

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG.....**

Luận văn

**Thiết kế cấp điện tự dùng
cho Công Ty Nhiệt Điện
Phả Lại**

Lời nói đầu

Điện năng đang ngày càng đóng vai trò hết sức quan trọng trong đời sống con người chúng ta. Chính vì những ưu điểm vượt trội của nó so với các nguồn năng lượng khác (như: dễ chuyển thành các dạng năng lượng khác, dễ truyền tải đi xa, hiệu suất cao...) mà ngày nay điện năng được sử dụng hết sức rộng rãi trong mọi lĩnh vực, từ công nghiệp, dịch vụ, ... Cho đến phục vụ đời sống sinh hoạt hàng ngày của mỗi gia đình. Có thể nói rằng ngày nay không một quốc gia nào trên thế giới không sản xuất và tiêu thụ điện năng, và trong tương lai thì nhu cầu của con người về nguồn năng lượng đặc biệt này sẽ vẫn tiếp tục tăng cao.

Trong những năm gần đây, nước ta đã đạt được những thành tựu to lớn trong phát triển kinh tế, xã hội. Số lượng các nhà máy công nghiệp, các hoạt động thương mại, dịch vụ, ... gia tăng nhanh chóng, dẫn đến sản lượng điện sản xuất và tiêu dùng ở nước ta tăng lên đáng kể và dự báo sẽ tiếp tục tăng nhanh trong những năm tới. Do đó mà hiện nay chúng ta đang rất cần đội ngũ những người am hiểu về điện để làm công tác thiết kế cũng như vận hành, cải tạo và sửa chữa lưới điện nói chung, trong đó có khâu thiết kế hệ thống cung cấp điện.

Cùng với xu thế hội nhập quốc tế hiện nay là việc mở rộng quan hệ quốc tế, ngày càng có thêm nhiều nhà đầu tư nước ngoài đến với chúng ta. Do vậy mà vấn đề đặt ra là chúng ta cần phải thiết kế các hệ thống cung cấp điện một cách có bài bản và đúng quy cách, phù hợp với các tiêu chuẩn kỹ thuật hiện hành. Có như thế thì chúng ta mới có thể theo kịp với trình độ của các nước. Qua thời gian học tập và thực tập tại Công Ty Nhiệt Điện Phả Lại, em được giao đề tài tốt nghiệp "***Thiết kế cấp điện tự dùng cho Công Ty Nhiệt Điện Phả Lại***". Để thực hiện nhiệm vụ đề tài đặt ra, đó là đi sâu tính toán thiết kế để tìm ra phương pháp cấp điện tối ưu nhất cho Công Ty Nhiệt Điện Phả Lại.

Trong thời gian thực hiện đề tài em đã được sự giúp đỡ và hướng dẫn tận tình của các thầy cô trong Khoa Điện - Điện Tử TĐHDL Hải Phòng cùng các bạn trong lớp và trực tiếp là thầy ***Th.S Đặng Hồng Hải*** em đã hoàn thành xong đề tài tốt nghiệp của mình. Song bản thân em còn nhiều hạn chế về kiến thức và thực tiễn, cần phải học hỏi nhiều do đó đồ án tốt nghiệp còn có những sai sót và chưa thật đầy đủ. Vì vậy, kính mong các thầy cô giáo đưa ra ý kiến để em có thể rút kinh nghiệm, tăng khả năng chuyên môn của mình, khi ra trường em có thể đảm nhiệm những công việc được yêu cầu.

Đồ án được trình bày gồm các nội dung chính sau:

Chương 1: Tổng quan về cung cấp điện cho hệ thống tự dùng của Công ty

Chương 2: Xác định phụ tải tính toán của các bộ phận trong hệ thống tự dùng và của cả nhà tự dùng

Chương 3: Thiết kế mạng hạ áp cho nhà tự dùng của Công ty

Chương 4: Thiết kế hệ thống tự động bù cosφ

Hải Phòng, ngày tháng năm 2010

Sinh viên

Đỗ Phương Thảo

CHƯƠNG 1

TỔNG QUAN VỀ CUNG CẤP ĐIỆN CHO HỆ THỐNG TỰ DÙNG CỦA CÔNG TY

1.1. ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN VÀ CƠ SỞ HẠ TẦNG CỦA CÔNG TY

Nhà máy Nhiệt điện Phả Lại nằm trên địa phận Huyện - Chí Linh, Tỉnh - Hải Dương, cách Hà Nội gần 60 Km về phía bắc nằm sát đường 18 và tả ngạn sông Thái Bình .

Nhà máy điện Phả Lại được xây dựng làm hai giai đoạn . Giai đoạn I được khởi công xây dựng vào thập kỷ 80 do Liên Xô giúp ta xây dựng gồm 4 tổ máy. Mỗi tổ máy 110 MW, được thiết kế với sơ đồ khối hai lò một máy. Tổ máy số 1 được đưa vào vận hành vào ngày 10/3/1983 và hoàn thiện tổ máy số 4 vào năm 1986. Tổng công suất thiết kế là 440 MW.

Giai đoạn II (mở rộng) được khởi công xây dựng vào tháng 6/1996 do công ty Mit Su của Nhật Bản trúng thầu làm chủ đầu tư xây dựng gồm 2 tổ máy. Mỗi tổ máy 300 MW với sơ đồ một lò một máy. Tổng công suất thiết kế của dây chuyền II là 600 MW. Dây chuyền II được hoàn thành và phát điện vào tháng 3 Năm 2003.

Để kịp hòa nhập với nền kinh tế thế giới và chủ trương đổi mới của Đảng và nhà nước, tăng tính làm chủ của người lao động . Được sự chấp thuận và ủng hộ của Tổng Công Ty Điện Lực Việt Nam . Nhà Máy Nhiệt Điện Phả Lại đã chính thức đổi tên thành Công Ty Cổ Phần Nhiệt Điện Phả Lại . Ngày 18 Tháng 01 Năm 2006.

Nguồn nhiên liệu chính cấp cho Công ty là than từ mỏ than Mạo Khê, Vàng Danh, Uông Bí ...v.v, được vận chuyển về Công ty bằng đường sông và đường sắt.

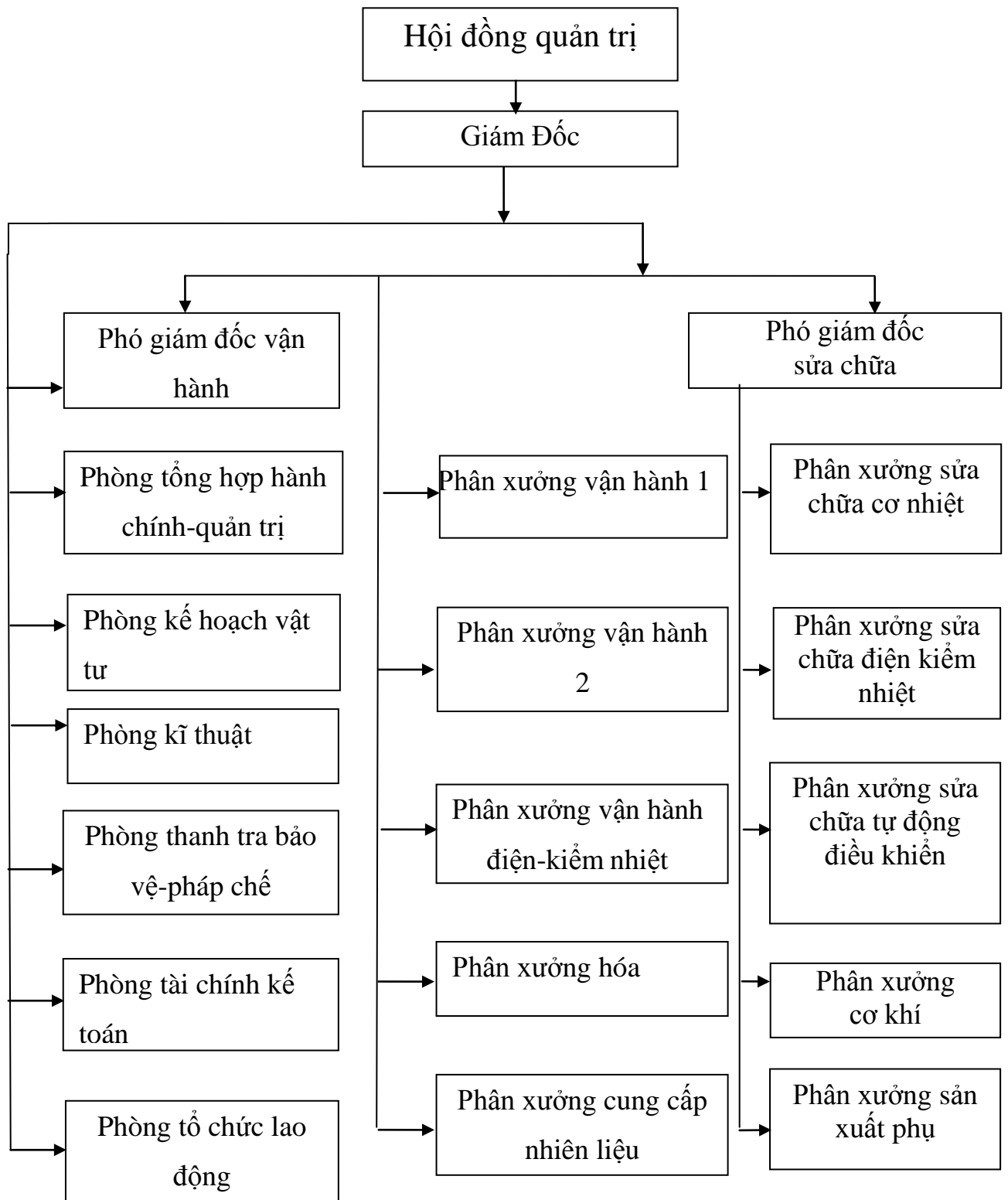
Sau khi đưa tổ máy cuối cùng vào làm việc 14/03/2006 thì khả năng Công ty có thể cung cấp cho lưới điện quốc gia khoảng 7, 2 tỷ kwh/năm.

