \end{aligned}$$

#### • Xác định phụ tải nhóm 4

Các thiết bị làm việc ở chế độ dài hạn do vậy ta không cần quy đổi

Tổng số thiết bị  $n = 20$

Tổng công suất là:  $\sum P = 375 \text{ Kw}$

Thiết bị có công suất cực đại  $P_{max} = 40 \text{ kW}$

Thiết bị có công suất  $P \geq 0.5P_{max}$  là  $n_1 = 10$

Công suất của  $n_1$  thiết bị  $P_1 = 325 \text{ k W}$

Áp công thức (2.14 ) [ Trang 14 – Sách TKCCĐ – Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm]

$$n^* = \frac{n_1}{n} = \frac{10}{20} = 0.5 \quad ; \quad P^* = \frac{P_1}{\sum P} = \frac{325}{375} = 0.87$$

$n_{hq} = (n^* ; p^*)$  tra bảng PL .I.5 [ Trang 255 – Sách TKCCĐ – Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm] có  $n_{hq}^* = 0.58$

Tra sổ tay tra cứu có  $k_{sd} = 0.6$  ;  $\cos\varphi = 0.7 \rightarrow \text{tg}\varphi = 1.02$

Áp dụng công thức (2.16) [ Trang 14 – Sách TKCCĐ – Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm]

$$n_{hq} = n \times n_{hq*} = 20 \times 0.58 = 11.6$$

$K_{max} = (k_{sd} ; n_{hq})$  tra bảng PLI.6 [ Trang 256 –Sách TKCCĐ –Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm] có  $k_{max} = 1.23$

Áp dụng công thức (2.12) [ trang 13 – Sách TKCCĐ –Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm]

$$P_{dl} = P_{tt} = k_{max} \times k_{sd} \sum_1^n P_{dmi}$$

$$= 1.23 \times 0.6 \times 375 = 276.75 \text{ Kw}$$

$$Q_{dl} = Q_{tt} = P_{tt} \times \text{tg}\varphi = 276.75 \times 1.02 = 282.285 \text{ kVAr}$$

• **Xác định phụ tải nhóm 5**

Các thiết bị làm việc ở chế độ dài hạn do vậy ta không cần quy đổi

Tổng số thiết bị  $n = 21$

Tổng công suất là:  $\sum P = 200 \text{ Kw}$

Thiết bị có công suất cực đại  $P_{max} = 15 \text{ Kw}$

Thiết bị có công suất  $P \geq 0.5P_{max}$  là  $n_1 = 15$

Công suất của  $n_1$  thiết bị  $P_1 = 170 \text{ k W}$

Áp công thức (2.14 ) [ Trang 14 – Sách TKCCĐ – Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm]

$$n_* = \frac{n_1}{n} = \frac{15}{21} = 0.71 \quad ; \quad P_* = \frac{P_1}{\sum P} = \frac{170}{200} = 0.85$$

$n_{hq} = (n_* ; p_*)$  tra bảng PL .I.5 [ Trang 255 – Sách TKCCĐ – Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm] có  $n_{hq*} = 0.86$

Tra sổ tay tra cứu có  $k_{sd} = 0.6$  ;  $\cos\varphi = 0.7 \rightarrow \text{tg}\varphi = 1.02$

Áp dụng công thức (2.16) [ Trang 14 – Sách TKCCĐ – Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm]

$$n_{hq} = n \times n_{hq*} = 21 \times 0.86 = 18.06$$

$K_{max} = (k_{sd} ; n_{hq})$  tra bảng PLI.6 [ Trang 256 –Sách TKCCĐ –Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm] có  $k_{max} = 1.16$

Áp dụng công thức (2.12) [ trang 13 – Sách TKCCĐ –Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm]

$$P_{dl} = P_{tt} = k_{\max} \times k_{sd} \sum_1^n P_{dmi}$$

$$= 1.16 \times 0.6 \times 200 = 139.2 \text{ Kw}$$

$$Q_{dl} = Q_{tt} = P_{tt} \times \text{tg}\varphi = 139.2 \times 1.02 = 141.98 \text{ kVAr}$$

• **Xác định phụ tải nhóm 6**

Động cơ làm việc ở chế độ dài hạn do vậy ta không cần phải quy đổi

Tổng số thiết bị  $n = 22$

Tổng công suất là:  $\sum P = 248 \text{ kW}$

Thiết bị có công suất cực đại  $P_{\max} = 20 \text{ kW}$

Thiết bị có công suất  $P \geq 0.5P_{\max}$  là  $n_1 = 10$

Công suất của  $n_1$  thiết bị  $P_1 = 200 \text{ kW}$

Tra sổ tay tra cứu có  $k_{sd} = 0.6$  ;  $\cos\varphi = 0.7 \rightarrow \text{tg}\varphi = 1.02$

Áp công thức (2.14 ) [ Trang 14 – Sách TKCCĐ – Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm]

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

thay số ta có :  $n^* = \frac{10}{22} = 0.45 ; P^* = \frac{200}{248} = 0.8$

$n_{hq} = (n^* ; p^*)$  tra bảng PL .I.5 [ Trang 255 – Sách TKCCĐ – Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm] có  $n_{hq}^* = 0.64$

Áp dụng công thức (2.16) [ Trang 14 – Sách TKCCĐ – Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm]

$$n_{hq} = n \times n_{hq}^* = 22 \times 0.64 = 14.08$$

$K_{\max} = (k_{sd} ; n_{hq})$  tra bảng PLI.6 [ Trang 256 – Sách TKCCĐ – Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm] có  $k_{\max} = 1.20$

Áp dụng công thức (2.12) [ trang 13 – Sách TKCCĐ –Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm]

$$P_{dl} = P_{tt} = k_{\max} \times k_{sd} \sum_1^n P_{dmi}$$

$$= 1.20 \times 0.6 \times 248 = 178.56 \text{ Kw}$$

$$Q_{dl} = Q_{tt} = P_{tt} \times \text{tg}\varphi = 178.56 \times 1.02 = 182.13 \text{ kVAr}$$

• **Xác định phụ tải nhóm 7**

Động cơ làm việc ở chế độ dài hạn do vậy ta không cần phải quy đổi

Tổng số thiết bị  $n = 22$

Tổng công suất là:  $\sum P = 193.5 \text{ kW}$

Thiết bị có công suất cực đại  $P_{\max} = 25 \text{ kW}$

Số thiết bị có công suất  $P \geq 0.5P_{\max}$  là  $n_1 = 5$

Công suất của  $n_1$  thiết bị  $P_1 = 125 \text{ Kw}$

Tra sổ tay tra cứu có  $k_{sd} = 0.6$  ;  $\cos\varphi = 0.7 \rightarrow \text{tg}\varphi = 1.02$

Áp công thức (2.14) [ Trang 14 – Sách TKCCĐ – Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm]

$$n_* = \frac{n_1}{n} ; P_* = \frac{P_1}{\sum P}$$

thay số ta có :  $n_* = \frac{5}{22} = 0.23$  ;  $P_* = \frac{125}{193.5} = 0.65$

$n_{hq} = (n_* ; p_*)$  tra bảng PL .I.5 [ Trang 255 – Sách TKCCĐ – Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm] có  $n_{hq*} = 0.51$

Áp dụng công thức (2.16) [ Trang 14 – Sách TKCCĐ – Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm]

$$n_{hq} = n \times n_{hq*} = 22 \times 0.51 = 11.22$$

$K_{\max} = (k_{sd} ; n_{hq})$  tra bảng PLI.6 [ Trang 256 – Sách TKCCĐ – Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm] có  $k_{\max} = 1.23$

Áp dụng công thức (2.12) [ trang 13 – Sách TKCCĐ – Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm]

$$P_{dl} = P_{tt} = k_{\max} \times k_{sd} \sum_1^n P_{dmi}$$

$$= 1.23 \times 0.6 \times 193.5 = 142.8 \text{ kW}$$

$$Q_{dl} = Q_{tt} = P_{tt} \times \operatorname{tg}\varphi = 142.8 \times 1.02 = 145.66 \text{ kVAr}$$

• **Xác định phụ tải nhóm 8**

Động cơ làm việc ở chế độ dài hạn do vậy ta không cần phải quy đổi

Tổng số thiết bị  $n = 22$

Tổng công suất là:  $\sum P = 72 \text{ kW}$

Thiết bị có công suất cực đại  $P_{\max} = 4.5 \text{ kW}$

Số thiết bị có công suất  $P \geq 0.5P_{\max}$  là  $n_1 = 22$

Công suất của  $n_1$  thiết bị  $P_1 = 72 \text{ kW}$

Tra sổ tay tra cứu có  $k_{sd} = 0.6$  ;  $\cos\varphi = 0.7 \rightarrow \operatorname{tg}\varphi = 1.02$

Áp công thức (2.14) [ Trang 14 – Sách TKCCĐ – Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm]

$$n_* = \frac{n_1}{n} ; P_* = \frac{P_1}{\sum P}$$

thay số ta có :  $n_* = \frac{22}{22} = 1$  ;  $P_* = \frac{72}{72} = 1$

$n_{hq} = (n_* ; p_*)$  tra bảng PL .I.5 [ Trang 255 – Sách TKCCĐ – Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm] có  $n_{hq*} = 0.95$

Áp dụng công thức (2.16) [ Trang 14 – Sách TKCCĐ – Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm]

$$n_{hq} = n \times n_{hq*} = 22 \times 0.95 = 20.09$$

$K_{\max} = (k_{sd} ; n_{hq})$  tra bảng PLI.6 [ Trang 256 – Sách TKCCĐ – Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm] có  $k_{\max} = 1.15$

Áp dụng công thức (2.12) [ trang 13 – Sách TKCCĐ – Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm]

$$\begin{aligned} P_{dl} = P_{tt} &= k_{\max} \times k_{sd} \sum_1^n P_{dmi} \\ &= 1.15 \times 0.6 \times 72 = 49.68 \text{ kW} \end{aligned}$$

$$Q_{dl} = Q_{tt} = P_{tt} \times \operatorname{tg}\varphi = 49.68 \times 1.02 = 50.67 \text{ kVAr}$$



- **Xác định phụ tải nhóm 9**

Động cơ làm việc ở chế độ dài hạn do vậy ta không cần phải quy đổi

Tổng số thiết bị  $n = 16$

Tổng công suất là:  $\sum P = 195 \text{ kW}$

Thiết bị có công suất cực đại  $P_{\max} = 20 \text{ kW}$

Số thiết bị có công suất  $P \geq 0.5P_{\max}$  là  $n_1 = 10$

Công suất của  $n_1$  thiết bị  $P_1 = 150 \text{ Kw}$

Tra sổ tay tra cứu có  $k_{sd} = 0.6$  ;  $\cos\varphi = 0.7 \rightarrow \text{tg}\varphi = 1.02$

Áp công thức (2.14) [ Trang 14 – Sách TKCCĐ – Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm]

$$n_* = \frac{n_1}{n} ; P_* = \frac{P_1}{\sum P}$$

thay số ta có :  $n_* = \frac{10}{16} = 0.625$  ;  $P_* = \frac{150}{195} = 0.77$

$n_{hq} = (n_* ; p_*)$  tra bảng PL .I.5 [ Trang 255 – Sách TKCCĐ – Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm] có  $n_{hq*} = 0.87$

Áp dụng công thức (2.16) [ Trang 14 – Sách TKCCĐ – Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm]

$$n_{hq} = n \times n_{hq*} = 16 \times 0.87 = 13.92$$

$K_{\max} = (k_{sd} ; n_{hq})$  tra bảng PLI.6 [ Trang 256 –Sách TKCCĐ –Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm] có  $k_{\max} = 1.20$

Áp dụng công thức (2.12) [ trang 13 – Sách TKCCĐ –Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm]

$$P_{dl} = P_{tt} = k_{\max} \times k_{sd} \sum_1^n P_{dmi}$$

$$= 1.20 \times 0.6 \times 195 = 140.4 \text{ kW}$$

$$Q_{dl} = Q_{tt} = P_{tt} \times \text{tg}\varphi = 140.4 \times 1.02 = 143.20 \text{ kVAr}$$

- **Phụ tải chiếu sáng của phân xưởng lồng công nghiệp**

Phụ tải chiếu sáng được xác định theo xuất phụ tải trên một đơn vị diện

tích, áp dụng công thức ( 2.3 ) [Tr 253 –Sách TKCCĐ – Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm] ta có công thức như sau;

$$P_{cs} = p_0 \times S$$

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

S là diện tích được chiếu sáng

Tra bảng PLI .2 [Tr 253 – Sách TKCCĐ- Ngô Hồng Quang& Vũ Văn Tâm] có :  $p_0 = 15$  ( W/ m<sup>2</sup> );  $S = 2800$ m<sup>2</sup>

Công suất chiếu sáng của phân xưởng lồng công nghiệp là:

$$P_{tt=Pcs} = p_0 \times S = 15 \times 2800 = ( W ) = 42 \text{ Kw}$$

$$Q_{cs} = 0 \text{ (sử dụng đèn sợi đốt)}$$

Sử dụng công thức (2.21), (2.22) , (2.23) trang 15 –Sách TKCCĐ – Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm] có

$$P_{ttpxlcn} = k_{dt} \times \sum_1^n P_{tt}$$

$$Q_{ttpxlcn} = k_{dt} \times \sum_1^n Q_{tt}$$

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

$P_{ttPXlcn}$  là công suất tác dụng tính toán của px lồng công nghiệp

$Q_{ttPXlcn}$  là công suất tính toán phản kháng của px lồng công nghiệp

$S_{ttPXlcn}$  là công suất biểu kiến tính toán của cả phân xưởng hay phụ tải toàn phần của phân xưởng lồng cn

Phụ tải tính toán của phân xưởng là:

$$P_{ttpx} = k_{dt} \times \sum_1^n P_{tt}$$

$$= 0.9 \times (42 + 73.98 + 71.91 + 106.86 + 276.75 + 139.2 + 178.56 + 142.8 + 49.68 + 140.4)$$

$$= 1100 \text{ kW}$$

$$Q_{ttpx} = k_{dt} \times \sum_1^n Q_{tt}$$

$$= 0.9 \times (197.53 + 192 + 285.32 + 282.285 + 141.98 + 182.13 + 145.66 + 50.67 + 143.2)$$

$$= 1458.7 \text{ kVAr}$$

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

$$= \sqrt{1100^2 + 1458.7^2} = 1826.96 \text{ (kVA)}$$

#### 2.2.4.2. Xác định phụ tải tính toán của phân xưởng nhựa và lắp ráp:

Căn cứ vào công suất và vào tính chất của phụ tải ta chia phân xưởng nhựa thành 2 nhóm như sau:

Kí hiệu trên mặt bằng	Tên thiết bị	Số lượng	Công suất( Kw)
<b>Nhóm 1</b>			
1	Máy TW 120SL	2	35
2	Máy TW 160SL	2	37
3	Máy TW 190SL	2	40
4	Máy TW 330SL	2	45
<b>Nhóm 2</b>			
5	Máy TW 450SL	2	50
6	Máy TW 550SL	2	56
7	Máy trộn liệu	5	40
11	Máy mài	15	1.5
<b>Nhóm 3</b>			
8	Máy xay nhựa tái sinh	4	20
9	Bơm nước làm mát	6	4.5
10	Máy nén khí	4	25
12	Máy khoan	8	3.7
13	Động cơ cầu thang	2	25

#### • Xác định phụ tải nhóm 1:

Các thiết bị đều làm việc ở chế độ dài hạn do vậy ta không phải quy đổi  
 Tra bảng PL.I. 1. Ta có  $k_{sd} = 0.6$  ;  $\cos\varphi = 0.8 \rightarrow \text{tg}\varphi = 0.75$

Tổng số thiết bị có trong nhóm 1 là  $n = 8$

Thiết bị có công suất cực đại là  $P_{\max} = 45 \text{ kW}$

Số thiết bị có công suất  $P \geq 0.5P_{\max}$  là  $n_1 = 8$

Tổng công suất của các thiết bị ứng với  $n_1$  là  $P_1 = 314 \text{ kW}$

Tổng công suất của nhóm là:  $\sum P = 314 \text{ Kw}$

Áp dụng công thức ( 2.14 ) [ Tr 14 –Sách TKCCĐ –Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm]

$$n_* = \frac{n_1}{n} = \frac{8}{8} = 1 ; P_* = \frac{P_1}{\sum P} = \frac{314}{314} = 10$$

Tra bảng PL.I.5 [ Tr 255 – Sách TKCCĐ –Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm]

$$n_{hq*} = ( n_* ; P_* ) \rightarrow n_{hq*} = 0.95$$

Áp dụng công thức (2.16) [ Tr 14 – Sách TKCCĐ –Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm]

$$n_{hq} = n \times n_{hq*} = 8 \times 0.95 = 7.6 \approx 8$$

$k_{\max} = ( k_{sd} ; n_{hq} )$

Tra bảng PL.I .6 [Tr13- Sách TKCCĐ – Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm] ta có  $k_{\max} = 1.3$

Áp dụng công thức (2.12 ) [ Tr 13 – Sách TKCCĐ – Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm]

Công suất tác dụng (  $P_{dl}$  )

$$\begin{aligned} P_{dl} &= P_{tt} = k_{\max} \times k_{sd} \sum_1^n P_{dmi} \\ &= 1.3 \times 0.6 \times 314 = 244.92 \text{ ( kW)} \end{aligned}$$

Công suất phản kháng tính toán (  $Q_{dl}$  )

$$Q_{tt} = P_{tt} \times \text{tg}\varphi = 244.92 \times 0.75 = 183.69 \text{ ( kVAr )}$$

### •Xác định phụ tải nhóm 2:

Các thiết bị đều làm việc ở chế độ dài hạn do vậy ta không phải quy đổi

Tra bảng PL.I. 1. Ta có  $k_{sd} = 0.6$  ;  $\cos\varphi = 0.7 \rightarrow \text{tg}\varphi = 1.02$

Tổng số thiết bị có trong nhóm 1 là  $n = 24$

Thiết bị có công suất cực đại là  $P_{\max} = 56 \text{ kW}$

Số thiết bị có công suất  $P \geq 0.5P_{\max}$  là  $n_1 = 9$

Tổng công suất của các thiết bị ứng với  $n_1$  là  $P_1 = 412 \text{ kW}$

Tổng công suất của nhóm là:  $\sum P = 434.5 \text{ kW}$

Áp dụng công thức ( 2.14 ) [ Tr 14 – Sách TKCCĐ –Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm]

$$n_* = \frac{n_1}{n} = \frac{9}{24} = 0.375 ; P_* = \frac{P_1}{\sum P} = \frac{412}{434.5} = 0.95$$

Tra bảng PL.I.5 [ Tr 255 – Sách TKCCĐ –Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm]

$$n_{hq*} = ( n_* ; P_* ) \rightarrow n_{hq*} = 0.42$$

Áp dụng công thức (2.16) [ Tr 14 – Sách TKCCĐ –Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm]

$$n_{hq} = n \times n_{hq*} = 24 \times 0.42 = 10.08$$

$$k_{\max} = ( k_{sd} ; n_{hq} )$$

Tra bảng PL.I .6 [Tr13- Sách TKCCĐ – Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm] ta có  $k_{\max} = 1.26$

Áp dụng công thức (2.12 ) [ Tr 13 – Sách TKCCĐ – Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm]

Công suất tác dụng (  $P_{dl}$  )

$$\begin{aligned} P_{dl} &= P_{tt} = k_{\max} \times k_{sd} \sum_1^n P_{dmi} \\ &= 1.26 \times 0.6 \times 434.5 = 328.482 \text{ ( kW)} \end{aligned}$$

Công suất phản kháng tính toán (  $Q_{dl}$  )

$$Q_{tt} = P_{tt} \times \text{tg}\varphi = 328.482 \times 1.02 = 335.05 \text{ ( kVAr )}$$

### •Xác định phụ tải nhóm 3:

Các thiết bị đều làm việc ở chế độ dài hạn do vậy ta không phải quy đổi

Tra bảng PL.I. 1. Ta có  $k_{sd} = 0.6$  ;  $\cos\varphi = 0.8 \rightarrow \text{tg}\varphi = 0.75$

Tổng số thiết bị có trong nhóm 1 là  $n = 24$

Thiết bị có công suất cực đại là  $P_{\max} = 25 \text{ Kw}$

Số thiết bị có công suất  $P \geq 0.5P_{\max}$  là  $n_1 = 10$

Tổng công suất của các thiết bị ứng với  $n_1$  là  $P_1 = 230 \text{ kW}$

Tổng công suất của nhóm là:  $\sum P = 286.6 \text{ kW}$

Áp dụng công thức ( 2.14 ) [ Tr 14 –Sách TKCCĐ –Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm]

$$n_* = \frac{n_1}{n} = \frac{10}{24} = 0.42 \quad ; \quad P_* = \frac{P_1}{\sum P} = \frac{230}{286.6} = 0.8$$

Tra bảng PL.I.5 [ Tr 255 – Sách TKCCĐ –Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm]

$$n_{hq*} = ( n_* ; P_* ) \rightarrow n_{hq*} = 0.57$$

Áp dụng công thức (2.16) [ Tr 14 – Sách TKCCĐ –Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm]

$$n_{hq} = n \times n_{hq*} = 24 \times 0.57 = 13.68$$

$k_{\max} = ( k_{sd} ; n_{hq} )$

Tra bảng PL.I .6 [Tr13- Sách TKCCĐ – Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm]

ta có  $k_{\max} = 1.20$

Áp dụng công thức (2.12 ) [ Tr 13 – Sách TKCCĐ – Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm]

Công suất tác dụng (  $P_{dl}$  )

$$\begin{aligned} P_{dl} &= P_{tt} = k_{\max} \times k_{sd} \sum_1^n P_{dmi} \\ &= 1.20 \times 0.6 \times 286.6 = 206.352 \text{ ( kW)} \end{aligned}$$

Công suất phản kháng tính toán (  $Q_{dl}$  )

$$Q_{tt} = P_{tt} \times \text{tg} \varphi = 206.352 \times 0.75 = 154.764 \text{ ( kVAr )}$$

**• Phụ tải chiếu sáng của phân xưởng nhựa và lắp ráp:**

Phụ tải chiếu sáng được xác định theo xuất phụ tải trên một đơn vị diện tích, áp dụng công thức ( 2.3 ) [Tr 253 –Sách TKCCĐ – Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm] ta có công thức như sau;

$$P_{cs} = p_0 \times S$$

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

S là diện tích được chiếu sáng

Tra bảng PLI .2 [Tr 253 – Sách TKCCĐ- Ngô Hồng Quang& Vũ Văn Tâm] có :  $p_0 = 15$  ( W/ m<sup>2</sup> );  $S = 2000$ m<sup>2</sup>

Công suất chiếu sáng của phân xưởng lồng công nghiệp là:

$$P_{tt=Pcs} = p_0 \times S = 15 \times 2000 = 30000 \text{ ( W )} = 30 \text{ Kw}$$

$$Q_{cs} = 0 \text{ (sử dụng đèn sợi đốt)}$$

Sử dụng công thức (2.21), (2.22) , (2.23) trang 15 –Sách TKCCĐ – Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm] có

$$P_{ttxlrap} = k_{dt} \times \sum_1^n P_{tt} = 0.9 \times ( 30 + 244.92 + 328.482 + 206.352 ) = 728.78$$

kW

$$Q_{ttxlrap} = k_{dt} \times \sum_1^n Q_{tt} = 0.9 \times ( 183.69 + 335.05 + 154.764 ) = 606.15$$

kVAr

$$S_{ttxlrap} = \sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2} = \sqrt{728.78^2 + 606.15^2} = 948 \text{ ( kVA )}$$

### 2.2.4.3. Xác định phụ tải tính toán của phân xưởng cơ khí:

Kí hiệu trên mặt bằng	Tên thiết bị	Số lượng	Công suất( Kw)
	<b>Nhóm 1</b>		
14	Máy hàn mê	12	10
17	Máy hàn vành ngoài	8	10
	<b>Nhom 2</b>		
16	Quạt thông gió	15	2
27	Máy nén khí	3	37
24	Bơm nước	6	5.5
	<b>Nhóm 3</b>		
15	Máy cán dây	7	10
18	Máy dập quai xách	5	10
19	Máy tiện	4	30
26	Động cơ băng chuyền	4	4.5
	<b>Nhóm 4</b>		
28	Máy lọc bụi	8	5
25	Máy sấy	3	15
23	Động cơ dây chuyền	5	7.5
21	Máy mài phẳng	3	30
	<b>Nhóm 5</b>		
29	Máy mài	16	2
30	Máy cắt tôn CNC	4	15
	<b>Nhóm 6</b>		
20	Máy ép dây	8	5
22	Lò sấy ga	5	20

#### •Xác định phụ tải nhóm 1

Các thiết bị đều làm việc ở chế độ dài hạn do vậy ta không cần phải quy đổi.



Tổng công suất là:  $\sum P = 200 \text{ Kw}$

Tổng số thiết bị là  $n = 20$

Thiết bị có công suất cực đại là  $P_{dmmax} = 10 \text{ kW}$

Số thiết bị có công suất  $P \geq 0.5P_{dmmax}$  là  $n_1 = 20$

Công suất của  $n_1$  thiết bị  $P_1 = 200 \text{ Kw}$

Tra sổ tay tra cứu có  $k_{sd} = 0.3$  ;  $\cos\varphi = 0.35 \rightarrow \text{tg}\varphi = 2.67$

Áp công thức (2.14) [ Trang 14 – Sách TKCCĐ – Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm]

$$n_* = \frac{n_1}{n} ; P_* = \frac{P_1}{\sum P}$$

thay số ta có :  $n_* = \frac{20}{20} = 1$  ;  $P_* = \frac{200}{200} = 1$

Tra bảng PL.I.5 [ Tr 255 – Sách TKCCĐ –Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm]

$$n_{hq*} = ( n_* ; P_* ) \rightarrow n_{hq*} = 0.95$$

Áp dụng công thức (2.16) [ Tr 14 – Sách TKCCĐ –Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm]

$$n_{hq} = n \times n_{hq*} = 0.95 \times 20 = 19$$

$$k_{max} = ( k_{sd} ; n_{hq} )$$

Tra bảng PL.I .6 [Tr13- Sách TKCCĐ – Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm] ta có  $k_{max} = 1.34$

Áp dụng công thức (2.12) [ Tr 13 – Sách TKCCĐ – Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm]

Công suất tác dụng (  $P_{dl}$  )

$$P_{dl} = P_{tt} = k_{max} \times k_{sd} \sum_1^n P_{dmi}$$

$$= 1.34 \times 0.3 \times 200 = 80.4 \text{ ( kW)}$$

Công suất phản kháng tính toán (  $Q_{dl}$  )

$$Q_{tt} = P_{tt} \times \text{tg}\varphi = 80.4 \times 2.67 = 214.67 \text{ (kVAr)}$$

## •Xác định phụ tải nhóm 2

Các thiết bị đều làm việc ở chế độ dài hạn do vậy ta không cần phải quy đổi.

Tổng công suất là:  $\sum P = 174 \text{ kW}$

Tổng số thiết bị là  $n = 24$

Thiết bị có công suất cực đại là  $P_{dmmax} = 37 \text{ kW}$

Số thiết bị có công suất  $P \geq 0.5P_{dmmax}$  là  $n_1 = 3$

Công suất của  $n_1$  thiết bị  $P_1 = 111 \text{ kW}$

Tra sổ tay tra cứu có  $k_{sd} = 0.6$  ;  $\cos\varphi = 0.7 \rightarrow \text{tg}\varphi = 1.02$

Áp công thức (2.14) [ Trang 14 – Sách TKCCĐ – Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm]

$$n_* = \frac{n_1}{n} ; P_* = \frac{P_1}{\sum P}$$

thay số ta có :  $n_* = \frac{3}{24} = 0.125$  ;  $P_* = \frac{111}{174} = 0.64$

Tra bảng PL.I.5[ Tr 255 – Sách TKCCĐ –Ngô Hồng Quang & Vũ VănTâm]

$$n_{hq*} = ( n_* ; P_* ) \rightarrow n_{hq*} = 0.32$$

Áp dụng công thức (2.16) [ Tr 14 – Sách TKCCĐ –Ngô Hồng Quang& Vũ Văn Tâm]

$$n_{hq} = n \times n_{hq*} = 0.32 \times 24 = 7.68$$

$$k_{max} = ( k_{sd} ; n_{hq} )$$

Tra bảng PL.I .6 [Tr13- Sách TKCCĐ – Ngô Hồng Quang& Vũ Văn Tâm] ta có  $k_{max} = 1.30$

Áp dụng công thức (2.12) [ Tr 13 – Sách TKCCĐ – Ngô Hồng Quang& Vũ Văn Tâm]

Công suất tác dụng (  $P_{dl}$  )

$$P_{dl} = P_{tt} = k_{max} \times k_{sd} \sum_1^n P_{dmi}$$

$$= 1.30 \times 0.6 \times 174 = 135.72 \text{ ( kW)}$$

Công suất phản kháng tính toán ( $Q_{dl}$ )

$$Q_{tt} = P_{tt} \times \operatorname{tg}\varphi = 135.72 \times 1.02 = 138.43 \text{ kVAr}$$

### •Xác định phụ tải nhóm 3

Các thiết bị đều làm việc ở chế độ dài hạn do vậy ta không cần phải quy đổi.

