

[www.mientayvn.com](http://www.mientayvn.com)

Khi đọc qua tài liệu này, nếu phát hiện sai sót hoặc nội dung kém chất lượng xin hãy thông báo để chúng tôi sửa chữa hoặc thay thế bằng một tài liệu cùng chủ đề của tác giả khác. Tài liệu này bao gồm nhiều tài liệu nhỏ có cùng chủ đề bên trong nó. Phần nội dung bạn cần có thể nằm ở giữa hoặc ở cuối tài liệu này, hãy sử dụng chức năng Search để tìm chúng.

Bạn có thể tham khảo nguồn tài liệu được dịch từ tiếng Anh tại đây:

[http://mientayvn.com/Tai\\_lieu\\_da\\_dich.html](http://mientayvn.com/Tai_lieu_da_dich.html)

Thông tin liên hệ:

Yahoo mail: [thanhlam1910\\_2006@yahoo.com](mailto:thanhlam1910_2006@yahoo.com)

Gmail: [frbwrthes@gmail.com](mailto:frbwrthes@gmail.com)

**Theo yêu cầu của khách hàng, trong một năm qua, chúng tôi đã dịch qua 16 môn học, 34 cuốn sách, 43 bài báo, 5 sổ tay (chưa tính các tài liệu từ năm 2010 trở về trước) Xem ở đây**

**DỊCH VỤ  
DỊCH  
TIẾNG  
ANH  
CHUYÊN  
NGÀNH  
NHANH  
NHẤT VÀ  
CHÍNH  
XÁC  
NHẤT**

Chỉ sau một lần liên lạc, việc dịch được tiến hành

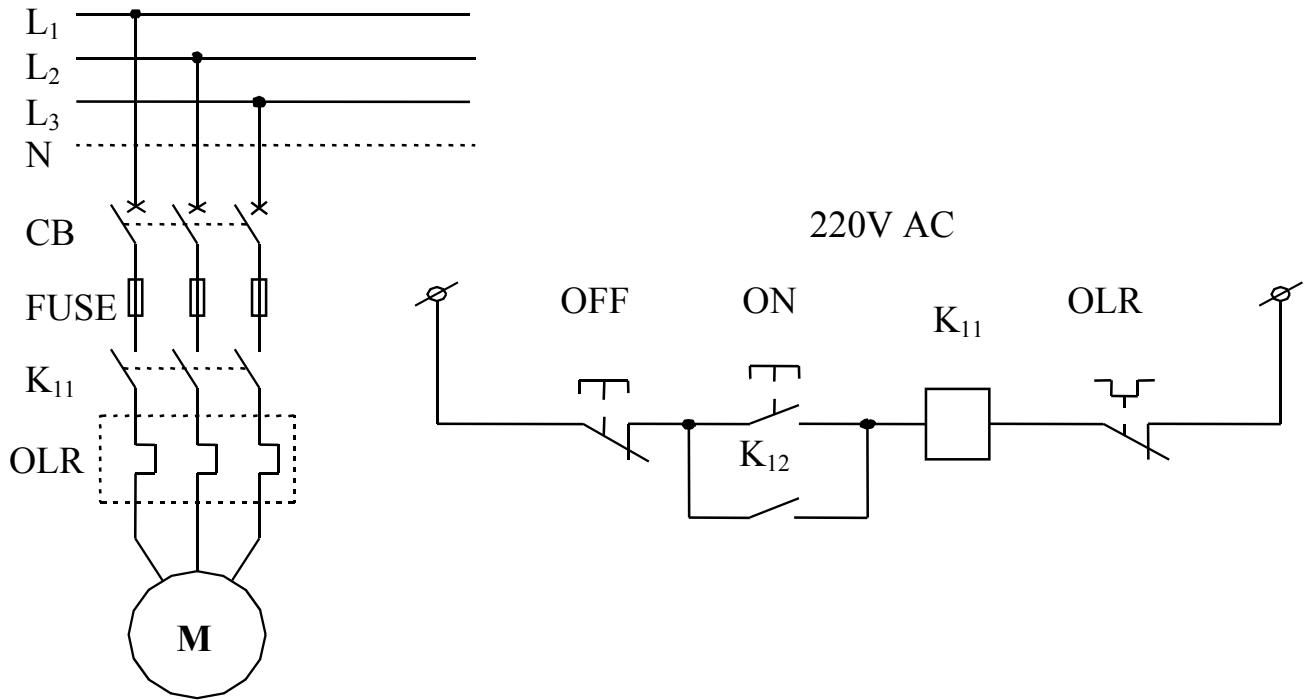
Giá cả: có thể giảm đến 10 nghìn/1 trang

Chất lượng: Tạo dựng niềm tin cho khách hàng bằng công nghệ 1. Bạn thấy được toàn bộ bản dịch; 2. Bạn đánh giá chất lượng. 3. Bạn quyết định thanh toán.

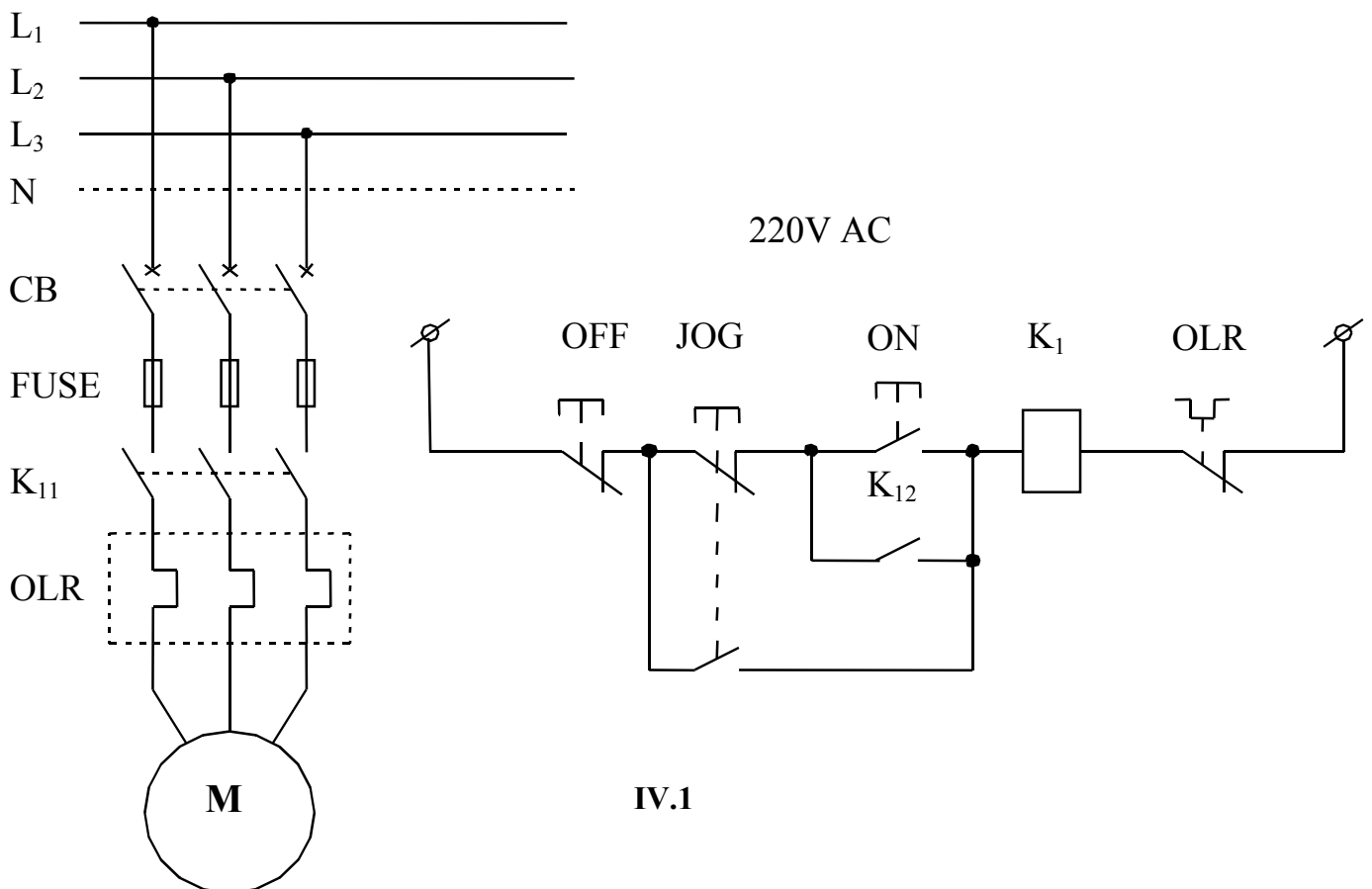
## Chương 4:

# MỘT SỐ MẠCH ĐIỆN CÔNG NGHIỆP

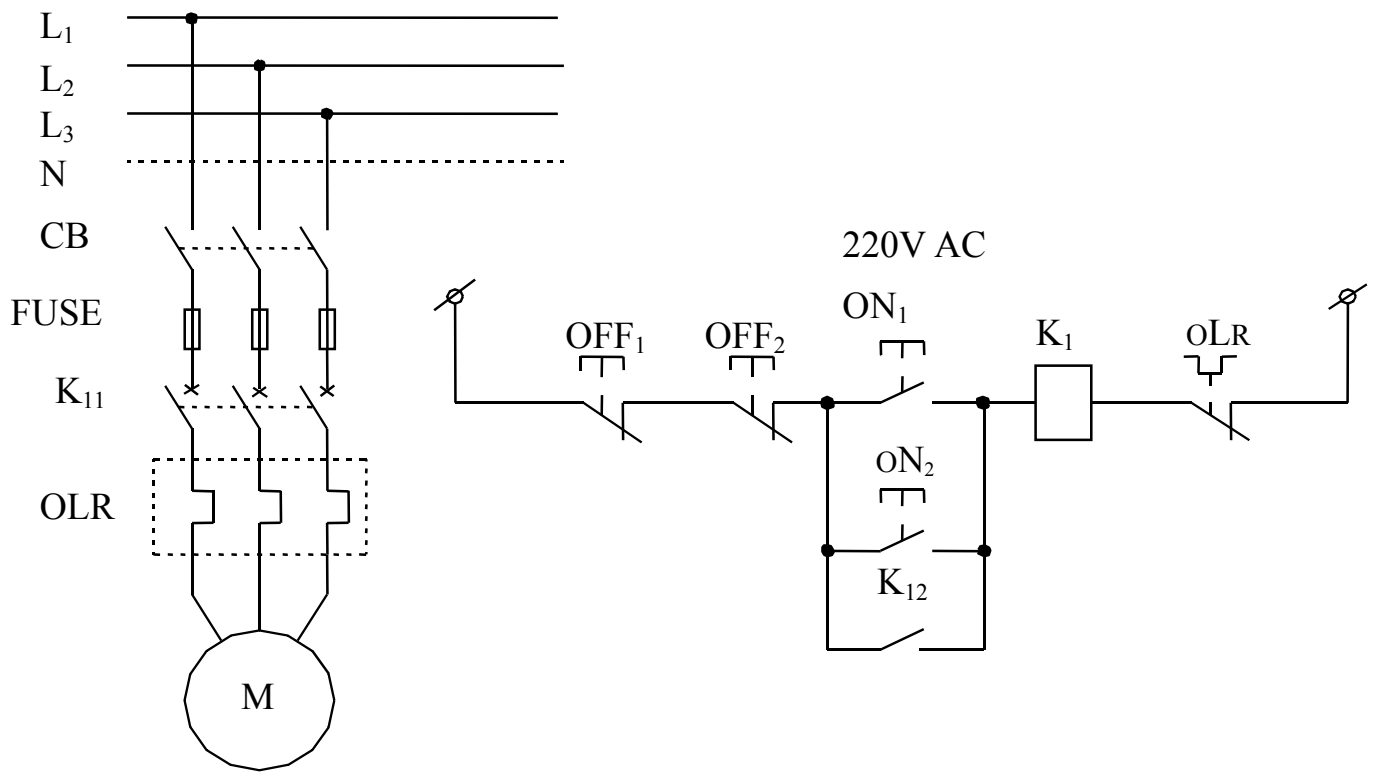
### 4.1. Mạch khởi động động cơ điện ba pha bằng khởi động từ đơn



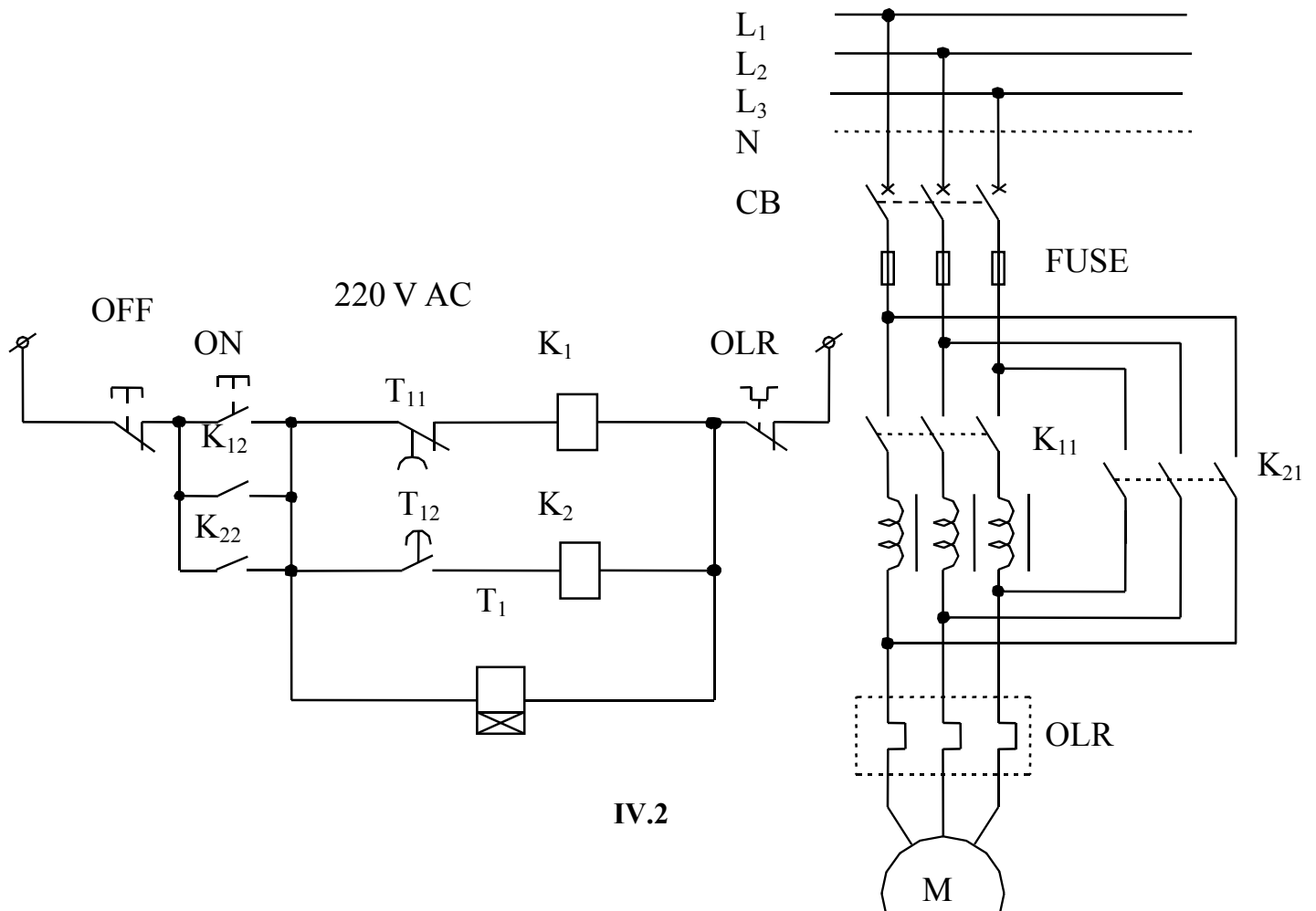
### 4.2. Mạch điện mở máy động cơ điện ba pha có thử nháp



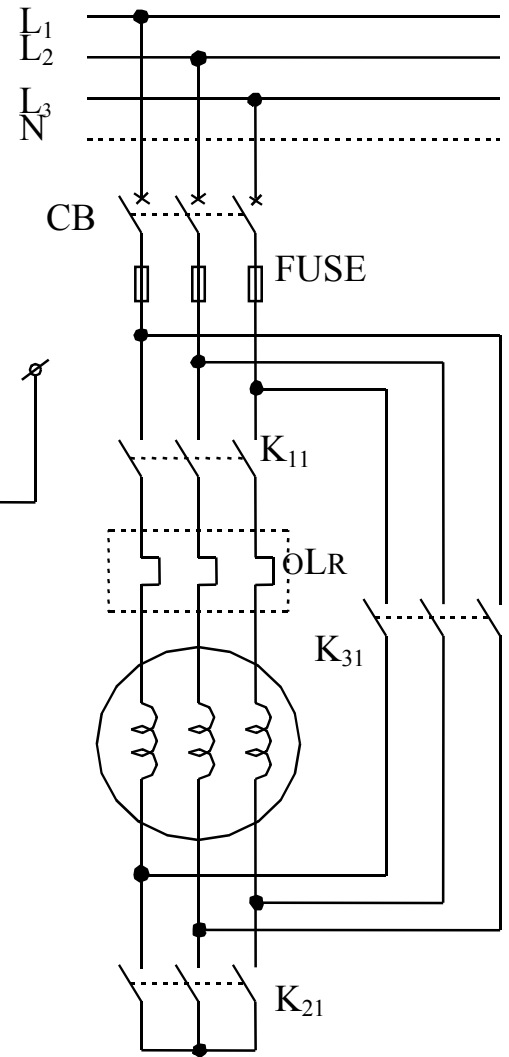
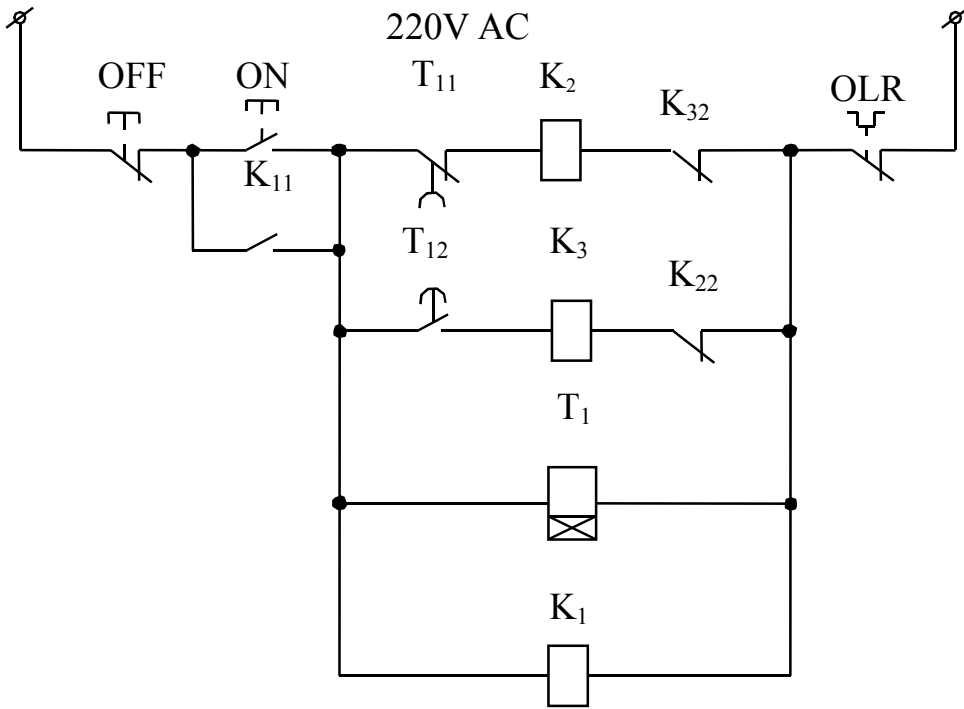
### 4.3. Mạch mở máy động cơ xoay chiều ba pha tại 2 vị trí



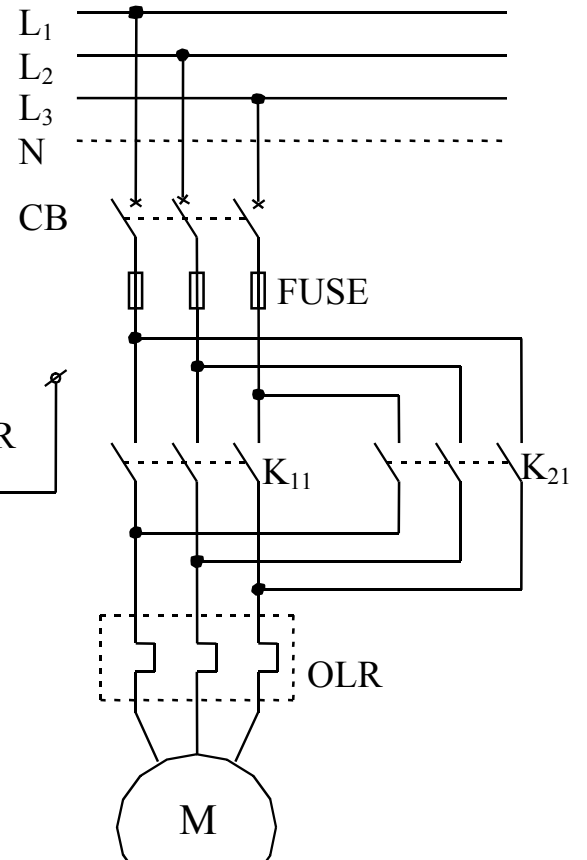
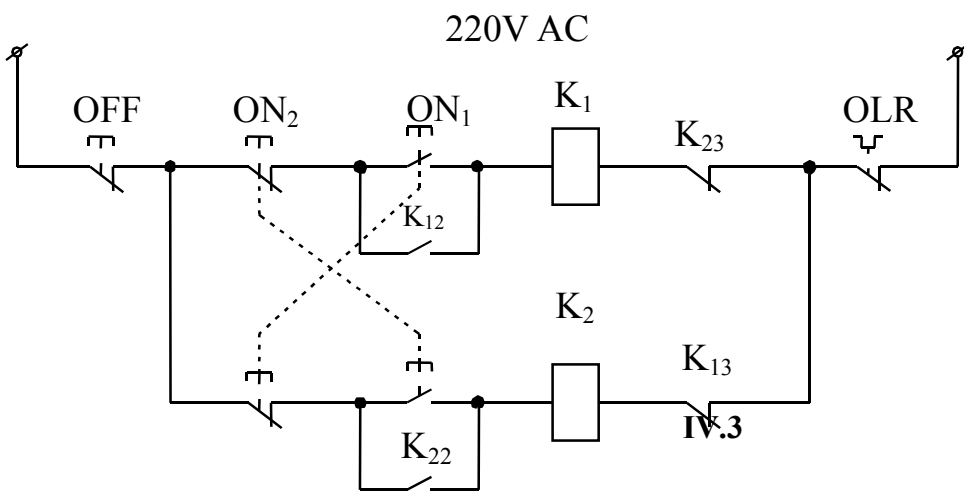
### 4.4. Mạch mở máy động cơ lồng sóc qua cuộn cảm kháng



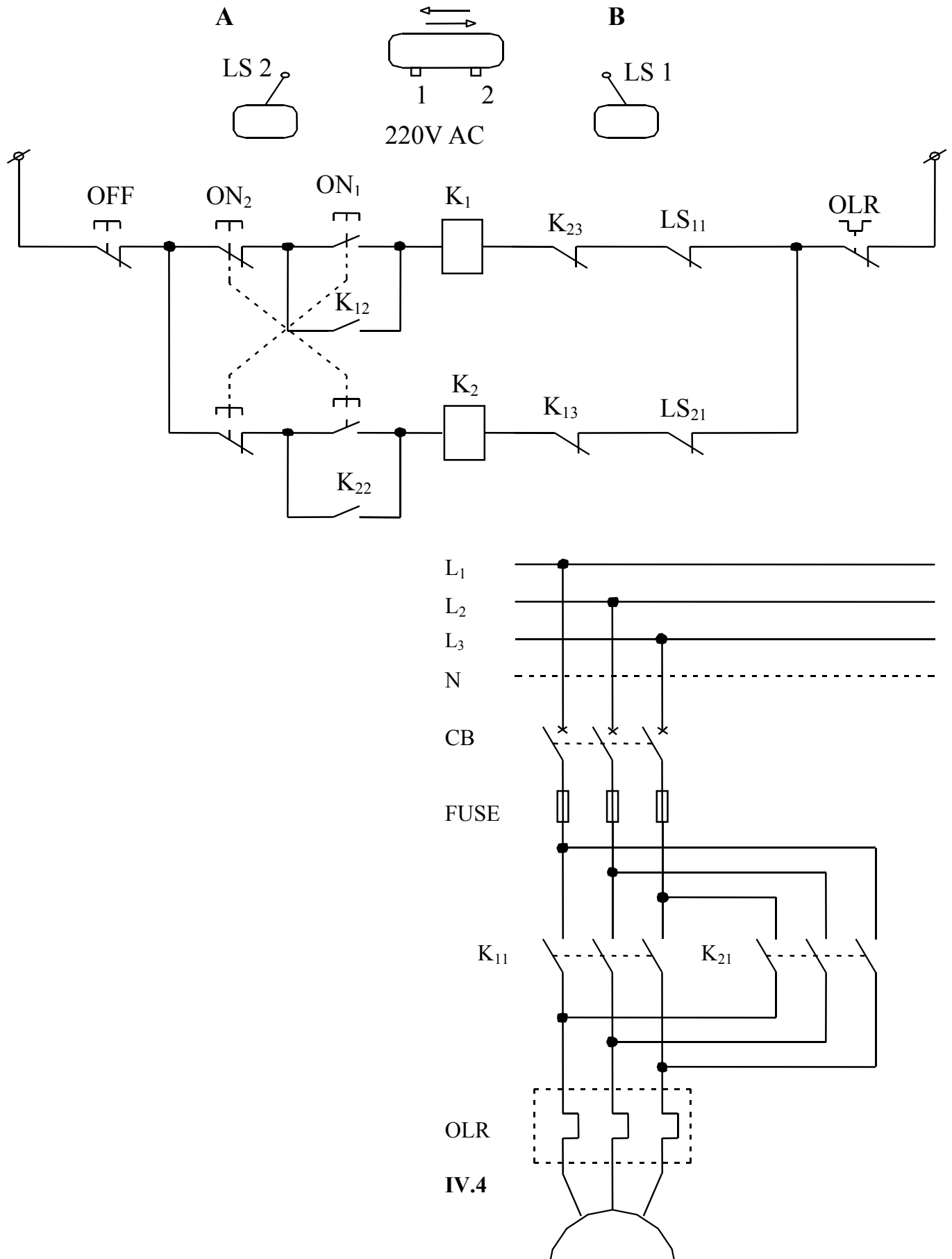
### 4.5. Mạch khởi động sao\_tam giác



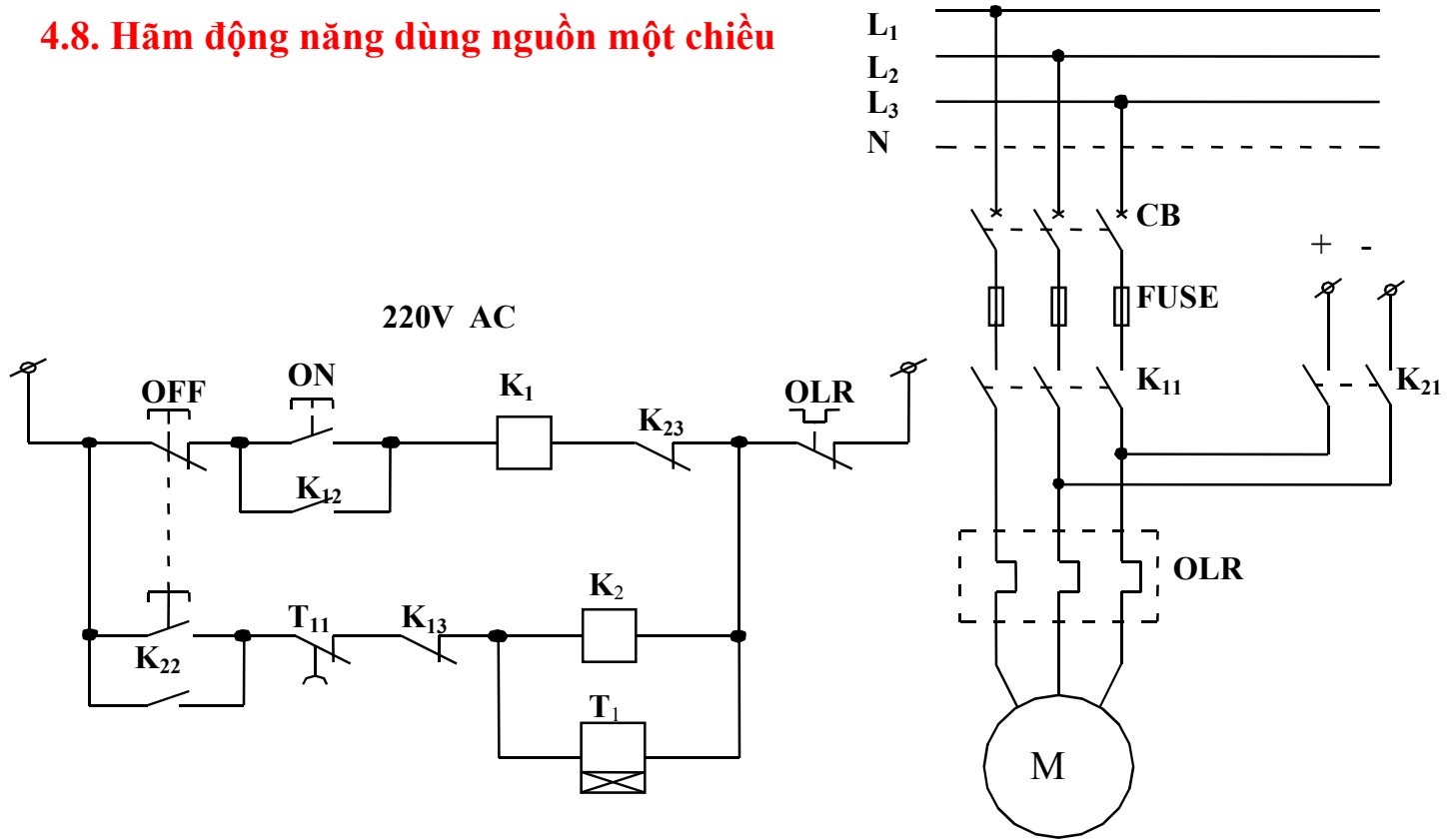
### 4.6. Mạch đảo chiều động cơ điện ba pha