Cùng với thủy điện Hoà Bình, Thác Bà, Nhiệt Điện Uông Bí và Nhiệt Điện Ninh Bình, Công ty Nhiệt Điện Phả Lại cung cấp cho hệ thống điện Miền Bắc qua 6 đường dây 220 kV và 8 đường dây 110 kV, qua các trạm trung gian như Ba La, Phố Nối, Tràng Bạch, Đồng Hoà, Đông Anh, Bắc Giang. Ngoài ra Phả Lại còn là một trạm phân phối điện lớn trong việc nhận điện từ Thủy điện Hoà Bình về cung cấp cho khu vực đông bắc Tổ quốc (Quảng Ninh – Hải Phòng).

Năm 1994 việc xây dựng đường dây truyền tải điện 500 kV Bắc -Nam, Công ty Nhiệt điện Phả Lại đóng vai trò quan trọng thứ hai cung cấp điện cho hệ thống sau Thủy điện Hoà Bình. Công Ty Nhiệt điện Phả Lại được đặt đúng tầm của một Công ty nhiệt điện lớn nhất Tổ Quốc.

1.2. CƠ CẤU TỔ CHỨC CỦA CÔNG TY NHIỆT ĐIỆN PHẢ LẠI 1.

Đứng đầu là hội đồng quản trị lãnh đạo vĩ mô toàn công ty. Sau đó là giám đốc đóng vai trò lãnh đạo chung cho toàn công ty, dưới giám đốc là hai phó giám đốc phụ trách hai mảng đó là vận hành và sửa chữa, rồi đến các phòng ban.



Hình 1.1: Sơ đồ cơ cấu tổ chức của công ty.

1.3. QUY TRÌNH SẢN XUẤT ĐIỆN NĂNG CỦA CÔNG TY.

Công ty nhiệt điện Phả Lại là nhà máy điện ngưng hơi có sơ đồ nguyên lý quá trình sản xuất điện năng được trình bày như sau:

Từ kho nhiên liệu (than, dầu) 1 qua hệ thống vận chuyển nhiên liệu 2, nhiên liệu được đưa vào bộ sấy 3 rồi sau đó đưa vào lò hơi 4. Trong lò 4 xảy ra phản ứng cháy, chuyển hóa năng của nhiên liệu thành nhiệt năng của hơi nước. Khói từ lò hơi qua bộ hâm nước 14, bộ sấy không khí 15, quạt khói 16 đẩy khói vào ống khói để thải ra ngoài.

Nước từ bình khử khí 11 được bơm nước cấp 12 bơm qua bình gia nhiệt cao áp 13, bộ hâm nước 14 rồi vào lò hơi 4. Trong lò hơi, nước nhận nhiệt năng từ nhiên liệu cháy, biến thành hơi nước có áp suất và nhiệt độ cao ($p = 130 \div 240 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$, $t = 540 \div 665 \text{ }^\circ\text{C}$). Hơi nước ra lò được đưa vào tuabin hơi 5. Tại tuabin, nhiệt năng của hơi nước được biến thành cơ năng, làm quay máy phát điện để biến cơ năng thành điện năng và đưa vào lưới điện qua máy phát tăng áp 6.

Hơi nước sau khi ra khỏi tuabin thường có áp suất và nhiệt độ thấp khoảng ($p = 0,03 \div 0,04 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$, $t = 30 \div 40 \text{ }^\circ\text{C}$), mang theo một lượng nhiệt đáng kể không được sử dụng vào bình ngưng 7. Trong bình ngưng hơi nước được ngưng lại thành nước bởi nước tuần hoàn 8 đẩy vào. Nước từ bình ngưng 7 được bơm nước ngưng 9 đưa trở lại bình khử khí 11 qua bình gia nhiệt cao áp 10. Một phần hơi nước được trích từ tuabin để cung cấp, cho bình gia nhiệt cao áp 13, bình khử khí 11 và bình gia nhiệt hạ áp 10.

1.4. THỐNG KÊ CÁC PHỤ TẢI CỦA HỆ THỐNG TỰ DỪNG TRONG NHÀ MÁY

| STT | Tên thiết bị | Số lượng | Loại | P _{đm} (kW) |
|-------------------------|----------------------------|----------|-------------------|----------------------|
| ĐỘNG CƠ GIAN LÒ | | | | |
| 1 | Cấp cám | 8 | DA302-17-64-10T1 | 1.9*8 |
| 2 | Than nguyên | 1 | DA302-17-44-8T1 | 9 |
| 3 | Quạt mát máy nghiền | 1 | CDM32-22-41-60TB2 | 22 |
| 4 | Đập xỉ | 1 | DA304-450-4T2 | 5.5 |
| 5 | Vít xỉ | 1 | DA304-450-4T2 | 5.5 |
| 6 | Truyền động phụ máy nghiền | 1 | DA304-450-4T2 | 75 |
| 7 | Xả động đáy lò | 2 | DA304-345-4T2 | 55*2 |
| 8 | Bơm dầu MN | 2 | DA304-345-4T2 | 4*2 |
| 9 | Vít truyền than bột | 1 | DA304-345-4T2 | 40 |
| 10 | Bơm phốt phát | 2 | DA304-345-4T2 | 1.1*2 |
| 11 | KĐ | 8 | DA304-345-4T2 | 0.55*8 |
| 12 | OĐ | 4 | 4A225-M2T2 | 0.27*4 |
| 13 | Rung bunke | 4 | 4A100B | 0.25*4 |
| ĐỘNG CƠ GIAN MÁY | | | | |
| 14 | Quay trục | 1 | AB-113-4T | 17 |
| 15 | Chèn MF 3+4 | 1 | AB17-69-16KT3 | 30 |
| 16 | Chèn MF 2 | 1 | A03-315-M-6T3 | 40 |
| 17 | Chèn MF 1 | 1 | A03-315-X-6T3 | 30 |

| | | | | |
|----------------------------|---------------------------|---|--------------|-------|
| 18 | Bơm mát khí | 2 | A02-92-6T3 | 110*2 |
| 19 | Gia nhiệt hạ áp K4 | 1 | A02-92-6T2 | 75 |
| 20 | Gia nhiệt cao áp | 2 | A02-71-4T2 | 1.5*2 |
| 21 | Bơm nước lã 1 | 1 | 4A-108-M2T2 | 22 |
| 22 | Bơm nước lã 2 | 1 | A02-81-2T2 | 30 |
| 23 | GNH K1+2+3 | 1 | A02-72-2T2 | 75 |
| CÁC ĐỘNG CƠ HÓA HỌC | | | | |
| 24 | Dung dịch phèn kho hóa | 1 | 4AX-80B-4T1 | 4 |
| 25 | Bơm nước vào bể trung hòa | 1 | 4A10-99-4T1 | 4 |
| 26 | Bơm chân không | 1 | 4AP20-8M-8Π3 | 30 |
| 27 | Bơm tái tuần hoàn 1+2 | 1 | A03-72Y-8T2 | 45 |
| 28 | Bơm kiềm | 1 | 4A-250-S2T2 | 4 |
| 29 | Bơm amoniac | 1 | A02-92-2T2 | 4 |
| 30 | Hoàn lại nước rửa ngược | 1 | 4AX-80A-2T1 | 4 |
| 31 | Bơm dung dịch phốt phát | 1 | 4AX-80B-4T1 | 4 |
| 32 | 4 động cơ bơm nước đong | 1 | A02-71-2T2 | 11 |
| 33 | Bơm công nghiệp 1, 2 | 1 | A03-315M-6T3 | 17 |
| 34 | Bơm thủy lực | 1 | A03-355S-6T3 | 7.5 |
| 35 | Bơm N2H4 | 1 | A02-71-2T2 | 2.2 |
| 36 | Chuyên axit | 1 | 4AX-80B-4T1 | 11 |
| 37 | Bơm hút bùn 1,2 | 1 | 4A10-99-4T1 | 17 |
| 38 | Bơm nước trong 1, 2 | 1 | 4AP20-8M-8Π3 | 30 |
| 39 | Bơm dung dịch vôi | 1 | A03-72Y-8T2 | 7.5 |
| 40 | Định lượng axit | 1 | 4A-250-S2T2 | 2.2 |
| 41 | Định lượng phèn 1,2,3,4 | 1 | A02-92-2T2 | 0.27 |
| 42 | Bơm rửa axit số 2 | 1 | 4AX-80A-2T1 | 13 |
| 43 | Bơm rửa ngược kho hóa | 1 | 4AX-80B-4T1 | 45 |