Tổng công suất là:  $\sum P = 258 \text{ kW}$

Tổng số thiết bị là  $n = 20$

Thiết bị có công suất cực đại là  $P_{dmmax} = 30 \text{ kW}$

Số thiết bị có công suất  $P \geq 0.5P_{dmmax}$  là  $n_1 = 4$

Công suất của  $n_1$  thiết bị  $P_1 = 120 \text{ Kw}$

Tra sổ tay tra cứu có  $k_{sd} = 0.6$  ;  $\cos\varphi = 0.7 \rightarrow \operatorname{tg}\varphi = 1.02$

Áp công thức (2.14 ) [ Trang 14 – Sách TKCCĐ – Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm]

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

thay số ta có :  $n^* = \frac{4}{20} = 0.2$  ;  $P^* = \frac{120}{258} = 0.46$

Tra bảng PL.I.5[ Tr 255 – Sách TKCCĐ –Ngô Hồng Quang & Vũ VănTâm]

$$n_{hq^*} = ( n^* ; P^* ) \rightarrow n_{hq^*} = 0.69$$

Áp dụng công thức (2.16) [ Tr 14 – Sách TKCCĐ –Ngô Hồng Quang& Vũ Văn Tâm]

$$n_{hq} = n \times n_{hq^*} = 0.69 \times 20 = 13.8$$

$k_{max} = ( k_{sd} ; n_{hq} )$

Tra bảng PL.I .6 [Tr13- Sách TKCCĐ – Ngô Hồng Quang& Vũ Văn Tâm] ta có  $k_{max} = 1.20$

Áp dụng công thức (2.12 ) [ Tr 13 – Sách TKCCĐ – Ngô Hồng Quang& Vũ Văn Tâm]

Công suất tác dụng (  $P_{dl}$  )

$$P_{dl} = P_{tt} = k_{max} \times k_{sd} \sum_1^n P_{dmi}$$
$$= 1.20 \times 0.6 \times 258 = 185.76 \text{ ( kW)}$$

Công suất phản kháng tính toán (  $Q_{dl}$  )

$$Q_{tt} = P_{tt} \times \text{tg}\varphi = 185.76 \times 1.02 = 189.48 \text{ (kVAr )}$$

#### •Xác định phụ tải nhóm 4

Các thiết bị đều làm việc ở chế độ dài hạn do vậy ta không cần phải quy đổi.

Tổng công suất là:  $\sum P = 212.5 \text{ Kw}$

Tổng số thiết bị là  $n = 19$

Thiết bị có công suất cực đại là  $P_{dmax} = 30 \text{ Kw}$

Số thiết bị có công suất  $P \geq 0.5P_{dmax}$  là  $n_1 = 6$

Công suất của  $n_1$  thiết bị  $P_1 = 135 \text{ Kw}$

Tra sổ tay tra cứu có  $k_{sd} = 0.6$  ;  $\cos\varphi = 0.7 \rightarrow \text{tg}\varphi = 1.02$

Áp công thức (2.14 ) [ Trang 14 – Sách TKCCĐ – Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm]

$$n_* = \frac{n_1}{n} ; P_* = \frac{P_1}{\sum P}$$

thay số ta có :  $n_* = \frac{6}{19} = 0.32$  ;  $P_* = \frac{135}{212.5} = 0.64$

Tra bảng PL.I.5[ Tr 255 – Sách TKCCĐ –Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm]

$$n_{hq*} = ( n_* ; P_* ) \rightarrow n_{hq*} = 0.6$$

Áp dụng công thức (2.16) [ Tr 14 – Sách TKCCĐ –Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm]

$$n_{hq} = n \times n_{hq*} = 0.6 \times 19 = 11.4$$

$$k_{max} = ( k_{sd} ; n_{hq} )$$

Tra bảng PL.I .6 [Tr13- Sách TKCCĐ – Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm] ta có  $k_{max} = 1.23$

Áp dụng công thức (2.12) [ Tr 13 – Sách TKCCĐ – Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm]

Công suất tác dụng ( $P_{dl}$ )

$$P_{dl} = P_{tt} = k_{\max} \times k_{sd} \sum_1^n P_{dmi} \\ = 1.23 \times 0.6 \times 212.5 = 156.83 \text{ (kW)}$$

Công suất phản kháng tính toán ( $Q_{dl}$ )

$$Q_{tt} = P_{tt} \times \operatorname{tg} \varphi = 156.83 \times 1.02 = 159.96 \text{ (kVAr)}$$

#### • Xác định phụ tải nhóm 5

Các thiết bị đều làm việc ở chế độ dài hạn do vậy ta không cần phải quy đổi.

Tổng công suất là:  $\sum P = 92 \text{ kW}$

Tổng số thiết bị là  $n = 20$

Thiết bị có công suất cực đại là  $P_{d\max} = 15 \text{ kW}$

Số thiết bị có công suất  $P \geq 0.5P_{d\max}$  là  $n_1 = 4$

Công suất của  $n_1$  thiết bị  $P_1 = 60 \text{ Kw}$

Tra sổ tay tra cứu có  $k_{sd} = 0.6$ ;  $\cos \varphi = 0.7 \rightarrow \operatorname{tg} \varphi = 1.02$

Áp công thức (2.14) [ Trang 14 – Sách TKCCĐ – Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm]

$$n_* = \frac{n_1}{n} ; P_* = \frac{P_1}{\sum P}$$

thay số ta có :  $n_* = \frac{4}{20} = 0.2$  ;  $P_* = \frac{60}{92} = 0.65$

Tra bảng PL.I.5 [ Tr 255 – Sách TKCCĐ – Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm]

$$n_{hq*} = (n_* ; P_*) \rightarrow n_{hq*} = 0.42$$

Áp dụng công thức (2.16) [ Tr 14 – Sách TKCCĐ – Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm]

$$n_{hq} = n \times n_{hq*} = 0.42 \times 20 = 8.4$$

$k_{\max} = (k_{sd} ; n_{hq})$

Tra bảng PL.I.6 [Tr13- Sách TKCCĐ – Ngô Hồng Quang& Vũ Văn Tâm] ta có  $k_{\max} = 1.30$

Áp dụng công thức (2.12) [ Tr 13 – Sách TKCCĐ – Ngô Hồng Quang& Vũ Văn Tâm]

Công suất tác dụng ( $P_{dl}$ )

$$P_{dl} = P_{tt} = k_{\max} \times k_{sd} \sum_1^n P_{dmi} \\ = 1.30 \times 0.6 \times 92 = 71.76 \text{ (kW)}$$

Công suất phản kháng tính toán ( $Q_{dl}$ )

$$Q_{tt} = P_{tt} \times \operatorname{tg}\varphi = 71.76 \times 1.02 = 73.2 \text{ (kVAr)}$$

### •Xác định phụ tải nhóm 6

Các thiết bị đều làm việc ở chế độ dài hạn do vậy ta không cần phải quy đổi.

Tổng công suất là:  $\sum P = 140 \text{ kW}$

Tổng số thiết bị là  $n = 13$

Thiết bị có công suất cực đại là  $P_{d\max} = 20 \text{ kW}$

Số thiết bị có công suất  $P \geq 0.5P_{d\max}$  là  $n_1 = 5$

Công suất của  $n_1$  thiết bị  $P_1 = 100 \text{ Kw}$

Tra sổ tay tra cứu có  $k_{sd} = 0.6$  ;  $\cos\varphi = 0.7 \rightarrow \operatorname{tg}\varphi = 1.02$

Áp công thức (2.14) [ Trang 14 – Sách TKCCĐ – Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm]

$$n_* = \frac{n_1}{n} ; P_* = \frac{P_1}{\sum P}$$

thay số ta có :  $n_* = \frac{5}{13} = 0.38$  ;  $P_* = \frac{100}{140} = 0.71$

Tra bảng PL.I.5[ Tr 255 – Sách TKCCĐ –Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm]

$$n_{hq*} = (n_* ; P_*) \rightarrow n_{hq*} = 0.69$$

Áp dụng công thức (2.16) [ Tr 14 – Sách TKCCĐ –Ngô Hồng Quang& Vũ Văn Tâm]

$$n_{hq} = n \times n_{hq^*} = 0.69 \times 13 = 8.97$$

$$k_{\max} = (k_{sd}; n_{hq})$$

Tra bảng PL.I.6 [Tr13- Sách TKCCĐ – Ngô Hồng Quang& Vũ Văn Tâm] ta có  $k_{\max} = 1.28$

Áp dụng công thức (2.12) [ Tr 13 – Sách TKCCĐ – Ngô Hồng Quang& Vũ Văn Tâm]

Công suất tác dụng ( $P_{dl}$ )

$$P_{dl} = P_{tt} = k_{\max} \times k_{sd} \sum_1^n P_{dmi}$$

$$= 1.28 \times 0.6 \times 140 = 107.52 \text{ (kW)}$$

Công suất phản kháng tính toán ( $Q_{dl}$ )

$$Q_{tt} = P_{tt} \times \operatorname{tg}\varphi = 107.52 \times 1.02 = 109.67 \text{ (kVAr)}$$

**•Phụ tải chiếu sáng của phân xưởng cơ khí:**

Phụ tải chiếu sáng được xác định theo suất phụ tải trên một đơn vị diện tích, áp dụng công thức ( 2.3 ) [Tr 253 –Sách TKCCĐ – Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm] ta có công thức như sau;

$$P_{cs} = p_0 \times S$$

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

S là diện tích được chiếu sáng

Tra bảng PLI .2 [Tr 253 – Sách TKCCĐ- Ngô Hồng Quang& Vũ Văn Tâm] có :  $p_0 = 15 \text{ ( W/ m}^2 \text{ )}$ ;  $S = 1800 \text{ m}^2$

Công suất chiếu sáng của phân xưởng lồng công nghiệp là:

$$P_{cs} = p_0 \times S = 15 \times 1800 = 27000 \text{ ( W )} = 27 \text{ Kw}$$

$Q_{cs} = 0$  (sử dụng đèn sợi đốt)

Sử dụng công thức (2.21), (2.22) , (2.23) trang 15 –Sách TKCCĐ – Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm] có

$$P_{tppxck} = k_{dt} \times \sum_1^n P_{tt}$$

$$= 0.9 \times ( 27 + 80.4 + 135.72 + 185.76 + 156.83 + 71.76 + 107.52 ) = 688.5 \text{ kW}$$

$$Q_{\text{tđpxck}} = k_{\text{đt}} \times \sum_1^n Q_{\text{tt}}$$

$$= 0.9 \times (214.67 + 138.43 + 189.48 + 159.96 + 73.2 + 109.67) = 796.87 \text{ (kVAr)}$$

$$S_{\text{tđpxck}} = \sqrt{P_{\text{tt}}^2 + Q_{\text{tt}}^2} = \sqrt{688.5^2 + 796.87^2} = 1053.1 \text{ (kVA)}$$

#### 2.2.4.4. Xác định phụ tải tính toán của nhà hành chính:

Khu vực gồm có nhà kho, phòng làm việc, phòng họp, phòng bảo vệ, phòng trưng bày sản phẩm, nhà vệ sinh, vv..., ta gọi chung là khu vực nhà hành chính.

STT	Tên thiết bị	Số lượng	Công suất đặt (KW)
	<b>Khu vực nhà hành chính</b>		
1	Nhà kho	1	2,5
2	Phòng làm việc	20	2,5
3	Phòng họp	1	3
4	Phòng bảo vệ	1	2,5
5	Phòng trưng bày sản phẩm	1	3
6	Nhà WC	6	2,5

Phụ tải chiếu sáng của khu nhà hành chính được xác định theo suất phụ tải trên một đơn vị sản xuất  $p_0$

$$P_{\text{cs}} = p_0 \times S$$

$$P_0 = 25 \text{ W/m}^2$$

$$S = 3000 \text{ m}^2$$

$$P_{\text{cs}} = 25 \times 3000 = 75000 \text{ W} = 75 \text{ kW}$$

$$Q_{\text{cs}} = P_{\text{cs}} \times \text{tg}\varphi \text{ ( sử dụng đèn tuýt có } \cos\varphi = 0.8 \rightarrow \text{tg}\varphi = 0.75 )$$

$$= 75 \times 0.75 = 56.25 \text{ kVAr}$$



Phụ tải tính toán của nhà hành chính là

$$P_{tt} = 76 \text{ kW}$$

$$Q_{tt} = P_{tt} \times \operatorname{tg}\varphi = 76 \times 0.75 = 57 \text{ kVAr}$$

Do đó:

$$P_{tthc} = P_{tt} + P_{cs} = 76 + 75 = 151 \text{ kW}$$

$$Q_{tthc} = Q_{tt} + Q_{cs} = 57 + 56.25 = 113.25 \text{ kVAr}$$

$$S_{tthc} = \sqrt{P_{tthc}^2 + Q_{tthc}^2} = 188.75 \text{ kVA}$$

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

$$\begin{aligned} P_{ttCty} &= (P_{ttxlrap} + P_{ttxlcn} + P_{ttxck} + P_{tthc}) \times k_{dt} \\ &= (728.78 + 1100 + 688.5 + 151) \times 0.9 = 2401.5 \text{ kW} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{ttCty} &= (Q_{ttxlrap} + Q_{ttxlcn} + Q_{ttxck} + Q_{tthc}) \times k_{dt} \\ &= (606.15 + 1458.7 + 796.87 + 113.25) \times 0.9 \\ &= 2677.48 \text{ kVAr} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S_{ttCty} &= \sqrt{P_{ttCty}^2 + Q_{ttCty}^2} = (\sqrt{2401.5^2 + 2677.67^2}) = \\ &= 3596.67 \text{ kVA} \end{aligned}$$

Hệ số công suất của nhà máy là

$$\cos\varphi = \frac{P_{ttCty}}{S_{ttCty}} = \frac{2401.5}{3596.67} = 0.67$$

#### • Khi kể đến sự phát triển tương lai của công ty.

$$S_{Cty}(t) = S_{Cty}(1 + \alpha t)$$

Lấy  $\alpha = 0.06$  ;  $t = 10$  năm ta có:

$$S_{Cty} = 3596.67 \times (1 + 0.06 \times 10) = 5754.67 \text{ kVA}$$

Lưu ý : Tùy thuộc vào các thông tin thu thập được trong tương lai thì nhà máy định thay thế hay lắp đặt thêm các thiết bị máy móc nào , ở phân xưởng nào , mở rộng ra khu vực nào , công suất là bao nhiêu ... người thiết kế sẽ căn cứ vào đó để lựa chọn các trạm phân phối , cầu chì , aptômát, cho phân xưởng khu vực đó.

## 2.2.5. Xác định biểu đồ phụ tải và tâm phụ tải của công ty.

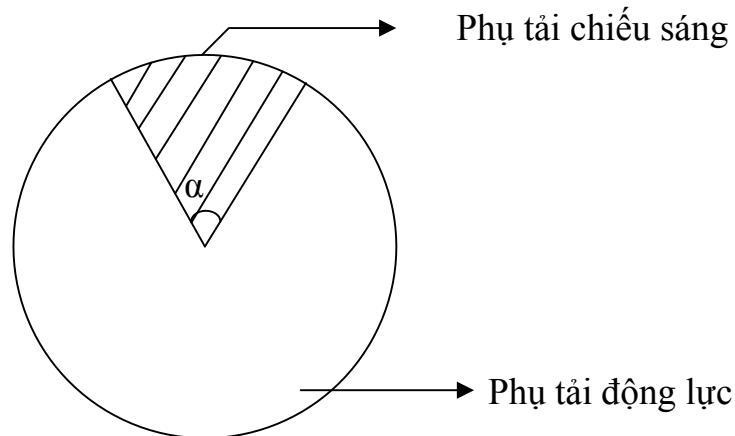
### 2.2.5.1. Xác định biểu đồ phụ tải của công ty.

Việc xác định biểu đồ phụ tải trên mặt bằng nhà máy mục đích là để phân phối hợp lý các trạm biến áp trong phạm vi nhà máy, chọn các vị trí đặt sao cho đạt chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật cao nhất.

Biểu đồ phụ tải của mỗi phân xưởng là một vòng tròn có diện tích bằng phụ tải tính toán của phân xưởng đó theo một tỷ lệ lựa chọn. Nếu coi phụ tải mỗi phân xưởng là đồng đều theo diện tích phân xưởng thì tâm vòng tròn phụ tải trùng với tâm của vòng tròn đó.

Trên sơ đồ mặt bằng xí nghiệp vẽ một hệ tọa độ  $Oxy$ , có vị trí tọa độ trọng tâm của các phân xưởng là  $(x_i, y_i)$  ta xác định được tọa độ tối ưu  $M_0(x_0, y_0)$ .

Vòng tròn phụ tải:



Bán kính vòng tròn bản đồ phụ tải xác định theo công thức:

$$R = \sqrt{\frac{S_i}{m \cdot \pi}}$$

$m$  – tỷ lệ xích, chọn  $m=3 \text{ kVA/mm}^2$

Góc biểu diễn của phụ tải chiếu sáng trong bản đồ phụ tải được tính bằng công thức:

$$\alpha_{cs}^0 = \frac{360^0 \cdot P_{cs}}{P_t}$$

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

STT	Tên thiết bị	$P_{cs}$	$P_{tt}$	$S_{tt}$	R ( mm)	$\alpha_{cs}$
1	Khu nhà hành chính	75	151	188.75	4.47	178.8
2	Phân xưởng lắp ráp	30	728.78	948	10.02	14.82
3	Phân xưởng lồng công nghiệp	42	1100	1826.96	13.92	13.74
4	Phân xưởng cơ khí	27	688.5	1053.1	10.57	14.11

#### 2.2.5.2. Xác định tâm phụ tải của công ty.

Trọng tâm của phụ tải của nhà máy là một vị trí rất quan trọng giúp người thiết kế tìm được điểm đặt trạm biến áp, trạm phân phối trung tâm, nhằm làm giảm tối đa tổn thất năng lượng. Ngoài ra trọng tâm của phụ tải của nhà máy còn giúp nhà máy trong việc quy hoạch và phát triển sản xuất trong tương lai nhằm có sơ đồ cung cấp điện hợp lý. Tâm phụ tải của nhà máy được xác định như sau;

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

Chọn gốc tọa độ tại góc phía dưới bên trái của bản vẽ khi đó ta có tọa độ của các khu vực như sau:

Vị trí khu vực nhà hành chính :  $x = 4.8$  ;  $y = 4.7$

Vị trí phân xưởng nhựa và lắp ráp :  $x = 3.6$  ;  $y = 12.5$

Vị trí phân xưởng cơ khí :  $x = 9.5$  ;  $y = 12$

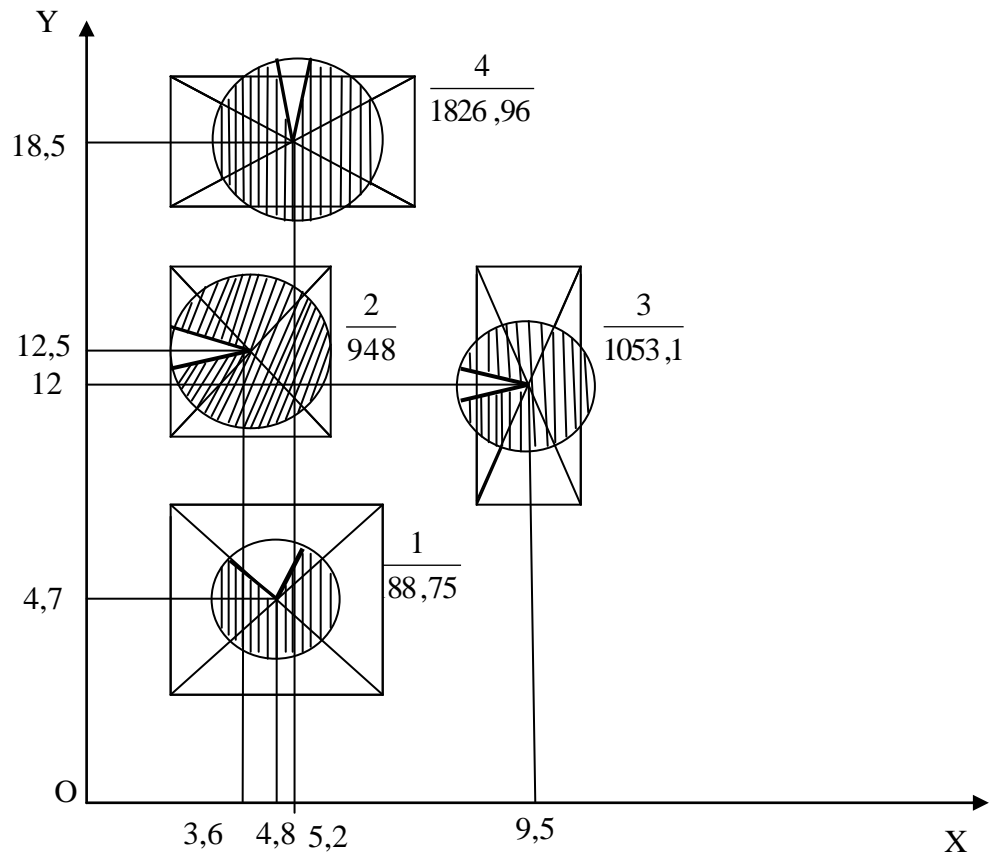
Vị trí phân xưởng lồng công nghiệp :  $x = 5.2$  ;  $y = 18.5$

Từ đó ta xác định tọa độ của trạm PPTT

$$x = \frac{4.8 \times 188.75 + 3.6 \times 948 + 9.5 \times 1053.1 + 5.2 \times 1826.96}{3596.67} = 6.62$$

$$y = \frac{4.7 \times 188.75 + 12.5 \times 948 + 12 \times 1053.1 + 18.5 \times 1826.96}{3596.67} = 13.23$$

Toạ độ của trạm PPTT có toạ độ là ( 6.62 : 13.23).



Hình 2.1: Biểu đồ phụ tải của công ty cổ phần điện cơ Hải Phòng

STT	Tên khu vực	Cosφ	$P_o$ w/m <sup>2</sup>	$P_{dl}$ kW	$Q_{dl}$ kVAr	$P_{cs}$ kW	$Q_{cs}$ kVAr	$P_{tt}$ kW	$Q_{tt}$ kVAr	$S_{tt}$ kVA
1	Khu vực hành chính	0.8	25	76	57	75	56.25	151	113.25	188.7 5
2	Px Nhựa va lắp ráp	0.76	15	698.78	606.15	30	0	728.78	606.15	948
3	Px lồng công nghiệp	0.6	15	1058	1458.7	42	0	1100	1458.7	1826. 96
4	Px cơ khí	0.65	15	661.5	796.87	27	0	688.5	796.87	1053. 1

**Bảng 2.3. Bảng thống kê các phụ tải trong công ty**

## **CHƯƠNG 3:**

# **THIẾT KẾ MẠNG ĐIỆN CAO ÁP CHO CÔNG TY CỔ PHẦN ĐIỆN CƠ HẢI PHÒNG**

### **3.1. ĐẶT VẤN ĐỀ**

Việc lựa chọn sơ đồ cung cấp điện ảnh hưởng rất lớn đến các chỉ tiêu kinh tế và kỹ thuật của hệ thống. Một sơ đồ cung cấp điện được coi là hợp lý phải thỏa mãn những yêu cầu cơ bản sau:

1. Đảm bảo các chỉ tiêu về mặt kỹ thuật.
2. Đảm bảo độ tin cậy cung cấp điện
3. An toàn đối với người và thiết bị
4. Thuận lợi và dễ dàng trong thao tác vận hành và linh hoạt trong xử lý sự cố.
5. Dễ dàng phát triển để đáp ứng nhu cầu tăng trưởng của phụ tải điện.
6. Đảm bảo các chỉ tiêu về mặt kinh tế.

*Trình tự tính toán thiết kế mạng điện cao áp cho nhà máy gồm các bước sau:*

1. Vạch các phương án cung cấp điện
2. Lựa chọn vị trí, số lượng, dung lượng của các trạm biến áp và lựa chọn chủng loại, tiết diện các đường dây cho các phương án.
3. Tính toán kinh tế kỹ thuật để lựa chọn phương án hợp lý.
4. Thiết kế chi tiết phương án được chọn.

Để có các phương án cung cấp điện cụ thể thì cần lựa chọn cấp điện áp truyền tải điện từ hệ thống về nhà máy.

Cấp điện áp truyền tải từ hệ thống về nhà máy được xác định dựa vào biểu thức thực nghiệm sau :

$$U = \sqrt{P(0.1 + 0.015\sqrt{l})} , [KV]$$

Trong đó :

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

L – khoảng cách từ trạm biến áp khu vực về nhà máy (km)

Cấp điện áp hợp lý để truyền tải điện năng về nhà máy là :

$$U = \sqrt{2401.5(0.1 + 0.015\sqrt{2})} = 17.06 \text{ KV}$$

Khoảng cách từ trạm biến áp khu vực về nhà máy L=2km

Từ kết quả tính toán, ta chọn cấp điện áp trung áp 35 kV từ hệ thống điện cấp cho công ty

### **3.1.1. Xác định số lượng và dung lượng trạm biến áp cho công ty**

Việc lựa chọn các trạm biến áp phải dựa trên nguyên tắc sau:

- Vị trí đặt trạm biến áp phải thỏa mãn các yêu cầu :
  - + Gần tâm phụ tải: Giảm vấn đề đầu tư và tổn thất trên đường dây.
  - + Thuận tiện cho vận chuyển, lắp đặt, quản lí và vận hành sửa chữa.
  - + An toàn và kinh tế.
- Số lượng máy biến áp có trong trạm biến áp được lựa chọn căn cứ vào:
  - +Yêu cầu cung cấp điện của phụ tải (loại 1, loại 2 hay loại 3)
  - +Yêu cầu vận chuyển và lắp đặt
  - + Chế độ làm việc của phụ tải.
- Trong mọi trường hợp trạm biến áp chỉ đặt 1 máy biến áp sẽ là kinh tế và thuận lợi cho việc vận hành, nhưng độ tin cậy không cao. Các trạm cung cấp cho hộ loại 1 đặt 2 máy biến áp, hộ loại 3 chỉ đặt 1 máy biến áp.
  - Căn cứ vào vị trí tính chất, các số liệu tính toán thu thập , xác định ta sử dụng 5 trạm biến áp phục vụ việc cung cấp điện cho công ty như sau:
    - Trạm B<sub>0</sub> (TBATG)cấp điện cho toàn công ty
    - Trạm B<sub>1</sub> cấp điện cho khu vực nhà hành chính
    - Trạm B<sub>2</sub> cấp điện cho phân xưởng nhựa và lắp ráp
    - Trạm B<sub>3</sub> cấp điện cho phân xưởng cơ khí

- Trạm B<sub>4</sub> cấp điện cho phân xưởng lồng công nghiệp

➤ Dung lượng trạm biến áp được chọn theo điều kiện:

$$n.k_{hc}.S_{đmB} \geq S_{tt} \quad \text{hay} \quad S_{đmB} \geq \frac{S_{tt}}{n.k_{hc}}$$

và kiểm tra theo điều kiện sự cố 1 máy biến áp (trong trạm có nhiều hơn 1 máy biến áp):

$$(n-1).k_{hc}.k_{qt}.S_{đmB} \geq S_{ttsc}$$

*Trong đó:*

$n$  :Số máy biến áp có trong một trạm biến áp.

$k_{hc}$  :Hệ số hiệu chỉnh theo nhiệt độ môi trường. Chọn loại máy biến áp do ABB sản xuất tại Việt Nam nên không cần phải hiệu chỉnh nhiệt độ,  $k_{hc} = 1$ .