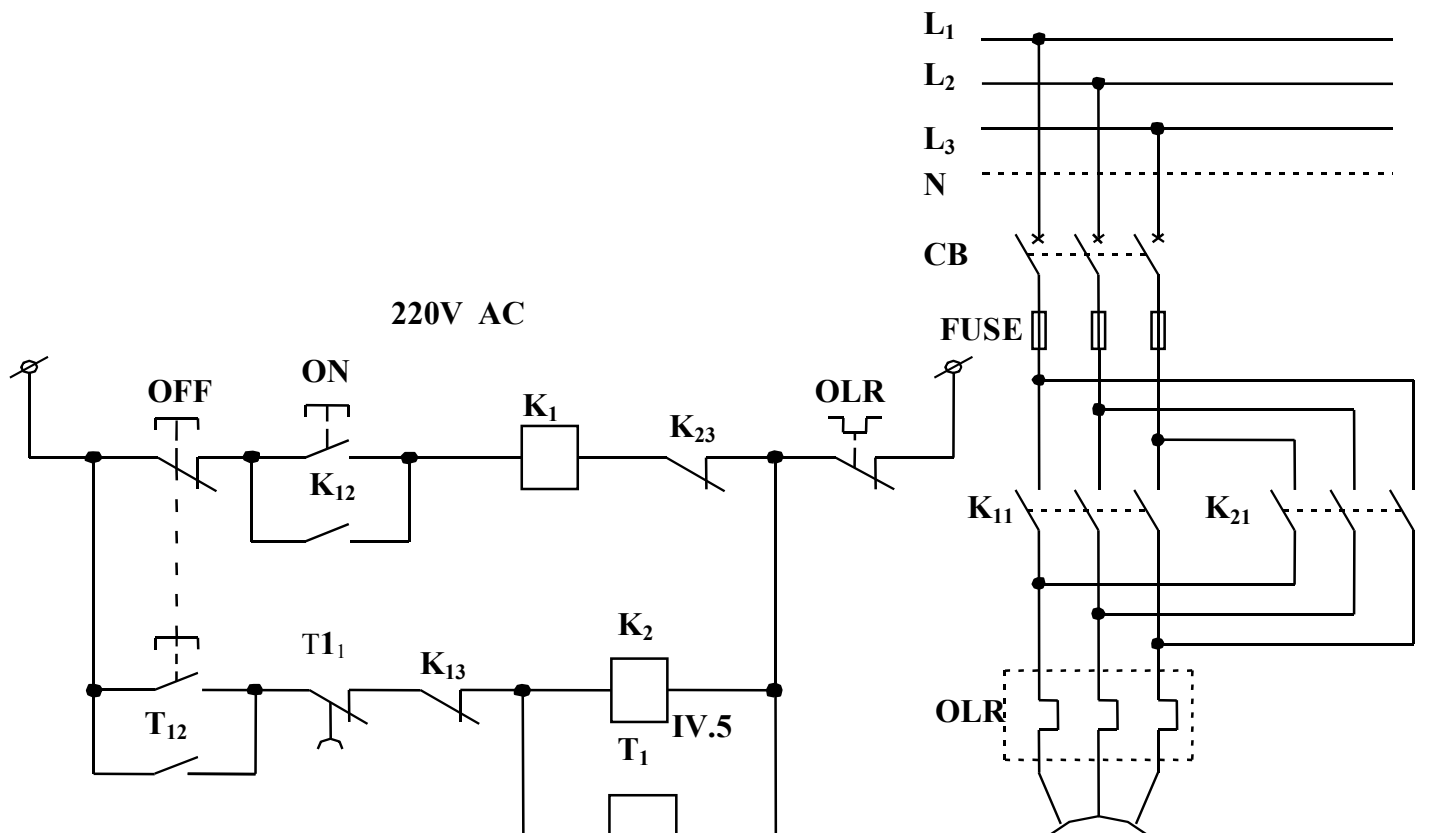
### 4.7. Mạch điện tự động giới hạn hành trình



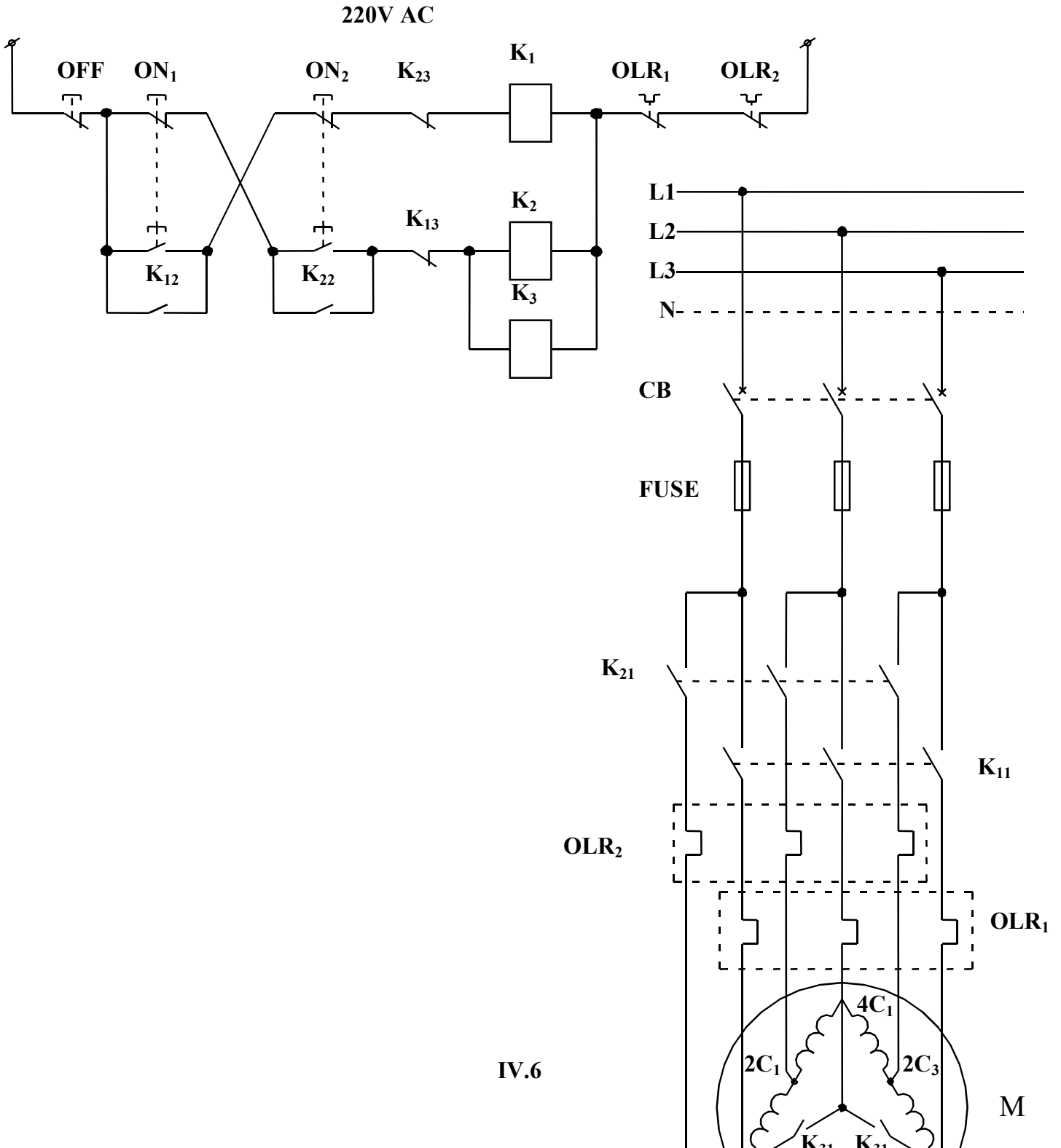
### 4.8. Hãm động năng dùng nguồn một chiều



### 4.9. Mạch hãm ngược

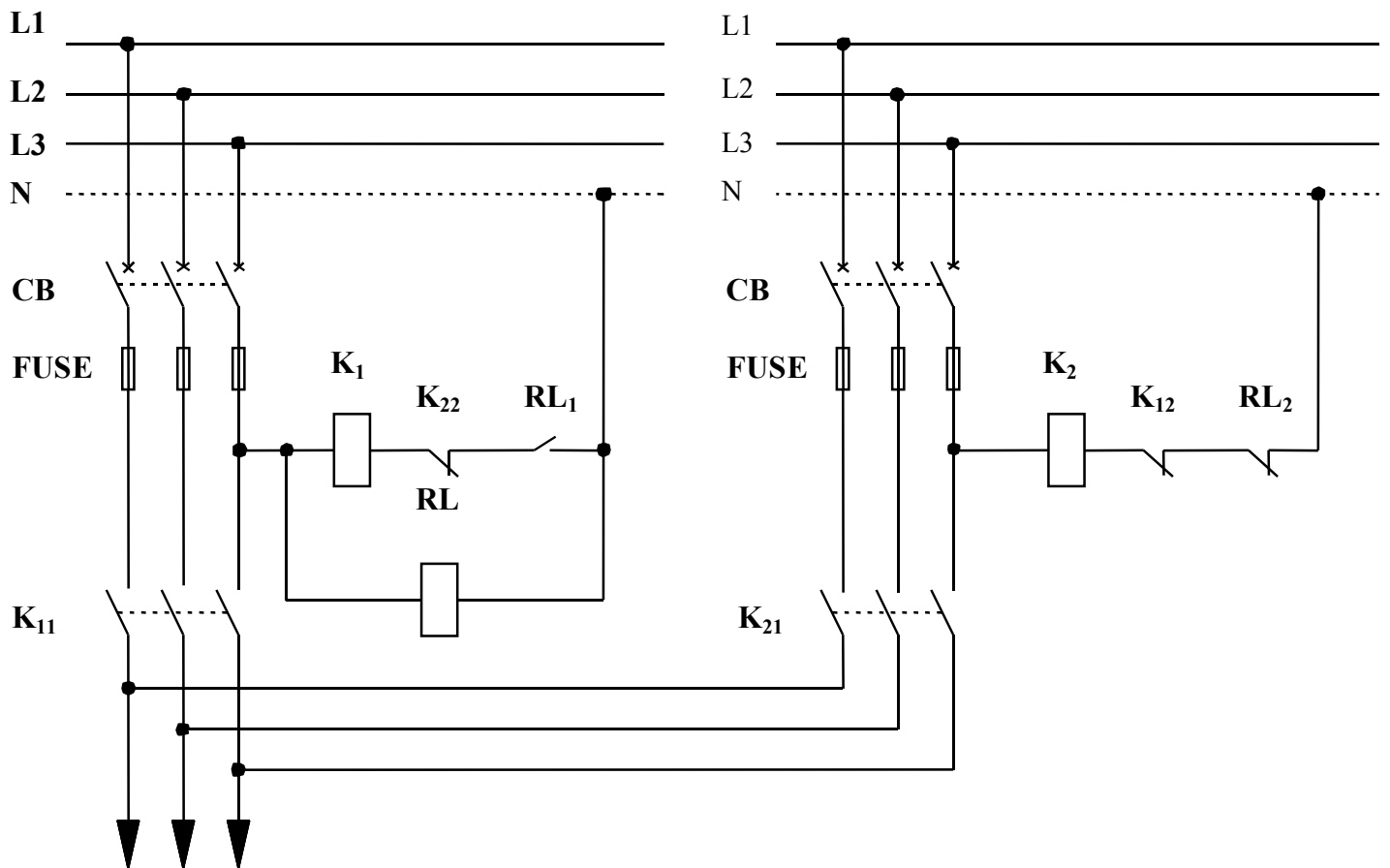


### 4.10. Mạch điều khiển động cơ rôto lồng sóc qua hai cấp tốc độ kiểu $\Delta/YY$

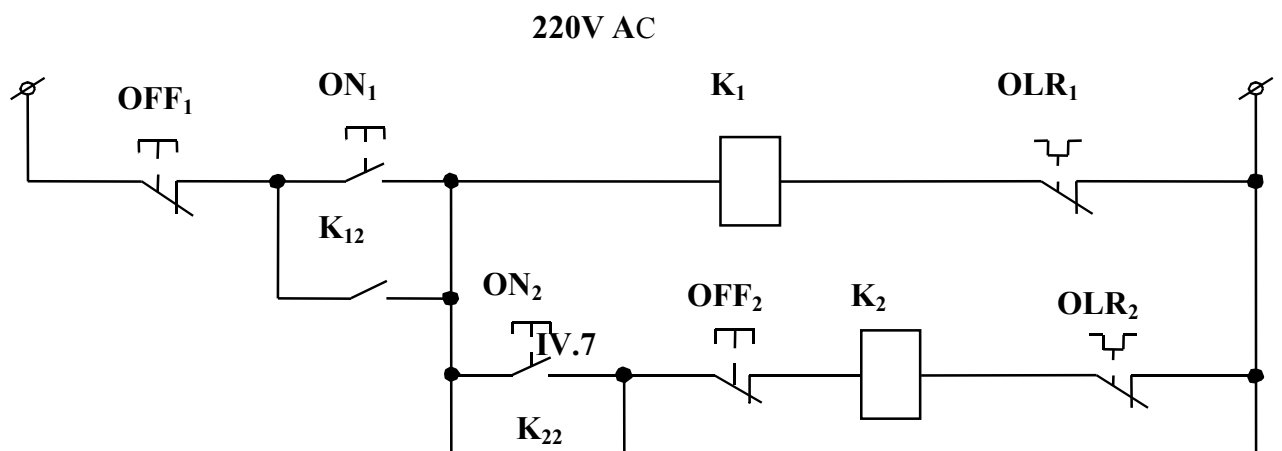


IV.6

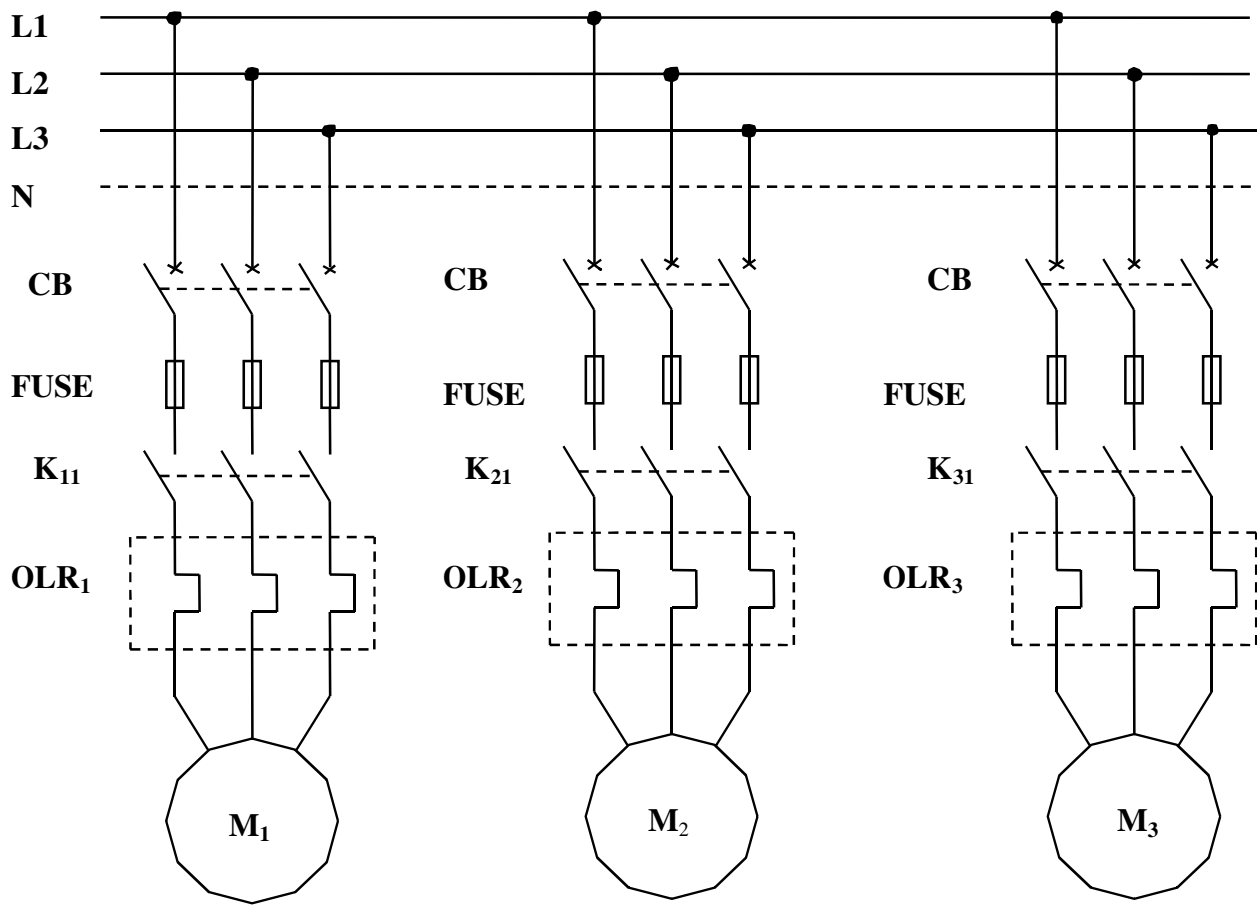
### 4.11. Mạch điện tự động chuyển nguồn điện cho động cơ khi nguồn chính bị sự cố mất điện



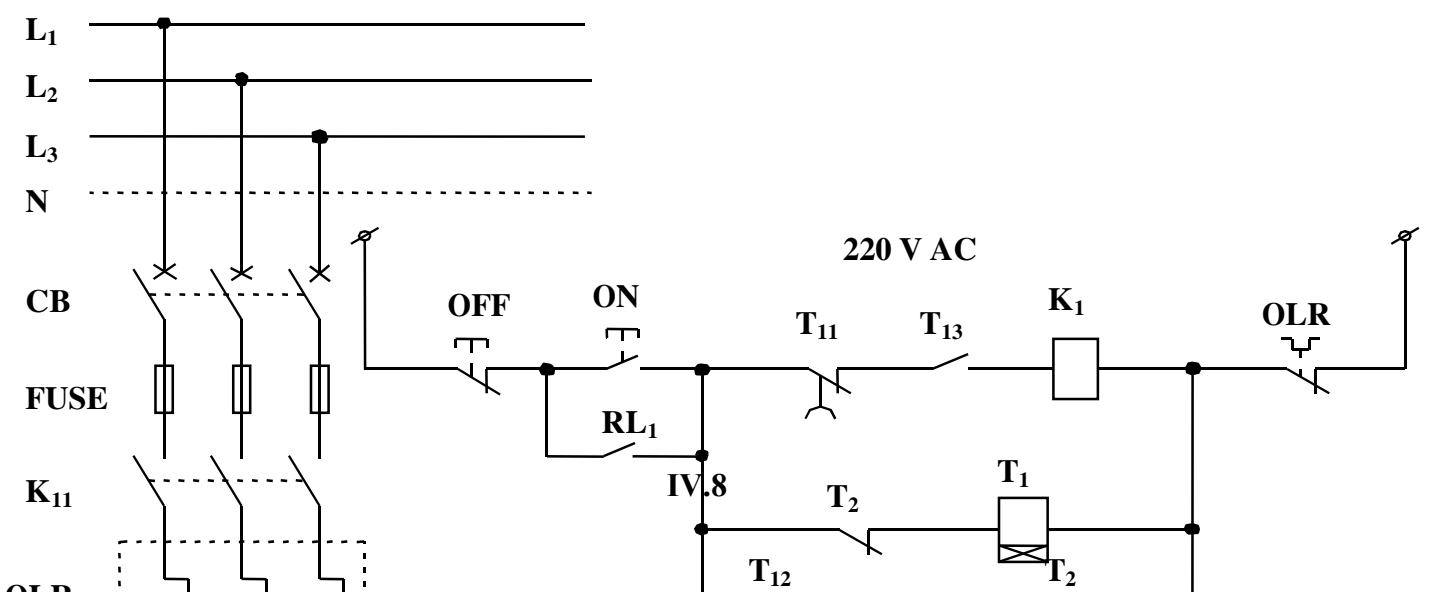
### 4.12. Mạch điện mở máy động cơ theo thứ tự



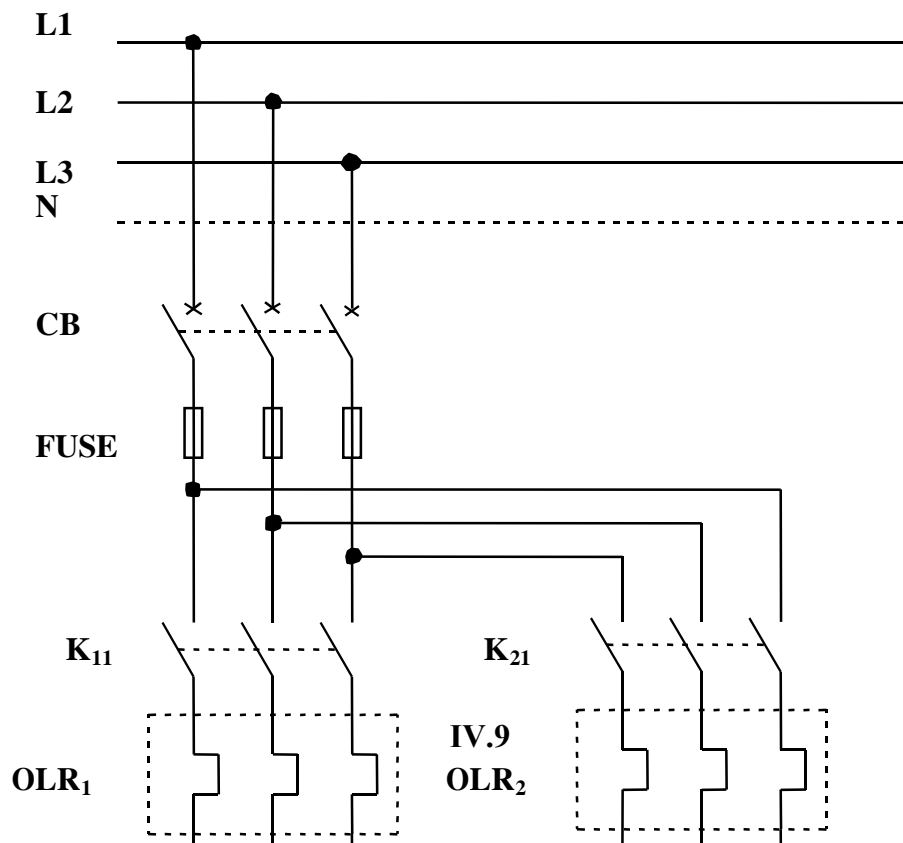
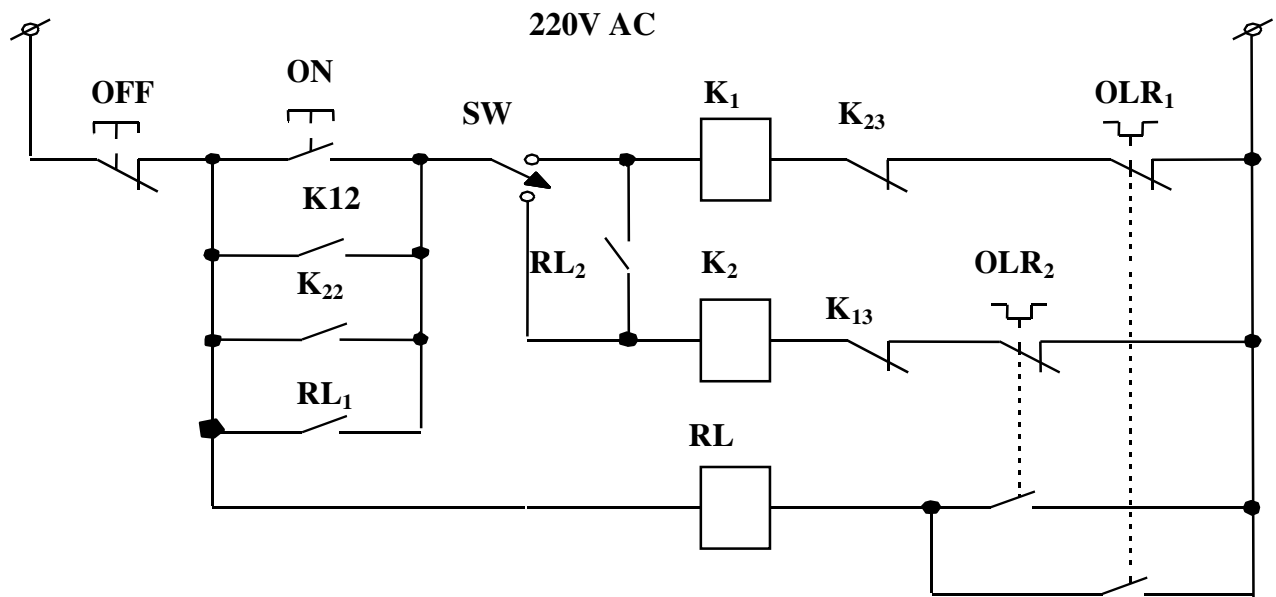




**4.13. Mạch điều khiển một động cơ chạy tắt luân phiên**

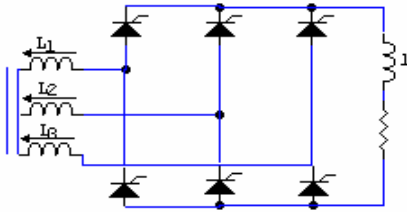


**4.14. Mạch tự động đóng điện cho động cơ dự phòng khi động cơ chạy chính bị sự cố**



**1. Sơ đồ chỉnh lưu cầu 3 pha điều khiển :**

**a, sơ đồ:**



Hình 1.a

**b, hoạt động của sơ đồ:** (khi không xét đến trùng dẫn)

cầu gồm 6 thyristor chia thành 2 nhóm

nhóm Catốt chung :  $T_1, T_3, T_5$ ;

nhóm Anốt chung :  $T_2, T_4, T_6$ ;

điện áp các pha thứ cấp máy biến áp lần lượt

là:  $U_a = \sqrt{2}U_2 \sin \theta$  ;

$$U_b = \sqrt{2}U_2 \sin(\theta - 2\frac{\pi}{3}) ;$$

$$U_c = \sqrt{2}U_2 \sin(\theta - 4\frac{\pi}{3}) ;$$

Góc mở  $\alpha$  được tính từ điểm chuyển mạch tự nhiên( giao điểm của các nửa hình sin).