| PHÂN XƯỞNG CUNG CẤP NHIÊN LIỆU | | | | |
|--------------------------------|----------------------|---|-------------------|-------|
| 44 | Động cơ băng 2A, 2B | 2 | A03-315M-6T3 | 55*2 |
| 45 | Động cơ băng 3A, 3B | 2 | A03-355S-6T3 | 132*2 |
| 46 | Động cơ băng 4A, 4B | 2 | A02-71-2T2 | 55*2 |
| 47 | Bơm dầu mazut cấp I | 3 | ДА302-17-64-10T1 | 40*3 |
| 48 | Bơm dầu mazut cấp II | 3 | ДА302-17-44-8T1 | 200*3 |
| 49 | Đ/c bơm thải | 1 | СДМ32-22-41-60ТВ2 | 10 |
| 50 | Đ/c nhập dầu từ cảng | 1 | ДА304-450-4T2 | 17 |
| 51 | Đ/c bơm nóng chèn | 1 | ДА304-450-4T2 | 17 |
| 52 | Di chuyển cầu | 1 | ДА304-450-4T2 | 11 |
| 53 | Nâng và đóng mở gầu | 1 | ДА304-345-4T2 | 45 |

CHƯƠNG 2

XÁC ĐỊNH CÁC PHỤ TẢI TÍNH TOÁN CỦA CÁC BỘ PHẬN TRONG HỆ THỐNG TỰ DÙNG CỦA NHÀ MÁY

2.1. GIỚI THIỆU PHỤ TẢI ĐIỆN CỦA TOÀN NHÀ MÁY

2.1.1. Các đặc điểm của phụ tải điện

Phụ tải điện trong nhà máy cán thép có thể chia ra làm hai loại phụ tải

- Phụ tải động lực
- Phụ tải chiếu sáng

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

2.1.2. 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 phương thức cấp điện cho từng thiết bị cũng như trong các phân xưởng trong nhà máy, đánh giá tổng thể toàn nhà máy ta thấy: Phụ tải của nhà máy chủ yếu là các động cơ điện có công suất lớn, nhỏ, trung bình, đèn chiếu sáng. Nhà máy mất điện sẽ gây ra hàng loạt phế phẩm (như ở bộ phận lò nung) và gây lãng phí sức lao động rất nhiều đồng thời gây thiệt hại lớn về kinh tế mặc dù mất điện không gây ra nguy hại đến tính mạng con người. Do đó nhà máy được đánh giá là hộ phụ tải loại I, vì vậy yêu cầu cung cấp điện phải được đảm bảo liên tục.

2.2. CÁC PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI CHO TOÀN NHÀ MÁY

2.2.1. Cơ sở lí luận

Dựa vào số liệu phụ tải của nhà máy cán thép Nam Đô đã thu thập được, thiết kế hệ thống cung cấp điện cho nhà máy. Việc thiết kế mạng điện nhằm mục đích:

- + Nâng cao chất lượng, giảm tổn thất điện năng.
- + Phí tổn về kinh tế hàng năm là nhỏ nhất.
- + An toàn trong vận hành, thuận tiện trong bảo trì và sửa chữa.
- + Đảm bảo cung cấp điện có độ tin cậy cao.

2.2.2. Khái niệm phụ tải tính toán (phụ tải điện)

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

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

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

Để xác định đúng phụ tải tính toán là rất khó, nhưng ta có thể dùng các phương pháp gần đúng trong tính toán. Có nhiều phương pháp như vậy, người kỹ sư cần phải căn cứ vào thông tin thu nhận được trong từng giai đoạn thiết kế để chọn phương pháp thích hợp, càng có nhiều thông tin ta càng chọn được phương pháp chính xác hơn.

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

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

Thường dùng phương pháp này khi thông tin mà ta biết được là diện tích F (m^2) của khu chế xuất và ngành công nghiệp (nặng hay nhẹ n) của khu chế xuất đó. Mục đích là dự báo phụ tải để chuẩn bị nguồn (như nhà máy điện, đường dây không, trạm biến áp).

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

$$S_{tt} = s_0 \cdot F \text{ hay } P_{tt} = p \cdot F \quad (1-1)$$

Trong đó:

s_0 [kVA/ m^2] : Suất phụ tải trên một đơn vị diện tích.

p_0 [kW/ m^2] – suất phụ tải trên một đơn vị diện tích sản xuất là một m^2

F [m^2] – diện tích sản xuất có bố trí các thiết bị dùng điện.

Để xác định $s_0(p_0)$ ta dựa vào kinh nghiệm:

- Đối với các ngành công nghiệp nhẹ (dệt, may, giày dép, bánh kẹo,...)
ta lấy $s_0 = (100 \div 200)$ kVA/ m^2
- Đối với các ngành công nghiệp nặng (cơ khí, hoá chất, dầu khí, luyện kim, xi măng,...) ta lấy $s_0 = (300 \div 400)$ kVA/ m^2 .

Phương pháp này cho kết quả gần đúng. Nó được dùng cho những phân xưởng có mật độ máy móc phân bố tương đối đều như: phân xưởng dệt, sản

xuất vòng bi, gia công cơ khí...v.v. Nó được dùng để tính toán thiết kế chiều sáng.

b). Xác định phụ tải tính toán theo suất tiêu hao điện năng trên một đơn vị sản phẩm

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

$$P_u = \frac{M \cdot W_0}{T_{\max}} \quad (1-2)$$

$$Q_u = P_u \cdot \text{tg}\varphi \quad (1-3)$$

Trong đó:

W_0 (kWh/ 1sp): Điện năng cần thiết để sản xuất 1 sản phẩm (tra sổ tay t).

M: Tổng sản phẩm sản xuất trong 1 năm (sp).

T_{\max} (h): Thời gian sử dụng công suất lớn nhất [4, trang254]. Chú thích: T_{\max} là thời gian nếu hệ thống cung cấp điện chỉ truyền tải công suất lớn nhất thì sẽ truyền tải được một lượng điện năng đúng bằng lượng điện năng truyền tải trong thực tế một năm.

Chú ý:

Hai phương án trên chỉ áp dụng trong giai đoạn dự án khả thi.

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

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

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

Phụ tải tính toán của một phân xưởng được xác định theo công suất đặt P_d và hệ số nhu cầu k_{nc} (tra sổ tay trang 254t, phụ lục I.3 sách thiết kế cấp điện) theo các công thức sau:

$$P_{tt} = P_{dl} = k_{nc} \cdot \sum_i^n P_{đi} = k_{nc} \cdot \sum_i^n P_{đmi} \quad (1-5)$$

$$P_{cs} = P_0 \cdot F \quad (1-6)$$

$$Q_{tt} = Q_{đl} = P_{tt} \cdot \operatorname{tg}\varphi \quad (1-7)$$

Từ đó ta xác định được phụ tải tính toán của phân xưởng (px) như sau:

$$P_{ttx} = P_{đl} + P_{cs} \quad (1-8)$$

$$Q_{ttx} = Q_{đl} + Q_{cs} \quad (1-9)$$

Vì phân xưởng dùng đèn sợi đốt nên đối với phụ tải chiếu sáng thì $\varphi = 0$ ($\cos\varphi = 1$), ta có $Q_{cs} = P_{cs} \cdot \operatorname{tg}\varphi = 0$. Chú ý nếu dùng đèn tuýp hoặc quạt thì ta có $\cos\varphi = 0.8$, nếu dùng 2 quạt ($\cos\varphi = 0.8$) và 1 đèn sợi đốt ($\cos\varphi = 1$) thì ta lấy chung $\cos\varphi = 0.9$

Nếu hệ số công suất $\cos\varphi$ của các thiết bị trong nhóm khác nhau thì ta tính hệ số công suất $\cos\varphi$ trung bình:

$$\cos\varphi_{tb} = \frac{P_1 \cdot \cos\varphi_1 + P_2 \cdot \cos\varphi_2 + P_3 \cdot \cos\varphi_3 + \dots + P_n \cdot \cos\varphi_n}{P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n} \quad (1-10)$$

Trong các công thức trên:

k_{nc} - hệ số nhu cầu [4, trang 254]

P_d - công suất đặt.

n - số động cơ

P_0 (W/m^2) – suất phụ tải chiếu sáng [1, trang 253].

$P_{đl}$, $Q_{đl}$ – các phụ tải động lực của phân xưởng.

P_{cs} , Q_{cs} – các phụ tải chiếu sáng của phân xưởng.