$k_{qtsc}$  :Hệ số quá tải sự cố ;  $k_{qt} = 1.4$  với trạm biến áp đặt ngoài trời và  $k_{qt} = 1.3$  với trạm biến áp đặt trong nhà nếu thỏa mãn điều kiện máy biến áp vận hành quá tải không quá 5 ngày đêm, thời gian quá tải trong một ngày đêm không vượt quá 6h và trước khi quá tải máy biến áp vận hành với hệ số quá tải  $\leq 0,93$ .

$S_{ttsc}$  :Công suất tính toán sự cố. Khi sự cố một máy biến áp có thể loại bỏ một số phụ tải không quan trọng để giảm nhẹ dung lượng của các máy biến áp, nhờ vậy có thể giảm nhẹ được vốn đầu tư và tổn thất của trạm trong trạng thái làm việc bình thường. Giả thiết trong các hộ loại I có 30% là phụ tải loại III nên  $S_{ttsc} = 0.7S_{tt}$ .

Đồng thời cũng cần chú ý khi chọn máy biến áp nên chọn cùng chủng loại của một nhà sản xuất



**• Chọn số máy và công suất máy biến áp trung gian**

Trong phân xưởng lồng công nghiệp của công ty điện cơ Hải Phòng có dây chuyền phun sơn bán tự động và có nhiều khâu rất quan trọng trong quá trình sản xuất, do vậy việc cung cấp điện cho phân xưởng này phải liên, tin cậy. Do đó phân xưởng này được xếp vào hộ tiêu thụ loại I. Phân xưởng nhựa và lắp ráp thuộc loại II, khu vực nhà hành chính thuộc loại III Tuy nhiên trong nhà máy thì các hộ tiêu thụ điện loại II vẫn chiếm nhiều nhất. Vì vậy công ty được xếp vào hộ tiêu thụ loại II.

Với tình chất và quy mô của nhà máy cũng như việc đảm bảo cung cấp điện một cách liên tục và tin cậy. Cho nên ta chọn trạm biến áp trung gian gồm hai máy:

***Công suất của máy được lựa chọn như sau:***

$$S_{dmB} \geq \frac{S_{tt}}{2} = \frac{3596.67}{2} = 1798.33 \text{ (kVA)}$$

$$S_{dmB} \geq \frac{S_{sc}}{1,4} = \frac{3596.67}{1,4} = 2568.57 \text{ (kVA)}$$

Chọn 2 máy biến áp trung gian do công ty thiết bị điện Đông Anh chế tạo có S = 3200kVA có các thông số sau:

Loại máy	Số lượng	S <sub>dm</sub> (Kva)	U <sub>dm</sub>		Tổn hao(kw)		U <sub>N</sub> %	I <sub>o</sub> %
			Cao áp	Hạ áp	ΔP <sub>o</sub>	ΔP <sub>N</sub>		
3200-35/6.3	2	3200	35	6.3	3.9	25	0.8	7

Do sử dụng biến áp được sản xuất ở Việt Nam do vậy ta không phải hiệu chỉnh nhiệt độ,

• **Chọn trạm biến áp phân xưởng:**

Các trạm B2, B3, B4 cấp điện cho các phân xưởng sản xuất chính và đảm bảo cung cấp điện liên tục, tin cậy ta cần đặt 2 máy biến áp. Trạm B1 thuộc loại 3 chỉ cần đặt 1 máy

Trạm biến áp B<sub>1</sub>:

$$S_{dmB} \geq 188.75 \text{ kVA}$$

Chọn 1 máy biến áp 200 kVA của ABB sản xuất tại Việt Nam không phải hiệu chỉnh theo điều kiện nhiệt độ

Trạm biến áp B2

$$S_{dmB} \geq \frac{S_{sc}}{1,4} = \frac{948}{1,4} = 677.14 \text{ (kVA)}$$

Chọn 2 máy biến áp 800kva của ABB sản xuất tại Việt Nam không phải hiệu chỉnh theo nhiệt độ.

Trạm biến áp B3

$$S_{dmB} \geq \frac{S_{sc}}{1,4} = \frac{1053 \cdot 1}{1,4} = 752.21 \text{ (kVA)}$$

Chọn 2 máy biến áp 800kva của ABB sản xuất tại Việt Nam không phải hiệu chỉnh theo nhiệt độ.

Trạm biến áp B4

$$S_{dmB} \geq \frac{S_{sc}}{1,4} = \frac{1826 \cdot 96}{1,4} = 1304.97 \text{ (kVA)}$$

Vậy chọn 2 máy biến áp tiêu chuẩn  $S_{dmB1} = 1600 \text{ kVA}$  do nhà máy chế tạo thiết bị điện Đông Anh – Hà Nội chế tạo.

## **3.2.PHƯƠNG ÁN CUNG CẤP ĐIỆN CHO CÁC TRẠM BIẾN ÁP PHÂN XƯỞNG.**

### **3.2.1.Các phương án cung cấp điện cho các trạm biến áp phân xưởng.**

#### **3.2.1.1.Phương án sử dụng sơ đồ dẫn sâu.**

Đưa đường dây trung áp 22kV hoặc 35 kV vào sâu trong nhà máy đến tận các trạm biến áp phân xưởng. Nhờ đưa trực tiếp điện cao áp vào trạm biến

áp phân xưởng nên giảm được vốn đầu tư trạm biến áp trung gian hoặc trạm phân phối trung tâm, giảm được tổn thất và nâng cao được năng lực truyền tải của mạng. Tuy nhiên, nhược điểm của sơ đồ này là độ tin cậy cung cấp điện không cao, các thiết bị sử dụng trong sơ đồ giá thành đắt và yêu cầu trình độ vận hành phải rất cao, nó chỉ phù hợp với các nhà máy có phụ tải rất lớn và các phân xưởng sản xuất nằm tập trung gần nhau nên ở đây, ta không xét phương án này.

### **3.2.1.2. Phương án sử dụng trạm biến áp trung gian.**

Nguồn 22kV hoặc 35 kV từ hệ thống về qua trạm biến áp trung gian được hạ xuống điện áp 6.3kV để cung cấp cho các trạm biến áp khu vực. Nhờ vậy, sẽ giảm được vốn đầu tư cho mạng điện cao áp của nhà máy cũng như các trạm biến áp phân xưởng, vận hành thuận lợi hơn và độ tin cậy cung cấp điện cao hơn. Song phải đầu tư xây dựng các trạm biến áp trung gian làm gia tăng tổn thất trong mạng cao áp. Nên sử dụng phương án này vì nhà máy là hộ loại II nên trạm biến áp trung gian phải đặt 2 máy biến áp.

### **3.2.1.3. Phương án sử dụng trạm phân phối trung tâm.**

Điện năng từ hệ thống cung cấp cho trạm biến áp phân xưởng thông qua trạm phân phối trung tâm. Nhờ vậy, mà việc quản lí và vận hành mạng điện cao áp nhà máy sẽ thuận lợi hơn, tổn thất trong mạng giảm, độ tin cậy cung cấp điện được gia tăng, song vốn đầu tư cho mạng điện cũng lớn. Trong thực tế, đây là phương án thường được dùng khi điện áp nguồn không cao ( $U \leq 35 kV$ ), công suất các phân xưởng tương đối lớn.

### **3.2.2. Xác định vị trí đặt trạm biến áp trung gian, trạm phân phối trung tâm của nhà máy.**

Vị trí tốt nhất để đặt trạm biến áp trung gian hoặc trạm phân phối trung tâm chính là tâm phụ tải điện của nhà máy.

Theo tính toán ở chương II ta đã xác định được tâm phụ tải điện của nhà máy là điểm M( 6.62 ; 13.23 )

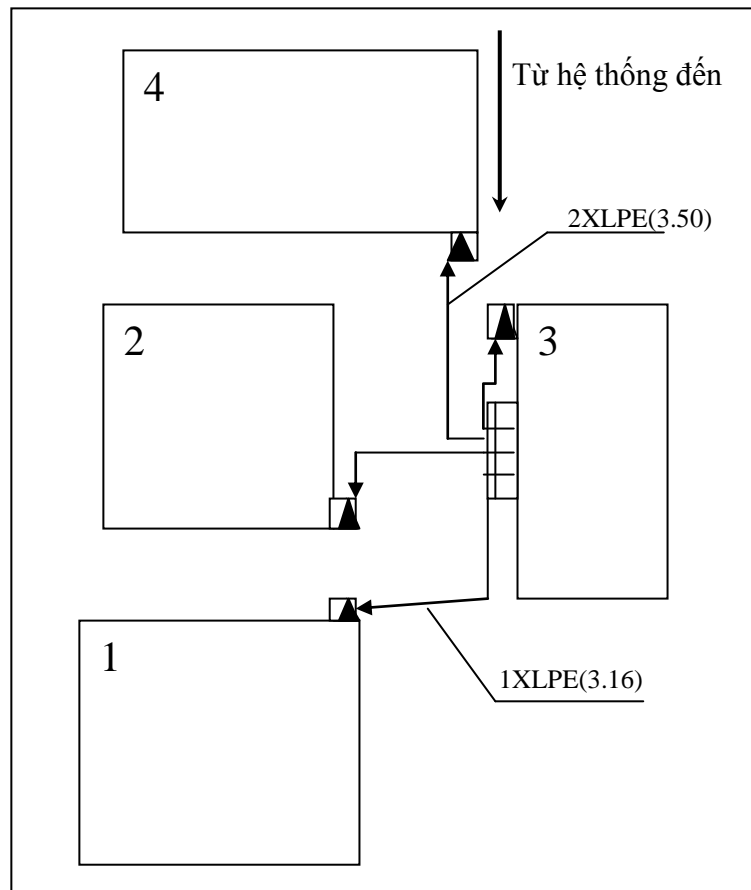
### 3.2.3. Lựa chọn các phương án nối dây mạng cao áp.

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

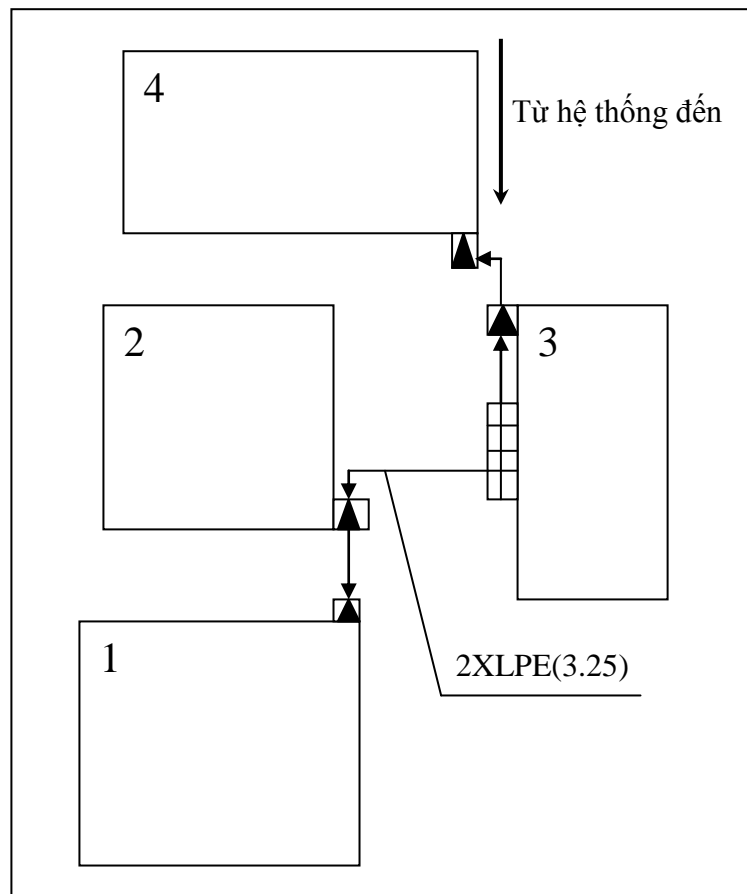
Ta đề xuất 2 kiểu sơ đồ nối điện chính như sau:

#### **Phương án 1:**

Các trạm biến áp  $B_1$ ;  $B_2$ ;  $B_3$ ;  $B_4$  lấy điện trực tiếp từ TPPTT



**Phương án 2.** Các trạm biến áp xa trạm phân phối trung tâm được lấy điện thông qua các trạm ở gần trạm PPTT



**Hình 3.1:** Hai phương án mạng cao áp nhà máy

Trạm biến áp trung tâm của công ty sẽ được lấy điện từ hệ thống bằng đường dây trên không, dây nhôm lõi thép, lộ kép.

Để đảm bảo an toàn, đảm bảo không gian và mỹ quan cho nhà máy mạng cao áp được dùng cáp ngầm. Từ trạm PPTT đến các trạm biến áp phân xưởng B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>4</sub> dùng cáp lộ kép, đến trạm B<sub>1</sub>, dùng cáp lộ đơn.

### 3.2.4. Tính toán so sánh chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật cho 2 phương án

- *Phương án 1*

Chọn cáp từ trạm PPTT đến các trạm biến áp phân xưởng được dùng cáp đồng 6,3 kV, 3 lõi cách điện XLPE đai thép vỏ PVC.

Với cáp đồng và  $T_{\max} = 4500$  h, tra bảng được  $J_{kt} = 3,1$  A/mm<sup>2</sup>.

Chọn cáp từ trạm PPTT tới B<sub>1</sub>

$$I_{\max} = \frac{S}{U_{dm} \times \sqrt{3}} = \frac{188.75}{\sqrt{3} \times 6.3} = 17.29 \text{ ( A)}$$

$$F = \frac{I_{\max}}{J_{kt}} = \frac{17.29}{3.1} = 5.58 \text{ ( mm}^2\text{)}$$

Chọn cáp đồng , tra bảng 2.10 [trang 31- TL1]

Chọn cáp đồng 3 lõi , cách điện XLPE, đai thép vỏ PVC do hãng FURUKAWA chế tạo có F = 16 ; I<sub>cp</sub> = 110A > I<sub>max</sub> = 17.29 A

Kiểm tra điều kiện phát nóng sự cố:

$$0.93.I_{cp} = 0.93 \times 110 = 102.3 \text{ A} > I_{sc} = 2.I_{\max} = 2 \times 17.29 = 34.58 \text{ A}$$

Vậy cáp đã chọn thoả mãn điều kiện phát nóng

- Chọn cáp từ trạm PPTT tới B<sub>2</sub>

$$I_{\max} = \frac{S}{U_{dm} \times 2\sqrt{3}} = \frac{948}{6.3 \times 2\sqrt{3}} = 43.44 \text{ ( A)}$$

$$F = \frac{I_{\max}}{J_{kt}} = \frac{43.44}{3.1} = 14.01 \text{ ( mm}^2\text{)}$$

Chọn cáp đồng , tra bảng 2.10 [trang 31- TL1]

Chọn cáp đồng 3 lõi , cách điện XLPE, đai thép vỏ PVC do hãng FURUKAWA chế tạo có F = 25 ; I<sub>cp</sub> = 140A > I<sub>max</sub>

Kiểm tra điều kiện phát nóng sự cố:

$$0.93.I_{cp} = 0.93 \times 140 = 130.2 \text{ A} > I_{sc} = 2.I_{\max} = 2 \times 43.44 = 86.88 \text{ A}$$

Vậy cáp đã chọn thoả mãn điều kiện phát nóng.

- Chọn cáp từ trạm PPTT tới B<sub>3</sub>

$$I_{\max} = \frac{S}{U_{dm} \times 2\sqrt{3}} = \frac{1053.1}{6.3 \times 2\sqrt{3}} = 48.25 \text{ ( A)}$$

$$F = \frac{I_{\max}}{J_{kt}} = \frac{48.25}{3.1} = 15.56 \text{ ( mm}^2\text{)}$$

Chọn cáp đồng , tra bảng 2.10 [trang 31- TL1]

Chọn cáp đồng 3 lõi , cách điện XLPE, đai thép vỏ PVC do hãng FURUKAWA chế tạo có F = 25 ; I<sub>cp</sub> = 140A > I<sub>max</sub>

Kiểm tra điều kiện phát nóng sự cố:

$$0.93.I_{cp} = 0.93 \times 140 = 130.2 \text{ A} > I_{sc} = 2.I_{max} = 2 \times 48.25 = 96.5 \text{ A}$$

Vậy cáp đã chọn thoả mãn điều kiện phát nóng

- Chọn cáp từ trạm PPTT tới B<sub>4</sub>

$$I_{max} = \frac{S}{U_{dm} \times 2\sqrt{3}} = \frac{1826.96}{6.3 \times 2\sqrt{3}} = 83.71 \text{ (A)}$$

$$F = \frac{I_{max}}{J_{kt}} = \frac{83.71}{3.1} = 27 \text{ (mm}^2\text{)}$$

Chọn cáp đồng , tra bảng 2.10 [trang 31- TL1]

Chọn cáp đồng 3 lõi , cách điện XLPE, đai thép vỏ PVC do hãng

FURUKAWA chế tạo có F = 50; I<sub>cp</sub> = 200A > I<sub>max</sub>

Kiểm tra điều kiện phát nóng sự cố:

$$0.93.I_{cp} = 0.93 \times 200 = 186 \text{ A} > I_{sc} = 2.I_{max} = 2 \times 83.71 = 167.42 \text{ A}$$

Vậy cáp đã chọn thoả mãn điều kiện phát nóng

- Tổn thất công suất tác dụng:

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

Trong đó:

S: Công suất truyền tải (kVA)

U: Điện áp truyền tải (kV)

R: Điện trở tác dụng (Ω)

Tổn thất trên đoạn cáp từ trạm PPTT đến trạm B<sub>1</sub>: cáp có r<sub>o</sub> = 1,15 Ω/km,

$$L = 80\text{m} \rightarrow R = r_o \cdot l = 1,15 \cdot 0,080 = 0,092 \text{ (}\Omega\text{)}$$

$$\Delta P = \frac{188.75^2}{6,3^2} \cdot 0,092 \cdot 10^{-3} = 0.083 \text{ (kW)}$$

Tính tương tự cho các tuyến cáp khác:

**Bảng 3.1. Bảng lựa chọn cáp cho phương án 1**

Đường cáp	F ( mm <sup>2</sup> )	L (m)	Giá (10 <sup>3</sup> đ/m)	Tiền (10 <sup>3</sup> đ/m)
PPTT – B <sub>1</sub>	16	80	50	4000
PPTT – B <sub>2</sub>	25	40	75	3000
PPTT – B <sub>3</sub>	25	30	75	2250
PPTT – B <sub>4</sub>	50	40	150	6000
Tổng				K <sub>1</sub> = 15250.10 <sup>3</sup> đ

**Bảng 3.2. Bảng tính toán ΔP cho phương án 1**

Đường cáp	F (mm <sup>2</sup> )	L (m)	r <sub>o</sub> (Ω/km)	R (Ω)	S <sub>tt</sub> (kVA)	ΔP (kW)
PPTT – B <sub>1</sub>	16	80	1,15	0.092	188.75	0.083
PPTT – B <sub>2</sub>	25	40	0.727	0.014	948	0.658
PPTT – B <sub>3</sub>	25	40	0.727	0.03	1053.1	0.838
PPTT – B <sub>4</sub>	50	40	0.378	0.015	1826.96	1.261
Tổng						ΔP <sub>1</sub> = 2.84

$$\sum P=2.84 \text{ kW}$$

$$T_{\max}= 4500\text{h} ; \tau = 3000 \text{ h}$$

$$\text{Lấy } a_{\text{vh}} = 0.1 ; a_{\text{tc}} = 0.2$$

$$C=750 \text{ đ/kwh}$$

$$\Delta A =\Delta P.\tau$$

$$K : \text{vốn đầu tư}$$

$$\text{Áp dụng công thức(2.24) [ TL1]}$$



$$\begin{aligned}
 Z &= ( a_{vh} + a_{tc} )K + c\Delta A \\
 &= ( 0.1 + 0.2 ) \times 15250000 + 750 \times 2.84 \times 3000 \\
 &= 10965000 \text{ đ}
 \end{aligned}$$

### **Phương án 2**

Các trạm biến áp ở xa trạm trung tâm thì lấy nguồn từ các trạm gần TPPTT

B<sub>1</sub> lấy nguồn từ trạm B<sub>2</sub>

B<sub>4</sub> lấy nguồn từ trạm B<sub>3</sub>

Tính toán tương như phương án 1 ta có kết quả được tổng hợp trong bảng sau:

**Bảng 3.3. Bảng lựa chọn cáp cho phương án 2**

Đường cáp	F ( mm <sup>2</sup> )	L ( m )	Giá ( 10 <sup>3</sup> đ/m )	Tiền ( 10 <sup>3</sup> đ/m )
PPTT – B <sub>3</sub>	50	40	150	6000
B <sub>3</sub> – B <sub>4</sub>	50	30	150	4500
PPTT – B <sub>2</sub>	25	40	75	3000
B <sub>2</sub> – B <sub>1</sub>	16	60	50	3000
Tổng				K <sub>2</sub> = 16500000 đ

**Bảng 3.4. Bảng tính toán ΔP cho phương án 2**

Đường cáp	F ( mm <sup>2</sup> )	L ( m )	r <sub>o</sub> ( Ω/km )	R ( Ω )	S <sub>tt</sub> ( kVA )	ΔP ( kW )
PPTT – B <sub>3</sub>	50	40	0,378	0.015	2880.06	3.135
B <sub>3</sub> – B <sub>4</sub>	50	30	0.378	0.011	1826.96	0.925
PPTT – B <sub>2</sub>	25	40	0.727	0.03	1136.75	0.977
B <sub>2</sub> – B <sub>1</sub>	16	60	1.15	0.07	188.75	0.063
Tổng						ΣP=5.1

$$T_{\max} = 4500\text{h} ; \tau = 3000\text{h}$$

$$\text{Lấy } a_{\text{vh}} = 0.1 ; a_{\text{tc}} = 0.2$$

$$C = 750 \text{ đ/kWh}$$

$$\Delta A = \Delta P \cdot \tau$$

K : vốn đầu tư

Áp dụng công thức(2.24) [ TL1]

$$\begin{aligned} Z &= ( a_{\text{vh}} + a_{\text{tc}} )K + c\Delta A \\ &= ( 0.1 + 0.2 ) \times 16500000 + 750 \times 5.1 \times 3000 \\ &= 16425000 \text{ đ} \end{aligned}$$

**Bảng 3.5. – Tổng hợp chỉ tiêu kinh tế - kỹ thuật của các phương án.**

Phương án	$K_i \cdot 10^3$	$\Delta A_i$ (kWh)	$Z_i \cdot 10^3$
1	15250.10 <sup>3</sup> đ	15300	10965.10 <sup>3</sup> đ
2	16500.10 <sup>3</sup> đ	8520	16425.10 <sup>3</sup> đ

Theo bảng trên ta thấy: Xét về mặt kinh tế thì phương án 1 có chi phí tính toán hàng năm (Z) là nhỏ nhất.

Xét về mặt kỹ thuật thì phương án 1 có tổn thất điện năng hàng năm bé nhất.

Xét về mặt quản lý vận hành thì phương án 1 có sơ đồ tia nên thuận lợi cho vận hành và sửa chữa.

Vậy chọn phương án 1 làm phương án tối ưu của mạng cao áp.

### 3.3. THIẾT KẾ CHI TIẾT CHO PHƯƠNG ÁN ĐƯỢC CHỌN

#### 3.3.1. Chọn dây dẫn từ trạm biến áp khu vực của hệ thống điện về trạm biến áp trung gian

Đường dây cấp điện từ hệ thống về trạm BATG của nhà máy bằng đường dây trên không loại AC

Tra bảng với dây dẫn AC và  $T_{\max} = 4500\text{h}$  được  $J_{\text{kt}} = 1,1$  (A/mm<sup>2</sup>)

Ta có:

$$I_{tmm} = \frac{S_{tmm}}{2\sqrt{3}.U_{dm}} = \frac{3596.67}{2\sqrt{3}.35} = 29.66 \text{ (A)}$$

$$F_{kt} = \frac{I_{tmm}}{J_{kt}} = \frac{29.66}{1,1} = 26.97 \text{ (mm}^2\text{)}$$

Chọn dây nhôm lõi thép tiết diện 35 mm<sup>2</sup>, ký hiệu AC – 35 có I<sub>cp</sub> = 165 (A)

Kiểm tra sự cố khi đứt 1 dây:

$$I_{sc} = 2.I_{tmax} = 2 \times 29.66 = 59.32 \text{ A} < I_{cp} = 165 \times 0.9 = 153.45 \text{ A}$$

Dây dẫn đã chọn thỏa mãn điều kiện sự cố.

Kiểm tra dây dẫn đã chọn theo điều kiện tổn thất điện áp, vì tiết diện dây đã chọn vượt cấp cho sự gia tăng của phụ tải trong tương lai nên không cần kiểm tra theo ΔU.

- Chọn cáp từ trạm biến áp trung gian về trạm PPTT

Dòng điện tính toán chạy trên mỗi dây dẫn:

$$I_{tmax} = \frac{S_{tmm}}{2\sqrt{3}.U_{dm}} = \frac{3596.67}{2 \times \sqrt{3} \times 6.3} = 164.8 \text{ A}$$

Tiết diện kinh tế:

$$F_{kt} = \frac{I_{tmax}}{j_{kt}} = \frac{164.8}{3.1} = 53.16 \text{ mm}^2$$

Chọn 3 cáp đồng 1 lõi tiết diện 70 mm<sup>2</sup>, 6 - 10 Kv cách điện XLPE, đai thép vỏ PVC do hãng ALCATEL chế tạo, mỗi dây cáp có I<sub>cp</sub> là 299 A

Kiểm tra khi sự cố đứt 1 dây:

$$I_{sc} = 2.I_{tmax} = 2 \times 164.8 = 329.6 \text{ A} < I_{cp} = 3 \times 299 = 897 \text{ A}$$

Dây dẫn đã chọn thỏa mãn điều kiện sự cố.

Do khoảng cách từ trạm biến áp khu vực về trạm biến áp trung gian của nhà máy là ngắn do vậy không cần tính tổn thất điện áp.

Vậy chọn cáp 3PVC( 1×70) – 6,3Kv

### 3.3.2. Lựa chọn sơ đồ trạm PPTT và máy cắt

Công ty điện cơ Hải Phòng thuộc hệ tiêu thụ loại II do vậy chọn dùng sơ đồ một hệ thống thanh góp phân đoạn cho trạm PPTT. Tại mỗi tuyến dây

vào ra thanh góp và liên lạc giữa hai phân đoạn thanh góp đều dùng máy cắt hợp bộ. Để bảo vệ chống sét truyền từ bên ngoài vào trạm đặt chống sét van trên mỗi phân đoạn thanh góp. Đặt trên mỗi phân đoạn thanh góp một máy biến áp đo lường ba pha năm trụ có cuộn tam giác hở bảo trạm đất một pha trên cấp 35 kV

Qua các tính toán lựa chọn các phương án tối ưu thì ta nhận thấy công ty nhận điện từ 2 máy biến áp thông qua máy cắt hợp bộ phía 6.3 Kv ở đầu mỗi dây cáp.

Chọn dùng các tủ hợp bộ của hãng SIEMENS máy cắt loại 8DC11, cách điện bằng khí SF6, không cần bảo trì. Hệ thống thanh góp trong tủ hợp bộ có dòng định mức là  $I_{dm} = 1250A$ , cách điện bằng khí SF6, không cần bảo trì

Điều kiện chọn và kiểm tra:

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

$$\text{Dòng điện lâu dài định mức, A: } I_{dm.MC} \geq 1250$$

$$\text{Dòng điện cắt định mức, kA: } I_{dm.cắt} \geq I_N$$

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

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

Các máy cắt nối vào thanh cái 6,3 kV chọn cùng một loại SF<sub>6</sub>, ký hiệu 8DC11 do SIEMENS chế tạo có bảng thông số sau:

**Bảng 3.6:** Thông số kỹ thuật tủ đầu vào 8DC11

Loại	$U_{dm}$ (kV)	$I_{dm}$ (A)	$I_{dmC}$ (kA)	$i_d$ (kA)
8DC11	7,2	1250	25	63

### 3.3.3. Tính toán ngắn mạch.

#### 3.3.3.1. Mục đích tính toán ngắn mạch.

- Mục đích tính ngắn mạch là để chọn và kiểm tra các thiết bị đóng cắt, bảo vệ.