Giả thiết  $T_5, T_6$  đang dẫn cho dòng chảy qua

$$V_F = V_c ; V_G = V_b;$$

\* Khi  $\theta = \theta_1 = \frac{\pi}{6} + \alpha$  cho xung điều khiển

mở  $T_1$  .thyristor này được mở vì  $V_a > 0$  sự mở của  $T_1$  làm cho  $T_5$  bị khoá lại một cách tự nhiên vì  $V_a > V_c$  . Lúc này  $T_6$  và  $T_1$  cho dòng chảy qua, và điện áp trên tải là:

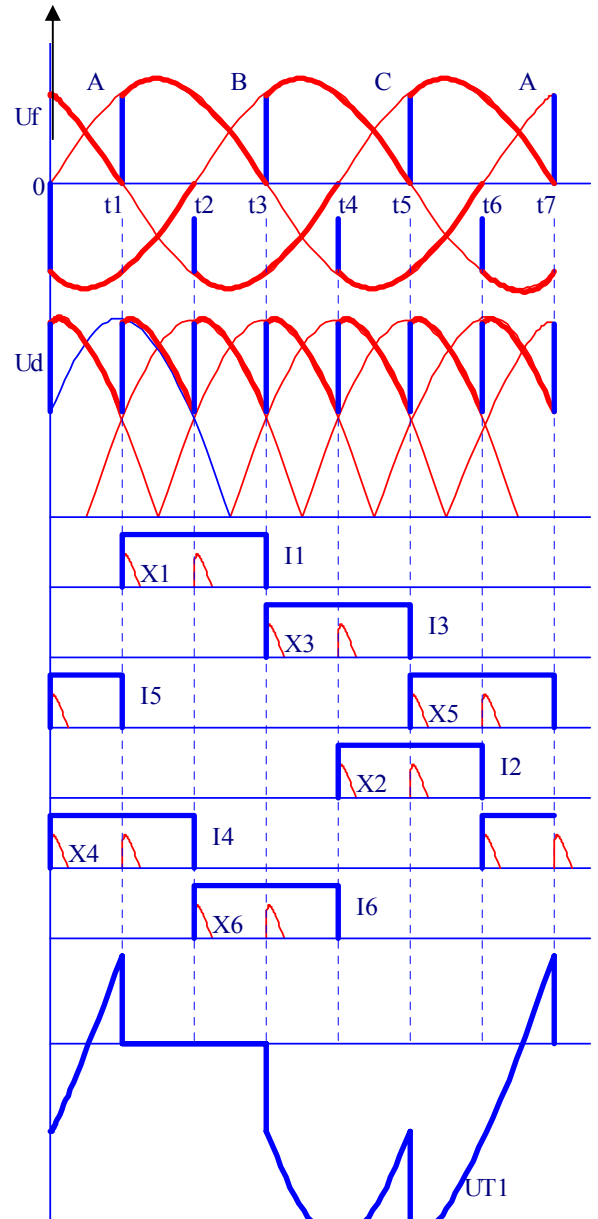
$$U_d = U_{ab} = V_a - V_b;$$

□ Khi  $\theta = \theta_2 = 3\frac{\pi}{6} + \alpha$  cho xung điều

khiển mở  $T_2$  khi  $T_2$  mở nó làm cho  $T_6$  bị khoá lại tương tự trên .

□ Quá trình cứ tiếp tục như vậy, mỗi van được đưa xung vào mở sau  $\frac{1}{3}T$  ;

□ Ta có biểu thức tính toán sau:



Hình1.b

điện áp trung bình trên tải :

$$U_d = \frac{6}{2\pi} \int_{\frac{\pi}{6} + \alpha}^{\frac{5\pi}{6} + \alpha} \sqrt{2}U_2 \sin \theta d\theta = \frac{3\sqrt{6}}{\pi} \cos \alpha$$

điện áp ngược lớn nhất đặt lên van:

$$U_{nmax} = \sqrt{6}U_2;$$

dòng điện chảy qua các van là :  $I_T = I_d / 3;$

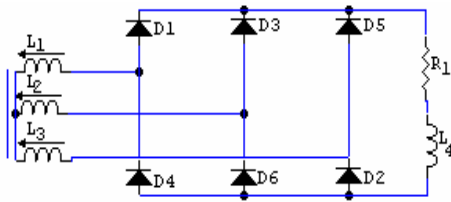
**c. đồ thị dòng áp:(Hình 1.b)**

□ nhận xét:

sơ đồ chỉnh lưu cầu 3 pha điều khiển có ưu điểm là có thể dễ dàng điều khiển các thyristor đóng mở thông qua góc mở  $\alpha$ , và công suất của sơ đồ là khá lớn. Nhưng bên cạnh đó nó có những hạn chế nhất định như : chất lượng điện áp ra xấu phụ thuộc vào góc mở  $\alpha$  và hiện tượng trùng dẫn. Sơ đồ này chỉ nên dùng với yêu cầu công suất lớn mà không quan tâm đến chất lượng áp ra !.

**2. sơ đồ chỉnh lưu cầu 3 pha không điều khiển :**

a, sơ đồ(Hình 2.a):



Hình 2.a

**b, Hoạt động của sơ đồ:**

- giả sử điện áp thứ cấp của máy biến áp lần lượt là:

$$U_{11} = \sqrt{2} U_2 \sin \theta ;$$

$$U_{12} = \sqrt{2} U_2 \sin(\theta - 2\pi/3) ;$$

$$U_{13} = \sqrt{2} U_2 \sin(\theta + 2\pi/3) ;$$

ở đây chúng ta xét tải là trở-cảm (RL);

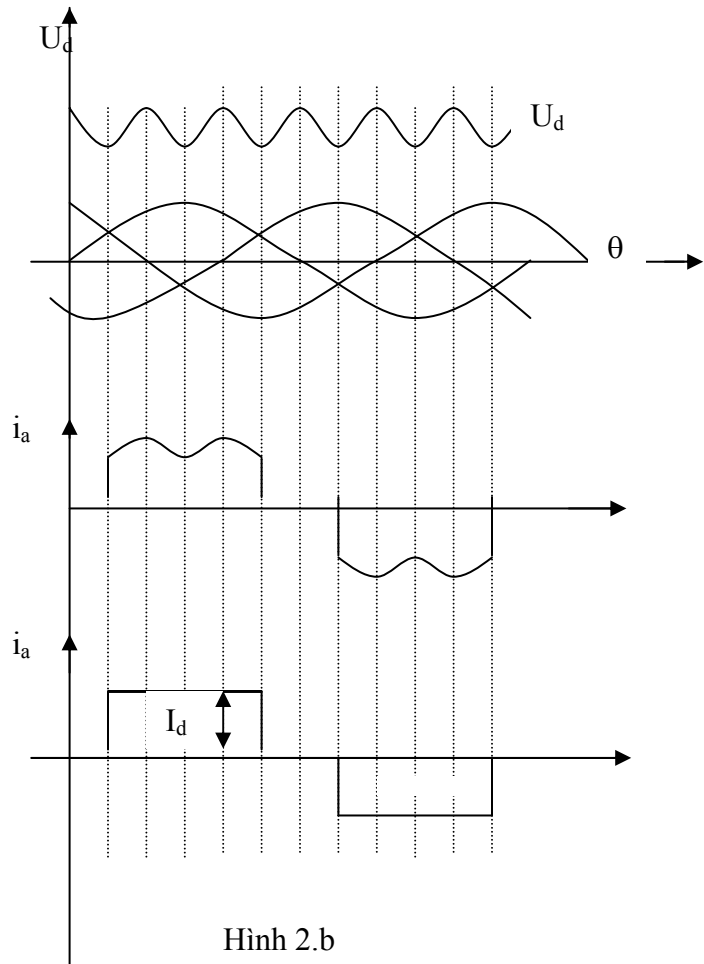
Ta sẽ có hoạt động của sơ đồ như sau:

Xét tại thời điểm ứng với  $\theta = \theta_1$ , ta thấy điện

thế tại các điểm A,B,C như sau :  $V_A > V_B > V_C$

+ Dòng điện tải đi từ điểm A đến điểm C. Diot  $D_1$  mở cho dòng chảy qua, và do đó  $V_F = V_A > V_B > V_C$ ; các diot  $D_3$  và  $D_5$  bị khoá vì điện thế catốt của chúng (là  $V_A$ ) lớn hơn điện thế anốt của chúng (là  $V_B, V_C$ ).

+ Diot  $D_2$  mở cho dòng chảy qua, và do đó  $V_G = V_C < V_B < V_A$ ; các diot  $D_4$  và



Hình 2.b

$D_6$  bị khoá vì điện thế anốt của chúng (là  $V_C$ ). Các van lần lượt mở sau  $\frac{1}{3} T$  tức  $2\pi/3$ . quá trình cứ tiếp tục như vậy ,

Từ đồ thị ta có thể tính điện áp và dòng điện ra của sơ đồ :  
áp trung bình của tải là:

$$U_d = \frac{6\sqrt{6}}{2\pi} \int_{\frac{\pi}{6}}^{\frac{\pi}{2}} U \cos \theta d\theta = \frac{3U\sqrt{6}}{\pi} = 2,34U_2 . (1)$$

Dòng chảy trong các van là :

$$I_D = \frac{I_d}{3} , \text{ trong đó } I_d = \frac{U_d}{R} = ; (\text{coi rằng cảm}$$

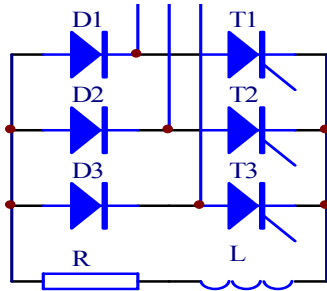
kháng vô cùng lớn –dòng điện là liên tục)  
Điện áp ngược lớn nhất đặt lên van là:

$$U_{nmax} = \sqrt{6} U_2 ;$$

**c. đồ thị dòng áp(Hình 2.b):**

**3. sơ đồ clc 3fa không đối xứng:**

**a. sơ đồ (hình 3a)**



Hình 3a

**b. hoạt động của sơ đồ :**

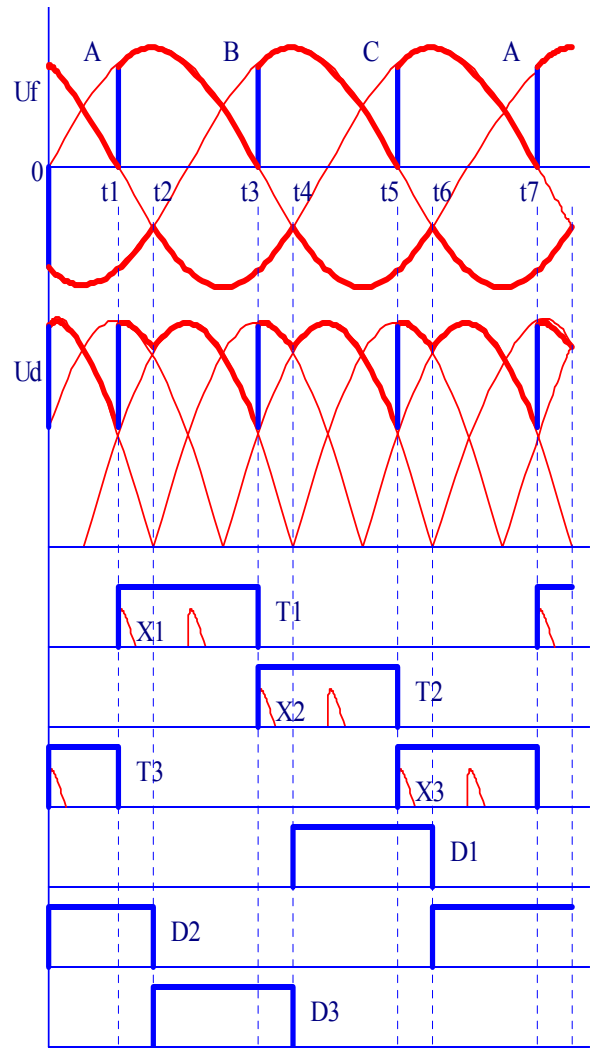
trong khoảng từ  $(0..t_1)$  T5 và D6 dẫn cho dòng tải  $i_d = I_d$  chảy qua, D6 đặt điện thế  $V_B$  lên anốt D2.

Khi  $t > t_1$  điện thế catốt D2 là  $V_C$  bắt đầu nhỏ hơn  $V_B$  , điốt D2 mở, dòng tải  $i_d = I_d$  chảy qua D2 và T5 ,  $U_d = 0$ .

Khi  $t = t_2$  cho xung điều khiển T1 .

Trong khoảng  $(t_1..t_2)$  :T1 và D2 cho dòng tải  $I_d$  chảy qua, D2 đặt điện thế  $V_C$  lên anốt D4

Khi  $t > t_3$  điện thế catốt D4 là  $V_a$  bắt đầu nhỏ hơn  $V_c$  , điốt D4 mở. Dòng tải  $I_d$  chảy qua D4 và T1,  $U_d = 0$ .



Hình 3b

Góc mở  $\alpha$ , về nguyên tắc, có thể biến thiên từ 0 đến  $\pi$ . Điện áp chỉnh lưu có thể điều chỉnh được từ giá trị lớn nhất đến 0;

Ưu điểm của sơ đồ là đơn giản, rẻ tiền hơn, song điện áp chỉnh lưu chứa nhiều thành phần sóng hài, cần có bộ lọc tốt.

**c. đồ thị dòng áp(Hình 3b):**

**d. công thức tính toán:**

Từ đồ thị dòng áp ta dễ dàng tính được áp trên tải trung bình là:

$$U_d = \frac{3\sqrt{6}U_2}{2\pi}(1 + \cos\alpha);$$

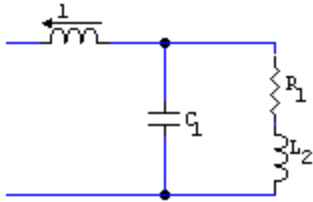
$$I_d = U_d / R; \quad I_T = I_d / 3;$$

áp ngược lớn nhất đặt lên van là  $U_{nmax} = \sqrt{6}U_2$ ;

giá trị trung bình dòng thứ cấp biến áp là :  $I_{2a} = \frac{I_d}{\sqrt{2}}$

**Bộ lọc:**

**Sơ đồ:**



để lọc tốt nhất ta chọn sơ đồ lọc kiểu LC

bộ lọc này cho phép ta lọc điện áp xoay chiều khá tốt với công suất lớn theo nguyên tắc chỉ cho dòng điện một chiều đi qua :

Điện áp sau khi qua khâu chỉnh lưu và băm xung áp chúng có thể được khai triển thành chuỗi Fourier, vì các thành phần bậc càng cao sau khi qua bộ lọc là không thể nên để tiện ta chỉ xét đến thành phần bậc 1 tức số hạng đầu của chuỗi .

ta có kết quả khi khai triển :

$$U_d = \frac{3\sqrt{3}}{\pi}\sqrt{2}U_2 + \frac{6\sqrt{3}}{35\pi}\sqrt{2}U_2 \cos 6\theta$$

Như vậy ta có thể tính toán LC để có được điện áp mong muốn theo hệ số đập mạch:

$$K_{dm} = \frac{\Delta U}{\sqrt{2}U_2} = ;$$

\* nhận xét: so với các sơ đồ chỉnh lưu khác thì sơ đồ chỉnh lưu cầu 3 pha không điều khiển có điện áp ra tương đối bằng phẳng (hệ số đập mạch nhỏ)

$$K_{dm} = \frac{\Delta U}{\sqrt{2}U_2} = !!!$$

Có nghĩa là chất lượng điện áp tốt nó được dùng chủ yếu cho các bộ nguồn, các bộ điều khiển cần có điện áp một chiều .

Thiết kế đơn giản kinh tế với việc sử dụng điện áp 3 pha tiện dụng, dòng ra là liên tục nhờ có tải mang tính chất cảm kháng lớn

Tuy nhiên sơ đồ này không tránh khỏi những nhược điểm như công suất nhỏ , phải sử dụng biến áp , và cái bất tiện nhất của nó là không điều khiển được .  
 Với công nghệ ngày nay thì vấn đề điều khiển trở lên đơn giản hơn rất nhiều , thí dụ để điều khiển sơ đồ nói trên ta có thể dùng bộ băm xung mà chúng ta sẽ trình bày ở mục sau

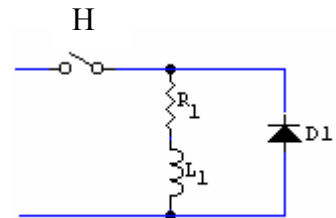
**Kết luận:**

Qua việc phân tích nguyên lý hoạt động cũng như đánh giá các chỉ tiêu như chất lượng áp ra hay độ tin cậy của sơ đồ cũng như về công suất cần thiết chúng ta có thể kết luận một điều rằng : với công suất không lớn , điện áp ra tốt nhất là dùng sơ đồ chỉnh lưu cầu 3pha không điều khiển .

Để điều khiển sơ đồ như ta đã nói ở trên , chúng ta sẽ dùng bộ băm điện áp một chiều cùng với sự kết hợp của bộ lọc sẽ giúp cho chúng ta thực hiện dễ dàng công việc điều khiển với điện áp ra theo yêu cầu chất lượng cũng như ổn định điện áp ra.

**4. Bộ băm điện áp một chiều :(Hình 4.a)**

nhờ việc đóng ngắt H ta có các dạng áp ra được điều chỉnh khác nhau tùy thuộc vào mức độ biến động của tải .  
 Do yêu cầu không đòi hỏi đến công suất lớn nên ta có thể dùng bóng BJT để thay thế cho bộ điều khiển H, sơ đồ cụ thể như Hình 4.b:

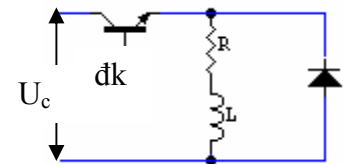


Hình 4.a

tùy thuộc vào tần số băm mà ta có điện áp ra trung bình khác nhau, ta sẽ xét đến vấn đề đó ở mục sau .

**a. Phân tích hoạt động của sơ đồ :**

+ ở trạng thái ban đầu T đóng . Ta đưa xung vào mở T → phương trình cân bằng điện áp:



Hình 4.b

$$Ri_c + L \frac{di_c}{dt} = V \text{ dòng } i_c \text{ tăng từ } I_2 \text{ đến } I_1;$$

Khi T khoá ta có :

$$Ri_c + L \frac{di_c}{dt} = 0 \text{ dòng } i_c \text{ giảm từ } I_1 \text{ đến } I_2;$$

Để giải phương trình trên ta coi  $i_c = I_c$  lúc đó ta có

$$Ri_c + L \frac{di_c}{dt} = V \rightarrow \text{giải phương trình này ta được :}$$

$$i_c = \frac{(1 - \alpha)vt}{L} + I_2 ; \text{ khi } t = T_1 = \alpha T \text{ thì } i_c = I_1;$$

như vậy tácó  $I_1 = \frac{(1-\alpha)\alpha vt}{L} + I_2$  ;

để tìm biểu thức  $I_2$  ta giải phương trình khi T Khoá;

$$RI_c + L \frac{di_c}{dt} = 0 \longleftrightarrow L \frac{di_c}{dt} = -\alpha V$$

$$\rightarrow i_c = \frac{-\alpha v(t - \alpha T)}{L} + \theta I_1;$$

khi  $t=T$  thì  $i_c=I_1$  nên :

$$I_2 = \frac{(1-\alpha)\alpha VT}{L} + I_1;$$



TRƯỜNG.....  
KHOA.....

## ĐỒ ÁN MÔN HỌC

# Thiết kế hệ thống cung cấp điện



TRƯỜNG ĐẠI HỌC HÀ NỘI  
KHOA NÔNG LÂM

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM  
*Độc lập - Tự do - Hạnh phúc*  
-----\*\*\*-----

## ĐỒ ÁN MÔN HỌC **THIẾT KẾ HỆ THỐNG CUNG CẤP ĐIỆN**

*Giáo viên hướng dẫn :* Thầy Ngô Hồng Quang

*Họ và tên sinh viên thực hiện :* Tống Thị Lý

*Đề tài :*

Thiết kế hệ thống cung cấp điện cho nhà máy CÔNG NGHỆ CHẾ NHỰA

### I) SƠ LƯỢC BAN ĐẦU:

1. Mặt bằng nhà máy
2. Mặt bằng phân xưởng
3. Nguồn điện : Trạm BATG 220/10 cách 5 km

### II) NỘI DUNG THIẾT KẾ :

- 1) Xác định phụ tải tính toán
- 2) Thiết kế mạng cao áp nhà máy
- 3) Thiết kế mạng hạ áp phân xưởng
- 4) Bù công suất phản kháng nâng cao  $\cos\varphi$

### III) BẢN VẼ : 2 bản vẽ A<sub>0</sub>

- 1) Sơ đồ nguyên lý mạng cao áp nhà máy
- 2) Sơ đồ nguyên lý mạng hạ áp phân xưởng

*Ngày giao đề :*

*Ngày hoàn thành:*

*Giáo viên hướng dẫn*

## Mục lục

### CHƯƠNG I: Giới thiệu chung về nhà máy

- I) Loại ngành nghề , qui mô và năng lực của xí nghiệp
- II) Giới thiệu phụ tải điện của toàn xí nghiệp
- III) Phạm vi đề tài

### CHƯƠNG II: Xác định phụ tải tính toán các phân x- ởng và toàn xí nghiệp

- I) Xác định phụ tải tính toán của px sửa chữa cơ khí
- II) Xác định phụ tải tính toán của các phân x- ởng khác
- III) Xác định bán kính vòng tròn phụ tải
- IV) Biểu đồ xác định phụ tải

### CHƯƠNG III: Thiết kế mạng cao áp nhà máy

- I) Ph- ong án cấp điện mạng cao áp
- II) Vị trí đặt trạm phân phối trung tâm
- III) Xác định vị trí và số l- ợng , công suất các trạm BA phân x- ởng
- IV) Ph- ong án đi dây mạng cao áp
- V) Vẽ sơ đồ nguyên lý mạng cao áp
- VI) Tính toán ngắn mạch và tra các thiết bị đã chọn

### CHƯƠNG IV: Thiết kế mạng hạ áp phân x- ởng sửa chữa cơ khí

- I) Xác định phụ tải tính toán của phân x- ởng
- II) Tính toán ngắn mạch hạ áp phân x- ởng

- III) Sơ đồ nguyên lý của mạng hạ áp phân x-ông
- IV) Chọn thiết bị cho tủ phân phối và tủ động lực

**CHƯƠNG V : Bù công suất phản kháng nâng cao  $\cos\varphi$**

- I) ý nghĩa về việc bù công suất phản kháng trong nhà máy
- II) Các biện pháp nâng cao hệ số công suất
- III) Nâng cao hệ số  $\cos\varphi$  bằng ph-ong pháp bù
- IV) Các thiết bị bù trong hệ thống cung cấp điện
- V) Các b-ớc tiến hành bù công suất

## **Lời nói đầu**

Ngày nay điện năng là một thứ thiết yếu nó đã tham gia vào mọi lĩnh vực của cuộc sống từ công nghiệp đến sinh hoạt .Bởi vì điện năng có nhiều - u điểm nh- : dễ dàng chuyển thành các dạng năng l- ợng khác (nhiệt cơ hoá...) dễ dàng truyền tải và phân phối .Chính vì vậy điện năng đ- ợc ứng dụng rất rộng rãi .

Điện năng là nguồn năng l- ợng chính của các ngành công nghiệp ,là điều kiện quan trọng để phát triển các đô thị và khu dân c- . Vì lý do đó khi lập kế hoạch phát triển kinh tế xã hội ,kế hoạch phát triển điện năng phải đi tr- ớc một b- ớc , nhằm thoả mãn nhu cầu điện năng không những trong giai đoạn tr- ớc mắt mà còn dự kiến cho sự phát triển trong t- ơng lai .

Điều này đòi hỏi phải có hệ thống cung cấp điện an toàn ,tin cậy để sản xuất và sinh hoạt .

Đặc biệt hiện nay theo thống kê sơ bộ điện năng tiêu thụ bởi các xí nghiệp chiếm tỷ lệ hơn 70% điện năng sản xuất ra (nhìn chung tỷ số này phụ thuộc vào mức độ công nghiệp hoá của từng vùng

Điều đó chứng tỏ việc thiết kế hệ thống cung cấp điện cho nhà máy ,xí nghiệp là một bộ phận của hệ thống điện khu vực và quốc gia ,nằm trong hệ thống năng l- ợng chung phát triển theo qui luật của nền kinh tế quốc dân .Ngày nay do công nghiệp ngày cần phát triển nên hệ thống cung cấp điện xí nghiệp ,nhà máy càng phức tạp bao gồm các l- ới điện cao áp (35-500kV)l- ới điện phân phối (6-22kV) và l- ới điện hạ áp trong phân x- ởng (220-380-600V)

Để thiết kế đ- ợc thì đòi hỏi ng- ời kỹ s- phải có tay nghề cao và kinh nghiệm thực tế ,tâm hiểu biết sâu rộng vì thiết kế là một việc làm khó.Đồ án môn học chính là một bài kiểm tra khảo sát trình độ sinh viên .

*Qua đây em xin chân thành cảm ơn thầy giáo hướng dẫn đã giúp đỡ để em hoàn thành đồ án này .*

# THIẾT KẾ CUNG CẤP ĐIỆN

## CHO NHÀ MÁY ĐỒNG HỒ CHÍNH XÁC

### Chương I

## Giới thiệu chung về nhà máy

I) LOẠI NGÀNH NGHỀ, QUY MÔ VÀ NƠng LƯC CẠ XƯNGHI

1) Loại ngành nghề :

\_ Sản phẩm của nhà máy là sản phẩm yêu cầu độ chính xác gần nh- tuyệt đối .Nó mang một ý nghĩa rất quan trọng đối với tất cả mọi ng- òi. Tuy đây không phải là một ngành công nghiệp mũi nhọn của đất n- ớc ta .Nh- ng nó góp phần không nhỏ vào việc đáp ứng nhu cầu của nhân dân ,ngoài ra còn có thể xuất khẩu để thu ngoại tệ cho đất n- ớc.

\_ Trong thời kỳ công nghiệp hoá hiện đại hoá ,các dây truyền sản xuất của ngành sản xuất đồng hồ đ- ợc trang bị chủ yếu là máy móc hiện đại và đ- ợc tự động hoá cao . Để đảm bảo cho chất l- ợng cũngnh- số l- ợng của sản phẩm của nhà máy đòi hỏi phải có nguồn cung cấp điện tin cậy cho chúng .

2 ) Qui mô ,năng lực của nhà máy:

\_ Nhà máy trong đề tài nghiên cứu có qui mô khá lớn .Nhà máy có tới 11 phân x- ợng với các phụ tải điện sau :

TT	Tên phân x- ởng	Diện tích(m)	Công suất đặt (kW)
1	PX cơ khí	360	2100
2	PX đập	260	1200
3	PX lắp ráp số 1	376	900
4	PX lắp ráp số 2	360	1400
5	PX sửa chữa cơ khí	1195.3	
6	Phòng thí nghiệm	120	160
7	PX chế thử	260	500
8	Trạm bơm	224	120
9	BP hành chính và ql	432	50
10	BP KCS và kho TP	460	520
11	Khu nhà xe	239.86	



Dự kiến trong t-ơng lai nhà máy còn đ-ợc mở rộng và đ-ợc thay thế , lắp đặt các thiết bị máy móc hiện đại hơn ,Đứng về mặt cung cấp điện thì việc thiết kế cấp điện phải đảm bảo sự gia tăng phụ tải trong t-ơng lai về mặt kỹ thuật và kinh tế .phải đề ra ph-ơng pháp cấp điện sao cho không gây quá tải sau vài năm sản xuất và cũng không để quá d- thừa dung l- ợng mà sau nhiều năm xí nghiệp vẫn không khai thác hết dung l- ợng công suất dự trữ dẫn đến lãng phí .

## II) GIỚI THIỆU PHẠM VI ẶC ĐIỂM CẢM ẶC TOÀN NHÀ MÁY

### 1) Các đặc điểm của phụ tải điện :

- Phụ tải điện trong nhà máy có thể phân ra làm hai loại phụ tải :

+ ) Phụ tải động lực

+ ) Phụ tải chiếu sáng

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

### 2) Các yêu cầu về cung cấp điện của nhà máy

\_ 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 ph-ơng thức cấp điện cho từng thiết bị cũng như cho các phân xưởng trong nhà máy , đánh giá tổng thể toàn nhà máy cơ khí ta thấy tỷ lệ của phụ tải loại hai là lớn hơn 50% .Phụ tải loại hai lớn hơn loại ba do đó nhà máy đ-ợc đánh giá là hộ phụ tải loại II .Vì vậy cung cấp điện phải đảm bảo liên tục .