Từ đó ta có:
$$S_{ttx} = \sqrt{P_{ttx}^2 + Q_{ttx}^2} \quad (1-11)$$

Vậy phụ tải tính toán của cả nhà máy (xí nghiệp) là:

$$P_{ttXN} = k_{dt} \cdot \sum_{i=1}^m P_{ttpxi} \quad (1-12)$$

$$Q_{ttXN} = k_{dt} \cdot \sum_{i=1}^m Q_{ttpxi} \quad (1-13)$$

Từ đó ta có:
$$S_{ttXN} = \sqrt{P_{ttXN}^2 + Q_{ttXN}^2} \quad (1-14)$$

$$\cos \varphi_{ttXN} = \frac{P_{ttXN}}{S_{ttXN}} \quad (1-15)$$

Trong đó:

k_{dt} – hệ số đồng thời (thường có giá trị từ 0.85 ÷ 1).

m – số phân xưởng và phòng ban, nhóm thiết bị.

Phương án này có ưu điểm là đơn giản, tiện lợi nên được ứng dụng rộng rãi trong tính toán. Nhưng có nhược điểm kém chính xác vì k_{nc} tra trong bảng số liệu tra cứu nó không phụ thuộc vào chế độ vận hành và số thiết bị trong nhóm nhưng thực tế $k_{nc} = k_{sd} \cdot k_{max}$ vì vậy nếu chế độ vận hành và số thiết bị trong nhóm thay đổi nhiều thì kết quả kém chính xác. Phương pháp này thường dùng trong giai đoạn xây dựng nhà xưởng.

e). Xác định phụ tải tính toán theo hệ số cực đại k_{max} công suất trung bình P_{tb}
 Thông tin mà ta biết được là khá chi tiết, ta bắt đầu thực hiện việc phân nhóm các thiết bị máy móc (từ 8 ÷ 12 máy / 1 nhóm). Sau đó ta xác định phụ tải tính toán của một nhóm n máy theo công suất trung bình P_{tb} và hệ số cực đại k_{max} theo các công thức sau:

$$P_{tt} = k_{max} \cdot P_{tb} = k_{max} \cdot k_{sd} \cdot \sum_{i=1}^n P_{dmi} \quad (1-16)$$

$$Q_{tt} = P_{tt} \cdot \operatorname{tg} \varphi \quad (1-17)$$

$$I_u = \frac{S_u}{\sqrt{3} \cdot U_{dm}} \quad (1-18)$$

Trong đó:

n – số máy trong một nhóm.

P_{tb} - công suất trung bình của nhóm phụ tải trong ca máy tải lớn nhất

$$(P_{tb} = k_{sd} \cdot \sum_{i=1}^n P_{dmi}).$$

P_{dm} (kW) – công suất định mức của máy, nhà chế tạo cho.

U_{dm} - điện áp dây định mức của lưới ($U_{dm} = 380$ V).

k_{sd} – hệ số sử dụng công suất hữu công của nhóm thiết bị [1, trang 253].

k_{max} – hệ số cực đại công suất hữu công của nhóm thiết bị (hệ số này được xác định theo hệ số sử dụng h_{sd} và số thiết bị dùng điện hiệu quả n_{hq} , tra tài liệu [1, trang 256].

n_{hq} - số thiết bị dùng điện hiệu quả: là số thiết bị có công suất bằng nhau, có cùng chế độ làm việc gây ra một phụ tải tính toán đúng bằng phụ tải tính toán do nhóm thiết bị điện thực tế có công suất và chế độ làm việc khác nhau gây ra.

Các bước xác định n_{hq} :

- Bước 1: Xác định n_l là số thiết bị có công suất lớn hơn hoặc bằng một nửa công suất của thiết bị có công suất lớn nhất.

- Bước 2: Xác định
$$P_l = \sum_{i=1}^{n_l} P_{dmi} \quad (1-19)$$

- Bước 3: Xác định

$$n^* = \frac{n_l}{n} \quad (1-20)$$

$$P^* = \frac{P_l}{P} \quad (1-21)$$

P : Tổng công suất của các thiết bị trong nhóm thiết bị (nhóm phụ tải n) đang xét.

- Bước 4: Tra [4, trang 255] ta được n_{hq}^* theo n^* và P^*

- Bước 5: Tính
$$n_{hq} = n \cdot n_{hq}^* \quad (1-22)$$

Chú ý:

- Nếu trong nhóm có phụ tải 1 pha đấu vào U_{pha} (220V) như quạt gió, .. ta phải qui đổi về 3 pha như sau:
$$P_{qd} = 3 * P_{dm} \quad (1-23)$$

- Nếu trong nhóm có phụ tải 1 pha đấu vào $U_{dây}$ (380V) như biến áp hàn, .. ta qui đổi về 3 pha như sau:
$$P_{qd} = \sqrt{3} * P_{dm} \quad (1-24)$$

Nếu trong nhóm có thiết bị làm việc ở chế độ ngắn hạn lặp lại như cầu trục, cầu, máy nâng, biến áp hàn,... ta qui đổi về chế độ dài hạn như sau:

$$P_{qd} = P_{dm} \cdot \sqrt{k_d \%} \quad (1-25)$$

Trong đó $k_d\%$ - hệ số đóng điện phần trăm lấy theo thực tế.

Từ đó ta tính được phụ tải tính toán của cả phân xưởng theo các công thức sau:

$$P_{dl} = k_{dt} \cdot \sum_{i=1}^{nm} P_{t_i} \quad (1-25)$$

$$P_{cs} = P_0 \cdot D \quad (1-27)$$

$$Q_{dl} = k_{dt} \cdot \sum_{i=1}^{nm} Q_{t_i} \quad (1-28)$$

$$Q_{cs} = P_{cs} \cdot tg\phi_{cs} \quad (1-29)$$

Các phân xưởng của các nhà máy trong thực tế thường dùng đèn sợi đốt nên:

$$Q_{cs} = 0$$

Vậy ta tính được:

$$P_{px} = P_{dl} + P_{cs} \quad (1-30)$$

$$Q_{px} = Q_{dl} + Q_{cs} \quad (1-31)$$

$$Q_{px} = Q_{dl} \text{ (do } Q_{cs} = 0 \text{)} \quad (1-32)$$

$$S_{px} = \sqrt{P_{px}^2 + Q_{px}^2} \quad (1-33)$$

$$\cos \varphi_{px} = \frac{P_{px}}{S_{px}} \quad (1-34)$$

$$I_{tppx} = \frac{S_{px}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm}} \quad (1-35)$$

Trong đó:

n, m : Số nhóm máy của phân xưởng mà ta đã phân ở trên.

k_{dt} : Hệ số đồng thời (thường có giá trị từ $0.85t \div 1$).

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

f). Phương pháp xác định phụ tải trong tương lai của nhà máy:

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

Công thức tính toán:

$$S_{NM}(t) = S_{tNM}(1 + \alpha t) \quad (1-36)$$

$$\text{Với } 0 < t < T$$

Trong đó:

$S_{NM}(t)$: Là phụ tải tính toán của nhà máy sau t năm.

S_{tNM} : Là phụ tải tính toán của nhà máy ở thời điểm khởi động.

α : Hệ số phát triển hàng năm của phụ tải cực đại (α thường lấy từ $0.0595 \div 0.0685$).

t – thời gian dự kiến trong tương lai.

2.3. XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN CỦA CÁC GIAN TRONG NHÀ TỰ DÙNG.

2.3.1. Phân loại và phân nhóm phụ tải của các gian trong nhà tự dùng

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

- + Các thiết bị trong nhóm nên có cùng một chế độ làm việc
- + Các thiết bị trong nhóm nên được đặt gần nhau, tránh chồng chéo khi đi dây và sẽ giảm được tổn thất.
- + Tổng công suất các thiết bị trong nhóm cũng nên cân đối để khỏi quá chênh lệch giữa các nhóm nhằm tạo tính đồng loại cho các trang thiết bị cung cấp điện.
- + Số lượng các thiết bị trong cùng một nhóm không nên quá nhiều vì số lộ ra của các tủ động lực cũng bị hạn chế và nếu đặt nhiều quá sẽ làm phức tạp trong vận hành và sửa chữa, cũng như làm giảm độ tin cậy cung cấp điện cho từng thiết bị. Căn cứ vào công suất và tính chất của phụ tải ta chia thành hai khu vực chính đó là khu vực sản xuất và khu vực nhà hành chính.
- + Khu vực hành chính phụ tải chủ yếu là quạt, bóng điện, điều hoà, máy tính, loa đài...v.v. Với số lượng thiết bị ít nên ta tính chung cho một nhóm.

Dựa theo các yếu tố trên ta phân ra được các nhóm phụ tải sau :

Gian lò :

- Nhóm 1 : gồm (1 ÷ 6) – là tất cả đ/c cần có trong 1 lò
- Nhóm 2 : gồm (7 ÷ 10) – là những đ/c chung cho 2 lò
- Nhóm 3 : gồm (11 ÷ 13) – là những đ/c cần có cho 1 gian
- lọc bụi/ 1 gian lò

Gian máy :

Nhóm : gồm (14 ÷ 23)

Các động cơ hóa học :

- Nhóm 1 : gồm (24 ÷ 33)
- Nhóm 2 : gồm (34 ÷ 43)

Phân xưởng cung cấp nhiên liệu :

- Nhóm 1 : gồm (44 ÷ 46) – thuộc nhóm băng tải
- Nhóm 2 : gồm (47 ÷ 51) – thuộc nhóm nhà dầu
- Nhóm 3 : gồm (52 ÷ 53) – thuộc nhóm cấp cho các cầu than bên sông

2.3.2. Xác định phụ tải tính toán cho các nhóm thiết bị khu vực nhà tự dùng

Vì đã có các 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.