- Lựa chọn và lắp đặt thanh cái trong trạm biến áp.
- Do tính toán để chọn thiết bị không đòi hỏi độ chính xác cao nên có thể dùng những phương pháp gần đúng và ta có một số giả thiết sau:
  - Cho phép tính gần đúng điện kháng hệ thống qua công suất cắt ngắn mạch của máy cắt đầu nguồn vì không biết cấu trúc của hệ thống.
  - Khi lập sơ đồ tính toán ta bỏ qua những phần tử mà dòng ngắn mạch không chạy qua các phần tử có điện kháng không ảnh hưởng đáng kể như máy cắt, dao cách ly, aptomat,...
  - Mạng cao áp có thể tính hoặc không tính đến điện trở tác dụng (mạng có  $U_{dm} \gg 1000 V$  có  $X \gg R$  nên thường bỏ qua R). các hệ thống cung cấp điện ở xa nguồn và công suất là nhỏ so với hệ thống điện quốc gia, mạng điện tính toán là mạng hở, một nguồn cung cấp cho phép tính toán ngắn mạch đơn giản trực tiếp trong hệ thống có tên. Vì không biết cấu trúc của hệ thống điện ta tính gần đúng điện kháng hệ thống qua công suất cắt ngắn mạch của máy cắt đầu nguồn.
  - Mạng hạ áp thì điện trở tác dụng có ảnh hưởng đáng kể tới giá trị dòng ngắn mạch, nếu bỏ qua trong tính toán gặp phải sai số lớn dẫn đến chọn thiết bị không chính xác. Khi tính ngắn mạch hạ áp có thể coi gần đúng trạm biến áp là nguồn.

### 3.3.3.2. Chọn điểm ngắn mạch và tính các thông số sơ đồ.

#### 3.3.3.2.1. Chọn điểm tính ngắn mạch.

Để chọn khí cụ điện cho cấp 35kV, ta cần tính cho điểm ngắn mạch  $N_1$  tại thanh cái trạm biến áp trung gian 35/10kV để kiểm tra máy cắt và thanh góp ở đây ta lấy  $S_N = S_{cat}$  của máy cắt đầu nguồn.

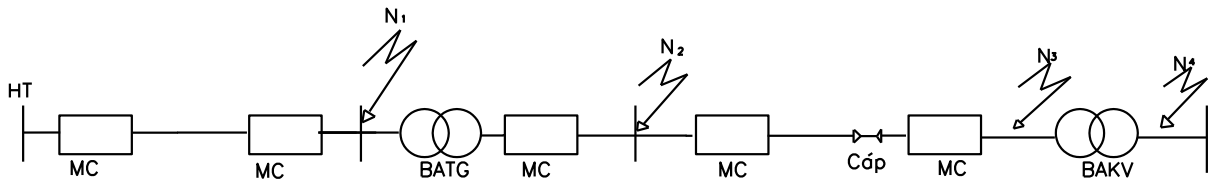
- Để chọn khí cụ điện cho cấp 6.3kV:
  - Phía hạ áp của trạm biến áp trung gian cần tính điểm ngắn mạch  $N_2$  tại thanh cái 6.3kV của trạm để kiểm tra máy cắt, thanh góp.
  - Phía cao áp trạm biến áp khu vực, cần tính cho điểm ngắn mạch  $N_3$  để

chọn và kiểm tra cáp, tủ cao áp các trạm.

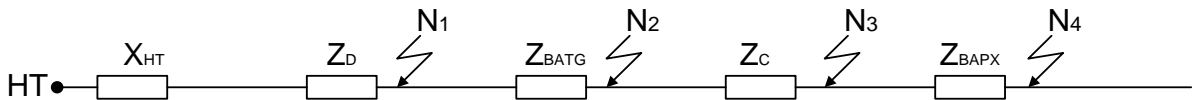
- Cần tính điểm  $N_4$  trên thanh cái 0.4kV để kiểm tra tủ hạ áp tổng của trạm.

### 3.3.2.2.2. Tính toán các thông số sơ đồ.

Sơ đồ nguyên lý:



Sơ đồ thay thế



❖ Tính điện kháng hệ thống:

$$X_{HT} = \frac{U_{tb}^2}{S_N}$$

Trong đó  $S_N$  là công suất ngắn mạch của máy cắt đầu đường dây trên không (ĐDK)  $S_N = S_{cat} = \sqrt{3} \cdot U_{dm} \cdot I_{dm}$

$$U_{tb} = 1.05 U_{dm} = 1.05 \times 35 = 36.75 \approx 37 \text{ V}$$

Vậy ta có:

$$X_{HT} = \frac{U_{tb}^2}{\sqrt{3} \cdot U_{dm} \cdot I_{dm}} = \frac{37^2}{\sqrt{3} \times 35 \times 31.5} = 0.717 \Omega \quad \text{xem}$$

❖ Đường dây trên không

Loại dây PVC ( 3 × 35 ) có  $r_0 = 0.33 \Omega / km$ ,  $x_0 = 0.413 \Omega / km$ ,

$l = 2000m$  . Vậy:

$$R_D = \frac{1}{2} r_0 \cdot l = \frac{1}{2} \times 0.33 \times 2 = 0.33 \Omega$$

$$X_D = \frac{1}{2} x_0 \cdot l = \frac{1}{2} \times 0.413 \times 2 = 0.413 \Omega$$

❖ Máy biến áp trung gian (BATG):

Máy biến áp trung gian có :

$$S_{\dot{d}m} = 3200 \text{ kVA}; \quad U_C = 35 \text{ kV}; \quad \Delta P_N = 25 \text{ kW}; \quad u_N \% = 7.0 \%$$

Tính  $R_B$  và  $X_B$  quy đổi về phía 6,3

$$R_{B(BATG)} = \frac{1}{2} \times \frac{\Delta P_N U_{\dot{d}m}^2}{S_{\dot{d}m}^2} \times 10^3 = \frac{1}{2} \times \frac{25 \times 6.3^2}{3200^2} \times 10^3 = 48.4 \times 10^{-3} \Omega$$

kv:

$$X_{B(BATG)} = \frac{1}{2} \times \frac{u_N \%}{100} \times \frac{U_{\dot{d}m}^2}{S_{\dot{d}m}} = \frac{1}{2} \times \frac{7.0}{100} \times \frac{6.3^2}{3200} \times 10^3 = 0.434 \Omega$$

❖ Các đường cáp 6.3kV:

Cáp từ trạm PPTT đến  $B_1$  có các thông số sau:

$$r_0 = 1.15 \Omega / \text{km}, \quad x_0 = 0.128 \Omega / \text{km}, \quad l = 80 \text{ m}.$$

Vậy ta có:

$$R_C = \frac{1}{2} r_0 \cdot l = \frac{1}{2} \times 1.15 \times 0.08 = 0.046 \Omega$$

$$X_C = \frac{1}{2} x_0 \cdot l = \frac{1}{2} \times 0.128 \times 0.08 = 5.12 \times 10^{-3} \Omega$$

Các đường cáp khác tính tương tự, kết quả ghi trong bảng sau:

**Bảng 3.7. Kết quả tính thông số đường dây không và đường dây cáp**

Đường cáp	F (mm <sup>2</sup> )	L (m)	$X_0$ (Ω/km)	$r_0$ (Ω/km)	$R_C$ (Ω)	$X_C$ (Ω)
PPTT – B <sub>1</sub>	16	80	0,128	1,15	0.046	0.00512
PPTT – B <sub>2</sub>	25	40	0.118	0.727	0.015	0.0024
PPTT – B <sub>3</sub>	25	40	0.118	0.727	0.015	0.0022
PPTT – B <sub>4</sub>	50	40	0.108	0.378	0.0076	0.0022
BATG – PPTT	70	100	0,413	0,33	0.0165	0.02065

❖ Trạm biến áp từng khu vực

Trạm B<sub>1</sub>: loại máy 1x200kVA có

$$U_C = 6.3kV; \quad U_H = 0.4kV; \quad \Delta P_N = 3.45 kW; \quad u_N \% = 4$$

Tính  $R_B$  và  $X_B$  quy đổi về phía 0.4kV:

$$R_{B(BAPX)} = \frac{1}{2} \times \frac{\Delta P_N U_{dm}^2}{S_{dm}^2} = \frac{1}{2} \times \frac{3.45 \times 0.4^2}{200^2} \times 10^3 = 6.9 \times 10^{-3} \Omega$$

$$X_{B(BAPX)} = \frac{1}{2} \times \frac{u_N \%}{100} \times \frac{U_{dm}^2}{S_{dm}^2} = \frac{1}{2} \times \frac{4}{100} \times \frac{0.4^2}{200^2} \times 10^3 = 0.08 \times 10^{-3} \Omega$$

máy biến áp khác tính toán tương tự ta có kết quả trong bảng sau:

Máy biến áp	$S_{dm}$ (kVA)	$\Delta P_N$ (kW)	$U_N\%$	$R_B$ ( $\Omega$ )	$X_B$ ( $\Omega$ )
B <sub>1</sub>	200	3.45	4	$6,9 \cdot 10^{-3}$	$0,08 \cdot 10^{-3}$
B <sub>2</sub>	800	10.5	5	$1,31 \cdot 10^{-6}$	$6,25 \cdot 10^{-6}$
B <sub>3</sub>	800	10.5	5	$1,31 \cdot 10^{-6}$	$6,25 \cdot 10^{-6}$
B <sub>4</sub>	1600	16.0	6.5	$0,5 \cdot 10^{-6}$	$2,03 \cdot 10^{-6}$

**Bảng 3.8. Kết quả tính thông số máy biến áp các trạm biến áp phân xưởng.**

### 3.3.3.2.3. Tính toán ngắn mạch.

❖ Ngắn mạch tại điểm N<sub>1</sub>:

Sơ đồ thay thế:



Ta có:

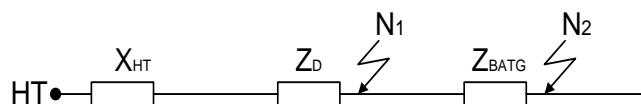
$$I_{N1} = \frac{U_{tb35}}{\sqrt{3} \cdot Z_{\Sigma 1}}$$

$$Z_{\Sigma 1} = \sqrt{R_D^2 + (X_{HT} + X_D)^2}$$

$$I_{N1} = I_{N1}'' = I_{\infty} = \frac{37}{\sqrt{3} \times \sqrt{0.33^2 + (0.717 + 0.413)^2}} = 18.15 \text{ kA}$$

$$i_{xk1} = \sqrt{2} \times 1.8 \times I_{N1} = \sqrt{2} \times 1.8 \times 18.15 = 46.20 \text{ kA}$$

❖ Ngắn mạch tại điểm N<sub>2</sub>:





Thông số các phần tử phía 35kV quy đổi về phía 10kV:

$$R_1 = R_D \times \left(\frac{6.3}{35}\right)^2 = 0.33 \times \left(\frac{6.3}{35}\right)^2 = 10.6 \times 10^{-3} \Omega$$

$$X_1 = X_D + X_{HT} \times \left(\frac{6.3}{35}\right)^2 = 0.413 + 0.717 \times \left(\frac{6.3}{35}\right)^2 = 0.0366 \Omega$$

$$R_{\Sigma 2} = R_1 + R_{B(BATG)} = 10.6 \times 10^{-3} + 48.4 \times 10^{-3} = 0.059 \Omega$$

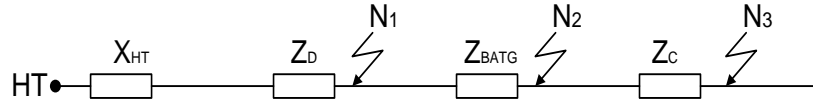
$$X_{\Sigma 2} = X_1 + X_{B(BATG)} = 0.0366 + 0.434 = 0.4706 \Omega$$

$$I_{N2} = I_{N2}'' = I_{\infty} = \frac{1.05 \times 6.3}{\sqrt{3} \times \sqrt{0.059^2 + 0.4706^2}} = 8.05 \text{ kA}$$

$$i_{xk2} = \sqrt{2} \times 1.8 \times I_{N2} = \sqrt{2} \times 1.8 \times 8.05 = 20.5 \text{ kA}$$

❖ Ngắn mạch tại điểm N<sub>3</sub>:

Sơ đồ thay thế:



Tính  $I_{N3}$  cho tuyến cáp TBATG – B<sub>1</sub>:

$$R_{\Sigma 3} = R_{\Sigma 2} + R_c = 0.059 + 0.046 = 0.105 \Omega$$

$$X_{\Sigma 3} = X_{\Sigma 2} + X_c = 0.4706 + 0.00512 = 0.4757 \Omega$$

$$I_{N3} = I_{N3}'' = I_{\infty} = \frac{1.05 \times 6.3}{\sqrt{3} \times \sqrt{0.105^2 + 0.4757^2}} = 7.84 \text{ kA}$$

$$i_{xk3} = \sqrt{2} \times 1.8 \times I_{N3} = \sqrt{2} \times 1.8 \times 7.84 = 19.96 \text{ kA}$$

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

Điểm ngắn mạch	$R_C$ $\Omega$	$X_C$ $\Omega$	$R_{\Sigma 3}$ $\Omega$	$X_{\Sigma 3}$ $\Omega$	$I_{N3}$ kA	$i_{xk3}$ kA
TG cao áp B <sub>2</sub>	0.015	0.0024	0.074	0.4730	7.98	20.30
TG cao áp B <sub>3</sub>	0.015	0.0022	0.074	0.4728	7.98	20.31
TG cao áp B <sub>4</sub>	0.0076	0.0022	0.0666	0.4728	7.99	20.36

### 3.3.4. Lựa chọn thiết bị điện và kiểm tra các thiết bị điện.

#### 3.3.4.1. Trạm biến áp trung gian.

##### 3.3.4.1.1. Lựa chọn và kiểm tra máy cắt của trạm biến áp trung gian.

Điều kiện chọn và kiểm tra:

- Điện áp định mức, kV :  $U_{dmMC} \geq U_{dmang}$
- Dòng điện lâu dài định mức, A :  $I_{dmMC} \geq I_{cb}$
- Dòng điện cắt định mức, kA :  $I_{dmcat} \geq I_N$
- Dòng ổn định động, kA :  $i_{odd} \geq i_{xk}$
- Dòng ổn định nhiệt, kA :  $i_{odnhiet} \geq I_{\infty} \sqrt{\frac{t_{qd}}{t_{dmnh}}}$

❖ Chọn máy cắt cấp trên không 35kV:

Chọn máy tủ máy cắt 8DC11 ,35 Kv do SIEMENS chế tạo có các thông số như sau:

Loại máy cắt	Cách điện	Số lượng	$U_{dmMC}$ kV	$I_{dmMC}$ A	$I_{dmcat}$ kA	$i_{odd}$ kA
8DC11	SF6	2	7.2	1250	25	63

Kiểm tra:

- Điện áp định mức, kV :  $U_{dmMC} = 12 \text{ kV} \geq U_{dmang} = 6.3 \text{ kV}$
- Dòng điện lâu dài định mức, A :  

$$I_{dmMC} = 1250 \text{ A} \geq I_{cb} = 1.4 \times \frac{3596.67}{\sqrt{3} \times 6.3} = 461.45 \text{ A}$$
- Dòng điện cắt định mức, kA :  $I_{dmcat} = 40 \text{ kA} \geq I_{N2} = 8.05 \text{ kA}$
- Dòng ổn định động, kA :  $i_{odd} = 110 \text{ kA} \geq i_{xk2} = 20.5 \text{ kA}$

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

❖ Chọn máy cắt hợp bộ cấp 6.3kV:

Các máy cắt nối vào thanh cái 6.3kV chọn cùng loại máy cắt SF<sub>6</sub> do SIEMENS chế tạo có các thông số như sau:

	Cách điện	Số lượng	$U_{dmMC}$ kV	$I_{dmMC}$ A	$I_{dmcat}$ A	$i_{odd}$ A
8DC11	SF6	7	7.2	1250	25	63

Kiểm tra:

- Điện áp định mức, kV :  $U_{dmMC} = 12 \text{ kV} \geq U_{dmang} = 6.3 \text{ kV}$
- Dòng điện lâu dài định mức, A :  

$$I_{dmMC} = 1250 \text{ A} \geq I_{cb} = 1.4 \times \frac{3596.67}{\sqrt{3} \times 6.3} = 461.45 \text{ A}$$
- Dòng điện cắt định mức, kA :  $I_{dmcat} = 40 \text{ kA} \geq I_{N2} = 8.05 \text{ kA}$
- Dòng ổn định động, kA :  $i_{odd} = 110 \text{ kA} \geq i_{xk2} = 20.5 \text{ kA}$

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

#### 3.3.4.1.2. Chọn và kiểm tra BU.

Máy biến điện áp, ký hiệu BU hay TU là máy biến áp đo lường dùng để biến đổi điện áp từ một trị số nào đó (thường  $U > 1000\text{V}$ ) xuống  $100\text{V}$  hoặc  $100\sqrt{3}\text{V}$  cấp điện cho đo lường, tín hiệu và bảo vệ.

Trên mỗi phân đoạn của thanh góp ta sử dụng một máy biến điện áp BU. BU được chọn theo điều kiện sau:

- Điện áp.
- Sơ đồ đấu dây, kiểu máy.
- Cấp chính xác.
- Công suất định mức.

❖ Chọn và kiểm tra BU phía 6.3kV:

Chọn BU loại 4MS32, kiểu hình trụ do SIEMENS chế tạo có các thông số như sau:

Kiểu loại	4MS32
$U_{dm}, \text{kV}$	12
U chịu đựng tần số công nghiệp 1', kV	28
U chịu đựng xung 1.2/50 $\mu\text{s}$ , kV	75
$U_{1dm}, \text{kV}$	12, 12/ $\sqrt{3}$
$U_{2dm}, \text{kV}$	100, 100/ $\sqrt{3}$ , 100/3
Tải định mức, VA	400

❖ Chọn và kiểm tra BU phía 35kV:

Chọn BU loại 4MS36, kiểu hình trụ do SIEMENS chế tạo có các thông số như sau: Kiểu loại	4MS36
$U_{dm}, kV$	36
U chịu đựng tần số công nghiệp 1', kV	70
U chịu đựng xung 1.2/50 $\mu s$ , kV	170
$U_{1dm}, kV$	35, $35/\sqrt{3}$
$U_{2dm}, kV$	100, $100/\sqrt{3}$ , 100/3
Tải định mức, VA	400

3.3.4.1.3. Chọn và kiểm tra BI.

Máy biến dòng điện, ký hiệu BI hay TI là máy biến áp đo lường dùng để biến đổi dòng điện từ một trị số lớn bất kỳ xuống 5A, 10A hoặc 1A cấp cho đo lường, tín hiệu và bảo vệ.

BI được chọn theo điều kiện sau:

- Điện áp định mức :  $U_{dmBI} > U_{dmang}$
- Sơ đồ đấu dây, kiểu máy.
- Dòng điện định mức :  $I_{dmBI} > I_{cb}$

❖ Chọn BI cho đường dây trên không từ hệ thống về:

$$I_{dmBI} = \frac{k_{qtsc} \cdot S_{dmMBA}}{\sqrt{3} \times 35} = \frac{1.3 \times 3200}{\sqrt{3} \times 35} = 73.9 \text{ A}$$

Chọn BI loại 4MA76 do SIEMENS chế tạo có các thông số như sau:

Kiểu loại	4MA76
$U_{dm}, kV$	36
U chịu đựng tần số công nghiệp 1', kV	70
U chịu đựng xung 1.2/50 $\mu s$ , kV	170
$I_{1dm}, A$	20-2000
$I_{2dm}, A$	5
$i_{odd.nhiets}$ , kA	80
$i_{odd.dong}$ , kA	120

- ❖ Chọn BI cho tổng sau máy biến áp trung gian phía đầu ra thanh cái 6.3kV

$$I_{\dot{a}mBI} = \frac{k_{qtsc} \cdot S_{\dot{a}mMBA}}{\sqrt{3} \times 10} = \frac{1.3 \times 3200}{\sqrt{3} \times 6.3} = 381.23 \text{ A}$$

Chọn BI loại 4MA72 do SIEMENS chế tạo có các thông số như sau:

Kiểu loại	4MA72
$U_{\dot{a}m}, kV$	12
U chịu đựng tần số công nghiệp 1', kV	28
U chịu đựng xung 1.2/50 $\mu$ s, kV	75
$I_{1\dot{a}m}, A$	20-2500
$I_{2\dot{a}m}, A$	5
$i_{\dot{a}m.nhiệt1s}, kA$	80
$i_{\dot{a}m.đồng}, kA$	120

- ❖ Chọn BI cho các mạng cáp:

Khi sự cố, máy biến áp có thể bị quá tải 30%, BI được chọn theo dòng cường bức qua máy biến áp có công suất lớn nhất trong mạng là 560kVA.

$$I_{\dot{a}mBI} = \frac{k_{qtsc} \cdot S_{\dot{a}mMBA}}{\sqrt{3} \cdot U_{\dot{a}m}} = \frac{1.3 \times 560}{\sqrt{3} \times 10} = 42.03 \text{ A}$$

Chọn BI loại 4MA72 do SIEMENS chế tạo có các thông số như sau:

Kiểu loại	4MA72
$U_{\dot{a}m}, kV$	12
U chịu đựng tần số công nghiệp 1', kV	28
U chịu đựng xung 1.2/50 $\mu$ s, kV	75
$I_{1\dot{a}m}, A$	20-2500
$I_{2\dot{a}m}, A$	5
$i_{\dot{a}m.nhiệt1s}, kA$	80
$i_{\dot{a}m.đồng}, kA$	120

#### 3.3.4.1.4. Chọn chống sét van.

Chống sét van là một thiết bị có nhiệm vụ chống sét đánh từ đường dây trên không truyền vào trạm biến áp. Với điện áp định mức thì điện trở của chống sét có tỉ lệ số vô cùng lớn không cho dòng điện đi qua, khi có điện áp sét thì điện trở có giá trị rất nhỏ, chống sét van sẽ tháo dòng điện sét xuống đất.

- Chọn chống sét van cho cấp điện áp 35kV: chọn chống sét van do hãng COOPER (Mỹ) chế tạo loại AZLP501B30, loại giá đỡ ngang.

- Chọn chống sét van cho cấp điện áp 6.3kV: chọn chống sét van do hãng COOPER (Mỹ) chế tạo loại AZLP501B10, loại giá đỡ ngang.

#### 3.3.4.1.5. Chọn và kiểm tra thanh dẫn, thanh góp.

Chọn loại bằng đồng cứng.

❖ Chọn thanh dẫn theo điều kiện phát nóng lâu dài cho phép:

$$k_1 \cdot k_2 \cdot I_{cp} \geq I_{cb}$$

Thanh dẫn đặt nằm ngang :  $k_1 = 0.95$

$k_2$  : hệ số hiệu chỉnh theo nhiệt độ

$$k_2 = \sqrt{\frac{\theta_{cp} - \theta_0'}{\theta_{cp} - \theta_0}}$$

$\theta_{cp} = 70^\circ C$  - nhiệt độ cho phép lớn nhất khi làm việc bình thường.

$\theta_0 = 25^\circ C$  - nhiệt độ trung bình môi trường.

$\theta_0' = 35^\circ C$  - nhiệt độ cực đại môi trường.

Vậy ta có  $k_2 = 0.88$

Chọn  $I_{cb}$  theo điều kiện quá tải của máy biến áp:

$$I_{cb} = \frac{1.4 \times S_{dmB}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm}}$$

$$I_{cp} \geq \frac{1.4 \times S_{dmB}}{k_1 \cdot k_2 \cdot U_{dm}} = \frac{1.4 \times 3200}{0.95 \times 0.88 \times \sqrt{3} \times 6.3} = 491.1 \text{ A}$$

Chọn thanh dẫn bằng đồng tiết diện 50 x 5, có dòng  $I_{cp} = 2225 \text{ A}$

❖ Kiểm tra điều kiện ổn định động:

$$\delta_{cp} \geq \delta_{tt}$$

Lực tính toán do tác dụng của dòng điện ngắn mạch:

$$= F_{tt} = 1.76 \times 10^{-8} \times \frac{l}{a} \times i_{xk}^2 = kG$$

Trong đó:

$l = 100 \text{ cm}$  - khoảng cách giữa các sứ.

$a = 50 \text{ cm}$  - khoảng cách giữa các pha.

$i_{xk}$  - dòng điện ngắn mạch xung kích 3 pha, A

Ta có:

$$i_{xk} = 5.45 \text{ kA}$$

$$F_{tt} = 1.76 \times 10^{-8} \times \frac{100}{50} \times (5.45)^2 = 1.04 \cdot 10^{-6} \text{ kG}$$

Momen uốn:

$$M = \frac{F_{tt} \cdot l}{10} = \frac{1.04 \cdot 10^{-6} \times 100}{10} = 1.04 \cdot 10^{-5} \text{ kG.cm}$$

Ứng suất tính toán khi thanh dẫn đặt nằm:

$$\delta_{tt} = \frac{M}{W} \quad \text{kG/cm}^2$$

$$W = \frac{b \cdot h^2}{6} \quad \text{cm}^3$$

Thanh dẫn có  $b = 0.3 \text{ cm}$ ;  $h = 2.5 \text{ cm}$

$$\delta_{tt} = \frac{6 \cdot M}{b \cdot h^2} = \frac{6 \times 1.04 \cdot 10^{-5}}{0.3 \times 2.5^2} = 3.328 \cdot 10^{-5} \text{ kG/cm}^2$$

Ứng suất cho phép của thanh đồng :  $\delta_{cp} = 1400 \text{ kG/cm}^2$

$$\delta_{cp} \gg \delta_{tt} = 3.328 \cdot 10^{-5} \text{ kG/cm}^2$$

❖ Kiểm tra điều kiện ổn định nhiệt:

$$S \geq \alpha \cdot I_{\infty} \cdot \sqrt{t_{qd}}$$

Ta có:

$\alpha = 6$ - hệ số phụ thuộc vào vật liệu.

$$I_{\infty} = 2.14kA$$

$t_{qd}$  - thời gian tác động quy đổi của dòng ngắn mạch theo tính toán.

Vì nguồn có công suất vô cùng lớn nên:

$$t_{qd} = t_{cat} + 0.05\beta''^2 = t_{cat} + 0.05 \times \left( \frac{I''}{I_{\infty}} \right) = t_{cat} + 0.05$$

Với :  $t_{cat} = t_{BV} + t_{MC}$

$t_{BV} = 0.02s$  và máy cắt là loại tác động nhanh thì

$t_{MC} = 40 \div 60ms = 0.04 \div 0.06s$  nên ta chọn  $t_{MC} = 0.04s$

Vậy :  $t_{qd} = t_{cat} + 0.05 = 0.02 + 0.04 + 0.05 = 0.11s$

$$\begin{aligned} \rightarrow \alpha \cdot I_{\infty} \cdot \sqrt{t_{qd}} &= 6 \times 2.14 \times \sqrt{0.11} = 4.258mm^2 \\ S &= 50 \times 5 = 250mm^2 > 4.968mm^2 \end{aligned}$$

Vậy thanh cái đã chọn là hợp lí

### 3.3.4.1.6. Chọn và kiểm tra cáp 6.3kV.

Ta đã chọn được cáp theo  $j_{kt}$ , đã kiểm tra theo điều kiện phát nóng.

Các thông số của cáp đã ghi trong bảng vì vậy ta chỉ kiểm tra lại cáp theo điều kiện sau:

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

Ta có:

$\alpha$ - hệ số phụ thuộc vào vật liệu.

$I_N$  - dòng ngắn mạch 3 pha tại điểm N trên thanh góp cao áp trạm biến áp phân xưởng.

$t_{qd}$  - thời gian tác động quy đổi của dòng ngắn mạch theo tính

toán.