## III) PHẠM VI ẶC ĐIỂM

Đây là một đề tài thiết kế môn học ,do thời gian có hạn , việc tính toán chính xác và tỷ mỉ cho công trình là một khối lượng lớn đòi hỏi thời gian dài do đó em chỉ tính toán chọn cho những hạng mục cơ bản của công trình

## Chương II:

### XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN CỦA NHÀ MÁY

#### I) Xác định phụ tải tính toán của phân xưởng sửa chữa cơ khí

##### 1) Phân nhóm

Căn cứ vào vị trí , công suất của các máy móc công cụ bố trí trên mặt bằng xưởng , quyết định chia làm 5 nhóm phụ tải :

##### Nhóm 1:

1_Máy tiện ren	2×7 (kw)
2_Máy tiện ren	1×7
3_Máy tiện ren	2×4.5
5_Máy khoan đứng	1×2.8
6_Máy khoan đứng	1×4.5
7_Máy phay vạn năng	1×4.5
8_Máy bào ngang	1×5.6
9_Máy mài tròn vạn năng	1×2.8
10_Máy mài phẳng	1×4

##### Nhóm 2:

1_Máy tiện ren	3×10
4_Máy doa ngang	1×4.5
8_Máy phay đứng	1×4.5
18_Máy mài tròn vạn năng	1×2.8
21_Máy ép thủy lực	1×4.5
24_Máy mài sắc	1×2.8

28\_Máy mài dao cắt gọt 1×4.5

16\_Máy khoan đứng 1×4.5

Nhóm 3:

1\_Máy tiện ren 1×10

2\_Máy tiện ren 4×7

10\_Máy phay chép hình 1×0.6

17\_Máy mài tròn 1×4.5

22\_Máy khoan để bàn 1×4.5

20\_Máy mài phẳng có trục nằm 1×2.8

24\_Máy mài sắc 1×2.8

Nhóm 4:

5\_Máy phay vạn năng 2×7

7\_Máy phay chép hình 1×5.62

6\_Máy phay ngang 1×4.5

11\_Máy phay chép hình 1×3

12\_Máy bào ngang 2×7

13\_Máy bào gi- ờng một trụ 1×10

15\_Máy khoan h- ớng tâm 1×7

Nhóm 5:

3\_Máy doa toạ độ 1×7

8\_Máy phay đứng 1×4.5

9\_Máy phay chép hình 1×1.7

14\_Máy xọc 2×4.5

4\_Máy tiện ren 1×7

19\_Máy mài phẳng có trục đứng 1×10

11_Máy c- a	1×4.5
12_Máy mài 2 phía	2×2.8
13_Máy khoan bàn	2×0.65

Bảng 2\_1 : Công suất đặt của các nhóm

Nhóm phụ tải	1	2	3	4	5
Công suất (kw)	54.2	58.1	53.2	58.12	50.6

### 2)Xác định phụ tải tính toán của từng nhóm

- Theo công suất trung bình và hệ số cực đại
- Theo công suất trung bình và độ lệch của phụ tải khỏi giá trị trung bình
- Theo công suất đặt và hệ số nhu cầu

Vì đã có thông tin chính xác về mặt bằng bố trí máy móc thiết bị biết được công suất và quá trình công nghệ của từng thiết bị nên ta xác định phụ tải tính toán theo công suất trung bình và hệ số cực đại.Theo phương pháp này phụ tải tính toán được xác định như sau:

$$P_{tt}=K_{max} \cdot P_{tb} = K_{max} \cdot \sum K_{sdi} P_{đmi} \quad (2-1)$$

Trong đó:

- $P_{tb}$  : Công suất trung bình của phụ tải trong ca mang tải lớn nhất(kw)
- $P_{đm}$ : Công suất định mức của phụ tải(kw)
- $K_{sd}$  : Hệ số sử dụng của thiết bị
- $K_{max}$ : Hệ số cực đại công suất tác dụng (tra đồ thị hoặc tra bảng theo hai đại lượng  $K_{sd}$  và  $N_{hq}$ )
- $N_{hq}$ : Số thiết bị làm việc hiệu quả của nhóm thiết bị

Nhóm 1:

$$\left. \begin{aligned} n_* &= \frac{n_1}{n} = \frac{9}{11} = 0.818 \\ P_* &= \frac{p_1}{p} = \frac{48.6}{54.2} = 0.897 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \text{tra bảng ta đ-ợc : } n_{hq}^* = 0.89$$

$$n_{hq} = n \times n_{hq}^* = 10 > 4$$

$$k_{sd} = 0.12 \div 0.2 \text{ chọn } k_{sd} = 0.154, \cos\psi = 0.6$$

$$\Rightarrow k_{max} = 2.10$$

$$P_{tt1} = k_{max} \times k_{sd} \times \sum_1^n P_{đmi}$$

$$P_{tt1} = 2.10 \times 0.15 \times 54.2 = 17.072(\text{kW})$$

Nhóm 2:

$$\left. \begin{aligned} n_* &= \frac{n_1}{n} = \frac{3}{10} = 0.3 \\ P_* &= \frac{p_1}{p} = \frac{30}{58.1} = 0.516 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \text{tra bảng ta đ-ợc : } n_{hq}^* = 0.8$$

$$n_{hq} = n \times n_{hq}^* = 10 \times 0.8 = 8 > 4$$

$$\Rightarrow k_{max} = 2.31$$

$$P_{tt1} = k_{max} \times k_{sd} \times \sum_1^n P_{đmi}$$

$$P_{tt1} = 2.31 \times 0.15 \times 58.1 = 20.132(\text{kW})$$

Nhóm 3:

$$\left. \begin{aligned} n_* &= \frac{n_1}{n} = \frac{5}{10} = 0.5 \\ P_* &= \frac{p_1}{p} = \frac{48}{53.2} = 0.714 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \text{tra bảng ta đ-ợc : } n_{hq}^* = 0.82$$

$$n_{hq} = n \times n_{hq}^* = 10.2 > 4$$

$$\Rightarrow k_{max} = 2.10$$

$$P_{tt1} = k_{\max} \times k_{sd} \times \sum_1^n P_{dmi}$$

$$P_{tt1} = 2.10 \times 0.15 \times 53.2 = 16.758(\text{kW})$$

Nhóm 4:

$$\left. \begin{aligned} n_* &= \frac{n_1}{n} = \frac{7}{9} = 0.777 \\ P_* &= \frac{p_1}{p} = \frac{50.6}{58.1} = 0.871 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \text{tra bảng ta đ- ọc : } n_{hq}^* = 0.89$$

$$n_{hq} = n \times n_{hq}^* = 8 > 4$$

$$\Rightarrow k_{\max} = 2.31$$

$$P_{tt1} = k_{\max} \times k_{sd} \times \sum_1^n P_{dmi}$$

$$P_{tt1} = 2.31 \times 0.15 \times 58.1 = 20.132(\text{kW})$$

Nhóm 5:

$$\left. \begin{aligned} n_* &= \frac{n_1}{n} = \frac{3}{12} = 0.25 \\ P_* &= \frac{p_1}{p} = \frac{24}{50.6} = 0.439 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \text{tra bảng ta đ- ọc : } n_{hq}^* = 0.8$$

$$n_{hq} = n \times n_{hq}^* = 10 > 4$$

$$\Rightarrow k_{\max} = 2.10$$

$$P_{tt1} = k_{\max} \times k_{sd} \times \sum_1^n P_{dmi}$$

$$P_{tt1} = 2.10 \times 0.15 \times 50.6 = 15.939(\text{kW})$$

Kết quả tính PTTT ghi trong bảng 2.1:

3) Xác định phụ tải chiếu sáng của phân x- ởng sửa chữa cơ khí

Để tính đ- ọc phụ tải chiếu sáng tần suất chiếu sáng chung cho phân x- ởng là :

$$P_o = 15 (\text{W/m}^2)$$

$$P_{cs} = P_o \times S = 15 \times 1195.3 \\ = 17.93 \text{ (kw)}$$

Phụ tải tính toán của toàn phân x- ởng sửa chữa cơ khí là :

$$P_{\text{tđpxsck}} = k_{\text{đt}} \sum P_i + P_{cs} = 94.459 \text{ (kw)}$$

$$Q_{\text{tđpxsck}} = k_{\text{đt}} \sum Q_i = 101.954 \text{ (KVAR)}$$

$$S_{\text{tđpxsck}} = \sqrt{P_{\text{tđpxsck}}^2 + Q_{\text{tđpxsck}}^2} = 138.986 \text{ (kVA)}$$



**BẢNG2:** Kết quả tính toán PTTT của phân x- ởng sửa chữa cơ khí

Nhóm Thiết bị	Số l- ợng	P đặt(kw)	Hệ số sd	cosφ	n <sub>hq</sub>	k <sub>max</sub>	Phụ tải tính toán			
							P <sub>tt</sub> (kw)	Q <sub>tt</sub>	S <sub>tt</sub>	I <sub>tt</sub> (A)
1	11	54.2	0.15	0.6	10	2.10	17.073	22.764	28.455	43.233
2	10	58.1	0.15	0.6	8	2.31	20.132	26.834	33.553	50.948
3	10	53.2	0.15	0.6	10	2.10	16.758	22.344	27.930	43.435
4	9	58.1	0.15	0.6	8	2.31	20.132	26.834	33.553	50.978
5	12	50.6	0.15	0.6	10	2.10	15.939	21.152	26.565	40.361

## II) Xác định phụ tải tính toán của phân x- ởng khác

Vì các phân x- ởng khác chỉ biết công suất đặt do đó phụ tải tính toán đ- ọc xác định theo ph- ong pháp hệ số nhu cầu( $K_{nc}$ )

Công thức tính:

$$\begin{aligned}P_{đl} &= K_{nc} * P_{đmpx} \\ Q_{đl} &= P_{tt} * \operatorname{tg} \varphi \\ S_{tt} &= \sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2} \quad (2-9)\end{aligned}$$

Trong đó:

- + $P_{đmpx}$  : Công suất đặt của phân x- ởng
- + $K_{nc}$  : Hệ số nhu cầu của nhóm thiết bị đặc tr- ng (tra trong sổ tay kỹ thuật)
- + $\operatorname{Tg} \varphi$ : T- ong ứng với  $\operatorname{Cos} \varphi$  đặc tr- ng cho nhóm hộ tiêu thụ

1) Phụ tải tính toán của phân x- ởng cơ khí (1)

$$\begin{aligned}P_{ttx1} &= k_{nc} \times P_d = 0.4 \times 2100 = 840(\text{kW}) \\ Q_{ttx1} &= P_{ttx1} \times \operatorname{tg} \varphi = 840 \times 1.33 = 1120(\text{kVAR}) \\ P_{cs1} &= 18 \times 2000 \times 5 \times 2000 \times 15 \cdot 10^{-6} = 5.4(\text{kW})\end{aligned}$$

2) Phụ tải tính toán của phân x- ởng đập(2)

$$\begin{aligned}P_{ttx2} &= k_{nc} \times P_d = 0.5 \times 1200 = 600(\text{kW}) \\ Q_{ttx2} &= P_{ttx2} \times \operatorname{tg} \varphi = 600 \times 1.33 = 800(\text{kVAR}) \\ P_{cs2} &= 13 \times 2000 \times 5 \times 2000 \times 15 \cdot 10^{-6} = 3.9(\text{kW})\end{aligned}$$

3) Phụ tải tính toán của phân x- ởng lắp ráp số 1 (3)

$$\begin{aligned}P_{ttx3} &= k_{nc} \times P_d = 0.4 \times 900 = 360(\text{kW}) \\ Q_{ttx3} &= P_{ttx3} \times \operatorname{tg} \varphi = 360 \times 1.33 = 480(\text{kVAR}) \\ P_{cs3} &= (4 \times 13 + 3 \times 4) \times 2000 \times 2000 \times 15 \cdot 10^{-6} = 5.64(\text{kW})\end{aligned}$$

4) Phụ tải tính toán của phân x- ởng lắp ráp số 2 (4)

$$P_{ttx4} = k_{nc} \times P_d = 0.4 \times 1400 = 560(\text{kW})$$

$$Q_{\text{tppx4}} = P_{\text{tppx2}} \times \text{tg}\varphi = 560 \times 1.33 = 746.6 (\text{kVAR})$$

$$P_{\text{cs4}} = 18 \times 2000 \times 5 \times 2000 \times 15 \cdot 10^{-6} = 5.4 (\text{kW})$$

5) Phụ tải tính toán của phân x- ở ng sửa chữa cơ khí (5)

(đã tính toán ở trên )

6) Phụ tải tính toán của phòng thí nghiệm trung tâm (6)

$$P_{\text{tppx6}} = k_{\text{nc}} \times P_{\text{đ}} = 0.7 \times 160 = 122 (\text{kW})$$

$$Q_{\text{tppx6}} = P_{\text{tppx6}} \times \text{tg}\varphi = 122 \times 1.02 = 114.3 (\text{kVAR})$$

$$P_{\text{cs6}} = 6 \times 2000 \times 5 \times 2000 \times 20 \cdot 10^{-6} = 2.4 (\text{kW})$$

7) Phụ tải tính toán của phân x- ở ng chế thử (2)

$$P_{\text{tppx7}} = k_{\text{nc}} \times P_{\text{đ}} = 0.4 \times 500 = 200 (\text{kW})$$

$$Q_{\text{tppx7}} = P_{\text{tppx7}} \times \text{tg}\varphi = 200 \times 1.33 = 266 (\text{kVAR})$$

$$P_{\text{cs7}} = 13 \times 2000 \times 5 \times 2000 \times 15 \cdot 10^{-6} = 3.9 (\text{kW})$$

8) Phụ tải tính toán của trạm bơm (8)

$$P_{\text{tppx8}} = k_{\text{nc}} \times P_{\text{đ}} = 0.7 \times 120 = 84 (\text{kW})$$

$$Q_{\text{tppx8}} = P_{\text{tppx8}} \times \text{tg}\varphi = 84 \times 0.88 = 74 (\text{kVAR})$$

$$P_{\text{cs8}} = 8 \times 2000 \times 7 \times 2000 \times 15 \cdot 10^{-6} = 3.36 (\text{kW})$$

9) Phụ tải tính toán của bộ phận hành chính và ban quản lý (9)

$$P_{\text{tppx9}} = k_{\text{nc}} \times P_{\text{đ}} = 0.7 \times 1200 = 35 (\text{kW})$$

$$Q_{\text{tppx9}} = P_{\text{tppx9}} \times \text{tg}\varphi = 35 \times 0.75 = 26.25 (\text{kVAR})$$

$$P_{\text{cs9}} = (22 \times 4 + 5 \times 2 \times 2) \times 2000 \times 2000 \times 20 \cdot 10^{-6} = 3.9 (\text{kW})$$

10) Phụ tải tính toán của bộ phận KCS và kho thành phẩm (10)

$$P_{\text{tppx10}} = k_{\text{nc}} \times P_{\text{đ}} = 0.6 \times 520 = 312 (\text{kW})$$

$$Q_{\text{tppx10}} = P_{\text{tppx10}} \times \text{tg}\varphi = 312 \times 0.75 = 234 (\text{kVAR})$$

$$P_{\text{cs10}} = 23 \times 2000 \times 5 \times 2000 \times 16 \cdot 10^{-6} = 7.36 (\text{kW})$$

11) Phụ tải tính toán của khu nhà xe (11)

$$P_{cs11} = 33 \times 2000 \times 5 \times 2000 \times 10 \cdot 10^{-6} = 6.6(\text{kW})$$

12) Phụ tải tính toán của phân x- ống (12)

$$P_{cs12} = \left( 8.1 \times 6.7 + \frac{6.7 \times 1.7}{2} \right) \times 2000 \times 2000 \times 1 \cdot 10^{-6} = 23.99(\text{kW})$$

### **III) Xác định bán kính vòng tròn phụ tải**

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

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

Mỗi vòng tròn biểu đồ phụ tải chia ra hai thành phần :

+Phụ tải động lực

+Phụ tải chiếu sáng

a) Bán kính

$$R_i = \sqrt{\frac{S_{tpxi}}{\pi \times m}}$$

b) Góc chiếu sáng của biểu đồ phụ tải

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

**BẢNG 3:** Kết quả tính toán của toàn nhà máy

Tên phân x- ớng	$P_d$ (kw)	$k_{nc}$	$\cos\varphi$	S (m <sup>2</sup> )	$P_o$ w/m <sup>2</sup>	$P_{tt}$ (kw)	$Q_{tt}$ (kVAR)	$P_{cs}$ (kw)	$S_{tt}$ (kVA)	m kVA/ m	R mm	$\alpha_{cs}^{\circ}$
PX cơ khí	2100	0.4	0.6	360	15	840	1120	5.4	1400	8	7	2.3
PX đập	1200	0.5	0.6	260	15	600	800	3.9	1000	8	6	2.3
PX lắp ráp số 1	900	0.4	0.6	376	15	360	480	5.64	600	8	5	5.6
PX lắp ráp số 2	1400	0.4	0.6	360	15	560	746.6	5.4	933.3	8	6	2.6
PX sửa chữa cơ khí				1195.3	15	94.459	101.954	17.93	138.986	8		68.3
Phòng thí nghiệm	160	0.7	0.7	120	20	112	114.3	2.4	160	8	3	7.7
PX chế thử	500	0.4	0.6	260	15	200	266	3.9	333.3	8	4	7
Trạm bơm	120	0.7	0.75	224	15	84	74	3.36	112	8	2	14.4
BP hành chính và ql	50	0.7	0.8	432	20	35	26.25	8.64	50	8	1	88.9
BP KCS và kho TP	520	0.6	0.8	460	16	312	234	7.36	520	8	5	8.49
Khu nhà xe				239.86	10			6.6	6.6	8	0.5	360

\_ Thực tế ta thấy phụ tải điện của nhà máy tăng lên không ngừng do việc hợp lý hoá tiêu thụ điện năng ,tăng năng suất của các máy chính ,tăng dung lượng năng lượng ,thay hoặc hoàn thiện các thiết bị công nghệ .Để hợp lý hoá sơ đồ cung cấp điện cho tất cả các phân tử của nó phụ thuộc vào việc đánh giá đúng đắn phụ tải điện ,nếu không tính đến sự phát triển của phụ tải sẽ dẫn đến việc phá hoại các thông số tối ưu của lưới .Do đó khi xác định điện áp truyền tải từ hệ thống điện đến xí nghiệp ta phải tính đến sự phát triển trong tương lai của nhà máy .

$$P_{\text{tđl}}=(1+\alpha t)P_{\text{tđx}}$$

\_ Tuy nhiên đối với đồ án môn học em đang thực hiện còn mang tính lý thuyết nên coi nh- phụ tải là không đổi .

Từ bảng 3 ta có :

$$P_{\text{tđm}}=k_{\text{đt}} \sum_1^{11} P_{\text{pxi}} + P_{\text{cs}} = 0.85 \times 3197.469 + 70.93 = 2799.37 \text{ (kW)}$$

$$Q_{\text{tđm}} = k_{\text{đt}} \sum_1^{11} Q_{\text{tđi}} = 3368.838 \text{ (kVAR)}$$

$$S_{\text{tđm}} = \sqrt{P_{\text{tđm}}^2 + Q_{\text{tđm}}^2} = \sqrt{2788.37^2 + 3368.838^2} = 4372.95 \text{ (kVA)}$$

Hệ số  $\cos\varphi$  của toàn nhà máy

$$\cos\varphi = \frac{2788.37}{4372.95} = 0.65$$

#### **IV) Biểu đồ xác định phụ tải**

### **Chương 3:**

## **THIẾT KẾ MẠNG CAO ÁP NHÀ MÁY**

### **I) Phương án cấp điện cao áp**

\_Yêu cầu đối với các sơ đồ cung cấp điện và nguồn cung cấp rất đa dạng .Nó phụ thuộc vào giá trị của nhà máy và công suất yêu cầu của nó ,khi thiết kế các sơ đồ cung cấp điện phải lưu ý tới yếu tố đặc biệt đặc trưng cho từng nhà máy công nghiệp riêng biệt ,điều kiện khí hậu địa hình ,các thiết bị đặc biệt đòi hỏi độ tin cậy cung cấp điện (ĐTCCĐ) cao ,các đặc điểm của quá trình sản xuất và quá trình công nghệ .Để từ đó xác định mức độ bảo đảm an toàn cung cấp điện ,thiết lập sơ đồ cấu trúc cấp điện hợp lý .

\_Việc lựa chọn sơ đồ cung cấp điện chủ yếu căn cứ vào độ tin cậy ,tính kinh tế và tình an toàn .Độ tin cậy của sơ đồ cung cấp căn cứ vào loại hộ tiêu thụ để quyết định số lượng nguồn cung cấp của sơ đồ .

\_Sơ đồ cung cấp điện (SĐCCĐ) phải có tính an toàn đảm bảo an toàn tuyệt đối cho người và thiết bị trong mọi trạng thái vận hành .Ngoài ra khi lựa chọn sơ đồ cung cấp điện cũng phải lưu ý tới yếu tố kỹ thuật khác như đơn giản ,thuận tiện cho vận hành,có tính linh hoạt trong sự cố,có biện pháp tự động hoá.

\_Nguyên tắc chung để đánh giá hộ tiêu thụ điện trong nhà máy là ta dựa vào tầm quan trọng của phân xưởng đối với nhà máy .Tức là khi ta ngừng cung cấp điện ,hay ngừng hoạt động của phân xưởng này thì mức độ ảnh hưởng của nó tới hoạt động của toàn nhà máy là cao hay thấp ,từ đó có thể xác định được loại phụ tải và sơ đồ cung cấp điện hợp lý cho phân xưởng trong toàn nhà máy .

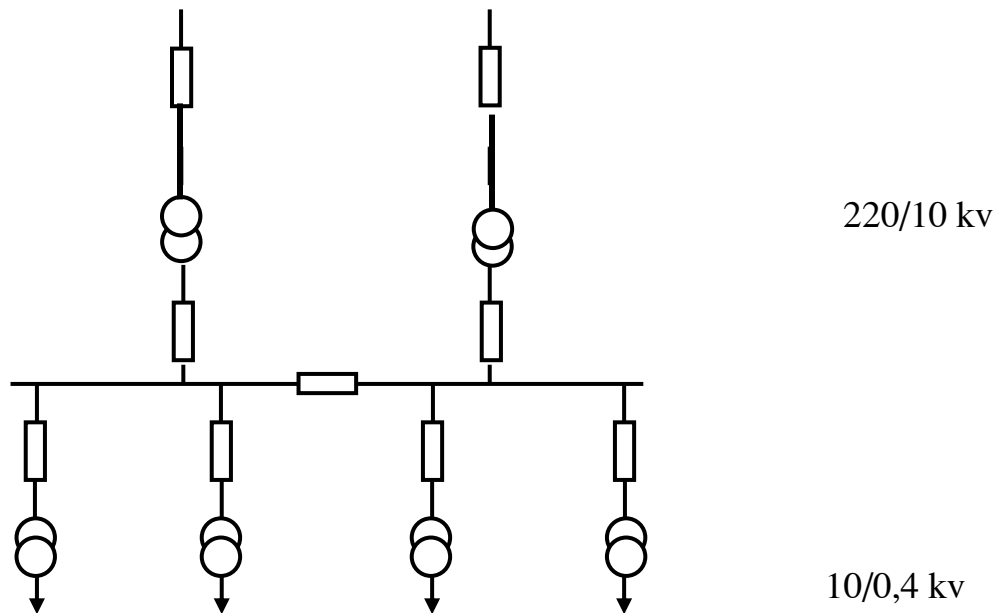
\_Khi xác định đ-ợc các hộ tiêu thụ điện trong nhà máy ta sẽ căn cứ vào số phần trăm hộ tiêu thụ để đánh giá cho toàn nhà máy .Với nhà máy đồng hồ chính xác ta có số hộ tiêu thụ loại hai

\*) Một số sơ đồ đi dây cho mạng cao áp

a.Kiểu sơ đồ có trạm phân phối trung tâm.

-Kiểu sơ đồ này có một trạm phân phối trung tâm đặt gần tâm phụ tải của toàn nhà máy ,trạm hạ áp từ cấp điện áp 220kv xuống 10kv .Từ trạm phân phối trung tâm điện năng sẽ đ-ợc dẫn xuống từng phân x-ởng và hạ áp xuống điện áp 0,4kv

**Sơ đồ nguyên lý nh- sau:**

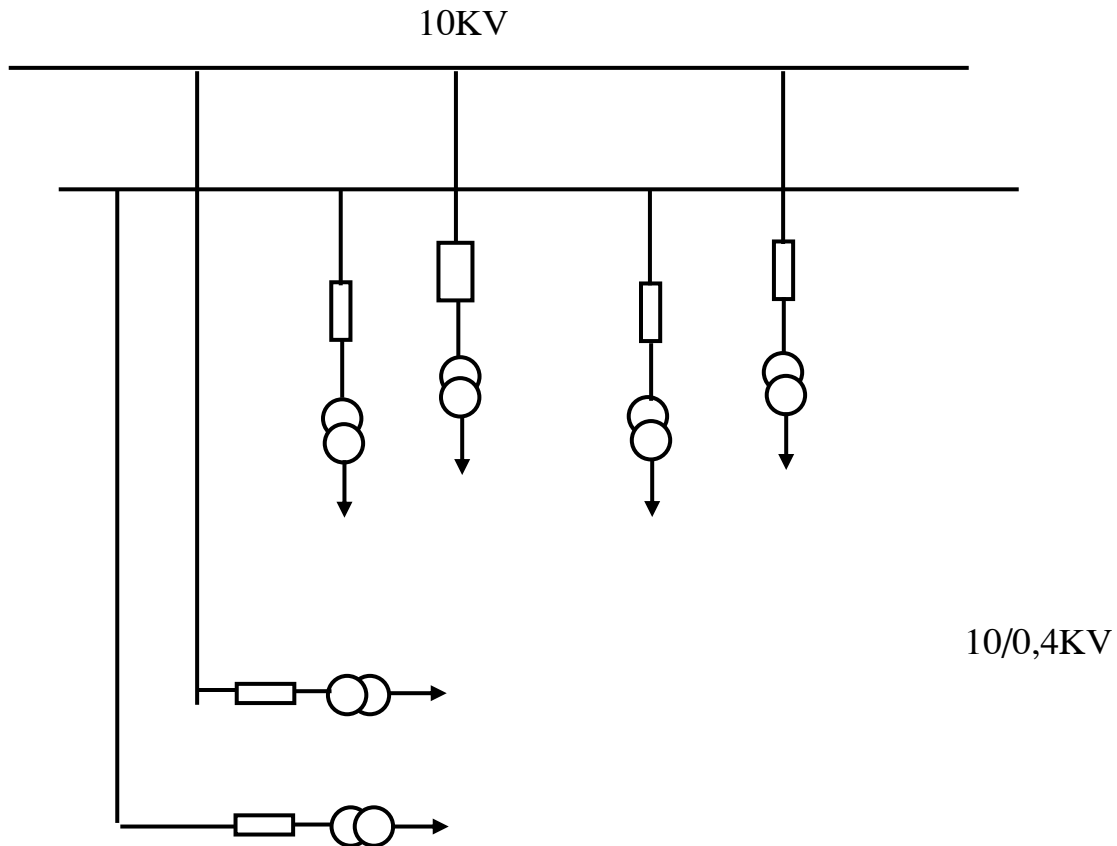




b.Kiểu sơ đồ dẫn sâu.

-Kiểu sơ đồ này từ cáp truyền tải 10kv điện năng sẽ đ- ợc dẫn tới từng phân x- ởng và hạ áp trực tiếp xuống còn 0,4kv .Để tăng độ tin cậy ng- ời ta dùng hai đ- ờng cáp truyền tải song song .

Sơ đồ nguyên lý nh- sau:



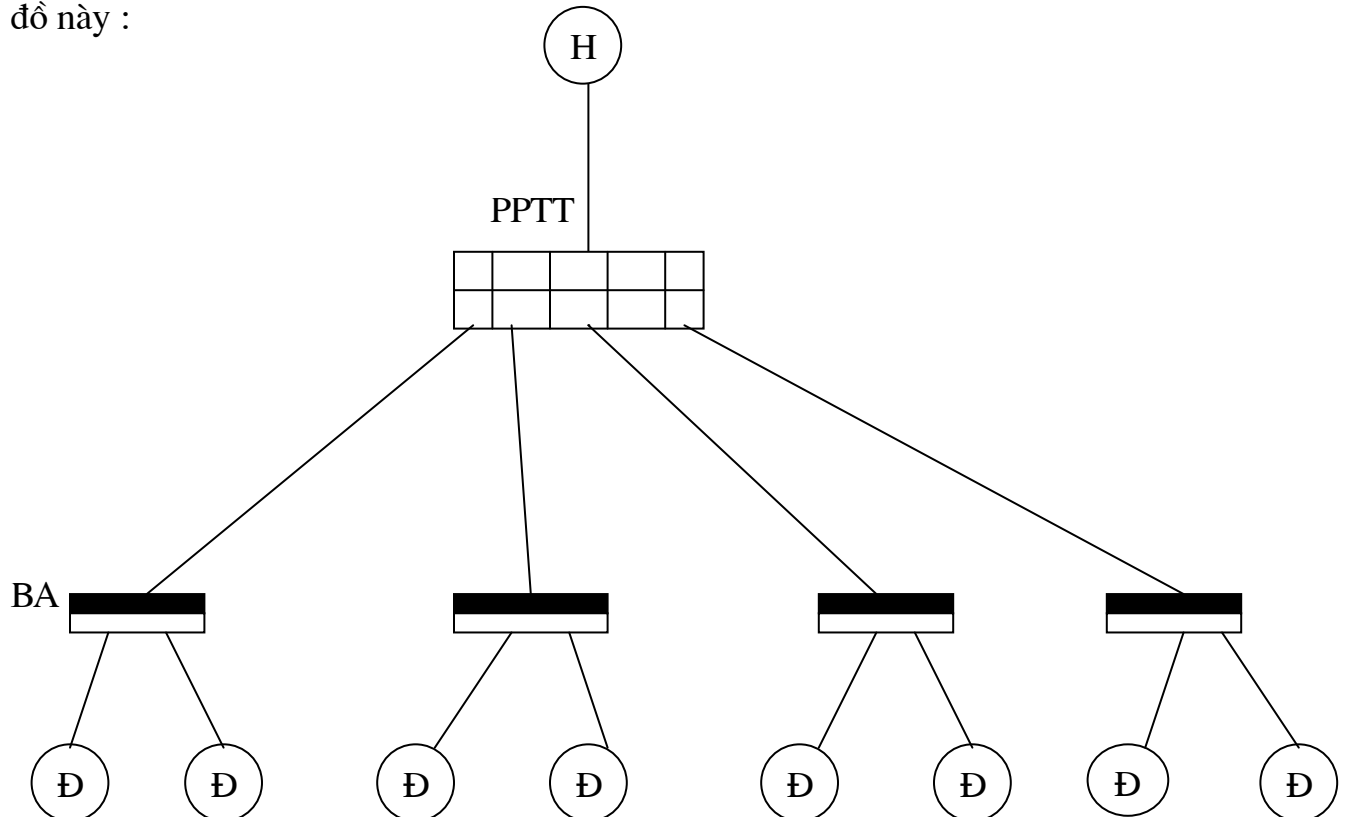
**Nhận xét:**

Với sơ đồ dẫn sâu ta có một số - u điểm là đ- a trực tiếp điện áp cao vào các trạm biến áp phân x- ởng nên giảm bớt đ- ợc trạm phân phối trung tâm ,từ đó giảm đ- ợc số thiết bị và sơ đồ đơn giản .Đồng thời do đ- a điện áp cao vào gần phụ tải nên tổn thất đ- ợc giảm đi .Chính vì vậy sơ đồ dẫn sâu chỉ thích hợp với các nhà máy có các công trình cách xa nhau và công suất truyền tải lớn khi đó tổn thất điện năng tính đến mới đáng kể.