Áp dụng các công thức tính trong phần e, mục 2.2.3. ta xác định phụ tải tính toán cho các nhóm.

a) Xác định phụ tải tính toán cho nhóm 1 (Gian lò)

Tra tài liệu [1, 253]

$$k_{sd} = 0.6 ; \cos\varphi = 0.9 \Rightarrow \tan\varphi = 0.48$$

| | | | |
|---|----------------------------|---|-------|
| 1 | Cấp cám | 8 | 1.9*8 |
| 2 | Than nguyên | 1 | 9 |
| 3 | Quạt mát máy nghiền | 1 | 22 |
| 4 | Đập xỉ | 1 | 5.5 |
| 5 | Vít xỉ | 1 | 5.5 |
| 6 | Truyền động phụ máy nghiền | 1 | 75 |

Các thiết bị đều làm việc ở chế độ dài hạn nên ta không cần phải qui đổi.

Số thiết bị trong nhóm là $n=13$.

Tổng công suất $P= 132.2$ kW

Công suất lớn nhất của thiết bị là $P_{dmmax}= 75$ kW;

Số thiết bị có công suất $\geq 0.5 * P_{dmmax}$ là $n_I=1$;

Suy ra: $P_I = 75 \text{ kW}$;

$$n^* = \frac{n_I}{n} = \frac{1}{13} = 0.08 \quad P^* = \frac{P_I}{P} = \frac{75}{132.2} = 0.57$$

Tra bảng sách [1, trang 255] n_{hq}^* (n^* , P^*) ta được $n_{hq}^* = 0.2$;

⇒ số thiết bị dùng điện hiệu quả của nhóm 1 là:

$$n_{hq} = n \cdot n_{hq}^* = 13 \cdot 0.2 = 2.6 \approx 4 ;$$

Tra bảng k_{max} theo k_{sd} và n_{hq} ta được $k_{max} = 1.46$;

⇒ PTTT của nhóm 1 là:

$$P_{tt1} = k_{max} \cdot k_{sd} \cdot \sum_{i=1}^{13} P_{dmi} = 1.46 \cdot 0.6 \cdot 132.2 = 115.81 \text{ kW}$$

$$Q_{tt1} = P_{tt1} \cdot \text{tg} \varphi = 115.5 \cdot 0.48 = 55.59 \text{ kVAr}$$

$$S_{tt1} = \sqrt{(P_{tt1}^2 + Q_{tt1}^2)} = \sqrt{(115.81^2 + 55.59^2)} = 128.46 \text{ kVA}$$

Dòng điện tính toán của cả nhóm:

$$I_{tt1} = \frac{S_{tt1}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm}} = \frac{128.46}{\sqrt{3} \cdot 0.38} = 195.17 \text{ A}$$

b) Xác định phụ tải tính toán cho nhóm 2 (Gian lò)

Tra tài liệu [1, 253]

$k_{sd} = 0.6$; $\cos \varphi = 0.9 \Rightarrow \text{tg} \varphi = 0.48$

| | | | |
|----|---------------------|---|-------|
| 7 | Xả động đáy lò | 2 | 55*2 |
| 8 | Bơm dầu MN | 2 | 4*2 |
| 9 | Vít truyền than bột | 1 | 40 |
| 10 | Bơm phốt phát | 2 | 1.1*2 |

Các thiết bị đều làm việc ở chế độ dài hạn nên ta không cần phải qui đổi.

Số thiết bị trong nhóm là $n=7$.

Tổng công suất $P = 160.2 \text{ kW}$

Công suất lớn nhất của thiết bị là $P_{dmmax} = 55 \text{ kW}$;

Số thiết bị có công suất $\geq 0.5 * P_{dmmax}$ là $n_I = 2$;

Suy ra: $P_I = 55 * 2 + 40 = 150 \text{ kW}$;

$$n^* = \frac{n_I}{n} = \frac{2}{7} = 0.29 \quad P^* = \frac{P_I}{P} = \frac{150}{160.2} = 0.94$$

Tra bảng sách [1, trang 255] n_{hq}^* (n^* , P^*) ta được $n_{hq}^* = 0.32$;

\Rightarrow số thiết bị dùng điện hiệu quả của nhóm 2 là:

$$n_{hq} = n \cdot n_{hq}^* = 7 * 0.32 = 2.24 \approx 4;$$

Tra bảng k_{max} theo k_{sd} và n_{hq} ta được $k_{max} = 1.46$;

\Rightarrow PTTT của nhóm 2 là:

$$P_{tt2} = k_{max} \cdot k_{sd} \cdot \sum_{i=1}^7 P_{dmi} = 1.46 * 0.6 * 160.2 = 140.33 \text{ kW}$$

$$Q_{tt2} = P_{tt2} \cdot tg\varphi = 140.33 * 0.48 = 67.36 \text{ kVAR}$$

$$S_{tt2} = \sqrt{(P_{tt2})^2 + Q_{tt2}^2} = \sqrt{(140.33^2 + 67.36^2)} = 155.66 \text{ kVA} \quad \text{Dòng điện}$$

tính toán của cả nhóm:

$$I_{tt2} = \frac{S_{tt2}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm}} = \frac{155.66}{\sqrt{3} * 0.38} = 236.5 \text{ A}$$

c) Xác định phụ tải tính toán cho nhóm 3 (Gian lò)

Tra tài liệu [1, 253]

$$k_{sd} = 0.6 ; \cos\varphi = 0.9 \Rightarrow tg\varphi = 0.48$$

| | | | |
|----|---------------------------|---|--------|
| 11 | Rửa axit | 8 | 0.55*8 |
| 12 | Vít than bột | 4 | 0.27*4 |
| 13 | Bơm nước bổ xung làm việc | 4 | 0.25*4 |

Các thiết bị đều làm việc ở chế độ dài hạn nên ta không cần phải qui đổi.

Số thiết bị trong nhóm là $n=16$.

Tổng công suất $P = 6.48 \text{ kW}$

Công suất lớn nhất của thiết bị là : $P_{dmmax} = 0.55 \text{ kW}$;

Số thiết bị có công suất $\geq 0.5 * P_{dmmax}$ là $n_I = 2$;

Suy ra: $P_I = 0.55 * 8 + 0.27 * 4 = 5.48 \text{ kW}$;

$$n^* = \frac{n_I}{n} = \frac{2}{16} = 0.13 \quad P^* = \frac{P_I}{P} = \frac{5.48}{6.48} = 0.85$$

Tra bảng sách [1, trang 255] n_{hq}^* (n^* , P^*) ta được $n_{hq}^* = 0.13$;

\Rightarrow số thiết bị dùng điện hiệu quả của nhóm 3 là:

$$n_{hq} = n \cdot n_{hq}^* = 16 * 0.13 = 2.08 \approx 2;$$

Tra bảng k_{max} theo k_{sd} và n_{hq} ta được $k_{max} = 1.46$;

\Rightarrow PTTT của nhóm 3 là:

$$P_{t3} = k_{max} \cdot k_{sd} \cdot \sum_{i=1}^{16} P_{dmi} = 1.46 * 0.6 * 6.48 = 5.68 \text{ kW}$$

$$Q_{t3} = P_{t3} \cdot \text{tg} \varphi = 5.68 * 0.48 = 2.73 \text{ kVAr}$$

$$S_{t3} = \sqrt{(P_{t3}^2 + Q_{t3}^2)} = \sqrt{(5.68^2 + 2.73^2)} = 6.3 \text{ kVA}$$

Dòng điện tính toán của cả nhóm:

$$I_{t3} = \frac{S_{t3}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm}} = \frac{6.3}{\sqrt{3} * 0.38} = 9.57 \text{ A}$$

d) Xác định phụ tải tính toán cho nhóm 1 gian máy

Tra tài liệu [1, 253]

$$k_{sd} = 0.6 ; \cos \varphi = 0.9 \Rightarrow \text{tg} \varphi = 0.48$$

| | | | |
|----|--------------------|---|-------|
| 14 | Quay trục | 1 | 17 |
| 15 | Chèn MF 3+4 | 1 | 30 |
| 16 | Chèn MF 2 | 1 | 40 |
| 17 | Chèn MF 1 | 1 | 30 |
| 18 | Bơm mát khí | 2 | 110*2 |
| 19 | Gia nhiệt hạ áp K4 | 1 | 75 |

| | | | |
|----|------------------|---|-------|
| 20 | Gia nhiệt cao áp | 2 | 1.5*2 |
| 21 | Bơm nước lã 1 | 1 | 22 |
| 22 | Bơm nước lã 2 | 1 | 30 |
| 23 | GNH K1+2+3 | 1 | 75 |

Các thiết bị đều làm việc ở chế độ dài hạn nên ta không cần phải qui đổi.

Số thiết bị trong nhóm là $n=12$.