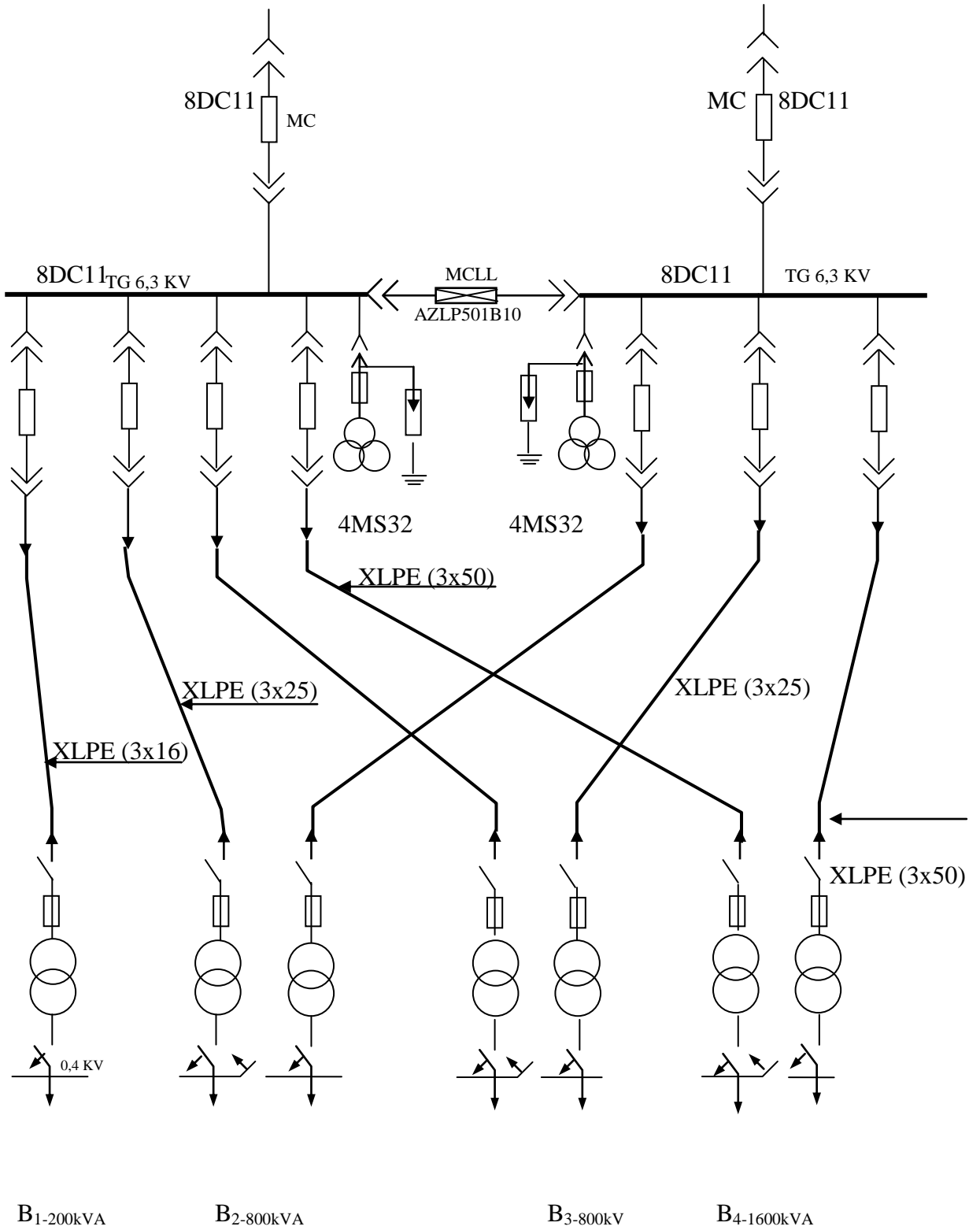
Ta chỉ cần kiểm tra cho tuyến cáp có dòng ngắn mạch lớn nhất. Tuyến cáp từ trạm biến áp trung gian đến B<sub>4</sub> có dòng ngắn mạch lớn nhất

$$I_{N3} = 7.99kA$$

$$\alpha \cdot I_N \cdot \sqrt{t_{qd}} = 7.99 \times 6 \times \sqrt{0.11} = 15.9 < F = 50mm^2$$



Vây mạng cáp đã chọn đạt tiêu chuẩn ổn định nhiệt.



**Hình 3.2:** Sơ đồ nguyên lý mạng cao áp toàn nhà máy

## CHƯƠNG 4.

# THIẾT KẾ MẠNG ĐIỆN HẠ ÁP CHO CÔNG TY

### 4.1. Đặt vấn đề

Ta sử dụng sơ đồ cấp điện hỗn hợp, điện áp được lấy từ phân đoạn thanh góp của TPPTT cung cấp cho 2 máy biến áp và được hạ xuống 0,4 kv cung cấp cho tủ phân phối qua các đường cáp. Ở mỗi tủ phân phối sử dụng một aptomat tổng và các aptomat nhánh cho các tủ động lực và tủ chiếu sáng. Từ tủ phân phối đến các tủ động lực và các tủ chiếu sáng sử dụng sơ đồ hình tia để thuận tiện cho việc quản lý và vận hành. Mỗi tủ động lực được cấp cho 1 nhóm phụ tải theo sơ đồ hỗn hợp, các phụ tải có công suất lớn và quan trọng sẽ nhận điện trực tiếp từ thanh cái của tủ động lực, các phụ tải có công suất bé không quan trọng sẽ được ghép thành nhóm nhỏ nhận điện từ tủ theo sơ đồ liên thông.

Để dễ dàng thao tác và tăng thêm độ tin cậy cung cấp điện, tại các đầu vào và ra của tủ đều đặt aptomat làm nhiệm vụ đóng cắt, bảo vệ quá tải ngắn mạch cho thiết bị trong phân xưởng. Tuy nhiên, giá thành của tủ sẽ đắt hơn khi sử dụng cầu chì và cầu dao. Xong đây là xu thế cấp điện cho các xí nghiệp công nghiệp hiện đại

### 4.2. LỰA CHỌN CÁC PHẦN TỬ CỦA HỆ THỐNG CẤP ĐIỆN.

Do việc cấp điện cho các phụ tải của khu vực lò cao cơ điện được thực hiện từ máy biến áp. Ta tiến hành lựa chọn các phần tử điện cho phương án cấp điện từ B<sub>3</sub> về các phụ tải như sau:

#### 4.2. Lựa chọn các phần tử cho tủ PP ( lấy điện từ trạm B<sub>2</sub>)

##### 4.2.1. Lựa chọn aptomat đầu nguồn.

$$I_{tt} = \frac{S}{U_{dm}\sqrt{3}} = \frac{948}{0,4\sqrt{3}} = 1368.3 \text{ A}$$

Trong tủ hạ áp của trạm biến áp B<sub>2</sub> ở đầu đường dây đến tủ phân phối đã đặt 1 aptomat đầu nguồn loại CM1600N có  $I_{dm} = 1600\text{A}$ .

**Bảng 4.1 - Thông số kỹ thuật aptomat CM1600N.**

Loại	Số lượng	$I_{dm},(A)$	$U_{dm},(V)$	$I_{cắtN},(kA)$
CM1600N	4	1600	690	50

#### 4.2.2. Chọn cáp từ trạm biến áp B2 về tủ phân phối số 1.

Dây dẫn và cáp được chọn theo điều kiện phát nóng (dòng điện làm việc lâu dài cho phép)

$$k_1 \times k_2 \times I_{cp} \geq I_{tt}$$

Trong đó:

$k_1$ : là hệ số kể đến môi trường đặt cáp (ngoài trời, trong nhà, dưới đất).

$k_2$ : hệ số hiệu chỉnh theo số lượng cáp đặt trong rãnh.

$I_{cp}$ : dòng điện lâu dài cho phép.

$I_{tt}$ : dòng điện tính toán của phân xưởng cơ khí.

Cáp hạ áp được chọn theo điều kiện phát nóng cho phép. Đoạn đường cáp ở đây rất ngắn, tổn thất điện áp không đáng kể cho nên có thể bỏ qua, không cần kiểm tra điều kiện  $\Delta U_{cp}$ .

Kiểm tra theo điều kiện phối hợp với MCCB:

$$I_{cp} \geq \frac{I_{kđnh}}{1.5} = \frac{1.25 \times I_{dmA}}{1.5} = \frac{1.25 \times 1600}{1.5} = 1333.33(A)$$

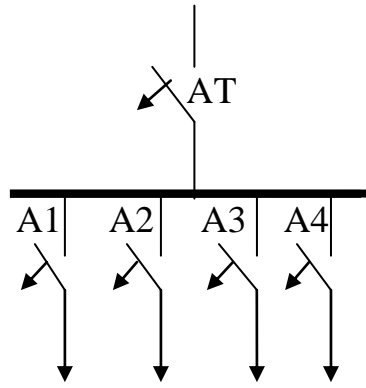
Trong đó :  $I_{kđnh} = 1.25 \times I_{dmA}$  là dòng khởi động nhiệt của aptomat

Vậy điều kiện chọn cáp là :  $I_{cp} > I_{tt}$

Chọn cáp đồng

#### 4.2.3. Lựa chọn aptomat cho tủ phân phối.

Tủ phân phối được chọn bao gồm 1 đầu vào( nhận điện từ B<sub>2</sub>) và 4 đầu ra trong đó 3 đầu ra cung cấp cho 3 tủ động lực, 1 đầu ra còn lại cung cấp cho tủ chiếu sáng



**Hình 4.1 – Sơ đồ nguyên lý tủ phân phối.**

#### 4.2.3.1. Lựa chọn aptomat tổng.

Aptomat tổng được chọn theo dòng làm việc lâu dài. Chọn aptomat loại CM1600N giống aptomat đầu nguồn

#### 4.2.3.2. Lựa chọn aptomat nhánh.

Ta có bảng phụ tải tính toán các nhóm

**Bảng 4.2 - Phụ tải tính toán của các nhóm.**

Nhóm phụ tải	Tủ động lực	$S_{tt}$ (kVA)	$I_{tt}$ (A)
1	ĐL1	306.15	465.13
2	ĐL2	469.21	712.9
3	ĐL3	257.94	391.9
4-Chiều sáng	ĐL4	5.48	8.32

+chọn aptomat cho tủ động lực 1

Dòng điện tính toán của nhóm máy 1 đi qua aptomat nhánh đặt trong tủ phân phối là

$$I_{tt} = \frac{S_{tt1}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm}} = \frac{306.15}{\sqrt{3} \cdot 0.38} = 465.13A$$

Vậy chọn aptomat mã hiệu C1001N có  $I_{dm}=1000$  (A)

Aptomat từ tủ phân phối đến các tủ động lực khác chọn tương tự

**Bảng 4.3 - Kết quả chọn aptomat tổng và nhánh cho các tủ phân phối.**

Aptomat	Mã hiệu	$U_{dm}$ (V)	$I_{dm}$ (A)	$I_{cát}$ (kA)	Số cực
Aptomat tổng	CM1600N	690	1600	50	4
1	C801N	690	800	25	4
2	C1001N	690	1000	25	4
3	C801N	690	800	25	4
4	C100E	500	100	7.5	3

#### 4.2.3.3. Chọn cáp từ tủ phân phối đến các tủ động lực.

Các đường cáp từ tủ phân phối đến các tủ động lực được đi trong rãnh cáp nằm dọc trong tường và bên cạnh lối đi lại. 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 cáp không lớn nên có thể bỏ qua, không cần kiểm tra theo điều kiện tổn thất điện áp cho phép.

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

$$I_{cp} \geq \frac{I_{kđđn}}{1.5} = \frac{1.25 \times I_{đmA}}{1.5}$$

Chọn cáp từ tủ phân phối đến tủ động lực 1:

$$I_{cp} \geq I_{tt} = 465.13 A$$

$$I_{cp} \geq \frac{I_{kđđn}}{1.5} = \frac{1.25 \times I_{đmA}}{1.5} = \frac{1.25 \times 800}{1.5} = 666.67(A)$$

Kết hợp 2 điều kiện chọn cáp ta chọn cáp đồng 1 lõi cách điện PVC có  $F=500 \text{ mm}^2$  với  $I_{cp}=946 A$

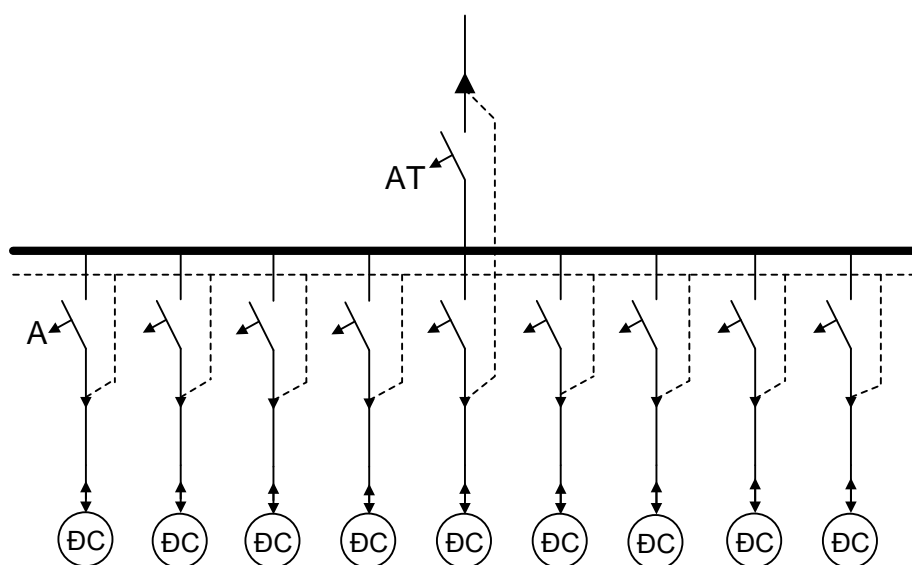
Các tuyến cáp khác được chọn tương tự, kết quả ghi trong bảng sau:

**Bảng 4.4 - Kết quả chọn cáp từ tủ phân phối đến các tủ động lực**

Tuyến cáp	$I_{tt},(A)$	$I_{kđnh}/1.5,(A)$	$F_{cáp},(mm^2)$	$I_{cp},(A)$
TPP – ĐL1	465.13	833.33	500	946
TPP – ĐL2	712.9	833.33	500	946
TPP – ĐL3	391.9	833.33	500	946
TPP – ĐL4	8.32	83.33	16	107

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

Chọn tủ động lực căn cứ vào điện áp, dòng điện, số lộ ra cũng như các thiết bị đóng cắt và bảo vệ đặt sẵn trong tủ. Các tủ động lực đều chọn loại tủ do Siemens chế tạo có sẵn cầu dao, cầu chì, và khởi động từ, có thể lựa chọn theo catalogue của hãng.



**Hình 4.2 - Sơ đồ nguyên lý tủ động lực.**

**4.2.3.4.1. Lựa chọn các aptomat tổng của tủ động lực.**

Các aptomat tổng của các tủ động lực chọn loại giống như các aptomat nhánh tương ứng trong tủ phân phối.

**Bảng 4.5 - Thông số của aptomat tổng tủ động lực.**

Aptomat	Mã hiệu	$U_{dm}(V)$	$I_{dm}(A)$	$I_{cát}(kA)$	Số cực
1	C801N	690	800	25	4
2	C1001N	690	1000	25	4
3	C801N	690	800	25	4
4	C100E	500	100	7.5	3

4.2.3.4.2. Lựa chọn các aptomat nhánh đến từng thiết bị hay nhóm thiết bị.

Các aptomat nhánh đến từng thiết bị hay nhóm thiết bị cũng được lựa chọn theo các điều kiện ở trên.

Chọn aptomat cho máy nhựa TW 120SL có  $P_{dm}=35$  kW

$$U_{dmA} \geq U_{dmI} = 0.38kV$$

$$I_{dmA} \geq I_u = \frac{P_u}{\sqrt{3} \cdot \cos \rho \cdot U_{dm}} = \frac{35}{\sqrt{3} \cdot 0.38 \cdot 0.8} = 66.47(A)$$

Vậy ta chọn aptomat loại C100E có  $I_{dm}=100(A)$

Các aptomat cho các thiết bị khác được chọn tương tự

4.2.3.4.3. Chọn cáp từ tủ động lực đến từng động cơ.

Tất cả các dây dẫn trong phân xưởng đều chọn loại cáp 4 lõi vỏ PVC đặt trong ống thép có đường kính  $\frac{3}{4}$ '' chọn dưới nền phân xưởng

Chọn cáp đến máy TW120SL

$$I_{cp} \geq I_u = 66.47 A$$

$$I_{cp} \geq \frac{I_{kđđn}}{1.5} = \frac{1.25 \times I_{dmA}}{1.5} = \frac{1.25 \times 100}{1.5} = 83.33(A)$$

Ta chọn cáp 4G16 có  $I_{cp}=113(A)$

Các đường cáp từ tủ động lực đến các thiết bị còn lại được chọn tương tự

**Bảng 4.6 - Kết quả chọn aptomat và cáp đến từng thiết bị.**

Tên máy	Phụ tải		Aptomat			Dây dẫn		
	$P_{dm}$ (kW)	$I_{dm}$ (A)	Loại	$I_{dm}$ (A)	$I_{kđnh}/1.5$	Loại	$I_{cp}$ (A)	$D_{othep}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Nhóm 1</b>								
Máy TW 120SL	35	66.47	C100E	100	83.33	4G16	113	3/4"
Máy TW 160SL	37	70.27	C100E	100	83.33	4G16	113	3/4"
Máy TW 190SL	40	75.97	C100E	100	83.33	4G16	113	3/4"
Máy TW 330SL	45	85.46	C100E	100	83.33	4G16	113	3/4"
<b>Nhóm 2</b>								
Máy TW 450SL	50	94.96	NS225E	225	187.5	4G70	254	3/4"
Máy TW 550SL	56	106.35	NS225E	225	187.5	4G70	254	3/4"
Máy trộn liệu	40	75.97	C100E	100	83.33	4G16	113	3/4"
Máy mài	1.5	2.85	V40H	40	33.33	4G2.5	41	3/4"
<b>Nhóm 3</b>								
Máy xay nhựa tái sinh	20	43.4	C60N	63	52.5	4G6	66	3/4"
Bơm nước làm mát	4.5	9.77	C60a	40	33.33	4G4	53	3/4"
Máy nén khí	25	54.26	C60N	63	52.5	4G6	66	3/4"
Máy khoan	3.7	8.03	C60a	40	33.33	4G4	53	3/4"
Động cơ cầu thang	25	54.26	C60N	63	52.5	4G6	66	3/4"



### 4.3. Lựa chọn các phần tử cho tủ PP ( lấy điện từ biến áp B<sub>4</sub> )

#### 4.3.1. Lựa chọn aptomat đầu nguồn.

$$I_{tt} = \frac{S}{U_{dm}\sqrt{3}} = \frac{1826.96}{0.4\sqrt{3}} = 2637 \text{ A}$$

Trong tủ hạ áp của trạm biến áp B<sub>4</sub> ở đầu đường dây đến tủ phân phối đã đặt 1 aptomat đầu nguồn loại CM 3200N có  $I_{dm} = 3200\text{A}$ .

**Bảng 4.6 - Thông số kỹ thuật aptomat CM3200N.**

Loại	Số lượng	$I_{dm},(\text{A})$	$U_{dm},(\text{V})$	$I_{cắtN},(\text{kA})$
CM3200N	1	3200	690	50

#### 4.3.2. Chọn cáp từ trạm biến áp B<sub>4</sub> về tủ phân phối số 4.

Dây dẫn và cáp được chọn theo điều kiện phát nóng (dòng điện làm việc lâu dài cho phép)

$$k_1 \times k_2 \times I_{cp} \geq I_{tt}$$

Trong đó:

$k_1$ : là hệ số kể đến môi trường đặt cáp (ngoài trời, trong nhà, dưới đất).

$k_2$ : hệ số hiệu chỉnh theo số lượng cáp đặt trong rãnh.

$I_{cp}$ : dòng điện lâu dài cho phép.

$I_{tt}$ : dòng điện tính toán của phân xưởng cơ khí.

Cáp hạ áp được chọn theo điều kiện phát nóng cho phép. Đoạn đường cáp ở đây rất ngắn, tổn thất điện áp không đáng kể cho nên có thể bỏ qua, không cần kiểm tra điều kiện  $\Delta U_{cp}$ .

Kiểm tra theo điều kiện phối hợp với MCCB:

$$I_{cp} \geq \frac{I_{kđnh}}{1.5} = \frac{1.25 \times I_{dmA}}{1.5} = \frac{1.25 \times 3200}{1.5} = 2666.66(\text{A})$$

Trong đó :  $I_{kđnh} = 1.25 \times I_{dmA}$  là dòng khởi động nhiệt của aptomat

Khu vực tủ phân phối số 2 được xếp vào hộ loại 1 nên dung cáp lộ kép

để cung cấp điện

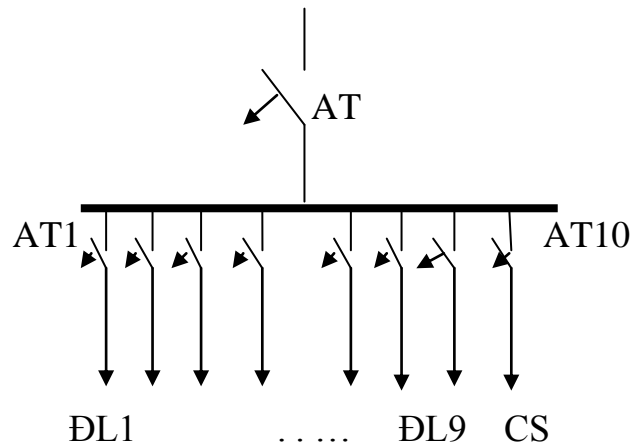
$$I_{tt} = \frac{S_{tt}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm}} = \frac{1826.96}{\sqrt{3} \cdot 0.4} = 2637(A)$$

Vậy điều kiện chọn cáp là :  $I_{cp} > I_{tt}$

Chọn cáp đồng

#### 4.3.3.Lựa chọn aptomat cho tủ phân phối.

Tủ phân phối được chọn bao gồm 1 đầu vào( nhận điện từ B<sub>4</sub> ) và 10 đầu ra cung cấp cho các động cơ và tủ chiếu sáng



**Hình 4.3 – Sơ đồ nguyên lý tủ phân phối.**

##### 4.3.3.1.Lựa chọn aptomat tổng.

Aptomat tổng được chọn theo dòng làm việc lâu dài. Chọn aptomat loại CM3200N giống aptomat đầu nguồn

##### 4.3.3.2.Lựa chọn aptomat nhánh.

Ta có bảng phụ tải tính toán các nhóm

**Bảng 4.7 - Phụ tải tính toán của các nhóm.**

Nhóm phụ tải	Tủ động lực	S <sub>tt</sub> (kVA)	I <sub>tt</sub> (A)
1	ĐL1	210.9	320.43
2	ĐL2	205.02	311.5
3	ĐL3	304.67	462.9
4	ĐL4	395.32	600.63
5	ĐL5	198.83	302.1
6	ĐL6	255.05	387.5
7	ĐL7	203.98	310
8	ĐL8	70.96	107.8
9	ĐL9	200.54	304.59
Chiếu sáng	ĐL10	6.48	9.85

+ Chọn aptomat cho tủ động lực

Dòng điện tính toán của tủ ĐL1 (nhóm1)

$$I_{tt} = \frac{S_{n1}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm}} = \frac{210.9}{\sqrt{3} \cdot 0.38} = 320.43A$$

Vậy chọn aptomat mã hiệu NS400N có I<sub>dm</sub>=400 (A)

Aptomat từ tủ phân phối đến các tủ động lực khác chọn tương tự

**Bảng 4.8 - Kết quả chọn aptomat tổng và nhánh cho các tủ phân phối.**

Aptomat	Mã hiệu	$U_{dm}$ (V)	$I_{dm}$ (A)	$I_{cát}$ (kA)	Số cực
Aptomat tổng	CM3200N	690	3200	50	3
1	NS400N	690	400	10	4
2	NS400N	690	400	10	4
3	NS630N	690	630	10	4
4	NS630N	690	630	10	4
5	NS400N	690	400	10	4
6	NS400N	690	400	10	4
7	NS400N	690	400	10	4
8	NS250N	690	250	8	4
9	NS400N	690	400	10	4
Chiếu sáng	C60a	440	40	3	4

**4.3.3.3. Chọn cáp từ tủ phân phối đến các tủ động lực.**

Các đường cáp từ tủ phân phối đến các tủ động lực được đi trong rãnh cáp nằm dọc trong tường và bên cạnh lối đi lại. 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 cáp không lớn nên có thể bỏ qua, không cần kiểm tra theo điều kiện tổn thất điện áp cho phép.

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

$$I_{cp} \geq \frac{I_{kđđn}}{1.5} = \frac{1.25 \times I_{dmA}}{1.5}$$

Chọn cáp từ tủ phân phối đến tủ động lực 1:

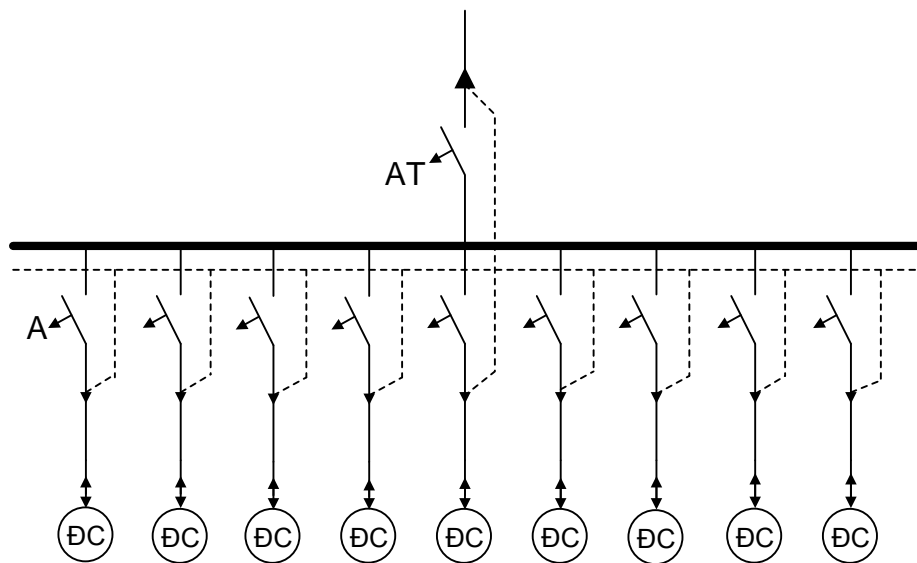
$$I_{cp} \geq I_{tt} = 320.43 A$$

$$I_{cp} \geq \frac{I_{kđđn}}{1.5} = \frac{1.25 \times I_{dmA}}{1.5} = \frac{1.25 \times 3200}{1.5} = 2666.66(A)$$

Kết hợp 2 điều kiện chọn cáp ta chọn cáp đồng

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

Chọn tủ động lực căn cứ vào điện áp, dòng điện, số lộ ra cũng như các thiết bị đóng cắt và bảo vệ đặt sẵn trong tủ. Các tủ động lực đều chọn loại tủ do Siemens chế tạo có sẵn cầu dao, cầu chì, và khởi động từ, có thể lựa chọn theo catalogue của hãng.



**Hình 4.4 - Sơ đồ nguyên lý tủ động lực.**

##### 4. 3.3.4.1 .Lựa chọn các aptomat tổng của tủ động lực.

Các aptomat tổng của các tủ động lực chọn loại giống như các aptomat nhánh tương ứng trong tủ phân phối.

##### 4.3.3.4.2. Lựa chọn các aptomat nhánh đến từng thiết bị hay nhóm thiết bị.

Các aptomat nhánh đến từng thiết bị hay nhóm thiết bị cũng được lựa chọn theo các điều kiện ở trên.