Đối với sơ đồ trạm phân phối trung tâm do mỗi phân x-ởng đ-ợc cung cấp từ một đ-ờng riêng nên độ tin cậy cung cấp điện cao ,đồng thời sơ đồ nối dây rất rõ ràng dễ tự động hoá.

Trong phạm vi nhà máy nhỏ tổn thất là không đáng kể và giảm đ-ợc chi phí cho thiết bị bên điện áp cao.Tuy nhiên khác với sơ đồ dẫn sâu nó cần chi phí cho xây dựng trạm biến áp trung tâm .

Nói chung sử dụng sơ đồ cung cấp có trạm phân phối trung tâm cho nhà máy có quy mô đang xét là hợp lý và có hiệu quả cả về kinh tế kỹ thuật nên ta sử dụng sơ đồ này :



## II) Vị trí đặt trạm phân phối trung tâm

Vị trí xây dựng trạm phải đảm bảo các yêu cầu sau

- + ) Trạm phải gần tâm phụ tải
- + ) Trạm phải không gây ảnh h-ởng cho giao thông và mỹ quan trong xí nghiệp

Gọi trọng tâm của các nhà máy x- ởng là  $(x_i, y_i)$  sẽ xác định đ- ợc toạ độ tối- u  $M(x,y)$  để đặt trạm PPTT nh- sau:

$$x = \frac{15 \times 1400 + 24 \times 1000 + 9 \times 600 + 46 \times 933.3 + 48 \times 333.3 + 76 \times 112 + 5 \times 520 + 77 \times 6.6}{1400 + 1000 + 600 + 933.3 + 138.986 + 160 + 6.6 + 333.3 + 112 + 50 + 520}$$

$$x = \frac{130551.92}{5254.186} = 24.84 \text{ (mm)}$$

$$y = \frac{60 \times 1400 + 49 \times 1000 + 38 \times 600 + 28 \times 933.3 + 59 \times 138.98 + 32 \times 160 + 47 \times 333.3 + 56 \times 112}{5254.186}$$

$$+ 10 \times 50 + 9 \times 520 + 30 \times 6.6$$

$$y = 38.4 \text{ (mm)}$$

Để không gây ảnh h- ờng cho giao thông và mỹ quan trong xí nghiệp ta dịch chuyển điểm đặt trạm trung tâm tới điểm M

### **III) Xác định vị trí và số l- ợng , công suất các trạm biến áp phân x- ởng**

#### **1) Xác định số l- ợng máy biến áp**

\_ Việc thiết kế để quyết định chọn đúng số l- ợng máy biến áp cần phải xét đến độ tin cậy cung cấp điện

\_ Dựa vào tính năng và mức độ quan trọng của từng phân x- ởng trong xí nghiệp có thể phân ra hai loại phụ tải sau :

+Phụ tải loại 2:

Phân x- ởng cơ khí

Phân x- ởng dập

Phân x- ởng lắp ráp số 1

Phân x- ởng lắp ráp số 2

Phòng thí nghiệm trung tâm

Còn lại là các phụ tải loại 3

\_Số trạm biến áp đ- ợc chọn nh- sau :

Phân x- ởng loại phụ tải 2 cần đặt 2 máy biến áp cho trạm (BAPX) đó

Phân x- ởng loại 3 cần đặt 1 máy biến áp cho trạm biến áp đó

\_ Căn cứ vào vị trí công suất tính toán và yêu cầu độ tin cậy cung cấp điện của phân xưởng, quyết định đặt 7 trạm biến áp như sau

Trạm 1 (2MBA): Cấp cho phân xưởng cơ khí

Trạm 2 (2MBA): Cấp cho phân xưởng dập

Trạm 3 (2MBA): Cấp cho phân xưởng lắp ráp số 1, bộ phận hành chính và ban quản lý

Trạm 4 (2MBA): Cấp cho phân xưởng lắp ráp số 2 và phòng thí nghiệm trung tâm

Trạm 5 (1MBA): Cấp cho phân xưởng sửa chữa cơ khí và trạm bơm

Trạm 6 (1MBA): Cấp cho phân xưởng chế thử và khu nhà xe

Trạm 7 (1MBA): Cấp cho bộ phận KCS và kho thành phẩm

## **2) Chọn dung lượng máy biến áp**

\*)Trạm 1:

$$S_{dmB1} \geq \frac{1400}{1.4} = 1000(kVA)$$

\*)Trạm 2:

$$S_{dmB2} \geq \frac{1000}{1.4} = 714(kVA)$$

\*)Trạm 3:

$$S_{dmB3} \geq 464(kVA)$$

\*)Trạm 4:

$$S_{dmB4} \geq 780.9(kVA)$$

\*)Trạm 5:

$$S_{dmB5} \geq 250.9(kVA)$$

\*)Trạm 6:

$$S_{dmB6} \geq 339.9(kVA)$$

\*)Trạm 7:

$$S_{dmB7} \geq 520(kVA)$$

TT	Tên phân x- ởng	Stt,KVA	Số máy	Sđmb,KVA	Tên trạm
01	Phân x- ởng cơ khí	1400	2	1000	B1
02	Phân x- ởng đập	1000	2	800	B2
03	Phân x- ởng lắp ráp số 1+ Bộ phận hành chính	650	2	500	B3
04	Phân x- ởng lắp ráp số 2 và phòng thí nghiệm trung tâm	1093,3	2	800	B4
05	Phân x- ởng cơ khí và trạm bơm	240,986	1	500	B5
06	Phân x- ởng chế thử và khu nhà xe	339,9	1	500	B6
07	Bộ phận KCS và kho thành phẩm	520	1	630	B7

Chọn máy biến áp do ABB chế tạo 10/0,4 (KV)

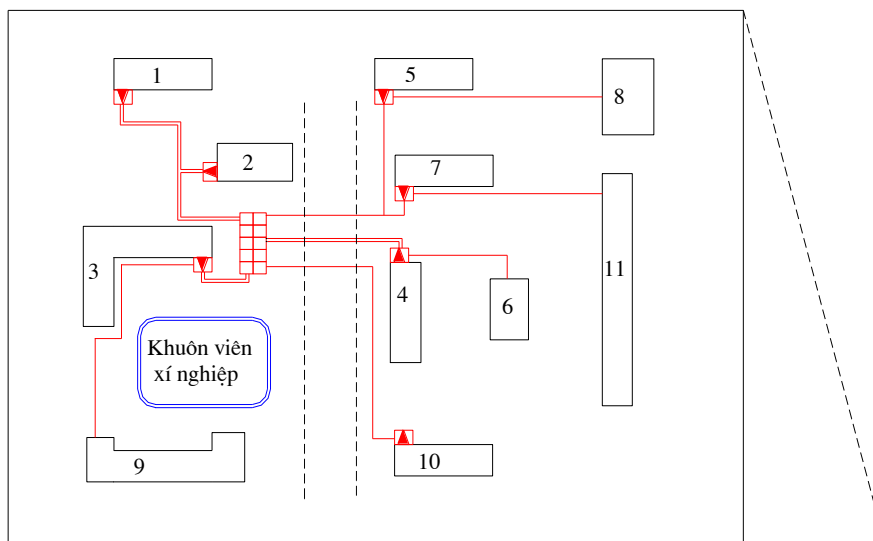
#### **IV) Ph- ơng án đi dây mang cao áp**

**1/ Ph- ơng án 1** : Các trạm biến áp đ- ợc lấy trực tiếp từ trạm phân PPTT:

o



**2/ Ph- ơng án 2:** là trạm biến áp PPTT đ- ợc lấy điện liên thông qua trạm ở gần trạm PPTT:



**3)Chon cáp:** từ trạm biến áp trung gian 220/10 kV về trạm PPTT của nhà máy dài 5 km sử dụng đ- ờng dây trên không dây nhôm lõi thép , lộ kép .

Tra bảng với dây dẫn AC và  $T_{\max} = 4500h$  đ- ợc  $J = 1.1(A/mm^2)$

$$I_{tt} = \frac{S_{tmm}}{2\sqrt{3}U_{dm}} = \frac{4372.95}{2\sqrt{3} \times 10} = 126.2(A)$$

$$F_{kt} = \frac{I_{tmm}}{J_{kt}} = \frac{126.2}{1.1} = 114.7(Am^2)$$

Chọn dây nhôm lõi thép tiết diện  $120 \text{ mm}^2$  có  $I_{cp} = 375(A)$  .Khi đứt một dây còn lại một dây chuyển tải toàn bộ công suất

$$I_{sc} = 2I_{tt} = 2 \times 126.2 = 252.4 (A)$$

$$\Rightarrow I_{sc} < I_{cp} \Rightarrow \text{Thỏa mãn}$$

Kiểm tra lại theo điều kiện tổn thất điện áp và phát nóng :

$$\begin{aligned}\Delta U &= \frac{\sum P \times R + \sum Q \times X}{U_{dm}} \\ &= \frac{2788.37 \times 0.27 \times 5 + 3368.838 \times 0.35 \times 6}{2 \times 10} \\ &= 482.9(\text{V})\end{aligned}$$

$$\Delta U_{cp} = 5\% U_{dm} = 500\text{V} \Rightarrow \Delta U < \Delta U_{cp} \Rightarrow \text{Thoả mãn}$$

#### **4) So sánh 2 ph-ong án**

Mục đích tính toán của phần này là so sánh t-ong đối giữa 2 ph-ong án cấp điện , chỉ tính toán so sánh phần khác nhau giữa 2 ph-ong án . Cả hai ph-ong án đều có những phần tử giống nhau : đ-ờng dây cung cấp từ trạm biến áp trung gian về trạm phân phối trung tâm của nhà máy , 7 trạm biến áp . Vì thế chỉ so sánh kỹ thuật \_ kinh tế giữa hai mạng cao áp của nhà máy .

##### **\*) Ph-ong án 1**

#### **Chọn cáp**

Chọn cáp từ trạm PPTT đến các trạm biến áp phân x-ởng đ-ợc dùng cáp đồng 10kV , 3 lõi cách điện XLPE đai thép vỏ PC

Với cáp đồng T= 4500h tra bảng ta đ-ợc  $J_{kt}=3.1 \text{ A/mm}^2$

+)Chọn cáp từ PPTT đến  $B_1$  :

$$I_{\max} = \frac{1400}{2\sqrt{3} \times 10} = 40.86(\text{A})$$

$$F_{kt} = \frac{40.86}{3.1} = 13.04\text{mm}^2$$

Chọn cáp đồng 3 lõi cách điện XLPE đai thép vỏ PVC tiết diện  $16\text{mm}^2$

+)Chọn cáp từ PPTT đến  $B_2$  :

$$I_{\max} = \frac{1000}{2\sqrt{3} \times 10} = 28.87(\text{A})$$

$$F_{kt} = \frac{28.87}{3.1} = 9.3\text{mm}^2$$

Chọn cáp đồng 3 lõi cách điện XLPE đai thép vỏ PVC tiết diện  $16\text{mm}^2$

+)Chọn cáp từ PPTT đến B<sub>3</sub> :

$$I_{\max} = \frac{650}{2\sqrt{3} \times 10} = 18.76(A)$$

$$F_{\text{kt}} = \frac{18.76}{3.1} = 6.05\text{mm}^2$$

Chọn cáp đồng 3 lõi cách điện XLPE đai thép vỏ PVC tiết diện 16mm<sup>2</sup>

+)Chọn cáp từ PPTT đến B<sub>4</sub> :

$$I_{\max} = \frac{1093.3}{2\sqrt{3} \times 10} = 31.55(A)$$

$$F_{\text{kt}} = \frac{31.55}{3.1} = 10.18\text{mm}^2$$

Chọn cáp đồng 3 lõi cách điện XLPE đai thép vỏ PVC tiết diện 16mm<sup>2</sup>

+)Chọn cáp từ PPTT đến B<sub>5</sub> :

$$I_{\max} = \frac{240.99}{\sqrt{3} \times 10} = 13.91(A)$$

$$F_{\text{kt}} = \frac{13.91}{3.1} = 4.49\text{mm}^2$$

Chọn cáp đồng 3 lõi cách điện XLPE đai thép vỏ PVC tiết diện 16mm<sup>2</sup>

+)Chọn cáp từ PPTT đến B<sub>6</sub> :

$$I_{\max} = \frac{339.9}{\sqrt{3} \times 10} = 19.62(A)$$

$$F_{\text{kt}} = \frac{19.62}{3.1} = 6.33\text{mm}^2$$

Chọn cáp đồng 3 lõi cách điện XLPE đai thép vỏ PVC tiết diện 16mm<sup>2</sup>

+)Chọn cáp từ PPTT đến B<sub>7</sub>:

$$I_{\max} = \frac{520}{\sqrt{3} \times 10} = 30.02(A)$$

$$F_{\text{kt}} = \frac{30.02}{3.1} = 9.68\text{mm}^2$$

Chọn cáp đồng 3 lõi cách điện XLPE đai thép vỏ PVC tiết diện 16mm<sup>2</sup>



Đ- ờng cáp	F,mm <sup>2</sup>	L,m	Giá ,10 <sup>3</sup> đ/m	Tiền ×10 <sup>3</sup> đ
PPTT_B <sub>1</sub>	16	100×2	48	9600
PPTT_B <sub>2</sub>	16	72×2	48	6912
PPTT_B <sub>3</sub>	16	40×2	48	3840
PPTT_B <sub>4</sub>	16	64×2	48	6144
PPTT_B <sub>5</sub>	16	88	48	4224
PPTT_B <sub>6</sub>	16	64	48	3072
PPTT_B <sub>7</sub>	16	156	48	7488

Σ=41 280 000 đ

**Tổn thất công suất tác dụng :**

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

+ ) S<sub>-</sub> : 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 tới B<sub>1</sub> ⇒ r<sub>0</sub>=1.47(Ω/km)

$$L=100 \text{ m} \Rightarrow R=r_0 \times L/2$$

$$R=1.47 \times 0.1/2=0.0736(\Omega)$$

$$\Delta P = \frac{1400^2}{10^2} \times 0.0736 \times 10^{-3} = 1.441 \text{ (kW)}$$

\_ Tổn thất trên đoạn cáp từ trạm PPTT tới B<sub>2</sub> ⇒ r<sub>0</sub>=1.47(Ω/km)

$$L=72 \text{ m} \Rightarrow R=r_0 \times L/2$$

$$R=1.47 \times 0.072/2=0.053(\Omega)$$

$$\Delta P = \frac{1000^2}{10^2} \times 0.053 \times 10^{-3} = 0.530 \text{ (kW)}$$

\_ Tổng thất trên đoạn cáp từ trạm PPTT tới B<sub>3</sub>  $\Rightarrow r_0 = 1.47 (\Omega/\text{km})$

$$L = 40\text{m} \Rightarrow R = r_0 \times L/2$$

$$R = 1.47 \times 0.04/2 = 0.0294 (\Omega)$$

$$\Delta P = \frac{650^2}{10^2} \times 0.0294 \times 10^{-3} = 0.124 \text{ (kW)}$$

\_ Tổng thất trên đoạn cáp từ trạm PPTT tới B<sub>4</sub>  $\Rightarrow r_0 = 1.47 (\Omega/\text{km})$

$$L = 64\text{m} \Rightarrow R = r_0 \times L/2$$

$$R = 1.47 \times 0.064/2 = 0.065 (\Omega)$$

$$\Delta P = \frac{1093.3^2}{10^2} \times 0.065 \times 10^{-3} = 0.776 \text{ (kW)}$$

\_ Tổng thất trên đoạn cáp từ trạm PPTT tới B<sub>5</sub>  $\Rightarrow r_0 = 1.47 (\Omega/\text{km})$

$$L = 88 \text{ m} \Rightarrow R = r_0 \times L$$

$$R = 1.47 \times 0.088 = 0.189 (\Omega)$$

$$\Delta P = \frac{240.98^2}{10^2} \times 0.189 \times 10^{-3} = 0.075 \text{ (kW)}$$

\_ Tổng thất trên đoạn cáp từ trạm PPTT tới B<sub>6</sub>  $\Rightarrow r_0 = 1.47 (\Omega/\text{km})$

$$L = 64 \text{ m} \Rightarrow R = r_0 \times L$$

$$R = 1.47 \times 0.064 = 0.094 (\Omega)$$

$$\Delta P = \frac{339.9^2}{10^2} \times 0.094 \times 10^{-3} = 0.108 \text{ (kW)}$$

\_ Tổng thất trên đoạn cáp từ trạm PPTT tới B<sub>7</sub>  $\Rightarrow r_0 = 1.47 (\Omega/\text{km})$

$$L = 156 \text{ m} \Rightarrow R = r_0 \times L$$

$$R = 1.47 \times 0.156 = 0.232 (\Omega)$$

$$\Delta P = \frac{520^2}{10^2} \times 0.232 \times 10^{-3} = 0.627 \text{ (kW)}$$

Với các tuyến cáp khác ta có :

Đ- ờng 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	100	1.47	0.074	1400	1.441
PPTT-B <sub>2</sub>	16	72	1.47	0.053	1000	0.530
PPTT-B <sub>3</sub>	16	40	1.47	0.029	650	0.126
PPTT-B <sub>4</sub>	16	64	1.47	0.065	1093.03	0.776
PPTT-B <sub>5</sub>	16	88	1.47	0.129	240.98	0.076
PPTT-B <sub>6</sub>	16	64	1.47	0.094	339.9	0.108
PPTT-B <sub>7</sub>	16	156	1.47	0.232	520	0.628

$$\Sigma\Delta P=3.685(\text{kW})$$

Tổn thất điện năng:

$$\Delta A = \Sigma\Delta P \times \tau$$

Tính toán kinh tế :

Hàm chi phí tính toán hàng năm của một ph- ơng án :

$$Z = (a_{tc} + a_{vh}) k_i + c \Delta A$$

Trong đó :

a<sub>tc</sub>: hệ số thu hồi vốn đầu t-

a<sub>vh</sub> : hệ số vận hành

k<sub>i</sub> : vốn đầu t-

C ΔA: Phí tổn vận hành hàng năm

Tính toán với đ- ờng cáp ta lấy :

$$\text{Với } T_{\max} = 4500 \text{ h} \Rightarrow \tau = (0.124 + 10^{-4} \times 4500)^2 \times 8760 \approx 3000(\text{h})$$

$$\text{Lấy } a_{vh} = 0.1 ;$$

$$a_{tc} = 0.2;$$

$$c = 750\text{đ/kWh}$$

Phí tính toán hàng năm của ph- ơng án 1:

$$Z_1 = (0.1 + 0.2) \times 41\,280\,000 + 750 \times 3.685 \times 3000 \\ = 20\,675\,250 \text{ đ}$$

\*) Ph- ơng án 2:

**Chọn cáp :**

Cũng chọn cùng một loại cáp nh- ph- ơng án một :

+) Chọn cáp từ PPTT đến B<sub>2</sub> Tuyến cáp này cấp điện cho cả B<sub>1</sub> & B<sub>2</sub>:

$$I_{\max} = \frac{S_1 + S_2}{2\sqrt{3} \times U_{dm}} = \frac{1400 + 1000}{2\sqrt{3} \times 10} = 69.282(A)$$

$$F_{kt} = \frac{69.282}{3.1} = 22.349 \text{ mm}^2$$

chọn cáp đồng F=25mm<sup>2</sup> với I<sub>cp</sub> =140(A)

+) Chọn cáp từ B<sub>2</sub> đến B<sub>1</sub> :

$$I_{\max} = \frac{S_1}{2\sqrt{3} \times 10} = \frac{1400}{2\sqrt{3} \times 10} = 40.415(A)$$

$$F_{kt} = \frac{16.769}{3.1} = 13.037(\text{mm}^2)$$

+) Chọn cáp từ PPTT đến B<sub>6</sub> cung cấp cho B<sub>6</sub> & B<sub>5</sub> :

$$I_{\max} = \frac{S_1 + S_2}{\sqrt{3} \times U_{dm}} = \frac{240.986 + 339.9}{\sqrt{3} \times 10} = 33.538(A)$$

$$F_{kt} = \frac{33.538}{3.1} = 10.819 \text{ mm}^2$$

+) Chọn cáp từ PPTT đến B<sub>5</sub> :

$$I_{\max} = \frac{S_1}{\sqrt{3} \times 10} = \frac{240.986}{\sqrt{3} \times 10} = 13.913(A)$$

$$F_{kt} = \frac{13.913}{3.1} = 4.488(\text{mm}^2)$$

Các đ- ờng cáp khác chọn nh- ph- ơng án một :

Ta có bảng tính toán chọn cáp nh- sau:

Đ- ờng cáp	F,mm <sup>2</sup>	L,m	Giá ×10 <sup>3</sup> đ	Tiền ×10 <sup>3</sup> đ
PPTT-B <sub>2</sub>	25	60×2	75	9000
B <sub>2</sub> -B <sub>1</sub>	16	72×2	48	6480
PPTT-B <sub>3</sub>	16	20×2	48	3840
PPTT-B <sub>4</sub>	16	72×2	48	6144
PPTT-B <sub>6</sub>	16	64×1	48	3072
B <sub>6</sub> - B <sub>5</sub>	16	60×1	48	2880
PPTT-B <sub>7</sub>	16	156×1	48	6912

$$\Sigma=38\ 320\ 000\ \text{đ}$$

**Tổn thất công suất tác dụng :**

Tổn thất trên đoạn cáp từ trạm PPTT tới B<sub>2</sub> với r<sub>o</sub> =0.93(Ω)

$$R= r_o \times L/2=0.93 \times 60/2 \cdot 10^{-3} =0.0279\ (\Omega)$$

$$\Delta P= \frac{(400 \times 0.6 + 1000 \times 0.6) + (400 \times 0.8 + 1000 \times 0.8)}{10^2} \times 0.0279 \times 10^{-3} = 1.607\ (kW)$$

Tổn thất trên đoạn cáp từ trạm B<sub>1</sub> tới B<sub>2</sub> với r<sub>o</sub> =1.47(Ω)

$$R= r_o \times L/2=1.47 \times 72/2 \cdot 10^{-3} =0.053\ (\Omega)$$

$$\Delta P= \frac{1400^2}{10^2} \times 0.053 \times 10^{-3} = 1.0388\ (kW)$$

Tổn thất trên đoạn cáp từ trạm PPTT tới B<sub>6</sub> với r<sub>o</sub> =1.47(Ω)

$$R= r_o \times L/2=1.47 \times 64 \cdot 10^{-3} =0.094\ (\Omega)$$

$$\Delta P= \frac{580.88^2}{10^2} \times 0.094 \times 10^{-3} = 0.317\ (kW)$$

Tổn thất trên đoạn cáp từ trạm B<sub>6</sub> tới B<sub>5</sub> với r<sub>o</sub> =1.47(Ω)

$$R= r_o \times L/2=1.47 \times 60 \cdot 10^{-3} =0.088\ (\Omega)$$

$$\Delta P = \frac{240.98^2}{10^2} \times 0.088 \times 10^{-3} = 0.051(kW)$$

T- ong tự cho các tuyến cáp khác ta có :

Đ- ờng cáp	F,mm <sup>2</sup>	L,m	r <sub>o</sub> , Ω/m	R(Ω)	S <sub>tt</sub> ,kVA	ΔP,kW
PPTT-B <sub>2</sub>	25	60	0.93	0.0279	2400	1.607
B <sub>2</sub> -B <sub>1</sub>	16	72	1.47	0.053	1400	1.039
PPTT-B <sub>3</sub>	16	40	1.47	0.029	650	0.126
PPTT-B <sub>4</sub>	16	64	1.47	0.065	109303	0.776
PPTT-B <sub>6</sub>	16	40	1.47	0.094	586.88	0.317
B <sub>6</sub> -B <sub>5</sub>	16	30	1.47	0.088	240.98	0.051
PPTT-B <sub>7</sub>	16	156	1.47	0.232	520	0.628

$$\Sigma \Delta P = 4.544(kW)$$

Phí tính toán hàng năm của ph- ơng án 2:

$$\begin{aligned} Z_2 &= (0.1 + 0.2) \times 38\,320\,000 + 750 \times 4.544 \times 3000 \\ &= 21\,720\,000 \text{ đ} \end{aligned}$$

Qua việc tính toán ở trên ta thấy  $Z_1 > Z_2$  . Mặt khác nếu xét về tầm quan trọng của nhà máy và độ tin cậy của ph- ơng án thì ph- ơng án một có lợi hơn ph- ơng án hai , ph- ơng án một rất thuận tiện cho việc vận hành và sửa chữa thay thế . Do các - u điểm trên ta quyết định chọn ph- ơng án một .

### **5) Tính chọn cáp hạ áp từ máy biến áp tới các phân x- ơng**

Vì tiết dây hạ áp lớn lên tổn thất điện áp , nh- ng đ- ờng dây ngắn nên ΔU rất bé chỉ kiểm tra khi cần thiết

Ở đây ta chọn theo I<sub>cp</sub> ( dòng điện phát nóng cho phép làm việc lâu dài. Chọn I<sub>cp</sub> thì ta tận dụng đ- ợc toàn bộ khả năng tải của dây

$$K_1 \times K_2 \times I_{cp} \geq I_{tt}$$

Trong đó :

$I_{cp}$  : thông số này do nhà chế tạo cho

$K_1$  : hệ số hiệu chỉnh  $t^\circ$  , kể đến sự  $\neq$  giữa  $t^\circ$  môi tr- ờng đặt dây và môi tr- ờng chế tạo

$K_2$  : hệ số hiệu chỉnh  $t^\circ$  , kể đến số l- ượng cáp đặt chung một rãnh

+ ) Tính chọn cáp hạ áp từ trạm biến áp số 3 tới bộ phận hành chính và ban quản lý :

$$I_{tt} = \frac{S_{\text{tđx}}}{\sqrt{3} \times U} = \frac{50}{\sqrt{3} \times 0.4} = 72.168(A)$$

Chọn cáp đồng hạ áp một lõi có tiết diện  $10 \text{ mm}^2$  có các thông số sau:

F, $\text{mm}^2$	d,m			M,kg/km	$r_o$ , ở $20^\circ \text{C}$	$I_{cp}$ , A	
	Lõi	Vỏ				Trong nhà	Ngoài trời
		Min	Max				
1×10	3.80	7.7	9.2	150	1.83	87	80

+ ) Tính chọn cáp hạ áp từ trạm biến áp số 5 tới trạm bơm :

$$I_{tt} = \frac{S_{\text{tđx}}}{\sqrt{3} \times U} = \frac{112}{\sqrt{3} \times 0.4} = 161.66(A)$$

Chọn cáp đồng hạ áp một lõi có tiết diện  $35 \text{ mm}^2$  có các thông số sau:

F, $\text{mm}^2$	d,m			M,kg/km	$r_o$ , ở $20^\circ \text{C}$	$I_{cp}$ , A	
	Lõi	Vỏ				Trong nhà	Ngoài trời
		Min	Max				
1×35	7.1	11.4	13.5	425	0.524	174	169

+ ) Tính chọn cáp hạ áp từ trạm biến áp số 6 tới khu nhà xe :

$$I_{tt} = \frac{S_{\text{tppx}}}{\sqrt{3} \times U} = \frac{6.6}{\sqrt{3} \times 0.4} = 9.5(A)$$

Chọn cáp đồng hạ áp một lõi có tiết diện 1.5 mm<sup>2</sup> có các thông số sau:

F, mm <sup>2</sup>	d,m			M,kg/km	r <sub>o</sub> , ở 20° C	I <sub>cp</sub> , A	
	Lõi	Vỏ				Trong nhà	Ngoài trời
		Min	Max				
1.5	1.4	5.3	6.6	49	12.1	31	24

+) Tính chọn cáp hạ áp từ trạm biến áp số 4 tới phòng thí nghiệm trung tâm :

$$I_{tt} = \frac{S_{\text{tppx}}}{\sqrt{3} \times U} = \frac{160}{\sqrt{3} \times 0.4} = 230.9(A)$$

Chọn cáp đồng hạ áp một lõi có tiết diện 70 mm<sup>2</sup> có các thông số sau:

F, mm <sup>2</sup>	d,m			M,kg/km	r <sub>o</sub> , ở 20° C	I <sub>cp</sub> , A	
	Lõi	Vỏ				Trong nhà	Ngoài trời
		Min	Max				
70	10.10	14.4	17.0	766	0.268	254	268

### **V) Vẽ sơ đồ nguyên lý mạng cao áp nhà máy :**

\*) Chọn sơ đồ :

Theo kết quả tính toán , ta quyết định dùng sơ đồ một hệ thống thanh góp có phân đoạn cho trạm PPTT .