Tổng công suất $P= 542$ kW

Công suất lớn nhất của thiết bị là $P_{dmmax}= 110$ kW;

Số thiết bị có công suất $\geq 0.5 * P_{dmmax}$ là $n_l=3$;

Suy ra: $P_l=110*2+75+75=370$ kW ;

$$n^* = \frac{n_l}{n} = \frac{3}{12} = 0.25 \quad P^* = \frac{P_l}{P} = \frac{370}{542} = 0.68$$

Tra bảng sách [1, trang 255] n_{hq}^* (n^* , P^*) ta được $n_{hq}^* = 0.54$;

\Rightarrow số thiết bị dùng điện hiệu quả của nhóm là:

$$n_{hq} = n.n_{hq}^* = 12* 0.45 = 5.4 \approx 6;$$

Tra bảng k_{max} theo k_{sd} và n_{hq} ta được $k_{max} = 1.37$;

\Rightarrow PTTT của nhóm là:

$$P_{ttm} = k_{max} . k_{sd} . \sum_{i=1}^{12} P_{dmi} = 1.37 * 0.6 * 542 = 445.52 kW$$

$$Q_{ttm} = P_{ttm} . tg \varphi = 445.52 * 0.48 = 213.85 kVAr$$

$$S_{ttm} = \sqrt{(P_{ttm}^2 + Q_{ttm}^2)} = \sqrt{(445.52^2 + 213.85^2)} = 494.19 kVA$$

Dòng điện tính toán của cả nhóm:

$$I_{ttm} = \frac{S_{ttm}}{\sqrt{3} . U_{dm}} = \frac{494.19}{\sqrt{3} * 0.38} = 750.84 A$$

e) Xác định phụ tải tính toán cho nhóm 1 (kho hóa chất)

Tra tài liệu [1, 253]

$k_{sd}= 0.6$; $cos \varphi= 0.9 \Rightarrow tg \varphi= 0.48$

| | | | |
|----|---------------------------|---|----|
| 24 | Dung dịch phèn kho hóa | 1 | 4 |
| 25 | Bơm nước vào bể trung hòa | 1 | 4 |
| 26 | Bơm chân không | 1 | 30 |
| 27 | Bơm tái tuần hoàn 1+2 | 1 | 45 |
| 28 | Bơm kiềm | 1 | 4 |
| 29 | Bơm amoniac | 1 | 4 |
| 30 | Hoàn lại nước rửa ngược | 1 | 4 |
| 31 | Bơm dung dịch phốt phát | 1 | 4 |
| 32 | 4 động cơ bơm nước đong | 1 | 11 |
| 33 | Bơm công nghiệp 1, 2 | 1 | 17 |

Các thiết bị đều làm việc ở chế độ dài hạn nên ta không cần phải qui đổi.

Số thiết bị trong nhóm là $n=10$.

Tổng công suất $P= 127$ kW

Công suất lớn nhất của thiết bị là $P_{dmmax}= 45$ kW;

Số thiết bị có công suất $\geq 0.5 * P_{dmmax}$ là $n_I=2$;

Suy ra: $P_I=45+30=75$ kW ;

$$n^* = \frac{n_I}{n} = \frac{2}{10} = 0.2 \quad P^* = \frac{P_I}{P} = \frac{75}{127} = 0.59$$

Tra bảng sách [1, trang 255] n_{hq}^* (n^* , P^*) ta được $n_{hq}^* = 0.47$;

\Rightarrow số thiết bị dùng điện hiệu quả của nhóm 1 là:

$$n_{hq} = n.n_{hq}^* = 10 * 0.47 = 4.7 \approx 5;$$

Tra bảng k_{max} theo k_{sd} và n_{hq} ta được $k_{max} = 1.41$;

\Rightarrow PTTT của nhóm 1 là:

$$P_{tt1} = k_{max} . k_{sd} . \sum_{i=1}^{10} P_{dmi} = 1.41 * 0.6 * 127 = 107.44 \text{ kW}$$

$$Q_{tt1} = P_{tt1} . tg\varphi = 107.44 * 0.48 = 51.57 \text{ kVAR}$$

$$S_{tt1} = \sqrt{(P_{tt1}^2 + Q_{tt1}^2)} = \sqrt{(107.44^2 + 51.57^2)} = 119.18 \text{ kVA}$$

Dòng điện tính toán của cả nhóm:

$$I_{tt1} = \frac{S_{tt1}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm}} = \frac{119.18}{\sqrt{3} \cdot 0.38} = 181.08 \text{ A}$$

f) Xác định phụ tải tính toán cho nhóm 2 (trạm bơm tuần hoàn-kho hóa chất)

Tra tài liệu [1, 253]

$$k_{sd} = 0.6 ; \cos\varphi = 0.9 \Rightarrow \tan\varphi = 0.48$$

| | | | |
|----|-------------------------|---|------|
| 34 | Bơm thủy lực | 1 | 7.5 |
| 35 | Bơm N2H4 | 1 | 2.2 |
| 36 | Chuyển axits | 1 | 11 |
| 37 | Bơm hút bùn 1,2 | 1 | 17 |
| 38 | Bơm nước trong 1, 2 | 1 | 30 |
| 39 | Bơm dung dịch vôi | 1 | 7.5 |
| 40 | Định lượng axits | 1 | 2.2 |
| 41 | Định lượng phèn 1,2,3,4 | 1 | 0.27 |
| 42 | Bơm rửa axits số 2 | 1 | 13 |
| 43 | Bơm rửa ngược kho hóa | 1 | 45 |

Các thiết bị đều làm việc ở chế độ dài hạn nên ta không cần phải qui đổi.

Số thiết bị trong nhóm là $n=10$.

Tổng công suất $P = 135.67 \text{ kW}$

Công suất lớn nhất của thiết bị là $P_{dmmax} = 45 \text{ kW}$;

Số thiết bị có công suất $\geq 0.5 * P_{dmmax}$ là $n_I = 2$;

Suy ra: $P_I = 45 + 30 = 75 \text{ kW}$;

$$n^* = \frac{n_I}{n} = \frac{2}{10} = 0.2 \quad P^* = \frac{P_I}{P} = \frac{75}{135.67} = 0.55$$

Tra bảng sách [1, trang 255] n_{hq}^* (n^* , P^*) ta được $n_{hq}^* = 0.54$;

⇒ số thiết bị dùng điện hiệu quả của nhóm 2 là:

$$n_{hq} = n \cdot n_{hq}^* = 10 \cdot 0.54 = 5.4 \approx 6;$$

Tra bảng k_{max} theo k_{sd} và n_{hq} ta được $k_{max} = 1.37$;

⇒ PTTT của nhóm 2 là:

$$P_{tt2} = k_{max} \cdot k_{sd} \cdot \sum_{i=1}^{10} P_{dmi} = 1.37 \cdot 0.6 \cdot 135.67 = 115.52 \text{ kW}$$

$$Q_{tt2} = P_{tt2} \cdot \text{tg}\varphi = 115.52 \cdot 0.48 = 55.45 \text{ kVAr}$$

$$S_{tt2} = \sqrt{(P_{tt2}^2 + Q_{tt2}^2)} = \sqrt{(115.52^2 + 55.45^2)} = 128.14 \text{ kVA}$$

Dòng điện tính toán của cả nhóm:

$$I_{tt2} = \frac{S_{tt2}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm}} = \frac{128.14}{\sqrt{3} \cdot 0.38} = 194.69 \text{ A}$$

g) Xác định phụ tải tính toán cho nhóm 1 (bảng tải – thuộc pxcc nhiên liệu)

Tra tài liệu [1, 253]

$$k_{sd} = 0.6 ; \cos\varphi = 0.9 \Rightarrow \text{tg}\varphi = 0.48$$

| | | | |
|----|---------------------|---|-------|
| 44 | Động cơ băng 2A, 2B | 2 | 55*2 |
| 45 | Động cơ băng 3A, 3B | 2 | 132*2 |
| 46 | Động cơ băng 4A, 4B | 2 | 55*2 |

Các thiết bị đều làm việc ở chế độ dài hạn nên ta không cần phải qui đổi.

Số thiết bị trong nhóm là $n=6$.