Chọn aptomat cho máy hàn đơn điểm có  $P_{đm}=10kW$

$$U_{đmA} \geq U_{đml\ mm} = 0.38kV$$

$$I_{đmA} \geq I_{tt} = \frac{P_{tt}}{\sqrt{3} \cdot \cos \rho \cdot U_{đm}} = \frac{10}{\sqrt{3} \cdot 0.38 \cdot 0.35} = 43.4(A)$$

Vậy ta chọn aptomat loại C60N có  $I_{đm}=63(A)$

Các aptomat cho các thiết bị khác được chọn tương tự

#### 4.3.3.4.3. Chọn cáp từ tủ động lực đến từng động cơ.

Tất cả các dây dẫn trong phân xưởng đều chọn loại cáp 4 lõi vỏ PVC đặt trong ống thép có đường kính 3/4'' chôn dưới nền phân xưởng

Chọn cáp đến máy hàn đơn điểm

$$I_{cp} \geq I_n = 43.4A$$

$$I_{cp} \geq \frac{I_{kđđn}}{1.5} = \frac{1.25 \times I_{đmA}}{1.5} = \frac{1.25 \times 63}{1.5} = 52.5(A)$$

Ta chọn cáp 4G6 có  $I_{cp}=66(A)$

Các đường cáp từ tủ động lực đến các thiết bị còn lại được chọn tương tự

**Bảng 4.10 - Kết quả chọn aptomat và cáp đến từng thiết bị.**

Tên máy	Phụ tải		Aptomat			Dây dẫn		
	P <sub>đm</sub> (kW)	I <sub>đm</sub> (A)	Loại	I <sub>đm</sub> (A)	I <sub>kđnh</sub> /1.5	Loại	I <sub>cp</sub> (A)	D <sub>othep</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Nhóm 1</b>								
Máy hàn đơn điêm	10	43.4	C60N	63	52.5	4G6	66	3/4"
Máy hàn hồ quang	10	43.4	C60N	63	52.5	4G6	66	3/4"
<b>Nhóm 2</b>								
Máy hàn đơn điêm	10	43.4	C60N	63	52.5	4G6	66	3/4"
Máy hàn hồ quang	10	43.4	C60N	63	52.5	4G6	66	3/4"
<b>Nhóm 3</b>								
Máy hàn hồ quang	10	43.4	C60N	63	52.5	4G6	66	3/4"
Máy hàn khung	20	86.8	C100E	100	83.33	4G16	113	3/4"
<b>Nhóm 4</b>								
Máy đột dập	40	86.8	C100E	100	83.33	4G16	113	3/4"
Máy tiện	25	54.26	C100E	100	83.33	4G16	113	3/4"
Máy khoan	5	10.85	V40H	40	33.33	4G4	53	3/4"
<b>Nhóm 5</b>								
Máy sơn	8	17.36	C60N	63	52.5	4G6	66	3/4"
Máy cắt	15	32.56	C60N	63	52.5	4G6	66	3/4"
Hệ thống bơm nước	5	10.85	C60N	63	52.5	4G6	66	3/4"
Hệ thống cứu hỏa	10	21.7	C60N	63	52.5	4G6	66	3/4"
<b>Nhóm 6</b>								
Máy dập	20	43.4	C60N	63	52.5	4G6	66	3/4"
Máy khoan bàn	4	8.68	C60N	63	52.5	4G6	66	3/4"
<b>Nhóm 7</b>								
Máy quấn dây	5.5	11.94	C60N	63	52.5	4G6	66	3/4"
Máy tán khóa	3	6.51	V40H	40	33.33	4G4	53	3/4"
Máy nén	25	54.26	C60N	63	52.5	4G6	66	3/4"
<b>Nhóm 8</b>								
Quạt thông gió	3	6.51	V40H	40	33.33	4G4	53	3/4"
Máy cắt nan	2.5	5.43	V40H	40	33.33	4G4	53	3/4"
Quạt thông gió phun sơn	4.5	9.77	V40H	40	33.33	4G4	53	3/4"
<b>Nhóm 9</b>								
Máy quấn	10	21.7	C60N	63	52.5	4G6	66	3/4"
Máy rút thép	7.5	16.28	C60N	63	52.5	4G6	66	3/4"
Máy sấy	20	43.4	C60N	63	52.5	4G6	66	3/4"

#### 4.4. Lựa chọn các phần tử cho tủ PP ( lấy điện từ trạm biến áp B<sub>3</sub> )

##### 4.4.1. Lựa chọn aptomat đầu nguồn.

$$I_{tt} = \frac{S}{U_{dm}\sqrt{3}} = \frac{1053.1}{0.4\sqrt{3}} = 1520 \text{ A}$$

Trong tủ hạ áp của trạm biến áp B<sub>3</sub> ở đầu đường dây đến tủ phân phối đã đặt 1 aptomat đầu nguồn loại CM 2000N có  $I_{dm} = 2000\text{A}$ .

**Bảng 4.11 - Thông số kĩ thuật aptomat CM2000N.**

Loại	Số lượng	$I_{dm},(\text{A})$	$U_{dm},(\text{V})$	$I_{cắtN},(\text{kA})$
CM2000N	1	2000	690	50

##### 4.4.2. Chọn cáp từ trạm biến áp B<sub>3</sub> về tủ phân phối số 3.

Dây dẫn và cáp được chọn theo điều kiện phát nóng (dòng điện làm việc lâu dài cho phép)

$$k_1 \times k_2 \times I_{cp} \geq I_{tt}$$

Trong đó:

$k_1$ : là hệ số kể đến môi trường đặt cáp (ngoài trời, trong nhà, dưới đất).

$k_2$ : hệ số hiệu chỉnh theo số lượng cáp đặt trong rãnh.

$I_{cp}$ : dòng điện lâu dài cho phép.

$I_{tt}$ : dòng điện tính toán của phân xưởng cơ khí.

Cáp hạ áp được chọn theo điều kiện phát nóng cho phép. Đoạn đường cáp ở đây rất ngắn, tổn thất điện áp không đáng kể cho nên có thể bỏ qua, không cần kiểm tra điều kiện  $\Delta U_{cp}$ .

Kiểm tra theo điều kiện phối hợp với MCCB:

$$I_{cp} \geq \frac{I_{kđnh}}{1.5} = \frac{1.25 \times I_{dmA}}{1.5} = \frac{1.25 \times 2000}{1.5} = 1666.66(\text{A})$$

Trong đó :  $I_{kđnh} = 1.25 \times I_{dmA}$  là dòng khởi động nhiệt của aptomat

$$I_{tt} = \frac{S_{tt}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm}} = \frac{1053.1}{\sqrt{3} \cdot 0.4} = 1520(\text{A})$$



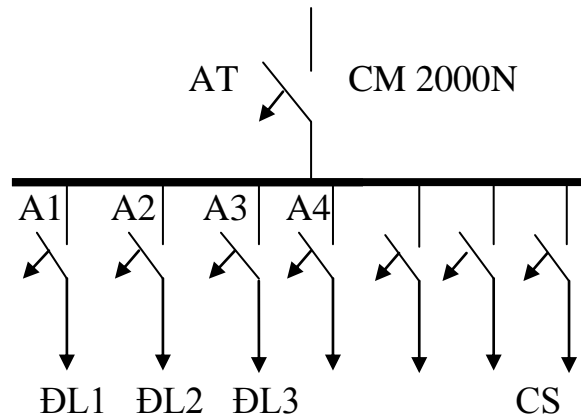
Chỉ có 1 cáp đi trong rãnh nên  $k_2 = 1$

Vậy điều kiện chọn cáp là :  $I_{cp} > I_{tt}$

Chọn cáp đồng

#### 4.4.3. Lựa chọn aptomat cho tủ phân phối.

Tủ phân phối được chọn bao gồm 1 đầu vào (nhận điện từ B<sub>3</sub>) và 7 đầu ra trong đó 6 đầu ra cung cấp cho 6 tủ động lực, 1 đầu ra còn lại cung cấp cho tủ chiếu sáng.



**Hình 4.6 – Sơ đồ nguyên lý tủ phân phối.**

##### 4.4.3.1. Lựa chọn aptomat tổng.

Aptomat tổng được chọn theo dòng làm việc lâu dài. Chọn aptomat loại CM2000N giống aptomat đầu nguồn

##### 4.4.3.2. Lựa chọn aptomat nhánh.

Ta có bảng phụ tải tính toán các nhóm

**Bảng 4.12 - Phụ tải tính toán của các nhóm.**

Nhóm phụ tải	Tủ động lực	$S_{tt}$ (kVA)	$I_{tt}$ (A)
1	ĐL1	230.66	350.45
2	ĐL2	193.86	294.54
3	ĐL3	265.35	403.16
4	ĐL4	224	340.33
5	ĐL5	102.5	155.7
6	ĐL6	153.6	233.37
Chiếu sáng	ĐL7	5.2	7.9

+chọn aptomat cho tủ động lực 1

Dòng điện tính toán của nhóm

$$I_{tt} = \frac{S_{tt1}}{\sqrt{3}.U_{dm}} = \frac{230.66}{\sqrt{3}.0.38} = 350.45A$$

Vậy chọn aptomat mã hiệu NS630N có  $I_{dm}=630$  (A)

Aptomat từ tủ phân phối đến các tủ động lực khác chọn tương tự

**Bảng 4.13 - Kết quả chọn aptomat tổng và nhánh cho các tủ phân phối.**

Aptomat	Mã hiệu	$U_{dm}$ (V)	$I_{dm}$ (A)	$I_{cát}$ (kA)	Số cực
Aptomat tổng	CM2000N	690	2000	50	4
1	NS630N	690	630	10	4
2	NS400N	690	400	10	4
3	NS630N	690	630	10	4
4	NS400N	690	400	10	4
5	NS250N	690	250	8	4
6	NS400N	690	400	10	4
Chiếu sáng	C60N	440	63	6	4

#### 4.4.3.3. Chọn cáp từ tủ phân phối đến các tủ động lực.

Các đường cáp từ tủ phân phối đến các tủ động lực được đi trong rãnh cáp nằm dọc trong tường và bên cạnh lối đi lại . 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 cáp không lớn nên có thể bỏ qua, không cần kiểm tra theo điều kiện tổn thất điện áp cho phép.

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

$$I_{cp} \geq \frac{I_{kđđn}}{1.5} = \frac{1.25 \times I_{dmA}}{1.5}$$

Chọn cáp từ tủ phân phối đến tủ động lực 1:

$$I_{cp} \geq I_n = 1520 \text{ A}$$

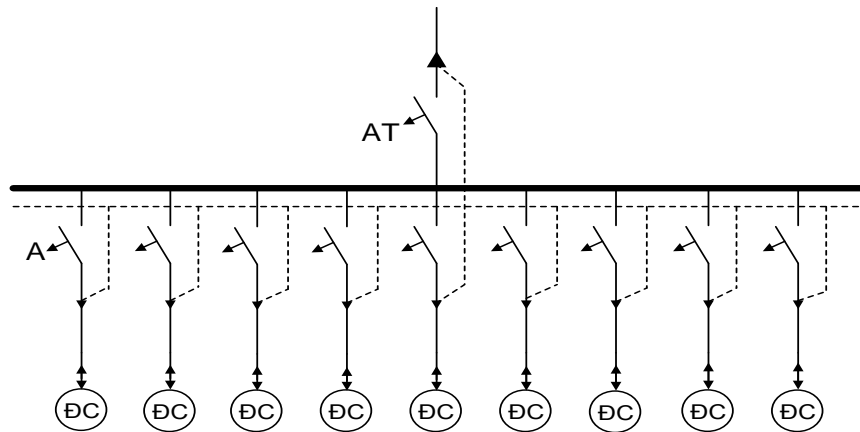
$$I_{cp} \geq \frac{I_{kđđn}}{1.5} = \frac{1.25 \times I_{đmA}}{1.5} = \frac{1.25 \times 2000}{1.5} = 1666.66(A)$$

Kết hợp 2 điều kiện chọn cáp ta chọn cáp đồng

Các tuyến cáp khác được chọn tương tự,

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

Chọn tủ động lực căn cứ vào điện áp, dòng điện, số lộ ra cũng như các thiết bị đóng cắt và bảo vệ đặt sẵn trong tủ. Các tủ động lực đều chọn loại tủ do Siemens chế tạo có sẵn cầu dao, cầu chì, và khởi động từ, có thể lựa chọn theo catalogue của hãng



**Hình 4.7 - Sơ đồ nguyên lý tủ động lực.**

##### 4.4.3.4.1. Lựa chọn các aptomat tổng của tủ động lực.

Các aptomat tổng của các tủ động lực chọn loại giống như các aptomat nhánh tương ứng trong tủ phân phối.

##### 4.4.3.4.2. Lựa chọn các aptomat nhánh đến từng thiết bị hay nhóm thiết bị.

Các aptomat nhánh đến từng thiết bị hay nhóm thiết bị cũng được lựa chọn theo các điều kiện ở trên.

Chọn aptomat cho máy hàn mê có  $P_{đm}=10kW$

$$U_{dmA} \geq U_{dml\ mm} = 0.38kV$$

$$I_{dmA} \geq I_u = \frac{P_u}{\sqrt{3} \cdot \cos \rho \cdot U_{dm}} = \frac{10}{\sqrt{3} \cdot 0.38 \cdot 0.35} = 43.4(A)$$

Vậy ta chọn aptomat loại C60N có  $I_{dm}=63(A)$

Các aptomat cho các thiết bị khác được chọn tương tự

#### 4.4.3.4.3. Chọn cáp từ tủ động lực đến từng động cơ.

Tất cả các dây dẫn trong phân xưởng đều chọn loại cáp 4 lõi vỏ PVC đặt trong ống thép có đường kính  $\frac{3}{4}$ '' chôn dưới nền phân xưởng

Chọn cáp đến máy hàn mê

$$I_{cp} \geq I_u = 43.4A$$

$$I_{cp} \geq \frac{I_{kddn}}{1.5} = \frac{1.25 \times I_{dmA}}{1.5} = \frac{1.25 \times 63}{1.5} = 52.5(A)$$

Ta chọn cáp 4G6 có  $I_{cp}=66(A)$

Các đường cáp từ tủ động lực đến các thiết bị còn lại được chọn tương tự

**Bảng 4.14 - Kết quả chọn aptomat và cáp đến từng thiết bị.**

Tên máy	Phụ tải		Aptomat			Dây dẫn		
	P <sub>đm</sub> (kW)	I <sub>đm</sub> (A)	Loại	I <sub>đm</sub> (A)	I <sub>kđnh</sub> /1.5	Loại	I <sub>cp</sub> (A)	D <sub>óthep</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Nhóm 1</b>								
Máy hàn mê	10	43.4	C60N	63	52.5	4G6	66	3/4"
Máy hàn vành ngoài	10	43.4	C60N	63	52.5	4G6	66	3/4"
<b>Nhóm 2</b>								
Quạt thông gió	2	4.34	C60a	40	33.33	4G4	53	3/4"
Máy nén khí	37	80.3	C100E	100	83.33	4G16	113	3/4"
Bơm nước	5.5	11.94	C60a	40	33.33	4G4	53	3/4"
<b>Nhóm 3</b>								
Máy cán dây	10	21.7	C60N	63	52.5	4G6	66	3/4"
Máy dập quai xách	10	21.4	C60N	63	52.5	4G6	66	3/4"
Máy tiện	30	65.11	C100E	100	83.33	4G16	113	3/4"
<b>Nhóm 4</b>								
Máy lọc bụi	5	10.85	C60a	40	33.33	4G4	53	3/4"
Máy sấy	15	32.56	C60a	40	33.33	4G4	53	3/4"
Động cơ dây chuyền	7.5	16.28	C60a	40	33.33	4G4	53	3/4"
Máy mài phẳng	30	65.11	C100E	100	83.33	4G16	113	3/4"
<b>Nhóm 5</b>								
Máy mài	2	4.34	C60L	25	20.833	4G1.5	31	3/4"
Máy cắt tôn CNC	15	32.56	C60a	40	33.33	4G4	53	3/4"
<b>Nhóm 6</b>								
Máy ép dây	5	10.85	C60a	40	33.33	4G120	346	3/4"
Lò sấy ga	20	43.4	C60N	63	52.5	4G6	66	3/4"

#### 4.5. Lựa chọn các phần tử cho tủ PP ( lấy điện từ trạm B<sub>1</sub>)

Trạm B1 cung cấp điện cho khu vực nhà hành chính cho nên các phụ tải điện chủ yếu là chiếu sáng

##### 4.5.1.Lựa chọn aptomat đầu nguồn.

$$I_{tt} = \frac{S}{U_{dm}\sqrt{3}} = \frac{188.75}{0.4\sqrt{3}} = 272.44 \text{ A}$$

Trong tủ hạ áp của trạm biến áp B ở đầu đường dây đến tủ phân phối đã đặt 1 aptomat đầu nguồn loại NS400N có  $I_{dm} = 400\text{A}$ .

**Bảng 4.15 - Thông số kĩ thuật aptomat NS400N.**

Loại	Số lượng	$I_{dm},(\text{A})$	$U_{dm},(\text{V})$	$I_{cátN},(\text{kA})$
NS400N	1	400	690	10

##### 4.5.2.Chọn cáp từ trạm biến áp B1 về tủ phân phối số 1.

Dây dẫn và cáp được chọn theo điều kiện phát nóng (dòng điện làm việc lâu dài cho phép)

$$k_1 \times k_2 \times I_{cp} \geq I_{tt}$$

Trong đó:

$k_1$ : là hệ số kể đến môi trường đặt cáp (ngoài trời, trong nhà, dưới đất).

$k_2$ : hệ số hiệu chỉnh theo số lượng cáp đặt trong rãnh.

$I_{cp}$ : dòng điện lâu dài cho phép.

$I_{tt}$ : dòng điện tính toán của phân xưởng cơ khí.

Cáp hạ áp được chọn theo điều kiện phát nóng cho phép. Đoạn đường cáp ở đây rất ngắn, tổn thất điện áp không đáng kể cho nên có thể bỏ qua, không cần kiểm tra điều kiện  $\Delta U_{cp}$ .

Kiểm tra theo điều kiện phối hợp với MCCB:

$$I_{cp} \geq \frac{I_{kđnh}}{1.5} = \frac{1.25 \times I_{dmA}}{1.5} = \frac{1.25 \times 400}{1.5} = 333.33(\text{A})$$

Trong đó :  $I_{kđnh} = 1.25 \times I_{dmA}$  là dòng khởi động nhiệt của aptomat

Khu vực tủ phân phối số 1 được xếp vào hệ loại 3 nên dung cấp lộ đơn để cung cấp điện

$$I_{tt} = \frac{S_{tt}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm}} = \frac{188.75}{\sqrt{3} \cdot 0.4} = 272.44(A)$$

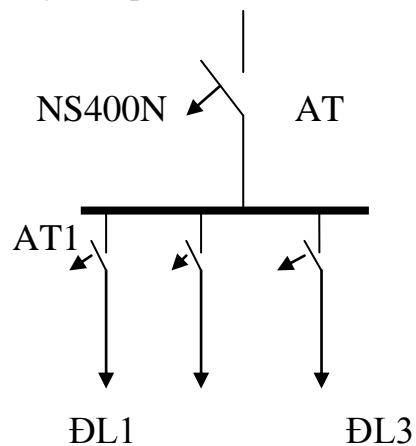
Chỉ có 1 cáp đi trong rãnh nên  $k_2 = 1$

Vậy điều kiện chọn cáp là :  $I_{cp} > I_{tt}$

Chọn cáp đồng

#### 4.5.3.Lựa chọn aptomat cho tủ phân phối.

Tủ phân phối được chọn bao gồm 1 đầu vào( nhận điện từ B<sub>1</sub>) và 3 đầu ra cung cấp cho tủ động lực, toi nhà kho+khu vệ sinh,phòng họp+phòng làm việc,bảo vệ +trưng bày sản phẩm



**Hình 4.8– Sơ đồ nguyên lý tủ phân phối.**

##### 4.5.3.1.Lựa chọn aptomat tổng.

Aptomat tổng được chọn theo dòng làm việc lâu dài. Chọn aptomat loại NS400N giống aptomat đầu nguồn

##### 4.5.3.2.Lựa chọn aptomat nhánh.

Ta có bảng phụ tải tính toán các nhóm

**Bảng 4.17 - Phụ tải tính toán của các nhóm.**

Nhóm phụ tải	Tủ động lực	$S_{tt}$ (kVA)	$I_{tt}$ (A)	Diện tích(m <sup>2</sup> )
1	ĐL1	34.4	52.2	600
2	ĐL2	71.92	109.3	600
3	ĐL3	23.4	35.5	600

+ Chọn aptomat cho tủ động lực 1

Dòng điện tính toán của nhóm

$$I_{tt} = \frac{S_{tt1}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm}} = \frac{34.4}{\sqrt{3} \cdot 0.38} = 52.2A$$

Vậy chọn aptomat mã hiệu C100E có  $I_{dm}=100(A)$

Aptomat từ tủ phân phối đến các tủ động lực khác chọn tương tự

**Bảng 4.16 - Kết quả chọn aptomat tổng và nhánh cho các tủ phân phối.**

Aptomat	Mã hiệu	$U_{dm}$ (V)	$I_{dm}$ (A)	$I_{cát}$ (kA)	Số cực
Aptomat tổng	NS400N	690	400	10	4
1	C100E	500	100	7.5	4
2	NS250N	690	250	8	4
3	C100E	500	100	7.5	4

#### 4.5.3.3. Chọn cáp từ tủ phân phối đến các tủ động lực.

Các đường cáp từ tủ phân phối đến các tủ động lực được đi trong rãnh cáp nằm dọc trong tường và bên cạnh lối đi lại. 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 cáp không lớn nên có thể bỏ qua, không cần kiểm tra theo điều kiện tổn thất điện áp cho phép.

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

$$I_{cp} \geq \frac{I_{kđđn}}{1.5} = \frac{1.25 \times I_{dmA}}{1.5}$$

Chọn cáp từ tủ phân phối đến tủ động lực 1:

$$I_{cp} \geq I_{tt} = 52.2A$$

$$I_{cp} \geq \frac{I_{kđđn}}{1.5} = \frac{1.25 \times I_{dmA}}{1.5} = \frac{1.25 \times 100}{1.5} = 83.33(A)$$

Kết hợp 2 điều kiện chọn cáp ta chọn cáp đồng 4 lõi cách điện PVC loại



4G16 với  $I_{cp}=113A$

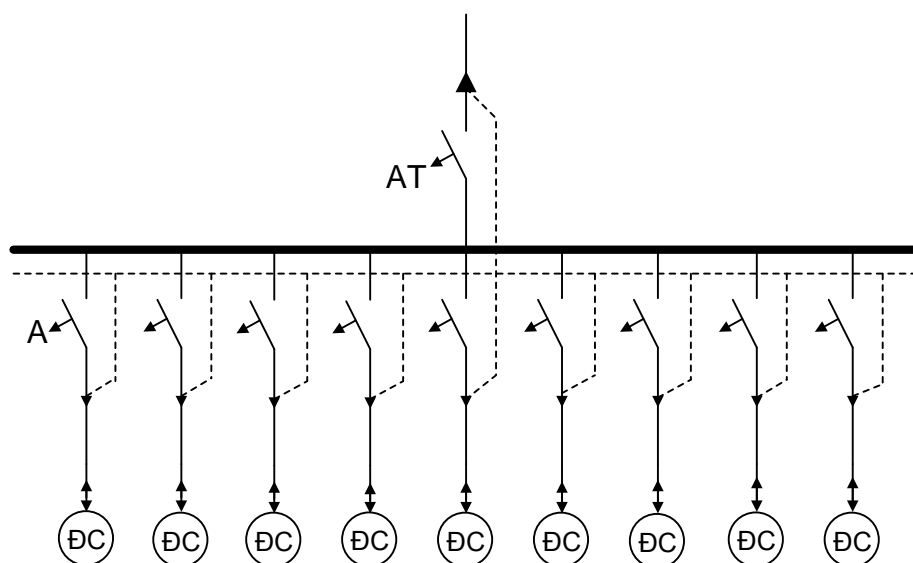
Các tuyến cáp khác được chọn tương tự, kết quả ghi trong bảng sau:

**Bảng 4.17 - Kết quả chọn cáp từ tủ phân phối đến các tủ động lực**

Tuyến cáp	$I_{tt},(A)$	$I_{kđnh}/1.5,(A)$	$F_{cáp},(mm^2)$	$I_{cp},(A)$
TPP – ĐL1	52.2	83.33	4G16	113
TPP – ĐL2	109.3	208.33	4G70	254
TPP – ĐL3	35.5	83.33	4G16	113

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

Chọn tủ động lực căn cứ vào điện áp, dòng điện, số lộ ra cũng như các thiết bị đóng cắt và bảo vệ đặt sẵn trong tủ. Các tủ động lực đều chọn loại tủ do Siemens chế tạo có sẵn cầu dao, cầu chì, và khởi động từ, có thể lựa chọn theo catalogue của hãng.



**Hình 4.9 - Sơ đồ nguyên lý tủ động lực.**

##### 4.5.3.4.1. Lựa chọn các aptomat tổng của tủ động lực.

Các aptomat tổng của các tủ động lực chọn loại giống như các aptomat nhánh tương ứng trong tủ phân phối.

4.5.3.4.2. Lựa chọn các aptomat nhánh đến từng thiết bị hay nhóm thiết bị.

Các aptomat nhánh đến từng thiết bị hay nhóm thiết bị cũng được lựa chọn theo các điều kiện ở trên.

Chọn aptomat cho quạt 8 thông gió trong nhà kho  $P=1.5\text{kW}$

$$U_{\dot{m}A} \geq U_{\dot{m}l \text{ mm}} = 0.38\text{kV}$$

$$I_{\dot{m}A} \geq I_{tt} = \frac{P_{tt}}{\sqrt{3} \cdot \cos \rho \cdot U_{\dot{m}}} = \frac{8 \times 1.5}{\sqrt{3} \cdot 0.38 \cdot 0.8} = 22.8(\text{A})$$

Vậy ta chọn aptomat loại C60a có  $I_{\dot{m}}=40(\text{A})$

Các aptomat cho các thiết bị khác được chọn tương tự

4.5.3.4.3. Chọn cáp từ tủ động lực đến từng động cơ.

Tất cả các dây dẫn trong phân xưởng đều chọn loại cáp 4 lõi vỏ PVC đặt trong ống thép có đường kính  $\frac{3}{4}$ '' chôn dưới nền phân xưởng

Chọn cáp đến quạt thông gió

$$I_{cp} \geq I_{tt} = 2.85 \text{ A}$$

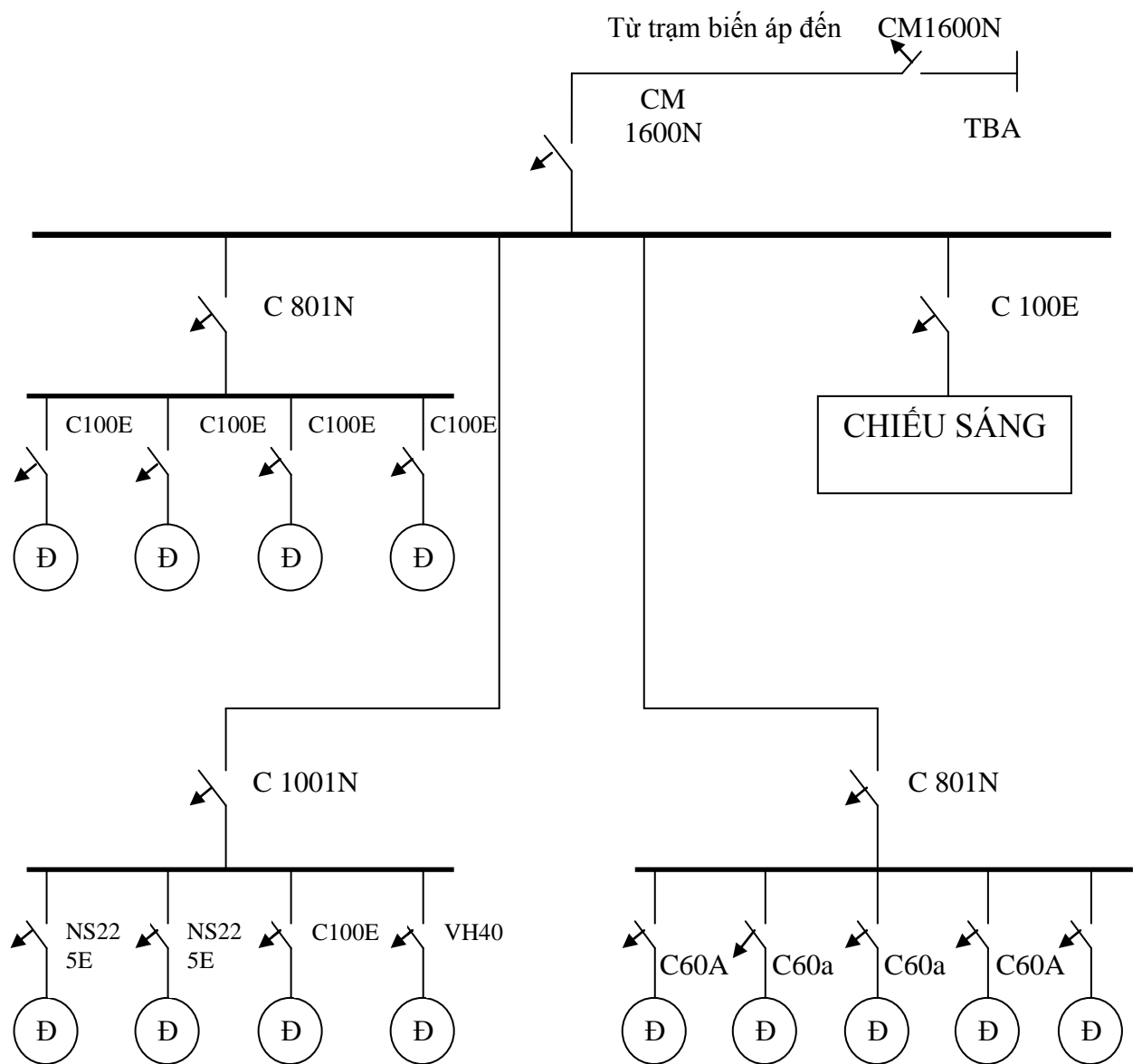
$$I_{cp} \geq \frac{I_{k\dot{d}d\dot{n}}}{1.5} = \frac{1.25 \times I_{\dot{m}A}}{1.5} = \frac{1.25 \times 40}{1.5} = 33.33(\text{A})$$

Ta chọn cáp 4G4 có  $I_{cp}=42(\text{A})$

Các đường cáp từ tủ động lực đến các thiết bị còn lại được chọn tương tự

**Bảng 4.18- Kết quả chọn aptomat và cáp đến từng thiết bị.**

Tên máy	Phụ tải		Aptomat			Dây dẫn		
	$P_{đm}$ (kW)	$I_{đm}$ (A)	Loại	$I_{đm}$ (A)	$I_{kđnh}/1.5$	Loại	$I_{cp}$ (A)	$D_{othep}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Nhóm 1</b>								
Quạt thông gió	1.5	2.85	C60L	25	20.83	4G1.5	31	3/4"
Đèn compac	<b>1.1</b>	2.08	C60L	25	20.83	4G1.5	31	3/4"
<b>Nhóm 2</b>								
Điều hòa không khí	8×2.5	38	C60N	63	52.5	4G6	66	3/4"
Máy vi tính	20×0.5	19	C60a	40	33.33	4G4	53	3/4"
<b>Nhóm 3</b>								
Quạt	1	1.89	C60L	25	20.83	4G1.5	31	3/4"
Máy in	2	3.8	C60L	25	20.83	4G1.5	31	3/4"



**Hình 4.10** – Sơ đồ nguyên lý tủ phân phối số 2

## CHƯƠNG 5.

# TÍNH TOÁN BÙ CÔNG SUẤT PHẢN KHÁNG ĐỂ NÂNG CAO HỆ SỐ CÔNG SUẤT CHO CÔNG TY.

### 5.1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Vấn đề sử dụng hợp lý và tiết kiệm năng lượng trong các xí nghiệp công nghiệp có ý nghĩa rất to lớn đối với nền kinh tế vì các xí nghiệp này tiêu thụ khoảng 55% tổng lượng điện năng sản xuất ra. Hệ số công suất  $\cos\varphi$  là một trong những chỉ tiêu để đánh giá xí nghiệp dùng điện có hợp lý và tiết kiệm hay không. Nâng cao hệ số công suất  $\cos\varphi$  là một chủ trương lâu dài gắn liền với mục tiêu phát huy hiệu quả cao nhất quá trình sản xuất, phân phối và sử dụng điện năng.