Tại mỗi tuyến dây vào ,ra khỏi thanh góp và liên lạc giữa hai phân đoạn thanh đều dùng máy cắt hợp bộ ;

Do U=10kV đ-ờng dây t-ong đối thấp nên để bảo vệ chống sét truyền từ đ-ờng dây vào trạm ta chỉ đặt chống sét van trên mỗi đoạn thanh góp , nêu khu vực xây dựng nhà máy trống trải ta có thể đặt thêm chống sét ống để làm giảm bớt c-ờng độ của sét (nhiệm vụ chính là để bảo vệ cho chống sét van)



Đặt trên mỗi đoạn thanh góp một máy biến áp đo 1-ờng 3 pha 5 trụ có cuộn tam giác hở mạch báo chạm đất 1 pha ;

Vì trạm biến áp phân x- ởng rất gần trạm PPTT , phía cao áp chỉ cần đặt dao cách ly , phía hạ áp đặt aptômát tổng và các aptômát nhánh .Trạm hai máy biến áp đặt thêm áp tômát liên lạc giữa hai phân đoạn

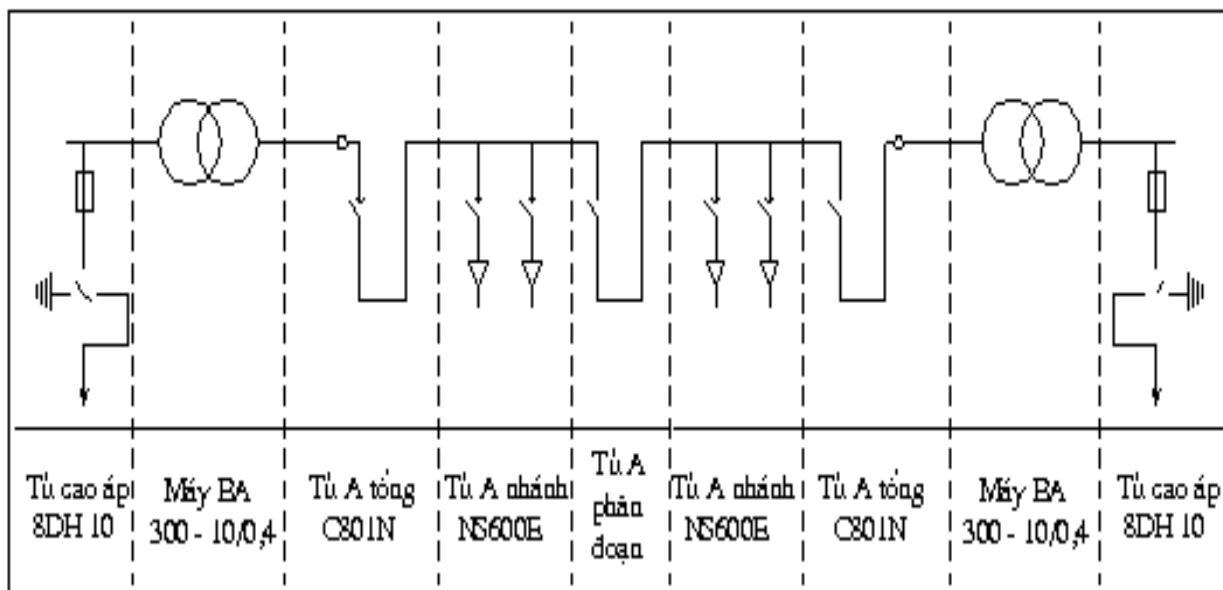
\*) Nguyên lý hoạt động :

\_ Khi làm việc bình th- ởng (không có sự cố) các máy cắt liên lạc giữa hai phân đoạn thanh góp và áp tômát liên lạc giữa hai máy biến áp sẽ luôn ở trạng thái mở , các máy biến áp làm việc độc lập với nhau ( vận hành hở)

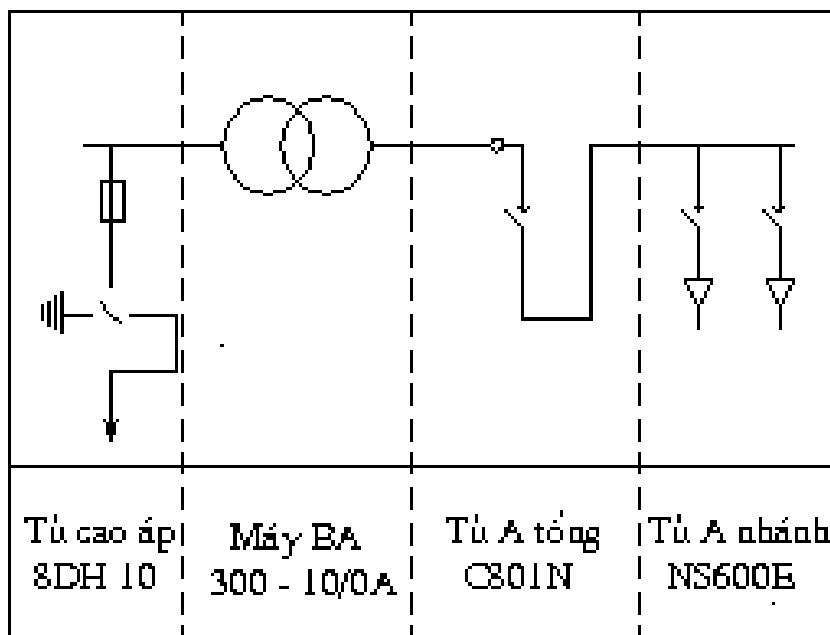
\_ Khi gặp sự cố (một trong hai máy biến áp bị hỏng ) thì các máy cắt phía cao áp và các aptômát phía hạ áp sẽ cắt ra . Lúc đó các máy cắt liên lạc giữa hai phân đoạn thanh góp và áp tômát liên lạc giữa hai máy biến áp sẽ đ- ợc đóng lại để liên thông giữa hai phân đoạn.

**SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ MẠNG CAO ÁP**

Sơ đồ nối dây hai máy biến áp:



Sơ đồ nối dây một máy biến áp :



**VI) Tính toán ngắn mạch kiểm tra các thiết bị điện đã chọn:**

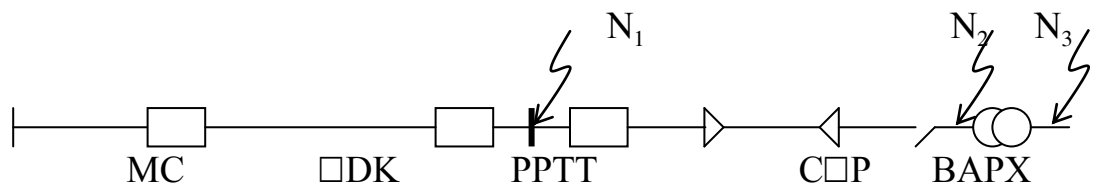
**Mục đích :** Tính ngắn mạch là để chọn và kiểm tra các thiết bị cho sơ đồ cung cấp .

Vì không biết cấu trúc của hệ thống nên ta sử dụng phép tính gần đúng điện kháng hệ thống qua công suất cắt ngắn mạch của máy cắt đầu nguồn. Với những phần tử mà dòng ngắn mạch không chạy qua và các phần tử có điện kháng không ảnh hưởng đáng kể như máy cắt , dao cách ly , aptomat...

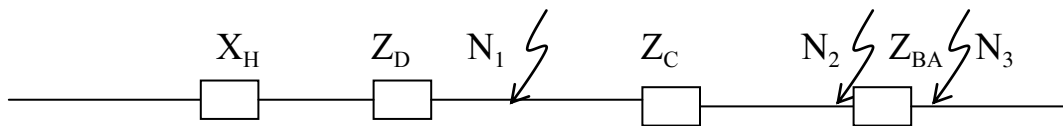
Mạng cao áp có thể không cần tính đến điện trở tác dụng . Các hệ thống cung cấp điện ở xa nguồn và công suất là nhỏ so với hệ thống điện quốc gia , mạng điện tính toán là mạng điện hở , một nguồn cung cấp cho phép ta tính toán ngắn mạch đơn giản trực tiếp .

Đối với mạng điện hạ áp vì tiết diện dây bé , dòng điện lớn nên điện trở tác dụng có ảnh hưởng đáng kể đến giá trị ngắn mạch . Vì thế ta không thể bỏ qua khi tính toán .

**1) Tính toán  $I_n$  trong l- ới cao áp :**



\_\_Sơ đồ thay thế để tính toán  $I_n$  :



$X_H$  :Điện kháng của hệ thống điện

**\*Tr- ớc hết ta cần tính ngắn mạch ở điểm  $N_1$  :để kiểm tra máy cắt và thanh góp**

$$X_H = \frac{U_{tb}^2}{S_{cdm}} (\Omega)$$

Máy cắt đầu đ- ờng dây trên không là loại 8DC11 có:

$$X_H = \frac{10.5^2}{\sqrt{3} \times 10 \times 63} = 0.1 (\Omega)$$

Đ- ờng dây AC – 120 có  $r_o = 0.27 \Omega/\text{km}$  và  $x_o = 0.4 \Omega/\text{km}$  Từ đó ta có  $Z_d$ :

$$Z_d = (0.27 \times 5 + j 0.4 \times 5) / 2 \Omega$$

Dòng điện ngắn mạch tại điểm  $N_1$  :

$$I_{N1} = \frac{U_{tb}}{\sqrt{3} \times Z_\Sigma} = \frac{10.5}{\sqrt{3} \times \sqrt{\left(\frac{0.27 \times 5}{2}\right)^2 + \left(\frac{0.4 \times 5}{2} + 0.1\right)^2}} = 4.697 (\text{kA})$$

**\*) Tính điểm ngắn mạch tại điểm  $N_2$  :** để kiểm tra cáp và các tủ cao áp các trạm

+ ) Tính cho tuyến trạm PPTT tới  $B_1$  :

$$R_c = r_o \times l / 2$$

$$= 1.47 \times 10^{-3} \times 100 / 2$$

$$= 0.074 (\Omega)$$

$$X_o = x_o \times l / 2$$

$$= 0.128 \times 10^{-3} \times 100 / 2$$

$$= 0.006 (\Omega)$$

$$Z_\Sigma = 0.675 + j 1.1 + 0.074 + j 0.006$$

$$= 0.749 + j 1.106 (\Omega)$$

+ ) Tính cho tuyến trạm PPTT tới  $B_2$  :

$$R_c = r_o \times l / 2$$

$$= 1.47 \times 10^{-3} \times 72 / 2$$

$$= 0.053 (\Omega)$$

$$X_o = x_o \times l / 2$$

$$= 0.128 \times 10^{-3} \times 72 / 2$$

$$= 0.005 (\Omega)$$

$$\begin{aligned}Z_{\Sigma} &= 0.675+j 1.1+0.053 +j 0.005 \\ &= 0.728 +j 1.105 (\Omega)\end{aligned}$$

+)Tính cho tuyến trạm PPTT tới B<sub>3</sub> :

$$\begin{aligned}R_c &= r_o \times 1/2 \\ &= 1.47 \times 10^{-3} \times 40/2 \\ &= 0.029 (\Omega)\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}X_o &= x_o \times 1/2 \\ &= 0.128 \times 10^{-3} \times 40/2 \\ &= 0.003(\Omega)\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}Z_{\Sigma} &= 0.675+j 1.1+0.029 +j 0.003 \\ &= 0.704 +j 1.103 (\Omega)\end{aligned}$$

+)Tính cho tuyến trạm PPTT tới B<sub>4</sub> :

$$\begin{aligned}R_c &= r_o \times 1/2 \\ &= 1.47 \times 10^{-3} \times 64/2 \\ &= 0.065 (\Omega)\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}X_o &= x_o \times 1/2 \\ &= 0.128 \times 10^{-3} \times 64/2 \\ &= 0.004(\Omega)\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}Z_{\Sigma} &= 0.675+j 1.1+0.065 +j 0.004 \\ &= 0.740 +j 1.104 (\Omega)\end{aligned}$$

+)Tính cho tuyến trạm PPTT tới B<sub>5</sub> :

$$\begin{aligned}R_c &= r_o \times 1 \\ &= 1.47 \times 10^{-3} \times 88\end{aligned}$$

$$= 0.129 (\Omega)$$

$$X_o = x_o \times l$$

$$= 0.128 \times 10^{-3} \times 88$$

$$= 0.011 (\Omega)$$

$$Z_\Sigma = 0.675 + j 1.1 + 0.129 + j 0.011$$

$$= 0.804 + j 1.111 (\Omega)$$

+) Tính cho tuyến trạm PPTT tới B<sub>6</sub> :

$$R_c = r_o \times l$$

$$= 1.47 \times 10^{-3} \times 64$$

$$= 0.094 (\Omega)$$

$$X_o = x_o \times l$$

$$= 0.128 \times 10^{-3} \times 64$$

$$= 0.008 (\Omega)$$

$$Z_\Sigma = 0.675 + j 1.1 + 0.094 + j 0.008$$

$$= 0.769 + j 1.108 (\Omega)$$

+) Tính cho tuyến trạm PPTT tới B<sub>6</sub> :

$$R_c = r_o \times l$$

$$= 1.47 \times 10^{-3} \times 156$$

$$= 0.232 (\Omega)$$

$$X_o = x_o \times l$$

$$= 0.128 \times 10^{-3} \times 156$$

$$= 0.020 (\Omega)$$

$$Z_\Sigma = 0.675 + j 1.1 + 0.232 + j 0.020$$

$$= 0.907 + j 1.120 (\Omega)$$

Tính dòng ngắn mạch cho tuyến cáp từ trạm PPTT tới B<sub>1</sub> :

$$\begin{aligned} I_{N1} &= \frac{U_{tb}}{\sqrt{3}Z_{\Sigma}} \\ &= \frac{10.5}{\sqrt{3}\sqrt{0.749^2 + 1.106^2}} = 4.538 (kA) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I_{xk} &= \sqrt{3} \times 1.8 \times I_{N1} \\ &= \sqrt{3} \times 1.8 \times 4.538 \\ &= 14.148 (kA) \end{aligned}$$

Tính dòng ngắn mạch cho tuyến cáp từ trạm PPTT tới B<sub>2</sub> :

$$\begin{aligned} I_{N1} &= \frac{U_{tb}}{\sqrt{3}Z_{\Sigma}} \\ &= \frac{10.5}{\sqrt{3}\sqrt{0.728^2 + 1.105^2}} = 4.581 (kA) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I_{xk} &= \sqrt{3} \times 1.8 \times I_{N1} \\ &= \sqrt{3} \times 1.8 \times 4.581 \\ &= 14.282 (kA) \end{aligned}$$

Tính dòng ngắn mạch cho tuyến cáp từ trạm PPTT tới B<sub>3</sub>:

$$\begin{aligned} I_{N1} &= \frac{U_{tb}}{\sqrt{3}Z_{\Sigma}} \\ &= \frac{10.5}{\sqrt{3}\sqrt{0.704^2 + 1.103^2}} = 4.633 (kA) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I_{xk} &= \sqrt{3} \times 1.8 \times I_{N1} \\ &= \sqrt{3} \times 1.8 \times 4.633 \\ &= 14.444 (kA) \end{aligned}$$

Tính dòng ngắn mạch cho tuyến cáp từ trạm PPTT tới B<sub>4</sub> :

$$I_{N1} = \frac{U_{tb}}{\sqrt{3}Z_{\Sigma}}$$



$$= \frac{10.5}{\sqrt{3}\sqrt{0.740^2 + 1.104^2}} = 4.561 (kA)$$

$$\begin{aligned} I_{xk} &= \sqrt{3} \times 1.8 \times I_{N1} \\ &= \sqrt{3} \times 1.8 \times 4.561 \\ &= 14.219 (kA) \end{aligned}$$

Tính dòng ngắn mạch cho tuyến cáp từ trạm PPTT tới B<sub>5</sub> :

$$\begin{aligned} I_{N1} &= \frac{U_{tb}}{\sqrt{3}Z_{\Sigma}} \\ &= \frac{10.5}{\sqrt{3}\sqrt{0.804^2 + 1.111^2}} = 4.420 (kA) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I_{xk} &= \sqrt{3} \times 1.8 \times I_{N1} \\ &= \sqrt{3} \times 1.8 \times 4.420 \\ &= 13.782 (kA) \end{aligned}$$

Tính dòng ngắn mạch cho tuyến cáp từ trạm PPTT tới B<sub>6</sub> :

$$\begin{aligned} I_{N1} &= \frac{U_{tb}}{\sqrt{3}Z_{\Sigma}} \\ &= \frac{10.5}{\sqrt{3}\sqrt{0.769^2 + 1.108^2}} = 4.495 (kA) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I_{xk} &= \sqrt{3} \times 1.8 \times I_{N1} \\ &= \sqrt{3} \times 1.8 \times 4.495 \\ &= 14.013 (kA) \end{aligned}$$

Tính dòng ngắn mạch cho tuyến cáp từ trạm PPTT tới B<sub>7</sub> :

$$\begin{aligned} I_{N1} &= \frac{U_{tb}}{\sqrt{3}Z_{\Sigma}} \\ &= \frac{10.5}{\sqrt{3}\sqrt{0.907^2 + 1.120^2}} = 4.206 (kA) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 I_{xk} &= \sqrt{3} \times 1.8 \times I_{N1} \\
 &= \sqrt{3} \times 1.8 \times 4.206 \\
 &= 13.114 \text{ (kA)}
 \end{aligned}$$

Ta có bảng số liệu sau:

Đ- ờng cáp	$R_{\Sigma}$	$X_{\Sigma}$	$I_{N2}$	$I_{xk}$
PPTT → B <sub>1</sub>	0.749	1.006	4.538	14.148
PPTT → B <sub>2</sub>	0.728	1.005	4.581	14.282
PPTT → B <sub>3</sub>	0.704	1.003	4.633	14.444
PPTT → B <sub>4</sub>	0.740	1.004	4.561	14.219
PPTT → B <sub>5</sub>	0.804	1.011	4.420	13.782
PPTT → B <sub>6</sub>	0.769	1.008	4.492	14.013
PPTT → B <sub>7</sub>	0.907	1.020	4.206	13.114

**\*) Tính dòng ngắn mạch tại điểm N<sub>3</sub>:**

\_Tr- ớc hết ta tính các tổng trở của các máy biến áp phân x- ởng :

Tính trong hệ t- ơng đối ta chọn :

$$S_{cb} = 100 \text{ (KVA)}$$

Ta có :

$$R_B = \frac{\Delta P_N \times S_{cb}}{S_{dm}}$$

$$X_B = \frac{U_N \% \times S_{cb}}{100 \times S_{dm}}$$

+ ) Tổng trở của các máy biến áp :

Máy biến áp	$S_{dm}$ , kVA	$\Delta P_N$ , kW	$U_N$ %	$R_B$	$X_B$
B <sub>1</sub>	2×1000	13	5.5	1.3	5.5
B <sub>2</sub>	2×800	10.5	5.5	1.6	6.9
B <sub>3</sub>	2×500	7	4.5	2.8	9
B <sub>4</sub>	2×800	10.5	5.5	1.6	6.9
B <sub>5</sub>	500	7	4.5	2.8	9
B <sub>6</sub>	500	7	4.5	2.8	9
B <sub>7</sub>	630	8.2	4.5	2.1	7.1

\_ Dòng điện ngắn mạch tại thanh cái hạ áp của các máy biến áp phân x- ởng :

$$I_{N4} = \frac{1}{\sqrt{R_{\Sigma} + X_{\Sigma}}}$$

$$I_{cb} = \frac{S_{cb}}{\sqrt{3}U_{cb3}} ; U_{cb} = 0.4 \text{ kV}$$

$$I_N = I_{N4} \times I_{cb}$$

$$I_{xk} = \sqrt{2} \times 1.8 \times I_N$$

Điểm N <sub>3</sub>	$R_{\Sigma}$ , $\Omega$	$X_{\Sigma}$ , $\Omega$	$I_{N4}$	$I_N$ , kA	$I_{xk}$ , kA
B <sub>1</sub>	2.049	6.506	0.147	21.218	54.012
B <sub>2</sub>	2.328	7.905	0.121	17.465	44.459
B <sub>3</sub>	3.504	10.003	0.094	13.568	34.538
B <sub>4</sub>	2.340	7.904	0.121	17.465	44.458
B <sub>5</sub>	3.604	10.001	0.094	13.568	34.538
B <sub>6</sub>	3.569	10.008	0.094	13.568	34.538
B <sub>7</sub>	3.007	8.120	0.115	16.566	42.170

**2) Chọn và kiểm tra các thiết bị phần cao áp :**

+) **Chọn và kiểm tra máy cắt :** Máy cắt là thiết bị quan trọng trong mạng cao áp dùng để đóng cắt dòng điện phụ tải , cắt dòng điện ngắn mạch .Máy cắt điện đ- ợc chọn theo điều kiện điện áp định mức , dòng điện định mức , kiểm tra điều kiện ổn định động và ổn định nhiệt . Ngoài ra còn chọn theo kiểu máy cắt

Điều kiện chọn và kiểm tra :

$$U_{dmMC} \geq U_{dm,m}$$

$$I_{dmcát} \geq I_N$$

$$I_{dm \text{ ó/d}} \geq I_{xk}$$

$$I_{dmMC} \geq I_{cb}$$

Trong đó :

$I_{cb}$  : dòng điện c- ỡng bức

$I_N$  : dòng điện ngắn mạch

$I_{xk}$  : dòng điện xung kích

$U_{dm,m}$  : điện áp định mức của mạng điện mà máy cắt mắc vào

$I_{dmcát}$  : dòng điện cắt định mức

$I_{dm \text{ ó/d}}$  : dòng điện ổn định động

$I_{dMmc}$  : dòng điện định mức của máy cắt

$U_{dmMC}$  : điện áp định mức của máy cắt

- Chọn tủ máy cắt của hãng SIEMENS cách điện bằng SF6 không cần bảo trì ,loại 8DC11.hệ thống thanh góp đặt sẵn trong các tủ có dòng định mức 1250A

Loại MC	$U_{dm}$ , kV	$I_{dm}$ , A của thanh cái	$I_N$ ,kA 1_3 s	$I_N$ , kA max
8DC11	12	1250	25	63

\_ Kiểm tra :

$$U_{dm} > 10(\text{kV})$$

$$I_{dm\text{MCL}} > I_{cb} = 126.2 \text{ (A)}$$

$$I_{dm\text{cắt}} > I_N = 4.697 \text{ (kA)}$$

$$I_{\text{ô/d}} > I_{xk} = 14.644 \text{ (kA)} \Rightarrow \text{thoả mãn}$$

**+) Chọn và kiểm tra dao cách ly cấp 10 kV:** Nhiệm vụ chủ yếu của dao cách ly là tạo ra một khoảng hở cách điện trông thấy giữa bộ phận đang mang dòng điện và bộ phận đ-ợc cắt điện nhằm mục đích đảm bảo an toàn cho các nhân viên sửa chữa thiết bị điện. Dao cách ly chỉ dùng để cắt khi không có dòng .

Điều kiện chọn và kiểm tra :

$$U_{dm\text{DCL}} \geq U_{dm.m} \text{ (điều kiện điện áp định mức)}$$

$$I_{dm\text{DCL}} \geq I_{cb} \text{ (điều kiện dòng điện lâu dài định mức)}$$

$$i_{dm,d} \geq i_{xk} \text{ (điều kiện ổn định động)}$$

$$I_{dm.nh} \geq I_{\infty} \times \sqrt{\frac{t_{qd}}{t_{dm.nh}}} \text{ (dòng điện ổn định nhiệt trong thời gian ổn}$$

định nhiệt .)

Chọn tủ phân phối có đầu vào 10 kV có dao cách ly 3 vị trí cách điện bằng SF6 không phải bảo trì , loại 8DH10

Loại Tủ	Cách điện	Đặc điểm sử dụng	$U_{dm}, \text{kV}$	$I_{dm}, \text{A}$	$I_n, \text{kV}$ 1s	$I_N, \text{A}$ Max	Thiết bị đóng cắt
8DH11	SF6	tủ có thể mở rộng	12	200	25	63	Cầu chì

**+)Chọn và kiểm tra cầu chì :** Cầu chì dùng để bảo vệ mạch điện xoay chiều và một chiều khi ngắn mạch ngoài ra còn có thể bảo vệ quá tải .Thời gian cắt ngắn mạch của cầu chì phụ thuộc nhiều vào vật liệu làm dây chảy .

Điều kiện chọn và kiểm tra :

$$U_{dmCC} \geq U_{dm.m} \quad (\text{điều kiện điện áp định mức})$$

$$I_{dmCC} \geq I_{cb} \quad (\text{điều kiện dòng điện lâu dài định mức})$$

$$i_{dm,d} \geq i_{xk} \quad (\text{điều kiện ổn định động})$$

**+) Chọn các tủ aptomat tổng và tủ aptomat nhánh**

\_\_ Với trạm một máy biến áp đặt một tủ aptomat tổng và một tủ aptomat nhánh

\_\_ Với trạm hai máy biến áp ta đặt 5 tủ :

2 tủ aptomat tổng

1 tủ aptomat phân đoạn

2 tủ aptomat nhánh

□ ptomat đ- ợc chọn theo dòng làm việc lâu dài :

$$I_{dmA} \geq I_{lv \max} = I_{tt} = \frac{S_{tppx}}{\sqrt{3} \times U} \quad (\text{Đối với máy biến áp một máy})$$

$$I_{dmA} \geq I_{lv \max} = I_{tt} = \frac{S_{tppx}}{2 \times \sqrt{3} \times U} \quad (\text{Đối với máy biến áp hai máy})$$

Dòng qua các aptomat tổng : Với các máy biến áp tổng sau máy biến áp , để dự trữ có thể chọn theo dòng định mức của MBA

+ ) Dòng điện lớn nhất qua aptomat tổng của B1:

$$I_{\max} = \frac{1000}{\sqrt{3} \times 0.4} = 1443.4(A)$$

+ ) Dòng điện lớn nhất qua aptomat tổng của B2:

$$I_{\max} = \frac{800}{\sqrt{3} \times 0.4} = 1154.7(A)$$

+ ) Dòng điện lớn nhất qua aptomat tổng của B3:

$$I_{\max} = \frac{500}{\sqrt{3} \times 0.4} = 721.7(A)$$

+ ) Dòng điện lớn nhất qua aptomat tổng của B4:

$$I_{\max} = \frac{800}{\sqrt{3} \times 0.4} = 1154.7(A)$$

+) Dòng điện lớn nhất qua aptômat tổng của B5:

$$I_{\max} = \frac{315}{\sqrt{3} \times 0.4} = 454.7(A)$$

+) Dòng điện lớn nhất qua aptômat tổng của B6:

$$I_{\max} = \frac{400}{\sqrt{3} \times 0.4} = 577.4(A)$$

+) Dòng điện lớn nhất qua aptômat tổng của B4:

$$I_{\max} = \frac{630}{\sqrt{3} \times 0.4} = 909.3(A)$$

Ta có bảng sau:

Trạm biến áp	Loại	Số l- ợng	$U_{dm}$ (V)	$I_{dm}$ (A)	$I_N$ (kA)
B <sub>1</sub> 2×1000kVA	CM1600N	3	690	1600	50
	C1001N	4	690	1000	25
B <sub>2</sub> 2×800kVA	C1251N	3	690	1250	50
	C801N	4	690	800	25
B <sub>3</sub> 2×500kVA	C801N	3	690	800	25
	NS630N	4	690	630	10
B <sub>4</sub> 2×800kVA	C1251N	3	690	1250	50
	C801N	4	690	800	25
B <sub>5</sub> 1×315kVA	NS630N	1	690	630	10
	NS250N	2	690	250	10
B <sub>6</sub> 1×400kVA	NS630N	1	690	630	10
	NS250N	2	690	250	10
B <sub>7</sub> 1×630kVA	C1001N	1	690	1000	25
	NS630N	2	690	630	10

**Ch- ơng IV:**

**THIẾT KẾ MẠNG HẠ ÁP CHO  
PHÂN XỬ LÝ SỬA CHỮA CƠ KHÍ**

**I) Xác định phụ tải tính toán của phân x- ởng :**

Xác định PPTT cung cấp điện cho một x- ởng sửa chữa cơ khí bao gồm:

- + )Phân nhóm phụ tải ,xác định phụ tải tính toán của từng nhóm
- + )Xác định phụ tải chiếu sáng của phân x- ởng
- + ) Xác định phụ tải tính toán toàn phân x- ởng

Các công việc trên đã đ- ợc tính toán ở phần xác định PPTT của toàn nhà máy ,nên ở phân tính toán hạ áp ta sẽ sử dụng kết quả đó :

Bảng 2\_1 : Công suất đặt của các nhóm :

Nhóm phụ tải	1	2	3	4	5
Công suất (kw)	54.2	58.1	53.2	58.12	50.6

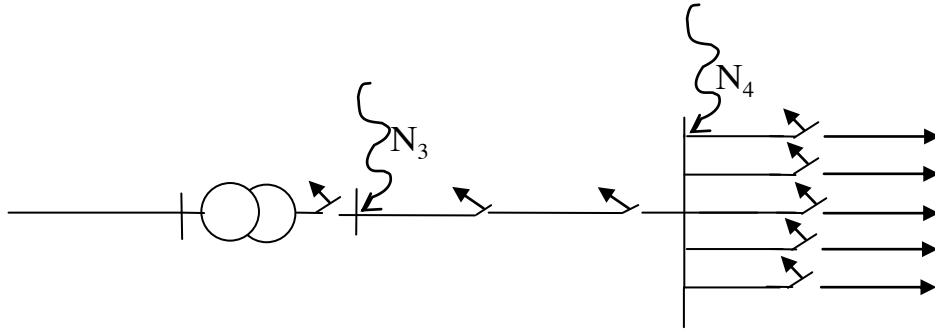


**BẢNG1:** Kết quả tính toán PTTT của phân x- ống sửa chữa cơ khí

Nhóm Thiết bị	Số l- ợng	P đặt(kw)	Hệ số sd	cosφ	n <sub>hq</sub>	k <sub>max</sub>	Phụ tải tính toán			
							P <sub>tt</sub> (kw)	Q <sub>tt</sub>	S <sub>tt</sub>	I <sub>tt</sub> (A)
1	11	54.2	0.15	0.6	10	2.10	17.073	22.764	28.455	43.233
2	10	58.1	0.15	0.6	8	2.31	20.132	26.834	33.553	50.948
3	10	53.2	0.15	0.6	10	2.10	16.758	22.344	27.930	43.435
4	9	58.1	0.15	0.6	8	2.31	20.132	26.834	33.553	50.978
5	12	50.6	0.15	0.6	10	2.10	15.939	21.152	26.565	40.361

## **II ) Tính toán ngắn mạch hạ áp phân x- ởng sửa chữa cơ khí :**

Sơ đồ tính ngắn mạch : Vì trạm biến áp đặt tại phân x- ởng cơ khí nên cáp dẫn từ trạm biến áp phân x- ởng tới tủ phân phối của phân x- ởng rất ngắn có thể bỏ qua điện trở của đoạn cáp đó .Coi điểm ngắn mạch  $N_3$  cũng là điểm



Vì trạm biến áp đặt ngay tại phân x- ởng sửa chữa cơ khí nên đoạn cáp nối từ trạm biến áp đến phân x- ởng là rất ngắn ,điện trở của cáp cũng rất bé ta có thể bỏ qua khi tính ngắn mạch : Ta coi nh- điểm  $N_3$  gần trùng với điểm  $N_4$  mà điểm ngắn mạch  $N_3$  ta đã tính ở trên .