Tổng công suất $P = 484 \text{ kW}$

Công suất lớn nhất của thiết bị là $P_{dmmax} = 132 \text{ kW}$;

Số thiết bị có công suất $\geq 0.5 \cdot P_{dmmax}$ là $n_I = 1$;

Suy ra: $P_I = 132 \text{ kW}$;

$$n^* = \frac{n_l}{n} = \frac{1}{6} = 0.17 \quad P^* = \frac{P_l}{P} = \frac{132}{484} = 0.27$$

Tra bảng sách [1, trang 255] n_{hq}^* (n^* , P^*) ta được $n_{hq}^* = 0.89$;

⇒ số thiết bị dùng điện hiệu quả của nhóm 1 là:

$$n_{hq} = n.n_{hq}^* = 6 * 0.89 = 5.34 \approx 6;$$

Tra bảng k_{max} theo k_{sd} và n_{hq} ta được $k_{max} = 1.37$;

⇒ PTTT của nhóm 1 là:

$$P_{tt1} = k_{max} . k_{sd} . \sum_{i=1}^6 P_{dmi} = 1.37 * 0.6 * 484 = 397.85 kW$$

$$Q_{tt1} = P_{tt1} . tg\varphi = 397.85 * 0.48 = 190.96 kVAR$$

$$S_{tt1} = \sqrt{(P_{tt1}^2 + Q_{tt1}^2)} = \sqrt{(397.85^2 + 190.96^2)} = 441.31 kVA$$

Dòng điện tính toán của cả nhóm:

$$I_{tt1} = \frac{S_{tt1}}{\sqrt{3} . U_{dm}} = \frac{441.31}{\sqrt{3} * 0.38} = 670.5 A$$

h) Xác định phụ tải tính toán cho nhóm 2 (nhà dầu – thuộc pxcc nhiên liệu)

Tra tài liệu [1, 253]

$$k_{sd} = 0.6 ; \cos\varphi = 0.9 \Rightarrow tg\varphi = 0.48$$

| | | | |
|----|----------------------|---|-------|
| 47 | Bơm dầu mazut cấp I | 3 | 40*3 |
| 48 | Bơm dầu mazut cấp II | 3 | 200*3 |
| 49 | Đ/c bơm thải | 1 | 10 |
| 50 | Đ/c nhập dầu từ cảng | 1 | 17 |
| 51 | Đ/c bơm nóng chèn | 1 | 17 |

Các thiết bị đều làm việc ở chế độ dài hạn nên ta không cần phải qui đổi.

Số thiết bị trong nhóm là $n=9$.

Tổng công suất $P = 764$ kW

Công suất lớn nhất của thiết bị là $P_{dmmax} = 200$ kW;

Số thiết bị có công suất $\geq 0.5 * P_{dmmax}$ là $n_I = 1$;

Suy ra: $P_I = 200 \text{ kW}$;

$$n^* = \frac{n_I}{n} = \frac{1}{9} = 0.11 \quad P^* = \frac{P_I}{P} = \frac{200}{764} = 0.26$$

Tra bảng sách [1, trang 255] $n_{hq}^* (n^*, P^*)$ ta được $n_{hq}^* = 0.76$;

\Rightarrow số thiết bị dùng điện hiệu quả của nhóm 2 là:

$$n_{hq} = n \cdot n_{hq}^* = 9 * 0.76 = 6.84 \approx 7;$$

Tra bảng k_{max} theo k_{sd} và n_{hq} ta được $k_{max} = 1.33$;

\Rightarrow PTTT của nhóm 2 là:

$$P_{t2} = k_{max} \cdot k_{sd} \cdot \sum_{i=1}^9 P_{dmi} = 1.33 * 0.6 * 764 = 609.67 \text{ kW}$$

$$Q_{t2} = P_{t2} \cdot tg\varphi = 609.67 * 0.48 = 292.64 \text{ kVAr}$$

$$S_{t2} = \sqrt{(P_{t2}^2 + Q_{t2}^2)} = \sqrt{(609.67^2 + 292.64^2)} = 676.27 \text{ kVA}$$

Dòng điện tính toán của cả nhóm:

$$I_{t2} = \frac{S_{t2}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm}} = \frac{676.27}{\sqrt{3} * 0.38} = 1027.48 \text{ A}$$

i) Xác định phụ tải tính toán cho nhóm 3 (bến cảng – thuộc pxcc nhiên liệu)

Tra tài liệu [1, 253]

$$k_{sd} = 0.6 ; \cos\varphi = 0.9 \Rightarrow tg\varphi = 0.48$$

| | | | |
|----|---------------------|---|----|
| 52 | Di chuyển cầu | 1 | 11 |
| 53 | Nâng và đóng mở gàu | 1 | 45 |

Các thiết bị đều làm việc ở chế độ dài hạn nên ta không cần phải qui đổi.

Số thiết bị trong nhóm là $n=2$.

Tổng công suất $P= 56 \text{ kW}$

Công suất lớn nhất của thiết bị là $P_{dmmax} = 45 \text{ kW}$;

Số thiết bị có công suất $\geq 0.5 * P_{dmmax}$ là $n_I = 1$;

Suy ra: $P_I = 45 \text{ kW}$;

$$n^* = \frac{n_I}{n} = \frac{1}{2} = 0.5 \quad P^* = \frac{P_I}{P} = \frac{45}{56} = 0.8$$

Tra bảng sách [1, trang 255] n_{hq}^* (n^* , P^*) ta được $n_{hq}^* = 0.7$;

\Rightarrow số thiết bị dùng điện hiệu quả của nhóm 2 là:

$$n_{hq} = n \cdot n_{hq}^* = 2 \cdot 0.7 = 1.4 \approx 4;$$

Tra bảng k_{max} theo k_{sd} và n_{hq} ta được $k_{max} = 1.46$;

\Rightarrow PTTT của nhóm 3 là:

$$P_{tt3} = k_{max} \cdot k_{sd} \cdot \sum_{i=1}^2 P_{dmi} = 1.46 \cdot 0.6 \cdot 56 = 49.06 \text{ kW}$$

$$Q_{tt3} = P_{tt3} \cdot \text{tg} \varphi = 49.06 \cdot 0.48 = 23.55 \text{ kVAR}$$

$$S_{tt3} = \sqrt{(P_{tt3}^2 + Q_{tt3}^2)} = \sqrt{(49.06^2 + 23.55^2)} = 54.42 \text{ kVA}$$

Dòng điện tính toán của cả nhóm:

$$I_{tt3} = \frac{S_{tt3}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm}} = \frac{54.42}{\sqrt{3} \cdot 0.38} = 82.68 \text{ A}$$

Bảng tổng hợp các phụ tải tính toán của các khu trong nhà tự dùng

| Tên khu vực | P_{tt} (kW) | Q_{tt} (kVAR) | S_{tt} (kVA) | I_{tt} (A) |
|------------------|---------------|-----------------|----------------|--------------|
| Gian lò | 1533.24 | 736 | 1700.32 | 2583.92 |
| Gian máy | 1782.08 | 855.4 | 1976.76 | 3003.36 |
| Kho hóa chất | 222.96 | 107.02 | 247.32 | 375.77 |
| Pxccc nhiên liệu | 1056.58 | 507.15 | 1172 | 1780.66 |

$$P_{dl} = P_{ttgl} + P_{ttgm} + P_{ttkhc} + P_{ttpxccnl} = 1533.24 + 1782.08 + 222.96 + 1056.58 = 4594.86 \text{ kW}$$

2.3.3. Xác định phụ tải chiếu sáng cho nhà tự dùng

Khu nhà tự dùng với diện tích mặt bằng là 8000 m^2 , chiếu sáng bằng đèn tuýp vì vậy suất chiếu sáng của nó sẽ là: $P_o = 20 \text{ W/m}^2$

⇒ Phụ tải chiếu sáng của nhà tự dùng sẽ là:

$$P_{\text{cstd}} = P_o \cdot S = 20.8000 = 160000\text{W} = 160\text{kW}$$

Phụ tải tính toán cho cả nhà tự dùng:

$$P_{\text{tttd}} = P_{\text{dl}} + P_{\text{cstd}} = 4594.86 + 160 = 4754.86 \text{ kW}$$

$$Q_{\text{tttd}} = P_{\text{tttd}} \cdot \text{tg}\varphi = 4754.86 \cdot 0.48 = 2282.33 \text{ kVAr}$$

$$S_{\text{tttd}} = \sqrt{(P_{\text{tttd}})^2 + (Q_{\text{tttd}})^2} = \sqrt{(4754.86)^2 + (2282.33)^2} = 5274.25 \text{ kVA}$$

$$I_{\text{tttd}} = \frac{S_{\text{tttd}}}{\sqrt{3} \cdot U_{\text{dm}}} = \frac{5274.25}{\sqrt{3} \cdot 0.38} = 8013.39\text{A}$$

CHƯƠNG 3

THIẾT KẾ MẠNG HẠ ÁP CHO NHÀ TỰ DÙNG CỦA CÔNG TY

Mạng hạ áp của nhà tự dùng được cấp điện từ máy phát là 10.5kV qua 1 máy biến áp giảm xuống còn 0.4kV

3.1. VỊ TRÍ, DUNG LƯỢNG, SỐ LƯỢNG CÁC TRẠM BIẾN ÁP

3.1.1. Yêu cầu đối với sơ đồ cung cấp điện

Yêu cầu đối với sơ đồ cung cấp điện và nguồn cung cấp rất đa dạng. Nó phụ thuộc vào công suất yêu cầu của xí nghiệp. Khi thiết kế các sơ đồ cung cấp điện phải lưu ý tới các yếu tố đặc biệt đặc trưng cho nhà máy, các thiết bị đòi hỏi độ tin cậy cung cấp điện cao, các đặc điểm của quy trình sản xuất và quy 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 phải căn cứ vào độ tin cậy, tính kinh tế và an toàn. Độ tin cậy của sơ đồ cấp điện phụ thuộc loại hộ tiêu thụ mà nó 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 phải có tính an toàn đảm bảo an toàn tuyệt đối cho người và thiết bị trong trạng thái vận hành . Ngoài ra, phải lưu ý tới các yếu tố kỹ thuật khác như đơn giản, thuận tiện, dễ vận hành, có tính linh hoạt trong việc khắc phục sự cố.