Phần lớn các thiết bị dùng điện tiêu dùng đều tiêu thụ công suất tác dụng  $P$  và công suất phản kháng  $Q$ . Công suất tác dụng là công suất được biến thành cơ năng hoặc nhiệt năng trong các thiết bị dùng điện, còn công suất phản kháng là công suất từ hóa trong máy điện xoay chiều, nó không sinh công. Việc tạo ra công suất phản kháng không đòi hỏi tiêu tốn năng lượng của động cơ sơ cấp quay máy phát điện. Mặt khác công suất phản kháng cung cấp cho hộ tiêu thụ điện không nhất thiết phải là nguồn. Vì vậy để tránh truyền tải một lượng công suất phản kháng khá lớn trên đường dây, người ta đặt gần các hộ dùng điện các máy sinh ra công suất phản kháng (tụ điện, máy bù đồng bộ...) để cung cấp trực tiếp cho phụ tải, làm như vậy được gọi là bù công suất phản kháng. Khi bù công suất phản kháng thì góc lệch pha giữa dòng điện và điện áp sẽ nhỏ đi, do đó hệ số  $\cos\varphi$  của mạng được nâng cao, giữa  $P$ ,  $Q$  và góc  $\varphi$  có mối quan hệ sau:

$$\varphi = \arctg \frac{P}{Q}$$

Khi lượng  $P$  không đổi nhờ có bù công suất phản kháng, lượng  $Q$  truyền trên dây giảm xuống, do đó góc  $\varphi$  giảm, kết quả là  $\cos\varphi$  tăng lên.

Hệ số công suất  $\cos\varphi$  được nâng lên cao sẽ đưa đến những hiệu quả sau:

- Giảm được tổn thất công suất và tổn thất điện năng trong mạng điện.
- Giảm tổn thất điện áp trong mạng điện.
- Tăng khả năng truyền tải của đường dây và máy biến áp.
- Tăng khả năng phát của máy phát điện.

Các biện pháp nâng cao hệ số công suất  $\cos\varphi$ :

Nâng cao hệ số công suất  $\cos\varphi$  tự nhiên: là tìm các biện pháp để các hộ tiêu thụ giảm bớt được lượng công suất phản kháng tiêu thụ như: hợp lý hóa quá trình sản xuất, giảm thời gian chạy không tải của các động cơ, thay thế các động cơ thường xuyên làm việc non tải bằng động cơ có công suất hợp lý...Nâng cao hệ số  $\cos\varphi$  tự nhiên rất có lợi vì đưa lại hiệu quả kinh tế cao mà không cần đặt thêm thiết bị bù.

Nâng cao hệ số  $\cos\varphi$  bằng biện pháp bù công suất phản kháng. Thực chất là đặt các thiết bị bù ở gần các hộ tiêu thụ điện để cung cấp công suất phản kháng theo yêu cầu của chúng, nhờ vậy sẽ giảm được lượng công suất phản kháng phải truyền tải trên đường dây theo yêu cầu của chúng.

## **5.2. CHỌN THIẾT BỊ BÙ**

Để bù công suất phản kháng cho các hệ thống cung cấp điện có thể sử dụng tụ bù tĩnh, máy bù đồng bộ làm việc ở chế độ quá kích thích...Ở đây ta chọn các tụ điện làm thiết bị bù cho nhà máy. Sử dụng các bộ tụ bù có ưu điểm là giá rẻ, tiêu hao ít công suất tác dụng, không có phần quay như máy bù đồng bộ nên lắp ráp, vận hành và bảo quản dễ dàng, tụ điện được chế tạo thành những đơn vị nhỏ vì thế có thể tùy theo sự phát triển của phụ tải trong quá trình sản xuất mà chúng ta có thể ghép dần tụ điện vào mạng khiến hiệu suất nâng cao và vốn đầu tư được sử dụng triệt để. Trong thực tế với các nhà máy, xí nghiệp có công suất phản kháng thật lớn thường dùng tụ điện bù tĩnh để bù công suất phản kháng nhằm mục đích nâng cao hệ số công suất  $\cos\varphi$ .

Vị trí đặt các thiết bị bù có ảnh hưởng rất nhiều tới hiệu quả bù. Các bộ tụ

điện bù có thể đặt tại TPPTT, thanh cái cao áp, hạ áp của TBAP, tại các tủ phân phối tủ động lực hoặc tại các đầu cực các phụ tải lớn. Để xác định chính xác vị trí đặt và dung lượng bù cần phải tính toán so sánh kinh tế kỹ thuật cho từng phương án đặt bù cho một hệ thống cung cấp điện cụ thể. Xong theo kinh nghiệm thực tế, trong trường hợp công suất và dung lượng bù không thật lớn có thể phân bố dung lượng bù cần thiết đặt tại thanh cái hạ áp của các TBAPP giảm nhẹ vốn đầu tư và thuận tiện cho công tác quản lý vận hành.

### 5.3. XÁC ĐỊNH VÀ PHÂN BỐ DUNG LƯỢNG BÙ

#### 5.3.1. Xác định dung lượng bù

Dung lượng bù cần thiết cho nhà máy được xác định theo công thức sau:

$$Q_{bù} = P_{ttnm}(tg\varphi_1 - tg\varphi_2).\alpha$$

Trong đó:

$P_{ttnm}$ : Phụ tải tác dụng tính toán của nhà máy.(kW)

$\varphi_1$ : Góc ứng với hệ số công suất trung bình trước khi bù,  $\cos\varphi_1 = 0,67$

$\varphi_2$ : Góc ứng với hệ số công suất bắt buộc sau khi bù,  $\cos\varphi_2 = 0,95$

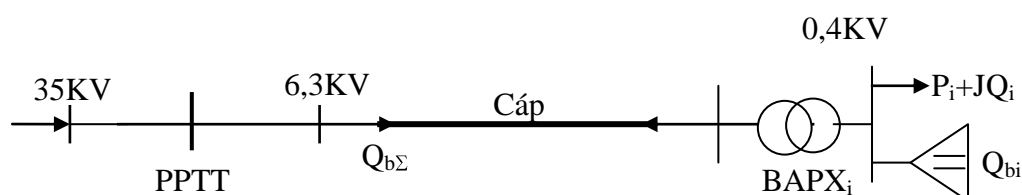
$\alpha$ : Hệ số xét tới khả năng nâng cao  $\cos\varphi$  bằng những biện pháp đòi hỏi đặt thiết bị bù,  $\alpha = 0,9 \div 1$ .

Với nhà máy đang thiết kế ta tìm được dung lượng bù cần đặt:

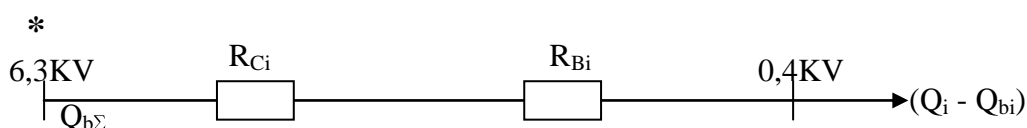
$$Q_{bù} = P_{ttnm} \cdot (tg\varphi_1 - tg\varphi_2) = 2401,5 \cdot (1,1 - 0,33) = 1849.15 \text{ (kVAr)}$$

#### 5.3.2. Tính toán phân phối dung lượng bù

Sơ đồ nguyên lý đặt thiết bị bù:



Sơ đồ thay thế:



Công thức: phân phối dung lượng bù cho 1 nhánh của mạng hình tia

$$Q_{b_i} = Q_i - (Q_{xn} - Q_{b\Sigma}) \cdot \frac{R_{td}}{R_i}$$

Trong đó:

$Q_i$ : Công suất phản kháng tiêu thụ của nhánh  $i$

$Q_{xn}$ : Công suất phản kháng toàn công ty

$Q_{b\Sigma}$ : Công suất phản kháng bù tổng

Điện trở tương đương của toàn mạng:

$$\frac{1}{R_{td}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_i}$$

Trong đó:

$R_i = (R_{C_i} + R_{B_i})$ : Điện trở tương đương của nhánh thứ  $i$

$R_{C_i}$ : Điện trở cáp của nhánh thứ  $i$

$R_{B_i} = \frac{\Delta P_N \cdot U^2}{S^2_{dm}} \cdot 10^3$ : Điện trở của MBA phân xưởng

Điện trở tương đương của nhánh PPTT – B2: (ĐD kép)

$$R_{B2} = \frac{10.5.6.3^2.10^3}{800^2} = 0.651 (\Omega)$$

$$\rightarrow R_2 = \frac{R_{C_2} + R_{B2}}{2} = \frac{0.015 + 0.651}{2} = 0.333 (\Omega)$$

Điện trở tương đương của nhánh PPTT – B1: (ĐD đơn)

$$R_{B1} = \frac{3.45.6.3^2.10^3}{200^2} = 3.42 (\Omega)$$

$$\rightarrow R_1 = R_{C1} + R_{B1} = 3.42 + 0.046 = 3.466 (\Omega)$$

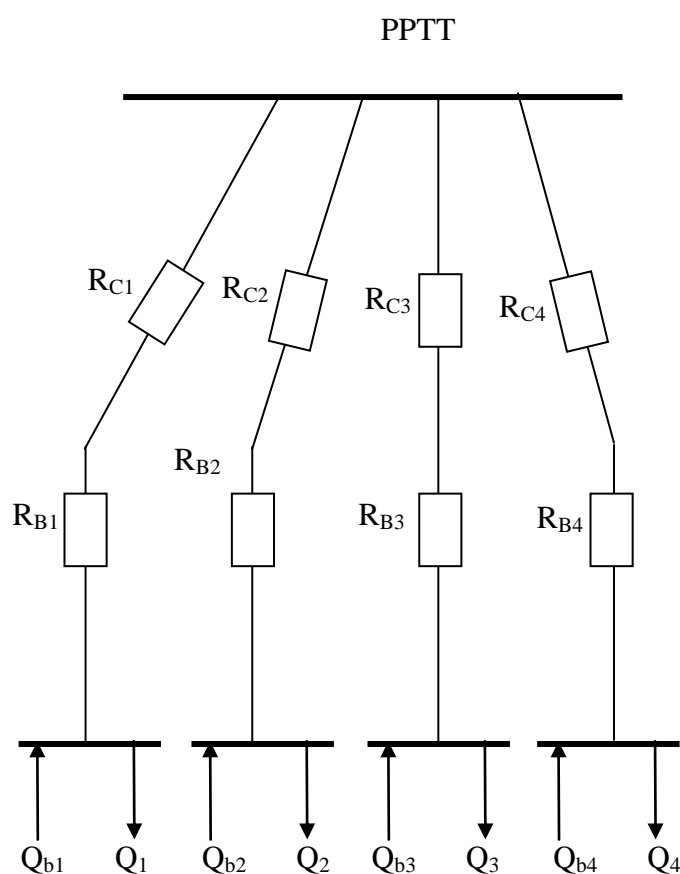
Điện trở các nhánh khác tính tương tự, kết quả ghi trong bảng sau:



**Bảng 5.1:** Kết quả tính toán điện trở các nhánh

Tên nhánh	$R_{Ci}$ ( $\Omega$ )	$R_{Bi}$ ( $\Omega$ )	$R_i = R_{Ci} + R_{Bi}$ ( $\Omega$ )
PPTT – B <sub>1</sub>	0,046	3.42	3.466
PPTT – B <sub>2</sub>	0,015	0.651	0.666
PPTT – B <sub>3</sub>	0,015	0.651	0.666
PPTT – B <sub>4</sub>	0,0076	0.248	0.255

$$R_{td} = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}} = \frac{1}{\frac{1}{3.466} + \frac{1}{0.666} + \frac{1}{0.666} + \frac{1}{0.255}} = 0.1386 \text{ (}\Omega\text{)}$$



**Hình 5.1:** Sơ đồ thay thế mạng cao áp nhà máy dùng để tính toán công suất bù tại thanh cái hạ áp các trạm BAPX

Tính công suất  $Q_{b1}$  cho nhánh PPTT – B<sub>1</sub>:

$$Q_{b1} = 113.25 - (2677.48 - 1849.15) \cdot \frac{0.1386}{3.466} = 80.12 \text{ (kVAr)}$$

Tính tương tự cho các nhánh khác, kết quả ghi trong bảng sau:

**Bảng 5.2:** Kết quả công suất bù trên các nhánh

Tên nhánh	$Q_i$ (kVar)	$Q_{nm}$ (kVar)	$Q_{b\Sigma}$ (kVar)	$Q_{bi}$ (kVar)
BATT-B <sub>1</sub>	113.25	2677.48	1849.15	80.12
BATT-B <sub>2</sub>	606.15	2677.48	1849.15	433.76
BATT-B <sub>3</sub>	796.87	2677.48	1849.15	624.48
BATT-B <sub>4</sub>	1458.7	2677.48	1849.15	1008.48

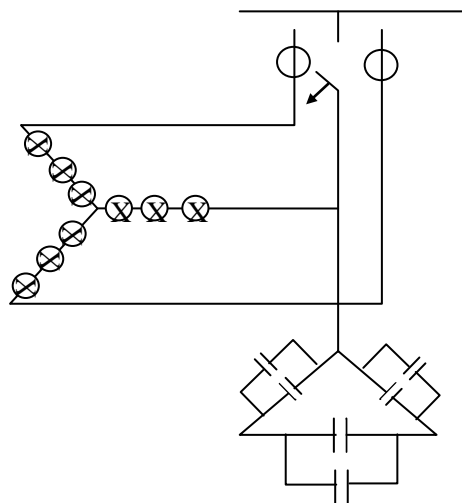
#### 5.4. CHỌN KIỂU LOẠI VÀ DUNG LƯỢNG TỤ

Ta chọn các tụ bù cosφ do Liên Xô chế tạo. Kết quả phân bố dung lượng bù và chọn tụ bù cho từng nhánh được ghi trong bảng:

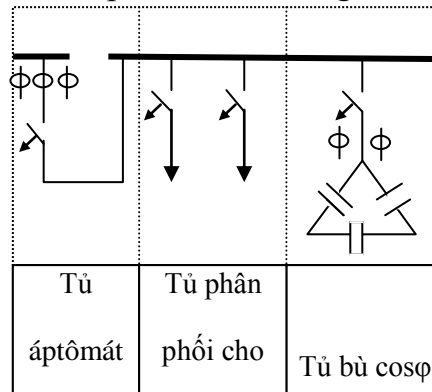
**Bảng 5.3:** Kết quả chọn tụ bù cho từng nhánh

Trạm biến áp	Loại tụ	Số pha	$Q_{bù}$ (kVar)	Số bộ	Tổng $Q_{bù}$ (kVar)	$Q_{bù}$ yêu cầu (kVar)
B1	KC2-0,38-50-3Y3	3	50	8	400	80.12
B2	KC2-0,38-50-3Y3	3	50	9	450	433.76
B3	KC2-0,38-50-3Y3	3	50	9	450	624.48
B4	KC2-0,38-50-3Y3	3	50	10	500	1008.48

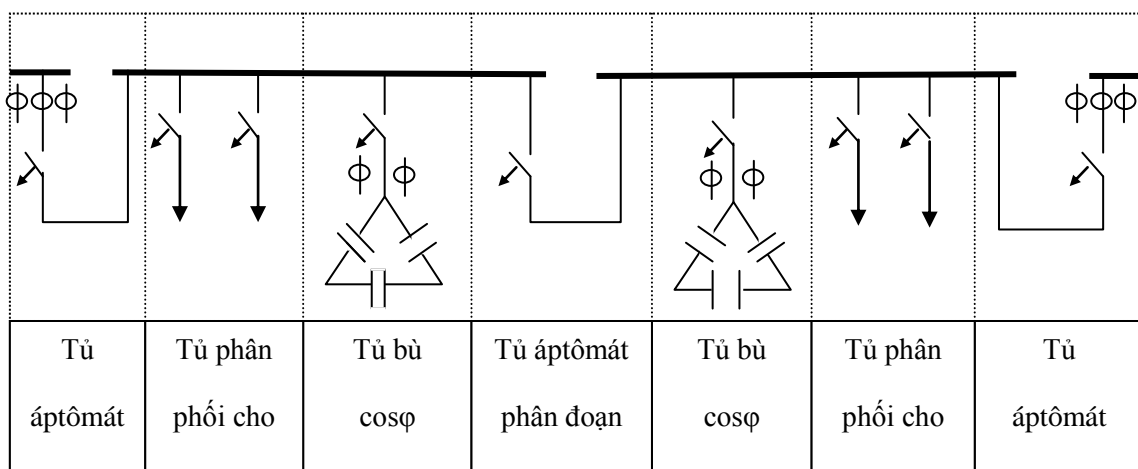
**Hình 5.2:** Sơ đồ nguyên lý đặt tụ bù trong trạm biến áp



**Hình 5.3:** Sơ đồ lắp đặt tụ bù trong trạm đặt một máy



**Hình 5.4:** Sơ đồ lắp đặt tụ bù trong trạm đặt 2 máy



\* Cosφ của nhà máy sau khi đặt tụ bù:

Tổng công suất của các tụ bù:  $Q_{tb} = 1800 \text{ kVAr}$

Lượng công suất phản kháng truyền trong lưới nhà máy:

$$Q = Q_{tmm} - Q_{tb} = 2677.48 - 1800 = 877.48 \text{ (kVAr)}$$

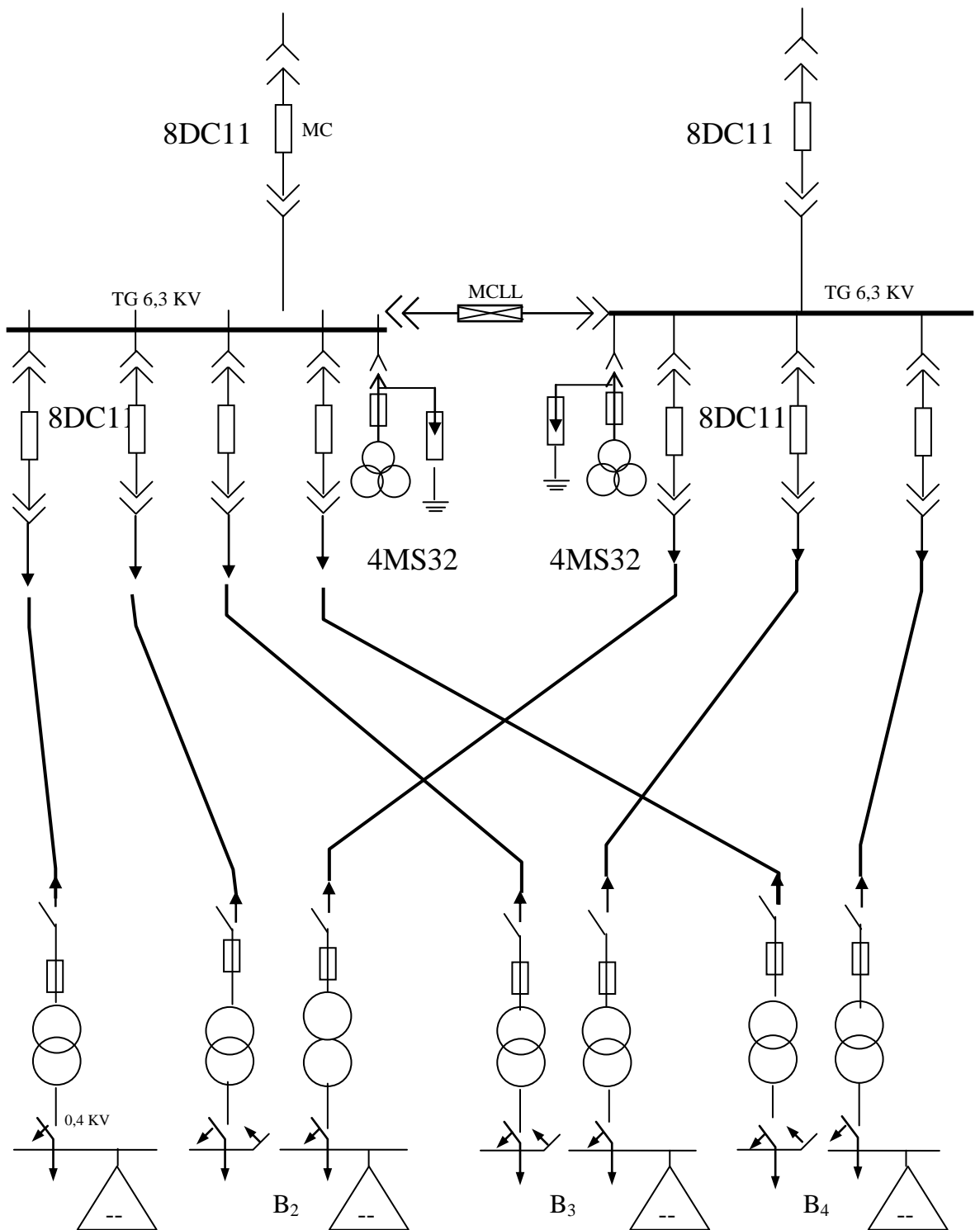
Hệ số công suất của nhà máy sau khi bù:

$$\text{tg}\varphi = \frac{Q}{P_{tmm}} = \frac{877.48}{2401.5} = 0.365$$

$$\text{tg}\varphi = 0,365 \rightarrow \text{cos}\varphi = 0,94$$

Kết luận: Sau khi đặt tụ bù cho lưới điện hạ áp của nhà máy, hệ số công suất cosφ đã đạt tiêu chuẩn.

**Hình 5.5:** Sơ đồ đặt tụ bù



## **CHƯƠNG 6.**

# **THIẾT KẾ CHIẾU SÁNG CHO PHÂN XỬƠNG LỒNG CÔNG NGHIỆP**

### **6.1. MỤC ĐÍCH VÀ TẦM QUAN TRỌNG CỦA CHIẾU SÁNG**

Trong bất kỳ xí nghiệp, nhà máy nào thì ngoài chiếu sáng tự nhiên còn phải sử dụng đến chiếu sáng nhân tạo và đèn điện chiếu sáng thường được sử dụng để làm chiếu sáng nhân tạo vì các thiết bị đơn giản, dễ sử dụng giá thành rẻ và tạo ra được ánh sáng gần giống với tự nhiên.

Vì vậy vấn đề chiếu sáng được nghiên cứu trên nhiều lĩnh vực trong đó có chiếu sáng công nghiệp với những yêu cầu về chất lượng mà khi thiết kế chiếu sáng bắt buộc phải tuân theo như:

Đảm bảo đủ và ổn định chiếu sáng. Quang thông phân bố đều trên mặt bằng cần được chiếu sáng

Không được có ánh sáng chói chang vùng nhìn của mắt

### **6.2. HỆ THỐNG CHIẾU SÁNG**

#### **6.2.1. Các hình thức chiếu sáng**

Chiếu sáng chung: Là hình thức chiếu sáng tạo nên độ rọi đồng đều trên toàn diện tích sản xuất của phân xưởng, với hình thức chiếu sáng này thì đèn được treo cao trên tầm theo quy định nào đó để có lợi nhất. Chiếu sáng chung được dùng trong các phân xưởng có yêu cầu về độ rọi ở mọi chỗ gần như nhau và còn được sử dụng ở các nơi mà ở đó không đòi hỏi mắt phải làm việc căng thẳng.

Chiếu sáng cục bộ: Là hình thức chiếu sáng ở những nơi cần quan sát chính xác tỷ mỉ và phân biệt rõ các chi tiết, với hình thức này thì đèn chiếu sáng phải được đặt gần vào nơi cần quan sát. Chiếu sáng cục bộ dùng để chiếu sáng các chi tiết gia công trên máy công cụ, ở các bộ phận kiểm tra, lắp máy.

Chiếu sáng hỗn hợp: Là hình thức chiếu sáng bao gồm chiếu sáng chung và chiếu sáng cục bộ. Chiếu sáng chung hỗn hợp được dùng ở những nơi có các công việc thuộc cấp I, II,II và cũng được dùng khi cần phân biệt màu sắc, độ lồi lõm, hướng sắp xếp các chi tiết ...

### 6.2.2. Chọn hệ thống chiếu sáng

Qua phân tích các hình thức chiếu sáng ở mục trên ta thấy phân xưởng lồng công nghiệp có những đặc điểm thích hợp với hình thức chiếu sáng hỗn hợp vì vậy ta chọn hệ thống chiếu sáng cho phân xưởng lồng công nghiệp là hệ thống chiếu sáng hỗn hợp.

### 6.2.3. Chọn loại đèn chiếu sáng

Hiện nay ta thường dùng phổ biến các loại bóng đèn như: Đèn dây tóc và đèn huỳnh quang

**a. Đèn dây tóc:** Đèn dây tóc làm việc dựa trên cơ sở bức xạ nhiệt. Khi dòng điện đi qua sợi dây tóc làm dây tóc phát nóng và phát quang.

Ưu điểm của đèn dây tóc là chế tạo đơn giản, rẻ tiền dễ lắp đặt và vận hành.

Nhược điểm của đèn dây tóc là quang thông của nó rất nhạy cảm với điện áp.

Nếu điện áp bị dao động thường xuyên thì tuổi thọ của bóng đèn cũng giảm đi.

**b. Đèn huỳnh quang:** Là loại đèn ứng dụng hiện tượng phóng điện trong chất khí áp suất thấp.

Ưu điểm của đèn huỳnh quang là: Hiệu suất quang lớn, khi điện áp chỉ thay đổi trong phạm vi cho phép thì quang thông giảm rất ít (1%), tuổi thọ cao.