## **III )Sơ đồ cung cấp mạng điện phân x- ởng**

1) Một số yêu cầu đối với mạng điện phân x- ởng

\_ Sơ đồ cung cấp điện cho các thiết bị trong phân x- ởng phụ thuộc vào công suất thiết bị ,cố l- ợng và cự phân bố chúng tranga mặtbằng phân x- ởng và nhiều yếu tố khác :

Đảm bảo độ tin cậy

Thuận tiện cho lắp ráp vận hành

Có các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật tối - u

Cho phép dùng các ph- ơng pháp lắp đặt công nghiệp hoá nhanh

2) Các hình thức đi dây và phạm vi sử dụng của sơ đồ :

a) Sơ đồ hình tia :

Nối dây rõ ràng

Độ tin cậy cao

Các phụ tải ít ảnh h- ởng lẫn nhau

Dễ thực hiện phương pháp bảo vệ và tự động hoá

Dễ vận hành bảo quản

Vốn đầu tư lớn

b) Sơ đồ đường dây trực chính ;

Vốn đầu tư thấp

Lắp đặt nhanh

Độ tin cậy không cao

Dòng ngắn mạch lớn

Thực hiện bảo vệ và tự động hoá khó

Từ những phân tích trên ta quyết định chọn phương án sơ đồ hình tia : (Riêng trong một nhóm phụ tải có thể sử dụng đường cáp trực chính )

-Để cấp điện cho các động cơ máy công cụ ta đặt trong x-ống một tủ phân phối nhận điện từ trạm biến áp về cấp điện cho 5 tủ động lực đặt rải rác cạnh tầng phân x-ống và một tủ chiếu sáng . Mỗi tủ động lực cấp điện cho một nhóm phụ tải ;

-Đặt tại tủ phân phối của trạm biến áp một aptomat đầu nguồn , từ đây dẫn điện về phân x-ống bằng cáp ngầm .

-Tủ phân phối của x-ống đặt một aptomat tổng đầu vào và 6 aptomat nhánh đầu ra cấp điện cho các tủ động lực và tủ chiếu sáng

-Tủ động lực được cấp điện bằng đường cáp hình tia đầu vào đặt cầu dao \_ cầu chì , các nhánh ra đặt cầu chì

-Trong một nhóm phụ tải , các phụ tải có công suất lớn thì được cấp bằng đường cáp hình tia còn các phụ tải có công suất bé thì có thể gộp thành nhóm và được cung cấp bằng đường cáp trực chính

#### **IV) Chọn thiết bị cho tủ phân phối và tủ động lực**

Theo yêu cầu của nhà máy phân hạ áp của phân x-ống sửa chữa cơ khí sẽ dùng thiết bị do Liên Xô cũ (Nga) chế tạo . Riêng cấp hạ áp chọn cáp do LENS chế tạo :

1) Chọn cáp từ trạm BA về tủ phân phối của phân x-ống :

$$I_x = \frac{S_x}{\sqrt{3}U_{dm}} = \frac{138.986}{\sqrt{3} \cdot 30.38} = 211.2(A)$$

Chọn cáp đồng 4 lõi cách điện cao su có vỏ thép tiết diện  $70 \text{ mm}^2$ , có :

$$I_{cp} = 260 \text{ A CPT} (3 \times 70 + 1 \times 50)$$

2) Chọn aptomat đầu nguồn đặt tại trạm BA loại A3140 có  $I_{dm} = 300A$

3) Chọn tủ PP của phân x- ởng :

Aptomat tổng chọn A3140 nh- aptomat đầu nguồn

Aptomat của 6 nhánh chọn loại A3120 có  $I_{dm} = 100A$

Tra bảng ta chọn tủ phân phối loại P-9322

Ta có bảng thông số kỹ thuật của aptomat:

Loại Aptomat	$U_{dm}, V$	$I_{dm}, A$	$I_{gh \text{ cắt } N}, kA$
A3140	500	600	25
A3120	500	100	15

4) Chọn cáp từ tủ phân phối tới các tủ động lực :

+ )Cáp từ tủ PP tới tủ động lực một :

$$K_{hc} I_{cp} \geq I_{tt} = 43.233A$$

$$K_{hc} I_{cp} \geq \frac{I_{kdnh}}{1,5} = \frac{1.25 \times 100}{1.5} = 83.3A$$

Thiết kế cáp chôn d- ới đất riêng từng tuyến nên chọn  $k_{hc} = 1$

Chọn cáp đồng 4 lõi tiết diện  $10 \text{ mm}^2$  có  $I_{cp} = 85A$

+ )Cáp từ tủ PP tới tủ động lực hai :

$$K_{hc} I_{cp} \geq I_{tt} = 50.948A$$

$$K_{hc} I_{cp} \geq \frac{I_{kdnh}}{1,5} = \frac{1.25 \times 100}{1.5} = 83.3A$$

Thiết kế cáp chôn d- ới đất riêng từng tuyến nên chọn  $k_{hc} = 1$

Chọn cáp đồng 4 lõi tiết diện  $10 \text{ mm}^2$  có  $I_{cp} = 85A$

+ )Cáp từ tủ PP tới tủ động lực ba :

$$K_{hc} I_{cp} \geq I_{tt} = 43.435A$$

$$k_{hc}I_{cp} \geq \frac{I_{kdnh}}{1,5} = \frac{1.25 \times 100}{1.5} = 83.3A$$

Thiết kế cáp chôn d- ới đất riêng từng tuyến nên chọn  $k_{hc}=1$

Chọn cáp đồng 4 lõi tiết diện  $10 \text{ mm}^2$  có  $I_{cp} = 85A$

+ )Cáp từ tủ PP tới tủ động lực bốn :

$$K_{hc}I_{cp} \geq I_{tt} = 50.978A$$

$$k_{hc}I_{cp} \geq \frac{I_{kdnh}}{1,5} = \frac{1.25 \times 100}{1.5} = 83.3A$$

Thiết kế cáp chôn d- ới đất riêng từng tuyến nên chọn  $k_{hc}=1$

Chọn cáp đồng 4 lõi tiết diện  $10 \text{ mm}^2$  có  $I_{cp} = 85A$

+ )Cáp từ tủ PP tới tủ động lực năm :

$$K_{hc}I_{cp} \geq I_{tt} = 40.361A$$

$$k_{hc}I_{cp} \geq \frac{I_{kdnh}}{1,5} = \frac{1.25 \times 100}{1.5} = 83.3A$$

Thiết kế cáp chôn d- ới đất riêng từng tuyến nên chọn  $k_{hc}=1$

Chọn cáp đồng 4 lõi tiết diện  $10 \text{ mm}^2$  có  $I_{cp} = 85A$

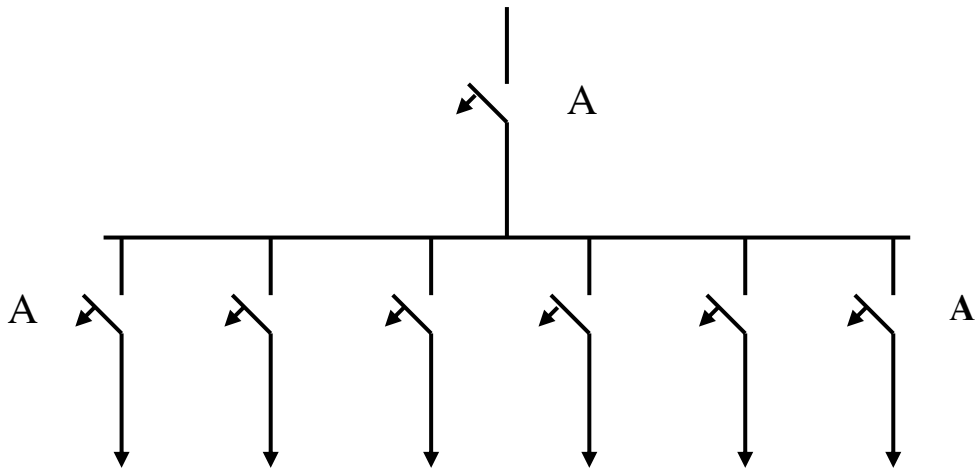
Ta có bảng chọn cáp từ tủ PP tới các tủ ĐL:

Tuyến cáp	$I_{tt}$ ,A	$F_{cáp}$ , $\text{mm}^2$	$I_{cp}$ ,A
PP-ĐL <sub>1</sub>	43.233	10	85
PP-ĐL <sub>2</sub>	50.948	10	85
PP-ĐL <sub>3</sub>	43.435	10	85
PP-ĐL <sub>4</sub>	50.978	10	85
PP-ĐL <sub>5</sub>	40.361	10	85

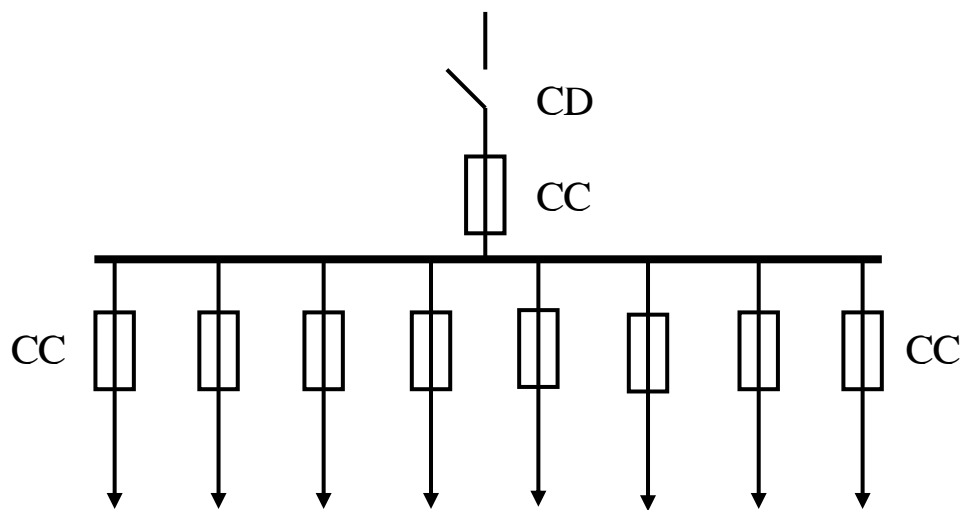
5) Lựa chọn các tủ ĐL\_ Và dây dẫn tới các động cơ:

Các tủ động lực đều chọn loại do Liên Xô cũ chế tạo : ЦП62 - 7/1 đầu vào cầu dao\_cầu chì 400A ,đầu ra 100A hoặc 40A

Tủ phân phối trung tâm



Tủ động lực



Bảng 3-2

Nhóm một bao gồm các máy sau:

Nhóm 1:

1_Máy tiện ren	2×7 (kw)
2_Máy tiện ren	1×7
3_Máy tiện ren	2×4.5
5_Máy khoan đứng	1×2.8

6_Máy khoan đứng	1×4.5
7_Máy phay vạn năng	1×4.5
8_Máy bào ngang	1×5.6
9_Máy mài tròn vạn năng	1×2.8
10_Máy mài phẳng	1×4

\*)Chọn dây dẫn và cầu chì bảo vệ cho máy Tiện ren loại 7 kW gồm 3 máy:

\_Chọn theo điều kiện dòng điện cho phép :

+Chọn theo dòng làm việc định mức :

$$I_{dc} \geq I_{dm} = 16.36 \text{ A}$$

+Chọn theo điều kiện mở máy :

Giả thiết ta chọn  $k=5$ , mở máy nhẹ  $\alpha=2.5$  ta có :

$$I_{dc} \geq \frac{5 \times I_{dm}}{2.5} = 32.72 \text{ A}$$

Chọn  $I_{dc}=40\text{A}$

Chọn cáp hạ áp hai lõi cách điện hạ áp do LENS chế tạo có  $F=2 \times 1.5 \text{ mm}^2$  và

$$I_{cp} = 37 \text{ A}$$

Kiểm tra:

$$0.95 \times 37 \geq 17.36 \text{ A}$$

$$0.95 \times 37 \geq \frac{40}{3} = 13.3 \text{ A}$$

\*)Cầu chì bảo vệ cho máy Tiện ren loại 4.5 kW : (gồm hai máy )

+Chọn theo dòng làm việc định mức :

$$I_{dc} \geq I_{dm} = 10.52 \text{ A}$$

+Chọn theo điều kiện mở máy :

$$I_{dc} \geq \frac{5 \times I_{dm}}{2.5} = 21.04 \text{ A} \Rightarrow \text{Chọn } I_{dc}=25 \text{ A}$$

Chọn cáp hạ áp hai lõi cách điện hạ áp do LENS chế tạo có  $F=2 \times 1.5 \text{ mm}^2$  và

$$I_{cp} = 37 \text{ A}$$

Kiểm tra:

$$0.95 \times 37 \geq 10.52A$$

$$0.95 \times 37 \geq \frac{30}{3} = 8.33A$$

\*)Câu chì bảo vệ cho máy khoan đứng loại 2.8 kW :

+Chọn theo dòng làm việc định mức :

$$I_{dc} \geq I_{dm} = 6.54A$$

+Chọn theo điều kiện mở máy :

$$I_{dc} \geq \frac{5 \times I_{dm}}{2.5} = 13.08A \Rightarrow \text{Chọn } I_{dc}=15A$$

Chọn cáp hạ áp hai lõi cách điện hạ áp do LENS chế tạo có  $F=2 \times 1.5 \text{ mm}^2$  và

$$I_{cp} = 37A$$

Kiểm tra:

$$0.95 \times 37 \geq 13.08A$$

$$0.95 \times 37 \geq \frac{15}{3} = 5A$$

\*)Câu chì bảo vệ cho máy khoan đứng loại 4.5 kW :

+Chọn theo dòng làm việc định mức :

$$I_{dc} \geq I_{dm} = 10.52A$$

+Chọn theo điều kiện mở máy :

$$I_{dc} \geq \frac{5 \times I_{dm}}{2.5} = 21.04A \Rightarrow \text{Chọn } I_{dc}=25A$$

Chọn cáp hạ áp hai lõi cách điện hạ áp do LENS chế tạo có  $F=2 \times 1.5 \text{ mm}^2$  và

$$I_{cp} = 37A$$

Kiểm tra:

$$0.95 \times 37 \geq 10.52A$$

$$0.95 \times 37 \geq \frac{30}{3} = 9.33A$$



\*) Cầu chì bảo vệ cho máy phay vạn năng loại 4.5 kW :

+ Chọn theo dòng làm việc định mức :

$$I_{dc} \geq I_{dm} = 10.52 \text{ A}$$

+ Chọn theo điều kiện mở máy :

$$I_{dc} \geq \frac{5 \times I_{dm}}{2.5} = 21.04 \text{ A} \Rightarrow \text{Chọn } I_{dc} = 25 \text{ A}$$

Chọn cáp hạ áp hai lõi cách điện hạ áp do LENS chế tạo có  $F = 2 \times 1.5 \text{ mm}^2$  và

$$I_{cp} = 37 \text{ A}$$

Kiểm tra:

$$0.95 \times 37 \geq 10.52 \text{ A}$$

$$0.95 \times 37 \geq \frac{30}{3} = 9.33 \text{ A}$$

\*) Cầu chì bảo vệ cho máy bào ngang loại 5.6 kW :

+ Chọn theo dòng làm việc định mức :

$$I_{dc} \geq I_{dm} = 13.09 \text{ A}$$

+ Chọn theo điều kiện mở máy :

$$I_{dc} \geq \frac{5 \times I_{dm}}{2.5} = 26.20 \text{ A} \Rightarrow \text{Chọn } I_{dc} = 30 \text{ A}$$

Chọn cáp hạ áp hai lõi cách điện hạ áp do LENS chế tạo có  $F = 2 \times 1.5 \text{ mm}^2$  và

$$I_{cp} = 37 \text{ A}$$

Kiểm tra:

$$0.95 \times 37 \geq 13.09 \text{ A}$$

$$0.95 \times 37 \geq \frac{30}{3} = 10 \text{ A}$$

\*) Cầu chì bảo vệ cho máy máy mài tròn vạn năng loại 2.8 kW :

+ Chọn theo dòng làm việc định mức :

$$I_{dc} \geq I_{dm} = 6.54 \text{ A}$$

+ Chọn theo điều kiện mở máy :

$$I_{dc} \geq \frac{5 \times I_{dm}}{2.5} = 13.20 \text{ A} \Rightarrow \text{Chọn } I_{dc}=15\text{A}$$

Chọn cáp hạ áp hai lõi cách điện hạ áp do LENS chế tạo có  $F=2 \times 1.5 \text{ mm}^2$  và  $I_{cp} = 37\text{A}$

Kiểm tra:

$$0.95 \times 37 \geq 6.54\text{A}$$

$$0.95 \times 37 \geq \frac{15}{3} = 5 \text{ A}$$

\*) Cầu chì bảo vệ cho máy mài phẳng loại 4 kW :

+Chọn theo dòng làm việc định mức :

$$I_{dc} \geq I_{dm} = 9.35 \text{ A}$$

+Chọn theo điều kiện mở máy :

$$I_{dc} \geq \frac{5 \times I_{dm}}{2.5} = 18.70 \text{ A} \Rightarrow \text{Chọn } I_{dc}=20\text{A}$$

Chọn cáp hạ áp hai lõi cách điện hạ áp do LENS chế tạo có  $F=2 \times 1.5 \text{ mm}^2$  và  $I_{cp} = 37\text{A}$

Kiểm tra:

$$0.95 \times 37 \geq 9.35\text{A}$$

$$0.95 \times 37 \geq \frac{20}{3} = 6.67\text{A}$$

**Kết quả tính toán ghi trong bảng tính toán d- ới :**

Tên máy	Số máy	Phụ tải		Cầu chì		Dây dẫn		
		$P_u$ , kW	$I_u$ , A	Mã hiệu	$I_{vo} / I_c$ , A	$I_{cp}$ , A	F, $\text{mm}^2$	d, mm Lõi
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Nhóm 1:</b>								
Máy tiện ren	2	7	16.4	ΠH-2	100/40	37	2.5	1.4
Máy tiện ren	1	7	16.4	ΠH-2	100/40	37	2.5	1.4
Máy tiện ren	2	4.5	10.5	ΠH-2	100/30	37	2.5	1.4
Máy khoan đứng	1	2.8	6.5	ΠH-2	40/15	37	2.5	1.4

Máy khoan đứng	1	4.5	10.5	ППН	40/25	37	2.5	1.4
Máy phay vạn năng	1	4.5	10.5	ПН-2	100/30	37	2.5	1.4
Máy bào ngang	1	5.6	13.1	ПН-2	100/30	37	2.5	1.4
Máy mài tròn vạn năng	1	2.8	6.5	ППН	40/15	37	2.5	1.4
Máy mài phẳng	1	4	9.3	ППН	40/20	37	2.5	1.4
<b>Nhóm 2</b>								
Máy tiện ren	3	10	23.3	ПН-2	100/ 50	37	2.5	1.4
Máy dao ngãng	1	4.5	10.5	ПН-2	100/ 30	37	2.5	1.4
Máy phay đứng	1	4.5	10.5	ПН-2	100/ 30	37	2.5	1.4
Máy mài tròn vạn năng	1	2.8	6.5	ППН	40/ 15	37	2.5	1.4
Máy ép thủy lực	1	4.5	10.5	ПН-2	100/ 30	37	2.5	1.4
Máy mài sắc	1	2.8	6.5	ППН	40/ 15	37	2.5	1.4
Máy mài dao cắt gọt	1	4.5	10.5	ПН-2	100/ 30	37	2.5	1.4
Máy khoan đứng	1	4.5	10.5	ПН-2	100/ 30	37	2.5	1.4
<b>Nhóm 3:</b>								
Máy tiện ren	1	10	23.3	ПН-2	100/50	37	2.5	1.4
Máy tiện ren	4	7	16.4	ПН-2	100/ 40	37	2.5	1.4
Máy phay chép hình	1	0.6	1.4	ППН	40/ 6	37	2.5	1.4
Máy mài tròn	1	4.5	10.5	ПН-2	100/ 30	37	2.5	1.4
Máy khoan để bàn	1	4.5	10.5	ПН-2	100/ 30	37	2.5	1.4
Máy mài phẳng có trục	1	2.8	6.5	ППН	40/ 15	37	2.5	1.4
Máy mài sắc	1	2.8	6.5	ППН	40/ 15	37	2.5	1.4
<b>Nhóm 4:</b>								
Máy phay chép hình	1	3	7.0	ППН	40/ 15	37	2.5	1.4
Máy phay vạn năng	2	7	16.4	ПН-2	100/ 40	37	2.5	1.4
Máy phay chép hình	1	5.6	13.1	ПН-2	100/30	37	2.5	1.4
Máy phay ngang	1	4.5	10.5	ПН-2	100/ 30	37	2.5	1.4
Máy bào ngang	2	7	16.4	ПН-2	100/40	37	2.5	1.4
Máy bào gi- ờng một trụ	1	10	23.3	ПН-2	100/ 50	37	2.5	1.4

Máy khoan h- ồng tâm	1	7	16.4	ПН-2	100/ 40	37	2.5	1.4
<b>Nhóm 5:</b>								
Máy doa toạ độ	1	7	16.4	ПН-2	100/ 40	37	2.5	1.4
Máy phay đứng	1	4.5	10.5	ПН-2	100/ 30	37	2.5	1.4
Máy phay chép hình	1	1.7	4.0	НПН	40/ 10	37	2.5	1.4
Máy xọc	2	4.5	10.5	ПН-2	100/ 30	37	2.5	1.4
Máy tiện ren	1	7	16.4	ПН-2	100/ 40	37	2.5	1.4
Máy mài phẳng	1	10	23.3	ПН-2	100/ 50	37	2.5	1.4
Máy c- a	1	4.5	10.5	ПН-2	100/ 40	37	2.5	1.4
Máy mài 2 phía	2	2.8	6.5	НПН	40/ 15	37	2.5	1.4
Máy khoan bàn	2	0.65	1.4	НПН	40/ 6	37	2.5	1.4

**\*) Chọn cầu chì tổng cho các tủ động lực :**

+ Cầu chì tổng cho (ĐL1):

$$I_{dc} \geq I_{tt \text{ nhóm}} = 126.7 \text{ A}$$

$$I_{dc} \geq \frac{I_{mm\max} + \sum_1^{n-1} I_{ti}}{\alpha} = \frac{32.72 + 126.7 - 16.36}{2.5} = 57.224 \text{ A}$$

⇒ Chọn cầu chì có  $I_{dc} = 150 \text{ A}$  và  $I_{v\phi} = 400 \text{ A}$

+ Cầu chì tổng cho (ĐL2):

$$I_{dc} \geq I_{tt \text{ nhóm}} = 135.8 \text{ A}$$

$$I_{dc} \geq \frac{I_{mm\max} + \sum_1^{n-1} I_{ti}}{\alpha} = \frac{46.6 + 135.8 - 23.3}{2.5} = 63.64 \text{ A}$$

⇒ Chọn cầu chì có  $I_{dc} = 150 \text{ A}$  và  $I_{v\phi} = 400 \text{ A}$

+ Cầu chì tổng cho (ĐL3):

$$I_{dc} \geq I_{tt \text{ nhóm}} = 124.4 \text{ A}$$

$$I_{dc} \geq \frac{I_{mm\max} + \sum_1^{n-1} I_{ti}}{\alpha} = \frac{46.6 + 124.4 - 23.3}{2.5} = 59.08 \text{ A}$$

⇒ Chọn cầu chì có  $I_{dc} = 150 \text{ A}$  và  $I_{v\phi} = 400 \text{ A}$

+ Cầu chì tổng cho (ĐL4):

$$I_{dc} \geq I_{tt \text{ nhóm}} = 135.9 \text{ A}$$

$$I_{dc} \geq \frac{I_{mm\max} + \sum_1^{n-1} I_{ti}}{\alpha} = \frac{46.6 + 135.9 - 23.3}{2.5} = 63.7 \text{ A}$$

$\Rightarrow$  Chọn cầu chì có  $I_{dc} = 150 \text{ A}$  và  $I_{v\grave{o}} = 400 \text{ A}$

+ Cầu chì tổng cho (ĐL5):

$$I_{dc} \geq I_{tt \text{ nhóm}} = 118.3 \text{ A}$$

$$I_{dc} \geq \frac{I_{mm\max} + \sum_1^{n-1} I_{ti}}{\alpha} = \frac{46.6 + 118.3 - 23.3}{2.5} = 56.64 \text{ A}$$

$\Rightarrow$  Chọn cầu chì có  $I_{dc} = 150 \text{ A}$  và  $I_{v\grave{o}} = 400 \text{ A}$

## Chương V:

### TÍNH BÙ CÔNG SUẤT PHẢN KHÁNG CHO

### LƯỚI ĐIỆN XÍ NGHIỆP

#### I) Ý NGHĨA VỀ VIỆC BÙ CÔNG SUẤT PHẢN KHÁNG TRONG XÍ NGHIỆP:

Phần lớn hộ công nghiệp trong quá trình làm việc tiêu thụ từ mạng điện cả công suất tác dụng P lẫn công suất phản kháng Q. Các nguồn tiêu thụ công suất phản kháng là: động cơ không đồng bộ, tiêu thụ khoảng 60-65% tổng công suất phản kháng của mạng điện nhà máy, máy biến áp tiêu thụ khoảng 20-25%. Đồng dây và các thiết bị tiêu thụ khoảng 10%, tùy thuộc vào thiết bị mà nhà máy có thể tiêu thụ một lượng công suất phản kháng nhiều hay ít.

- Truyền tải một lượng công suất phản kháng qua dây dẫn và máy biến áp sẽ gây ra tổn thất điện áp, tổn thất điện năng lớn và làm giảm khả năng truyền tải trên các phân tử của mạng điện. Do đó để có lợi về kinh tế - kỹ thuật trong lưới điện cần nâng cao hệ số công suất tự nhiên hoặc đưa nguồn bù công suất phản kháng tới gần nơi tiêu thụ để tăng hệ số công suất  $\cos \varphi$  làm giảm lượng công suất phản kháng nhận từ hệ thống điện.

#### II) CÁC BIỆN PHÁP NÂNG CAO HỆ SỐ CÔNG SUẤT $\cos \varphi$ TỰ NHIÊN

**1. Thay đổi và cải tiến quy trình công nghệ để các thiết bị điện làm việc ở chế độ hợp lý nhất:**

Căn cứ vào điều kiện cụ thể cần sắp xếp quy trình công nghệ một cách hợp lý nhất. Việc giảm bớt những tác động những nhân công thừa và áp dụng các biện pháp gia công tiên tiến đều đưa tới kết quả tiết kiệm điện, giảm bớt điện năng tiêu thụ cho một đơn vị sản phẩm

Trong nhà máy ,các thiết bị có công suất lớn thường là nơi tiêu thụ nhiều điện năng nhất vì thế cần nghiên cứu để các thiết bị đó vận hành ở các chế độ kinh tế nhất và tiết kiệm nhất.

Ở các nhà máy có công suất lớn ,các máy đó thường tiêu thụ khoảng từ 30-40% công suất điện năng cung cấp cho toàn nhà máy .vì vậy định chế độ vận hành hợp lý cho các máy đó có ảnh hưởng lớn đến vấn đề tiết kiệm điện.Theo kinh nghiệm vận hành thì hệ số phụ tải của các máy công suất lớn gần bằng 1 thì điện năng tiêu hao trên một đơn vị sản phẩm sẽ giảm tới mức tối thiểu ,vì vậy cần bố trí cho các máy này luôn luôn làm việc đầy tải ,

Máy bơm và quạt cũng là những hộ tiêu thụ nhiều điện, khi có nhiều máy bơm hay máy quạt làm việc song song thì phải điều chỉnh tốc độ và ph-ong thức vận hành của chúng để đạt đ-ợc ph-ong thức vận hành kinh tế và tiết kiệm nhất.Các lò điện(điện trở, điện cảm ,hồ quang) thường có công suất lớn và vận hành liên tục trong thời gian dài ,vì vậy cần sắp xếp để chúng làm việc đều trong ba ca,tránh tình trạng làm việc một lúc gây tình trạng căng thẳng về ph-ong diện cung cấp điện.