Nhược điểm của đèn huỳnh quang là: Chế tạo phức tạp, giá thành cao,  $\cos\varphi$  thấp làm tăng tổn hao công suất tác dụng và làm giảm hiệu suất phát quang của đèn, quang thông của đèn phụ thuộc nhiều vào nhiệt độ, phạm vi

phát quang cũng phụ thuộc nhiệt độ, khi đóng điện thì đèn không thể sáng ngay được. Do quang thông thay đổi nên hay làm cho mắt mỏi mệt và khó chịu.

Chọn đèn chiếu sáng cho phân xưởng cơ khí:

Qua phân tích các ưu và nhược điểm của hai loại bóng đèn trên ta thấy đối với phân xưởng lồng công nghiệp thì ta dùng loại đèn sợi đốt là thích hợp.

Phân xưởng lồng công nghiệp khí có:

Chiều dài: 70 m

Chiều rộng: 40 m

Tổng diện tích là: 2800 m<sup>2</sup>

Nguồn điện áp sử dụng  $U = 220V$  lấy từ tủ chiếu sáng của TPP trạm biến áp B<sub>3</sub>.

#### **6.2.4. Chọn độ rọi cho các bộ phận**

Độ rọi là một độ quang thông mà mặt phẳng được chiếu nhận được từ nguồn sáng ký hiệu là E.

Tùy theo tính chất của công việc, yêu cầu đảm bảo sức khỏe cho người làm việc, khả năng cấp điện mà nhà nước có các tiêu chuẩn về độ rọi cho các công việc khác nhau, do vậy ta phải căn cứ vào tính chất công việc của từng bộ phận có trong phân xưởng lồng công nghiệp để chọn được độ rọi thích hợp.

Phần lớn tính chất công việc của phân xưởng cơ lồng công nghiệp cần độ chính xác vừa như các máy công cụ gia công chi tiết, lắp ráp và các phòng làm việc, thử nghiệm, và phòng kiểm tra có yêu cầu về độ rọi tương đối cao.

Qua phân tích tính chất công việc của phân xưởng ta tra bảng được độ rọi cho phân xưởng như sau:

$$E = 30Lx$$

#### **6.3. TÍNH TOÁN CHIẾU SÁNG**

Độ treo cao đèn:  $H = h - h_1 - h_2$

Trong đó:

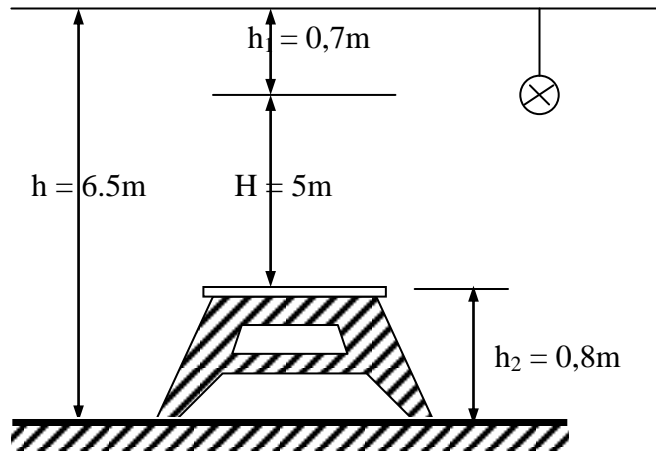
$h$ : Chiều cao của phân xưởng (tính từ nền đến trần của phân xưởng),

$$h = 6.5\text{m}$$

$h_1$ : Khoảng cách từ trần đến đèn,  $h_1 = 0,7\text{m}$

$h_2$ : Chiều cao từ nền phân xưởng đến mặt công tác,  $h_2 = 0,8\text{m}$

$$\rightarrow H = 6.5 - 0,7 - 0,8 = 5 \text{ (m)}$$



**Hình 6.1:** Sơ đồ tính toán chiếu sáng

Tra bảng chiếu sáng phân xưởng đèn sợi đốt chao đèn vạn năng ta có tỷ

số:  $\frac{L}{H} = 1,8$ .

Vậy khoảng cách giữa các đèn là:  $L = 1,8 \cdot 5 = 9 \text{ (m)}$

Dãy nhà có chiều dài 70m và chiều rộng 40m ta bố trí 8 dãy đèn, mỗi dãy đèn gồm 5 bóng, khoảng cách giữa các đèn là 9m, khoảng cách từ tường phân xưởng đến dãy đèn gần nhất là 2m. Tổng cộng đèn cần dùng là 40 bóng.

Xác định chỉ số phòng:

$$\varphi = \frac{a \cdot b}{H(a + b)} = \frac{40 \cdot 70}{5 \times (40 + 70)} = 5.1$$

Lấy hệ số phản xạ của tường là 50%, của trần là 30%. Tra bảng ta chọn được hệ số sử dụng của đèn là:  $k_{sd} = 0,5$ .

Lấy hệ số dự trữ:  $k = 1,3$ , hệ số tính toán:  $Z = 1,2$ .



$$\text{Quang thông của mỗi đèn: } F = \frac{k.E.S.Z}{n.k_{sd}} = \frac{1,3.2800.1,2.30}{40.0,5} = 6552 \text{ (lm)}$$

Ta chọn bóng có công suất  $P = 1000\text{W}$  có quang thông  $F = 18300 \text{ lm}$ .

Tổng công suất chiếu sáng của phân xưởng là:  $P_{cs} = 40 \cdot 1000 = 40 \text{ (kW)}$

#### 6.4. THIẾT KẾ MẠNG ĐIỆN CHIẾU SÁNG

Đặt riêng 1 tủ chiếu sáng cạnh cửa ra vào lấy điện từ tủ phân phối của xưởng. Tủ gồm 1 aptômát tổng 3 pha và 8 aptômát nhánh 1 pha. Mỗi aptômát cấp điện cho 5 bóng đèn.

##### 6.4.1. Chọn aptômát tổng và cáp từ tủ phân phối tới tủ chiếu sáng

Chọn aptômát tổng theo các điều kiện:

Điện áp định mức:  $U_{dmA} \geq U_{dmm} = 0,38 \text{ kV}$

Dòng điện định mức:

$$I_{dmA} \geq I_{tt} = \frac{P_{cs}}{\sqrt{3}.U_{dm}} = \frac{40}{\sqrt{3}.0,38} = 60,77 \text{ (A)}$$

Chọn aptômát loại NC100H do hãng Merlin Gerin chế tạo có các thông số sau:

**Bảng 6.1:** Thông số của aptômát tổng

Loại	Số cực	$I_{dm}$ (A)	$U_{dm}$ (V)	$I_N$ (kA)
NC 100H	1-2-3-4	100	440	6

Chọn cáp từ TPP đến tủ chiếu sáng: Chọn cáp theo điều kiện phát nóng cho phép.

$$k_{hc} \cdot I_{cp} \geq I_{tt} = 60,77\text{A}$$

Trong đó:

$I_{tt}$ : Dòng điện tính toán của hệ thống chiếu sáng chung.

$I_{cp}$ : Dòng điện cho phép tương ứng với từng loại dây, từng tiết diện.

$k_{hc}$ : Hệ số hiệu chỉnh,  $k_{hc} = 1$ .

Kiểm tra điều kiện phối hợp với thiết bị bảo vệ bằng aptômát:

$$I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot I_{dmA}}{1,5} = \frac{1,25 \cdot 100}{1,5} = 83,33 \text{ (A)}$$

Chọn cáp loại 4G16 lõi cách điện PVC do LENS chế tạo có  $I_{cp} = 113A$ .

#### 6.4.2. Chọn aptomat nhánh và dây dẫn đến các bóng đèn

##### \* Chọn aptomat nhánh:

Điện áp định mức:  $U_{dm} \geq U_{dmm} = 0,22 \text{ kV}$

Dòng điện định mức:

$$I_{dmA} \geq I_{tt} = \frac{n \cdot P_d}{U_{dm}} = \frac{6 \cdot 1}{0,22} = 27,27 \text{ (A)}$$

Chọn aptomat loại C60a có các thông số sau:

**Bảng 6.2:** Thông số của aptomat nhánh

Loại	Số cực	$I_{dm}$ (A)	$U_{dm}$ (V)	$I_N$ (kA)
C60a	1-2-3-4	40	440	3

##### \* Chọn dây dẫn từ tủ chiếu sáng đến các bóng đèn

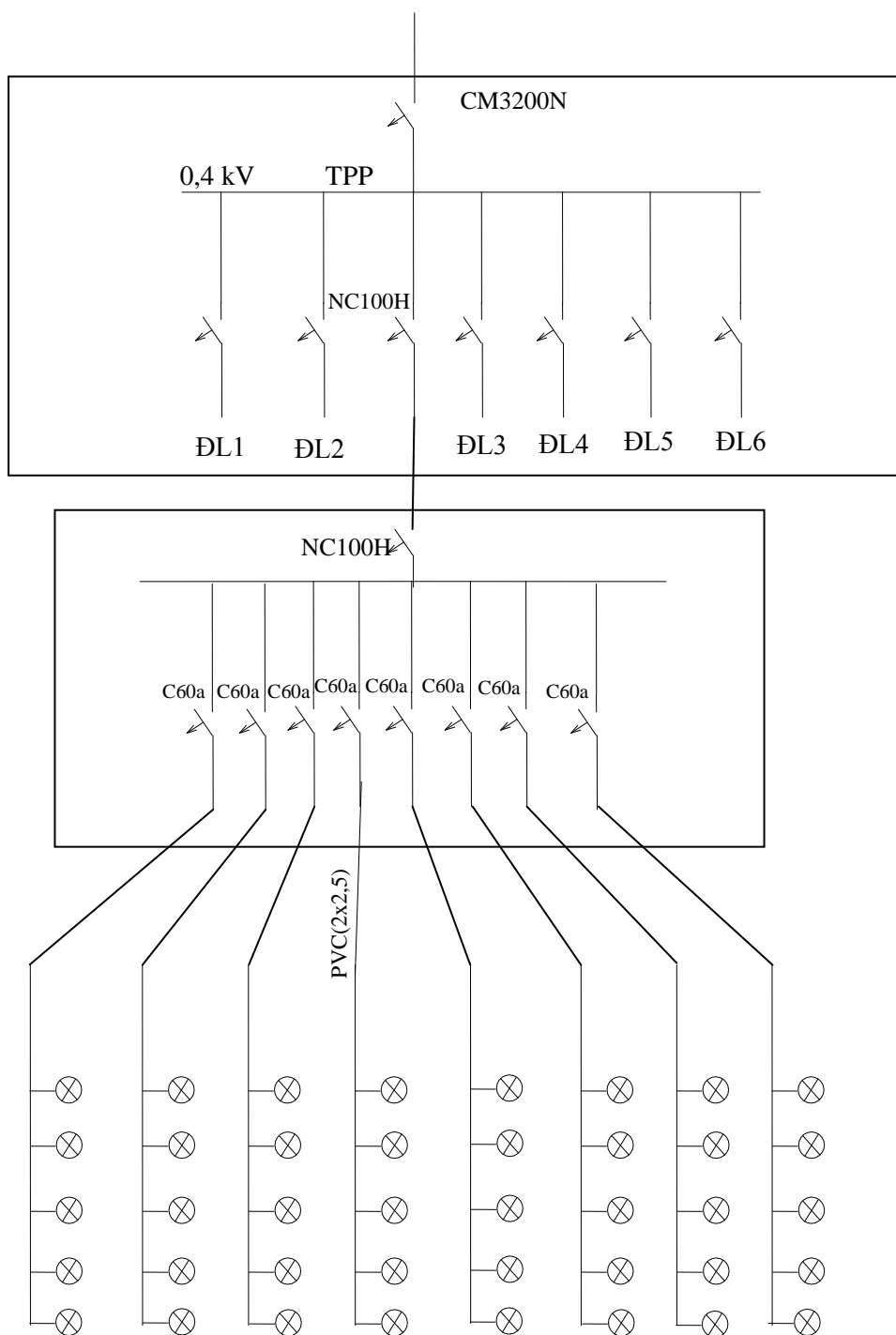
Chọn dây dẫn theo điều kiện phát nóng cho phép:  $k_{hc} \cdot I_{cp} \geq I_{tt}$

Kiểm tra theo điều kiện kết hợp với thiết bị bảo vệ bằng aptomat.

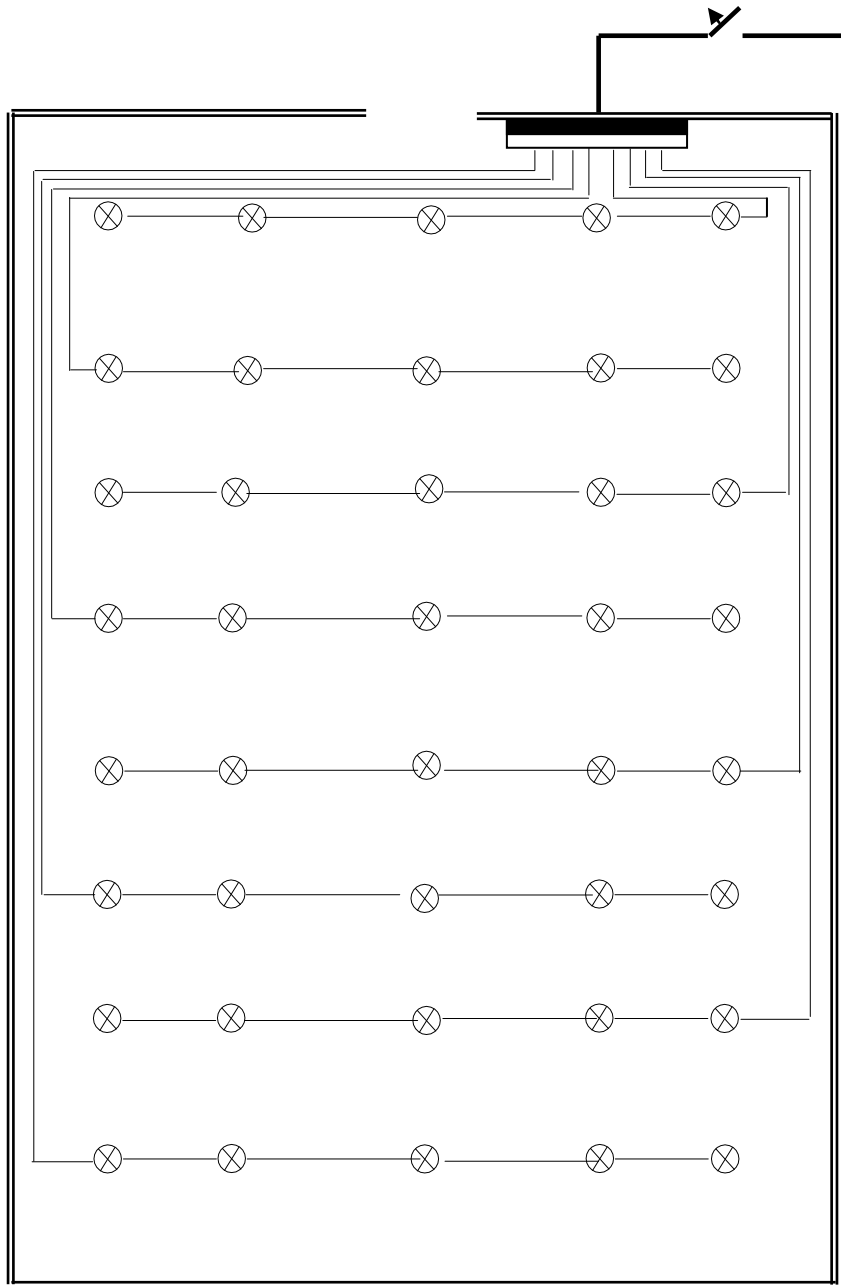
$$I_{cp} \geq I_{tt} = \frac{1,25 \cdot I_{dmA}}{1,5} = \frac{1,25 \cdot 40}{1,5} = 33,33 \text{ (A)}$$

Chọn cáp đồng 2 lõi tiết diện  $2 \times 2,5 \text{ mm}^2$  có  $I_{cp} = 36A$  cách điện PVC do hãng LENS chế tạo.

**Hình 6.2:** Sơ đồ nguyên lý mạng điện chiếu sáng của phân xưởng



**Hình 6.3:** Sơ đồ mạng điện chiếu sáng phân xưởng lồng công nghiệp



## KẾT LUẬN

Sau một khoảng thời gian thực hiện đề tài tốt nghiệp, được sự giúp đỡ tận tình của thầy giáo Th.s Nguyễn Trọng Thắng và thầy Ngô Quang Vĩ cùng các thầy cô giáo trong bộ môn Điện Tự Động Công Nghiệp, với sự nỗ lực của mình, và kiến thức của mình đã học trong 4 năm vừa qua. Đến nay em đã hoàn thành được bản đồ án tốt nghiệp của mình với đề tài: “ Thiết kế cung cấp điện cho công ty cổ phần điện cơ Hải Phòng”.

Trong bản đồ án này em đã tìm hiểu và giải quyết được những vấn đề sau:

- Thu thập đầy đủ các thông số liên quan tới công ty cổ phần điện cơ Hải Phòng

- Lựa chọn được các phân tử của hệ thống
- Tính toán bù công suất
- Tính toán chiếu sáng cho phân xưởng lồng công nghiệp

Do còn nhiều hạn chế do vậy trong đồ án của em vẫn còn nhiều sai sót, rất mong được sự chi bao đóng góp của thầy cô và các bạn.

*Hải Phòng, ngày ...tháng ..... năm 2011*

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] – *Nguyễn Công Hiền – 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
- [2] – *Ngô Hồng Quang – Vũ Văn Tâm*. Thiết kế cấp điện. NXB Học Kỹ Thuật, 2006
- [3] – *Ngô Hồng Quang*. Sổ tay lựa chọn và tra cứu thiết bị điện từ 0,4 đến 500kV. NXB Học Kỹ Thuật, 2000
- [4] – *Nguyễn Văn Đạm*. Thiết kế các mạng và hệ thống điện. NXB Học Kỹ Thuật, 2005
- [5] – *Nguyễn Hữu Khải*. Thiết kế nhà máy điện và trạm biến áp. NXB Học Kỹ Thuật, 2005.
- [6] – *Trịnh Hùng Thám- Nguyễn Hữu Khải - Đào Quang Thạch - Lã Văn Út - Phạm Văn Hòa- Đào Kim Hoa*. Nhà máy điện và trạm biến áp.

## MỤC LỤC

<b>LỜI NÓI ĐẦU</b> .....	1
<b>CHƯƠNG 1. GIỚI THIỆU CHUNG VỀ CÔNG TY CỔ PHẦN ĐIỆN CƠ HẢI PHÒNG</b> .....	2
1.1. Quá trình hình thành và phát triển công ty cổ phần điện cơ Hải Phòng ....	2
1.2. Đặc điểm về tổ chức bộ máy quản trị. ....	5
1.2.1. Cơ cấu tổ chức bộ máy và điều hành trong Công ty .....	5
1.2.1.1. Đặc điểm của bộ máy quản lý .....	5
1.2.1.2. Sơ đồ tổ chức bộ máy:.....	6
1.2.1.3. Sơ đồ tổ chức các phòng ban .....	7
1.2.1.4. Sơ đồ tổ chức quản lý các phân xưởng .....	7
1.3. Kết quả sản xuất kinh doanh của công ty trong những năm gần đây và phương hướng hoạt động trong thời gian tới .....	8
1.3.1. Kết quả sản xuất kinh doanh .....	8
1.3.2. Phương hướng hoạt động trong thời gian tới.....	9
1.3.2.1. Một số dự báo.....	9
1.3.2.2. Một số giải pháp:.....	9
1.3.2.3. Sơ đồ mặt bằng công ty và bảng thống kê phụ tải .....	10
<b>CHƯƠNG 2. XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN CỦA CÔNG TY CỔ PHẦN ĐIỆN CƠ HẢI PHÒNG</b> .....	14
2.1. Giới thiệu phụ tải điện của công ty .....	14
2.1.1. Các đặc điểm của phụ tải điện .....	14
2.1.2. Các yêu cầu về cung cấp điện .....	14
2.2. Các phương pháp xác định phụ tải tính toán cho công ty điện cơ Hải Phòng.....	14
2.2.1. Cơ sở lý luận .....	14
2.2.2. Khái niệm về phụ tải tính toán( Phụ tải điện) .....	15
2.2.3. Các phương pháp xác định phụ tải tính toán ưu nhược điểm của các	

phương pháp.....	16
2.2.3.1. Xác định phụ tải tính toán theo suất phụ tải trên một đơn vị diện tích ( F ) sản xuất.....	16
2.2.3.2. Xác định phụ tải tính toán theo suất tiêu hao điện năng trên đơn vị sản phẩm.....	17
2.2.3.3. Xác định phụ tải tính toán theo công suất đặt và hệ số nhu cầu ( $k_{nc}$ )....	18
2.2.3.4. Xác định phụ tải tính toán theo công suất trung bình và hệ số cực đại ...	20
2.2.3.5. Xác định phụ tải trong tương lai của công ty.....	23
2.2.4. Phân nhóm phụ tải và xác định phụ tải tính toán của các phân xưởng của công ty. ....	24
2.2.4.1. Xác định phụ tải tính toán của phân xưởng lồng công nghiệp: .....	24
2.2.4.2. Xác định phụ tải tính toán của phân xưởng nhựa và lắp ráp: .....	35
2.2.4.3. Xác định phụ tải tính toán của phân xưởng cơ khí: .....	40
2.2.4.4. Xác định phụ tải tính toán của nhà hành chính:.....	48
2.2.5. Xác định biểu đồ phụ tải và tâm phụ tải của công ty.....	50
2.2.5.1. Xác định biểu đồ phụ tải của công ty.....	50
2.2.5.2. Xác định tâm phụ tải của công ty.....	51
<b>CHƯƠNG 3: THIẾT KẾ MẠNG ĐIỆN CAO ÁP CHO CÔNG TY CỔ PHẦN ĐIỆN CƠ HẢI PHÒNG .....</b>	<b>54</b>
3.1. Đặt vấn đề.....	54
3.1.1. Xác định số lượng và dung lượng trạm biến áp cho công ty .....	55
3.2. Phương án cung cấp điện cho các trạm biến áp phân xưởng.....	58
3.2.1. Các phương án cung cấp điện cho các trạm biến áp phân xưởng.....	58
3.2.1.1. Phương án sử dụng sơ đồ dẫn sâu.....	58
3.2.1.2. Phương án sử dụng trạm biến áp trung gian. ....	59
3.2.1.3. Phương án sử dụng trạm phân phối trung tâm.....	59
3.2.2. Xác định vị trí đặt trạm biến áp trung gian, trạm phân phối trung tâm của nhà máy.....	59



3.2.3. Lựa chọn các phương án nối dây mạng cao áp.....	60
3.2.4. Tính toán so sánh chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật cho 2 phương án .....	61
3.3. Thiết kế chi tiết cho phương án được chọn.....	66
3.3.1. Chọn dây dẫn từ trạm biến áp khu vực của hệ thống điện về trạm biến áp trung gian.....	66
3.3.2. Lựa chọn sơ đồ trạm PPTT và máy cắt.....	67
3.3.3. Tính toán ngắn mạch. ....	68
3.3.3.1. Mục đích tính toán ngắn mạch. ....	68
3.3.3.2. Chọn điểm ngắn mạch và tính các thông số sơ đồ.....	69
3.3.4. Lựa chọn thiết bị điện và kiểm tra các thiết bị điện.....	73
3.3.4.1. Trạm biến áp trung gian. ....	73
<b>CHƯƠNG 4. THIẾT KẾ MẠNG ĐIỆN HẠ ÁP CHO CÔNG TY.....</b>	<b>82</b>
4.1. Đặt vấn đề.....	82
4.2. Lựa chọn các phân tử của hệ thống điện.....	82
4.2. Lựa chọn các phần tử cho tủ PP ( lấy điện từ trạm B <sub>2</sub> ).....	82
4.2.1. Lựa chọn aptomat đầu nguồn.....	82
4.2.2. Chọn cáp từ trạm biến áp B <sub>2</sub> về tủ phân phối số 1. ....	83
4.2.3. Lựa chọn aptomat cho tủ phân phối.....	83
4.2.3.1. Lựa chọn aptomat tổng.....	84
4.2.3.2. Lựa chọn aptomat nhánh. ....	84
4.2.3.3. Chọn cáp từ tủ phân phối đến các tủ động lực.....	85
4.2.3.4. Lựa chọn các thiết bị trong tủ động lực và dây dẫn đến các thiết bị của phân xưởng.....	86
4.3. Lựa chọn các phần tử cho tủ PP ( lấy điện từ biến áp B <sub>4</sub> ) .....	89
4.3.1. Lựa chọn aptomat đầu nguồn.....	89
4.3.2. Chọn cáp từ trạm biến áp B <sub>4</sub> về tủ phân phối số 4. ....	89
4.3.3. Lựa chọn aptomat cho tủ phân phối.....	90
4.3.3.1. Lựa chọn aptomat tổng.....	90

4.3.3.2. Lựa chọn aptomat nhánh.....	90
4.3.3.3. Chọn cáp từ tủ phân phối đến các tủ động lực.....	92
4.3.3.4. Lựa chọn các thiết bị trong tủ động lực và dây dẫn đến các thiết bị của phân xưởng.....	93
4.4. Lựa chọn các phần tử cho tủ PP ( lấy điện từ trạm biến áp B <sub>3</sub> ).....	96
4.4.1. Lựa chọn aptomat đầu nguồn.....	96
4.4.2. Chọn cáp từ trạm biến áp B3 về tủ phân phối số 3. ....	96
4.4.3. Lựa chọn aptomat cho tủ phân phối.....	97
4.4.3.1. Lựa chọn aptomat tổng.....	97
4.4.3.2. Lựa chọn aptomat nhánh.....	97
4.4.3.3. Chọn cáp từ tủ phân phối đến các tủ động lực.....	98
4.4.3.4. Lựa chọn các thiết bị trong tủ động lực và dây dẫn đến các thiết bị của phân xưởng.....	99
4.5. Lựa chọn các phần tử cho tủ PP ( lấy điện từ trạm B <sub>1</sub> ).....	102
4.5.1. Lựa chọn aptomat đầu nguồn.....	102
4.5.2. Chọn cáp từ trạm biến áp B1 về tủ phân phối số 1. ....	102
4.5.3. Lựa chọn aptomat cho tủ phân phối.....	103
4.5.3.1. Lựa chọn aptomat tổng.....	103
4.5.3.2. Lựa chọn aptomat nhánh.....	103
4.5.3.3. Chọn cáp từ tủ phân phối đến các tủ động lực.....	104
4.5.3.4. Lựa chọn các thiết bị trong tủ động lực và dây dẫn đến các thiết bị của phân xưởng.....	105
<b>CHƯƠNG 5. TÍNH TOÁN BÙ CÔNG SUẤT PHẢN KHÁNG ĐỂ NÂNG CAO HỆ SỐ CÔNG SUẤT CHO CÔNG TY. ....</b>	<b>109</b>
5.1. Đặt vấn đề.....	109
5.2. Chọn thiết bị bù.....	110
5.3. Xác định và phân bố dung lượng bù.....	111
5.3.1. Xác định dung lượng bù.....	111

5.3.2. Tính toán phân phối dung lượng bù.....	111
5.4. Chọn kiểu loại và dung lượng tụ.....	114
<b>CHƯƠNG 6. THIẾT KẾ CHIẾU SÁNG CHO PHÂN XỬỞNG LỒNG</b>	
<b>CÔNG NGHIỆP</b> .....	117
6.1. Mục đích và tầm quan trọng của chiếu sáng.....	117
6.2. Hệ thống chiếu sáng.....	117
6.2.1. Các hình thức chiếu sáng.....	117
6.2.2. Chọn hệ thống chiếu sáng.....	118
6.2.3. Chọn loại đèn chiếu sáng.....	118
6.2.4. Chọn độ rọi cho các bộ phận.....	119
6.3. Tính toán chiếu sáng.....	119
6.4. Thiết kế mạng điện chiếu sáng.....	121
6.4.1. Chọn aptômat tổng và cáp từ tủ phân phối tới tủ chiếu sáng.....	121
6.4.2. Chọn aptômat nhánh và dây dẫn đến các bóng đèn.....	122
<b>KẾT LUẬN</b> .....	125
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO</b> .....	126