## **2) Thay thế động cơ không đồng bộ làm việc non tải bằng các động cơ có công suất nhỏ hơn:**

Khi làm việc động cơ đồng bộ tiêu thụ công suất phản kháng bằng

$$Q=Q_0+(Q_{dm}-Q_0)*K_{pt}^2$$

Trong đó :

$Q_0$ :Công suất phản kháng lúc động cơ làm việc không tải

$Q_{dm}$ :Công suất phản kháng lúc động cơ làm việc định mức

$K_{pt}$ :Hệ số phụ tải

Công suất phản kháng không tải  $Q_0$  thường chiếm khoảng 60-70% công suất phản kháng định mức  $Q_{dm}$

Hệ số công suất của động cơ đ-ợc tính theo công thức sau:

$$\cos \varphi = \frac{P}{S} = \frac{1}{\sqrt{1 + \left[ \frac{Q_0 + (Q_{dm} - Q_0) * K_{pt}^2}{P_{dm} * K_{pr}} \right]^2}}$$

Từ các công thức trên ta dễ thấy nếu động cơ làm việc non tải ( $K_{pt}$ ) bé thì  $\cos \varphi$  sẽ thấp.

Điều kiện kinh tế cho phép thay thế động cơ là : việc thay thế phải giảm đ-ợc tổn thất công suất tác dụng trong mạng và động cơ ,vì có đ-ợc nh- vậy việc thay thế mới có lợi .Các tính toán cho thấy rằng :

-Nếu  $K_{pt} < 0,45$  thì việc thay thế bao giờ cũng có lợi

-Nếu  $0,45 < K_{pt} < 0,7$  thì phải so sánh kinh tế kỹ thuật mới xác định việc thay thế có lợi hay không

Điều kiện kỹ thuật cho phép thay thế động cơ là:Việc thay thế phải đảm bảo nhiệt độ của động cơ nhỏ hơn nhiệt độ cho phép,đảm bảo điều kiện mở máy và làm việc của động cơ.

### 3) Hạn chế động cơ chạy không tải:

Các máy công cụ trong quá trình gia công th-ờng nhiều lúc phải chạy không tải ,chẳng hạn nh- chuyển động từ động tác gia công này sang động tác gia công khác ,khi chạy lùi dao hoặc rà máy cũng có thể do thao tác của công nhân không hợp lý mà nhiều lúc máy phải chạy không tải .Nhiều thống kê cho thấy đối với máy công cụ thời gian chạy không tải chiếm khoảng 35-65% toàn bộ thời gian làm việc .Chúng ta đã biết động cơ chạy non tải thì hệ số  $\cos \varphi$  của nó rất thấp .Vì thế hạn chế động cơ chạy không tải là một trong những biện pháp để nâng cao hệ số  $\cos \varphi$  của động cơ.

Biện pháp hạn chế động cơ chạy non tải đ-ợc thực hiện theo hai h-ớng :

-H-ớng thứ nhất là vận dụng công nhân hợp lý hoá các thao tác ,hạn chế đến mức thấp nhất thời gian chạy không tải;



-H- óng thứ hai là đặt bộ hạn chế không tải trong sơ đồ khống chế động cơ. Thông thường nếu động cơ chạy không tải quá thời gian chỉnh định  $t_0$  nào đó thì động cơ bị cắt ra khỏi mạng .

#### **4) Dùng động cơ đồng bộ thay thế động cơ không đồng bộ:**

Ở những máy sản xuất có công suất tương đối lớn và không yêu cầu điều chỉnh tốc độ máy bơm, máy quạt, máy nén khí ta nên dùng động cơ đồng bộ . Vì động cơ đồng bộ có những ưu điểm rõ rệt sau đây so với động cơ không đồng bộ

-Hệ số công suất cao ,khi cần có thể làm việc ở chế độ quá kích từ để trở thành một máy bù cung cấp công suất phản kháng cho mạng điện .

-Mô men quay tỷ lệ bậc nhất với điện áp của mạng ,vì vậy nó ít phụ thuộc vào sự dao động của điện áp .Khi tần số của nguồn không đổi ,tốc độ quay của động cơ không phụ thuộc vào phụ tải ,do đó năng suất làm việc của máy cao.

Khuyết điểm của động cơ là chế tạo phức tạp , giá thành đắt .Chính vì vậy động cơ không đồng bộ chỉ chiếm khoảng 20% tổng số động cơ dùng trong công nghiệp .Ngày nay nhờ đã chế tạo được những động cơ giá thành hạ và có giá công suất tương đối rộng nên người ta có xu hướng sử dụng loại động cơ đồng bộ .

#### **5) Nâng cao chất lượng sửa chữa động cơ :**

Do chất lượng sửa chữa động cơ không tốt nên sau khi sửa chữa các tính năng của động cơ thường kém :tổn thất trong động cơ tăng lên , $\cos \varphi$  giảm vì vậy cần chú trọng đến khâu nâng cao chất lượng sửa chữa động cơ góp phần giải quyết vấn đề cải thiện hệ số  $\cos \varphi$  của nhà máy .

#### **6) Thay thế máy biến áp làm việc non tải bằng những máy biến áp có dung lượng nhỏ hơn:**

Máy biến áp là một trong những máy điện tiêu thụ nhiều công suất phản kháng (Sau động cơ không đồng bộ) Vì vậy nếu trong tương lai tương đối dài mà

hệ số phụ tải của máy biến áp không có khả năng vượt quá 0,3 thì nên thay nó bằng máy có dung lượng nhỏ hơn. Đúng về mặt vận hành mà xét thì trong thời gian có phụ tải nhỏ (ca ba) nên cắt bớt các máy biến áp non tải. Biện pháp này cũng có tác dụng lớn nâng cao hệ số  $\cos \varphi$  tự nhiên của nhà máy.

### **III) NÂNG CAO HỆ SỐ $\cos \varphi$ BẰNG PHƯƠNG PHÁP BÙ**

Bằng cách đặt các thiết bị bù ở gần các hộ dùng điện để cung cấp công suất phản kháng cho chúng, ta giảm được lượng công suất phản kháng phải truyền trên đường dây do đó nâng cao hệ số  $\cos \varphi$  mạng điện. Biện pháp bù không giảm được lượng công suất phản kháng của các hộ tiêu thụ mà chỉ giảm được lượng công suất truyền tải trên đường dây mà thôi. Vì thế chỉ sau khi thực hiện các biện pháp nâng cao hệ số  $\cos \varphi$  tự nhiên mà vẫn không đạt được yêu cầu thì chúng ta mới xét tới phương pháp bù. Nói chung hệ số  $\cos \varphi$  tự nhiên cao nhất cũng không đạt tới 0,9 (thường vào khoảng 0,7-0,8) vì thế các xí nghiệp hiện đại bao giờ cũng đặt thêm các thiết bị bù. Cần chú ý là bù công suất phản kháng ngoài mục đích chính là nâng cao hệ số  $\cos \varphi$  để tiết kiệm điện còn có tác dụng hết sức quan trọng là điều chỉnh và ổn định điện áp của mạng.

Bù công suất phản kháng đi lại hiệu quả kinh tế hơn trên đã phân tích nhưng phải tốn kém thêm về mua sắm thiết bị bù và chi phí vận hành chung. Vì vậy quyết định phương án bù phải dựa trên cơ sở tính toán và so sánh kinh tế kỹ thuật.

### **IV) CÁC THIẾT BỊ BÙ TRONG HỆ THỐNG CUNG CẤP ĐIỆN**

#### **1) Tự tính điện:**

+Nhược điểm:

- Rất khó điều chỉnh trong tự
- Tự chỉ phát ra công suất phản kháng mà không tiêu thụ công suất phản kháng
- Tự rất nhạy cảm với điện áp đặt ở đầu cực (Công suất phản kháng phát ra tỉ lệ với bình phương điện áp đặt ở đầu cực)

-Điện áp đầu cực tăng quá 10% tụ bị nổ

-Khi xảy ra sự cố lớn tụ rất dễ hỏng

+Ưu điểm :

-Nó có phân quay nên vận hành quản lí đơn giản

-Giá thành KVA ít phụ thuộc vào tổng chi phí dễ dàng xé lẻ các đại lượng bù đặt ở các phụ tải khác nhau nhằm làm giảm dung lượng bù đặt ở phụ tải

-Tổn thất công suất tác dụng trên tụ bé (0,03-0,035)KW/KVA

-Tụ có thể ghép nối song song hoặc nối tiếp để đáp ứng với mọi dung lượng bù ở mọi cấp điện áp từ 0,4-750KW

### **2)Máy bù đồng bộ :** (Thực chất là động cơ đồng bộ song không mang tải)

+Ưu điểm :

-Có thể điều chỉnh trơn công suất phản kháng

-Có thể tiêu thụ bớt công suất phản kháng khi hệ thống thừa công suất phản kháng

-Công suất phản kháng phát ra ở đầu cực tỉ lệ bậc nhất với điện áp đặt ở đầu cực (Nên ít nhạy cảm)

+Nhược điểm:

-Giá thành đắt

-Thường dùng với máy có dung lượng từ 5000KVA trở lên

-Tổn hao công suất tác dụng rơi trên máy bù đồng bộ là lớn (Đối với máy 5000-6000KVA thì tổn hao từ 0,3-0,35KW/KVA)

-Không thể làm việc ở mọi cấp điện áp (Chỉ có từ 10,5 KV trở xuống)

-Máy này chỉ đặt ở phụ tải quan trọng và có dung lượng bù lớn từ 5000KVA trở lên

### **3)Động cơ không đồng bộ đ-ợc hoà dòng bộ hoá:**

-Không kinh tế \_Giá thành đắt

\_Tổn hao công suất lớn

-Chỉ dùng trong tr- ờng hợp bất đắc dĩ

(Ngoài ra ng- ời ta còn dùng máy phát điện phát ra công suất phản kháng tuy nhiên không kinh tế)

\*Qua những phân tích trên ta thấy để đáp ứng đ- ọc yêu cầu bài toán và nâng cao chất l- ượng điện năng ta chọn ph- ơng pháp bù bằng tụ điện tĩnh

### **Các b- ớc đ- ọc tiến hành nh- sau:**

#### **B<sub>1</sub>) Xác định dung l- ượng bù**

##### **1)Hệ số Cos $\varphi_{tb}$ toàn xí nghiệp:**

$$\begin{aligned} \text{Ta có hệ số } \cos \varphi_{tb} &= \frac{\sum P_{tpxi} * \cos \varphi_{pxi}}{\sum P_{tpxi}} \\ &= 0.65 \end{aligned}$$

Hệ số Cos  $\varphi_{tb}$  tối thiểu do nhà n- ớc quy định là 0,85-0,95 nh- vậy ta phải bù công suất phản kháng cho nhà máy để nâng cao hệ số Cos  $\varphi_{tb}$

##### **2)Tính dung l- ượng bù tổng của toàn xí nghiệp :**

Công thức tính:

$$Q_{b\Sigma} = P_{\text{ttxn}} * (\text{tg } \varphi_1 - \text{tg } \varphi_2)$$

Trong đó:

+tg  $\varphi_1$ :T- ơng ứng với hệ số Cos  $\varphi_1$  tr- ớc khi bù

+tg  $\varphi_2$ :T- ơng ứng với hệ số Cos  $\varphi_2$  sau khi cân bù để đạt giá trị quy

định (ở đây ta lấy Cos  $\varphi_2$  bằng 0,95)

$$\cos \varphi_1 = 0,65 \Rightarrow \text{tg } \varphi_1 = 1.169$$

$$\cos \varphi_2 = 0,95 \Rightarrow \text{tg } \varphi_2 = 0,329$$

Vậy ta có  $Q_{b\Sigma} = 2799.37 \times (1.169 - 0.329) = 2351.47 \text{ (KVAR)}$

Vậy  $Q_{b\Sigma} = 2351.47 \text{ (KVAR)}$

## B<sub>2</sub>) Chọn thiết bị bù và vị trí bù

### 1) Vị trí đặt thiết bị bù:

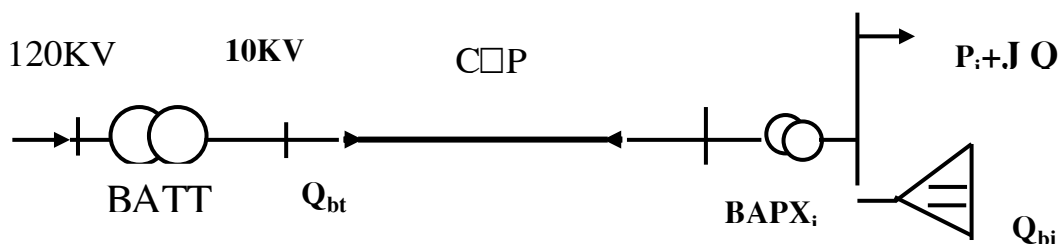
Về nguyên tắc để có lợi nhất về mặt giảm tổn thất điện áp, tổn thất điện năng cho đối tượng dùng điện là đặt phân tán các bộ tụ bù cho từng động cơ điện, tuy nhiên nếu đặt phân tán sẽ không có lợi về vốn đầu tư, lắp đặt và quản lý vận hành. Vì vậy việc đặt các thiết bị bù tập trung hay phân tán là tùy thuộc vào cấu trúc hệ thống cung cấp điện của đối tượng, theo kinh nghiệm ta đặt các thiết bị bù ở phía hạ áp của trạm biến áp phân phối ở tủ phân phối, và ở đây ta coi giá tiền đơn vị (Đ/KVAR) thiết bị bù hạ áp lớn không đáng kể so với giá tiền đơn vị tổn thất điện năng qua máy biến áp.

### 2) Chọn thiết bị bù :

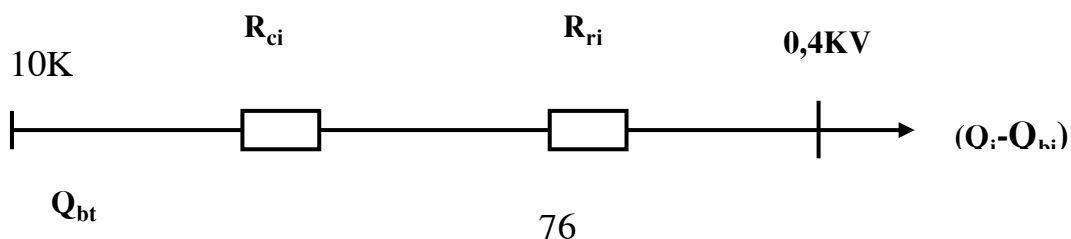
Nh- đã phân tích ở trên và từ các đặc điểm trên ta có thể lựa chọn thiết bị bù là các tụ điện tĩnh. Nó có ưu điểm là giá 1 đơn vị phản kháng là không đổi nên thuận tiện cho việc chia nhỏ thành nhóm và đặt gần các phụ tải. Mặt khác tụ điện tĩnh tiêu thụ rất ít công suất tác dụng từ 0,003-0,005KW và vận hành đơn giản và ít sự cố.

## B<sub>3</sub>) Tính toán phân phối dung lượng bù

Sơ đồ nguyên lý lắp đặt thiết bị bù :

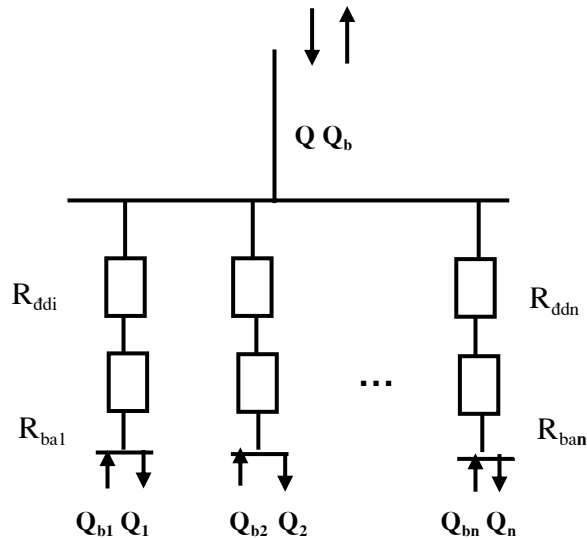


Sơ đồ thay thế:



**1) Tính dung lượng bù cho từng mạch:**

- Công thức phân phối dung lượng bù cho một nhánh hình tia .



Ta có công thức:

$$Q_{bi} = Q_i - \left[ \frac{Q_{xn} - Q_{bt}}{R_i} \right] * R_{td} \quad \text{Với } i = 1-n$$

Trong đó:

- +  $Q_{bi}$  : Là công suất bù cần đặt ở nhánh thứ i
- +  $Q_i$  : Là công suất phản kháng của nhánh thứ i
- +  $Q_{xn}$  : Là công suất phản kháng toàn xí nghiệp
- +  $Q_{bt}$  : Là công suất bù cần thiết để đảm bảo  $\cos \varphi$  theo quy định
- +  $R_i$  : Điện trở nhánh thứ i , với  $R_i = R_{ddi} + R_{bai}$
- +  $R_{td}$  : Điện trở tổng đồng dạng toàn mạng
- +  $R_{ddi}$  : Điện trở của đường dây thứ i
- +  $R_{bai}$  : Điện trở của máy biến áp thứ i, và được tính như sau:

$$R_{bai} = \frac{\Delta P_N * U^2}{S_{dm}^2}$$

Để thuận tiện cho việc vận hành và giảm bớt các thiết bị đóng cắt ,đo lường cho các nhóm tụ ,ngồi ta quy định rằng nếu dung lượng bù tối ưu của một nhánh nào đó nhỏ hơn 30 KVAR thì không nên đặt tụ điện ở nhánh đó nữa mà nên phân phối dung lượng bù đó sang các nhánh lân cận.

\*Bây giờ ta đi tính điện trở tương đương của các nhánh :

Đường cáp	F,mm <sup>2</sup>	L,m	r <sub>o</sub> ,Ω/km	R <sub>B</sub>	R <sub>d</sub> , Ω	R,Ω
PPTT-B <sub>1</sub>	16	100	1.47	1.3	0.074	1.374
PPTT-B <sub>2</sub>	16	72	1.47	1.6	0.053	1.653
PPTT-B <sub>3</sub>	16	40	1.47	2.8	0.029	2.829
PPTT-B <sub>4</sub>	16	64	1.47	1.6	0.065	1.665
PPTT-B <sub>5</sub>	16	88	1.47	2.8	0.129	2.929
PPTT-B <sub>6</sub>	16	64	1.47	2.8	0.094	2.894
PPTT-B <sub>7</sub>	16	156	1.47	2.1	0.232	2.332

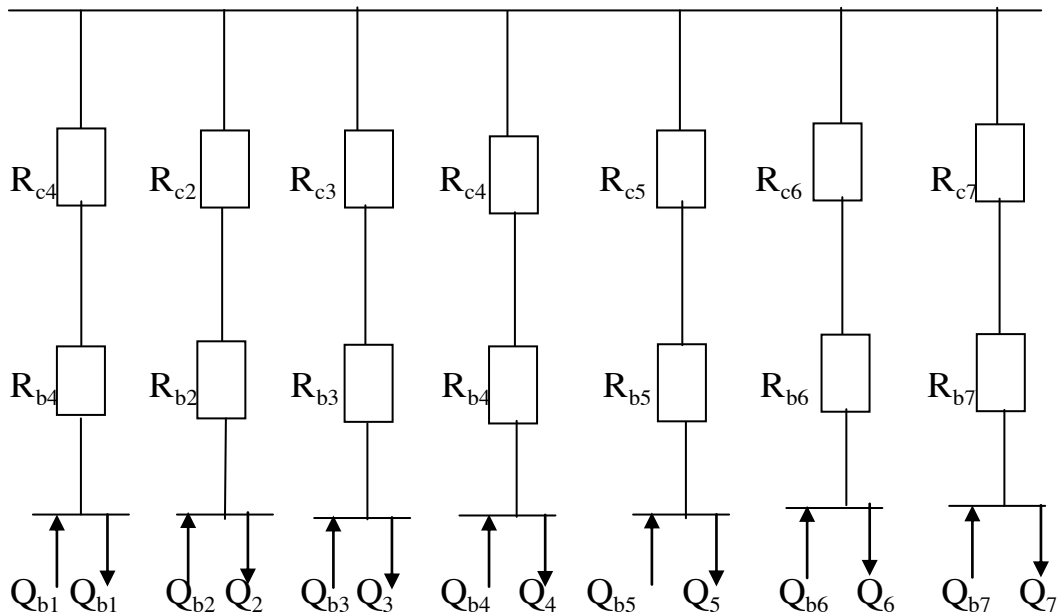
\*Bây giờ ta đi tính điện trở tương đương của các nhánh :

$$\begin{aligned} \text{Và } R_{td} &= (1/R_1+1/R_2+1/R_3+1/R_4+1/R_5 +1/R_6+1/R_7)^{-1} \\ &= (1/1.374 +1/1.653+1/2.829 +1/1.665 + 1/ 2.929+1/2.894+1/2.332 )^{-1} \\ &=1/3.403(\Omega) \end{aligned}$$

$$\text{Vậy } R_{td} = 0.294(\Omega)$$

\*) Sơ đồ thay thế mạng cao áp xí nghiệp dùng để tính toán công suất bù tại thanh cái hạ áp các trạm biến áp PX:

PPTT



\* Tính công suất bù cho nhánh BATT-B<sub>1</sub>:

$$Q_{b2} = 1063.9 - (3368.8 - 2531.5) \cdot 0.294 = 149 \text{ (KVAR)}$$

Ta tính toán tương tự cho các nhóm khác ta có kết quả được ghi trong bảng sau:

Bảng 5-2

Tên nhánh	Q <sub>i</sub> (KVAR)	Q <sub>xN</sub> (KVAR)	Q <sub>bt</sub> (KVAR)	Q <sub>bi</sub> (KVAR)
BATT-B <sub>1</sub>	1063.9	3368.8	2531.5	884.7
BATT-B <sub>2</sub>	759.9	3368.8	2531.5	610.9
BATT-B <sub>3</sub>	493.9	3368.8	2531.5	406.9
BATT-B <sub>4</sub>	830.6	3368.8	2531.5	682.8
BATT-B <sub>5</sub>	189.9	3368.8	2531.5	82.4
BATT-B <sub>6</sub>	258.3	3368.8	2531.5	173.2
BATT-B <sub>7</sub>	395.1	3368.8	2531.5	289.5



**B<sub>4</sub>) Chọn kiểu và dung l- ợng bù**

Vì điện áp thấp nên ta chọn tụ điện áp thấp th- ờng đ- ợc chế tạo thành tụ 3 pha ,3 phần tử của nó đ- ợc nối thành hình tam giác .

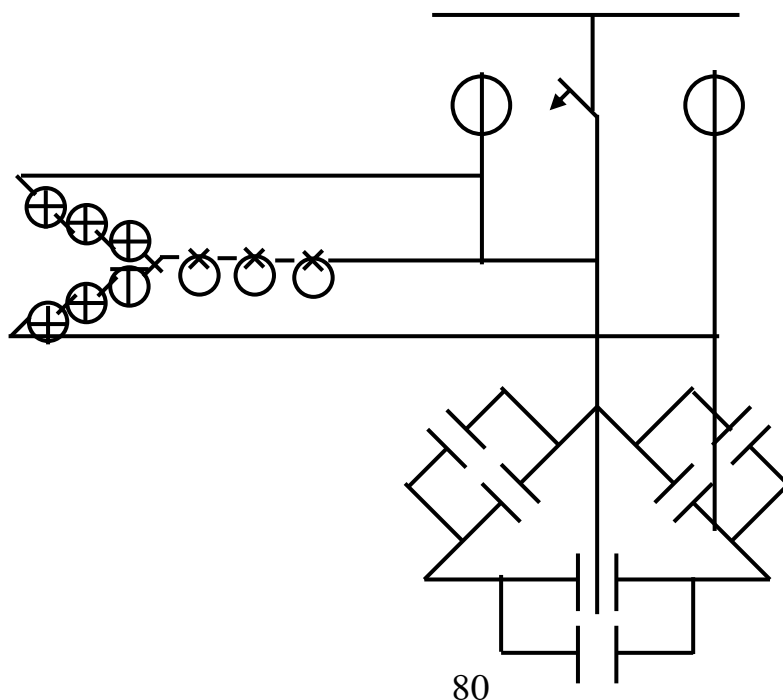
Căn cứ vào kết quả trên ta chọn dùng loại bộ tụ 3 pha do Liên Xô chế tạo bộ tụ đ- ợc bảo vệ bằng aptomat, trong tủ có đặt các bóng đèn làm điện trở phóng điện .

Chọn loại tụ KC2-0,38-28-3Y<sub>1</sub> công suất mỗi tụ là 28KVAR đấu song song

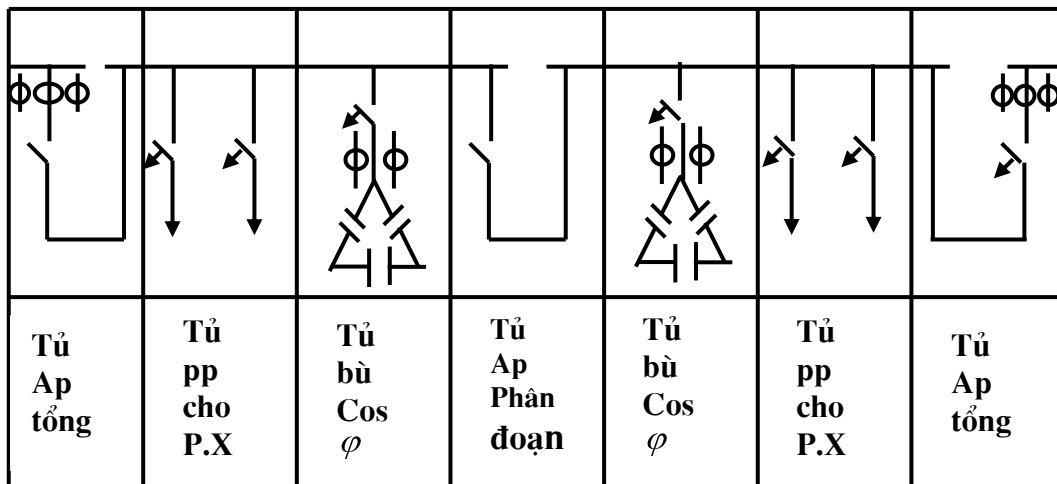
Bảng 5-3 chọn tụ bù đặt tại các trạm biến áp phân x- ợng :

Vị trí đặt	Loại tụ	Số pha	Q <sub>bi</sub> (KVAR)	Số l- ợng
B <sub>1</sub>	KC2-0,38-50-3Y <sub>1</sub>	3	884.7	18
B <sub>2</sub>	KC2-0,38-50-3Y <sub>1</sub>	3	610.9	12
B <sub>3</sub>	KC2-0,38-50-3Y <sub>1</sub>	3	406.9	8
B <sub>4</sub>	KC2-0,38-50-3Y <sub>1</sub>	3	682.8	13
B <sub>5</sub>	KC2-0,38-50-3Y <sub>1</sub>	3	82.4	2
B <sub>6</sub>	KC2-0,38-50-3Y <sub>1</sub>	3	173.2	4
B <sub>7</sub>	KC2-0,38-50-3Y <sub>1</sub>	3	289.5	6

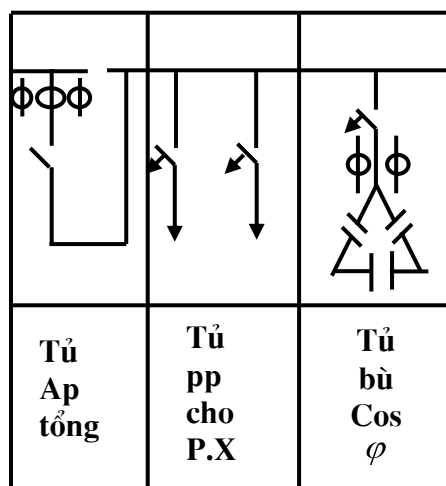
Hình 5-2 :Sơ đồ nguyên lý đặt tụ bù trong trạm biến áp.



Hình 5-3 Sơ đồ lắp đặt tụ bù trong trạm đặt hai MBA



Hình 5-4: Sơ đồ lắp đặt tụ bù trong trạm đặt một MBA



## *Kết luận*

*Với nhiệm vụ thiết kế mạng cung cấp điện cho nhà máy **Đồng hồ chính xác** .Trong quá trình làm việc ,giúp em nắm vững hơn lý thuyết đã học đ-ợc trong bài giảng của thầy , có thêm nhiều sự hiểu biết về thực tế .Tuy nhiên do nội dung công việc hoàn toàn mới mẻ và tâm huyết kiệt còn hạn chế nên đồ án môn học của em không tránh khỏi thiếu sót . Em mong các thầy cô chỉ chỉ bảo và giúp đỡ em .*

*Em xin chân thành cảm ơn :*

*Sinh viên thực hiện:*

**Tống Thị Lý**

## **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. Thiết kế cấp điện (NXB KHKT)

Tác giả : Ngô Hồng Quang  
Vũ Văn Tâm

2. Giáo trình cung cấp điện cho xí nghiệp công nghiệp

Tác giả : Ngô Hồng Quang  
Trần Bách  
Đặng Ngọc Dinh  
Phan Đăng Khải  
Ngọc Hồng Quang