3.1.2. Phương án cung cấp điện cho nhà tự dùng

a) Phân loại và đánh giá hộ tiêu thụ điện trong nhà máy

Nguyên tắc chung để đánh giá hộ tiêu thụ (Nhà máy, xí nghiệp...) điện là ta dựa vào tầm quan trọng của hộ tiêu thụ tức là khi ta ngừng cung cấp thì mức độ ảnh hưởng của nó tới hoạt động của toàn nhà máy là cao hay thấp, từ đó ta có thể xác định được loại phụ tải và sơ đồ cấp điện hợp lý cho các phân xưởng cho toàn nhà máy.

Theo nguyên tắc trên ta thấy nhà tự dùng của công ty điện Phả Lại nếu xảy ra mất điện sẽ gây thiệt lớn về kinh tế...

b) Xác định vị trí, số lượng, dung lượng các trạm biến áp phân xưởng

Chọn số lượng MBA cho các phân xưởng có ý nghĩa quan trọng đối với việc xây dựng một sơ đồ cung cấp điện hợp lý .

Thông thường thì mỗi trạm chỉ đặt 1 MBA là tốt nhất . Ưu điểm là tiết kiệm đất đai, vận hành đơn giản, chi phí nhỏ . Tuy nhiên có nhược điểm là đảm bảo an toàn cung cấp điện không cao. Vì hệ thống tự dùng của công ty là hệ tiêu thụ loại 1 cho nên để đảm bảo cung cấp điện an toàn ta dùng 4 trạm biến áp đặt tại 4 gian máy của nhà máy (và trong thực tế nhà máy cũng đang vận hành và cấp điện theo phương pháp này). Ngoài ra ta cũng chỉ dùng một phương pháp cấp điện theo đúng thực tế của nhà máy đó là điện được cấp đi từ 4 trạm biến áp của 4 gian máy đi tới các gian lò, kho hóa chất, trạm bơm tuần hoàn và các khu nhà cung cấp nhiên liệu từ than, dầu của khu nhà tự dùng.

+Dung lượng các trạm biến áp

T_1 cấp điện cho MF1 và lò 1A,1B

T_2 cấp điện cho MF2 và lò 2A,2B

T_3 cấp điện cho MF3 và lò 3A,3B

T_4 cấp điện cho MF4 và lò 4A,4B

Còn lại trạm bơm tuần hoàn, kho hóa chất và phân xưởng cung cấp nhiên liệu lấy điện trực tiếp từ máy phát.

Ta sẽ tính chọn cho 1 trạm biến áp, 3 trạm còn lại thì tương tự. Trong 1 trạm ta sử dụng 2 máy biến áp.

Chọn công suất máy biến áp:

$$S_{dmBA} \geq \frac{S_{tt1}}{1.4} = \frac{919.27}{1.4} = 656.62(kVA)$$

(1.4 là hệ số quá tải ứng với 5 ngày 5 đêm, mỗi ngày quá tải không quá 6h)

Chọn dùng 2 máy biến áp loại 1000 - 10/ 0.4 kV của Công Ty Thiết Bị Điện do Việt Nam sản xuất.

Các máy biến áp sản xuất tại Việt Nam, không phải hiệu chỉnh nhiệt độ.

Chú ý:

Máy ngoại nhập phải hiệu chỉnh nhiệt độ theo công thức:

$$S_{dmBA} \geq \frac{S_{tt}}{K_{hc}}$$

Trong đó:

K_{hc} – hệ số hiệu chỉnh nhiệt độ.

$$K_{hc} = 1 - \frac{\theta_1 - \theta_0}{100}$$

θ_1 - nhiệt độ môi trường sử dụng máy (°C).

θ_0 - nhiệt độ môi trường chế tạo máy (°C).

Từ tính toán trên ta chọn dung lượng các máy biến áp:

$$\Rightarrow S_{dmB1} = 1000 \text{ kVA} = S_{dmB2}$$

Chọn máy biến áp BA1, BA2 của Công Ty Thiết Bị Điện của Việt Nam chế tạo có các thông số kỹ thuật như bảng 3.1.

Bảng 3.1: Thông số máy biến áp

| Công suất kVA | Điện áp (kV) | ΔP_0 (W) | ΔP_N (W) | U_N (%) | I_0 (%) |
|------------------|-----------------|---------------------|---------------------|--------------|--------------|
| 1000 | 10/0.4 | 4900 | 15000 | 5.5 | 5.0 |

Trong đó:

ΔP_0 : Tổn thất công suất tác dụng không tải của máy biến áp cho trong lý lịch máy kW.

ΔP_N : Tổn thất công suất tác dụng ngắn mạch của máy biến áp kW.

$i\%$: Giá trị tương đối của dòng điện không tải.

$U_N\%$: Giá trị tương đối của điện áp ngắn mạch.

Xét chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật của phương án trên:

Nếu cả 2 máy (BA1, BA2) cùng làm việc song song thì cung cấp đủ công suất cho toàn bộ phụ tải điện của nhà với hệ số phụ tải.

$$k_{pt} = \frac{S_{tt}}{2.S_{dm}} = \frac{919.27}{2*1000} = 0.46$$

Khi một máy gặp sự cố thì máy kia được phép quá tải 40% so với công suất định mức của nó mỗi ngày không quá 6giờ và trong 5 ngày đêm liên tục. Mỗi lần quá tải MBA hao mòn cách điện tương đương với 6 tháng nó làm việc định mức.

$$\Rightarrow \text{Ta có: } S_{pt} = m \times S_{dm}$$

Trong đó m: Bội số quá tải =1.4

$$S_{pt} = 1.4. S_{dm} = 1.4* 1000 = 1400 \text{ (kVA)}$$

Khi một máy gặp sự cố thì độ tin cung cấp điện cho nhà máy cán thép Nam Đô là:

$$\frac{1400}{919.27} \cdot 100\% = 152.3\%$$

Như vậy máy còn lại đảm bảo độ tin cậy cung cấp điện 100% ngay cả khi sự cố 1 máy.

Tính tổn thất công suất của máy biến áp.

Tổn thất trong máy biến áp bao gồm tổn thất không tải (tổn thất sắt) và tổn thất có tải (tổn thất đồng).

Tổng thất công suất tác dụng và phản kháng trong máy biến áp được tính theo công thức sau [3,(trang 77, 78, 79)]:

$$\Delta P_T = \Delta P_o' + \Delta P_N \left(\frac{S_{pt}}{S_{dm}} \right)^2 \quad (\text{kW}) \quad (3-1)$$

$$\Delta Q_K = \Delta Q_0 + \Delta Q_N \left(\frac{S_{pt}}{S_{dm}} \right)^2 \quad (\text{kVAr}) \quad (3-2)$$

$$\Delta Q_N = \frac{U_N \% \cdot S_{dm}}{100} \quad (\text{kVAr}) \quad (3-3)$$

$$\Delta Q_0 = \frac{i \% \cdot S_{dm}}{100} \quad (\text{kVAr}) \quad (3-4)$$

$$\Delta P_o' = \Delta P_0 + k_{kt} \cdot \Delta Q_0 \quad (\text{kW}) \quad (3-5)$$

$$\Delta P_N' = \Delta P_N + k_{kt} \cdot \Delta Q_N \quad (\text{kW}) \quad (3-6)$$

Nếu trạm có n máy biến áp làm việc song song

$$\Delta P_{2T} = n \cdot \Delta P_o' + \frac{1}{n} \Delta P_N' \cdot \left[\frac{S_{pt}}{S_{dm}} \right]^2 \quad (\text{kW}) \quad (3-7)$$

Trong đó:

$\Delta P_o'$: Tổng thất công suất tác dụng không tải của máy biến áp khi kể đến thành phần công suất phản kháng, kW.

$\Delta P_N'$: Tổng thất công suất tác dụng ngắn mạch của máy biến áp khi kể đến thành phần công suất phản kháng, kW.

ΔQ_0 : Tổng thất công suất phản kháng không tải của máy biến áp, kVAr

ΔQ_N : Tổng thất công suất phản kháng ngắn mạch của máy biến áp, kVAr

S_{pt} : Phụ tải toàn phần, kVA.

S_{dm} : Dung lượng định mức của máy biến áp, kVA.

$i\%$: Giá trị tương đối của dòng điện không tải, cho trong lý lịch máy.

$U_N\%$: Giá trị tương đối của điện áp ngắn mạch cho trong lý lịch máy.

k_{kt} : Đương lượng kinh tế của công suất phản kháng, kW/kVAr.

n: số máy biến áp làm việc song song.

+ Tính tổn thất công suất của máy biến áp BA1, BA2

Các tổn thất ΔQ_0 và ΔQ_N được tính theo công thức sau:

$$\Delta Q_0 = \frac{i\% \cdot S_{dm}}{100} = \frac{5.0 \cdot 1000}{100} = 50 \text{ (kVAr)} \quad (\text{theo công thức 3-4})$$

$$\Delta Q_N = \frac{U_N \% \cdot S_{dm}}{100} = \frac{5.5 \cdot 1000}{100} = 55 \text{ (kVAr)} \quad (\text{theo công thức 3-3})$$

Trong đó

$i\%$: Giá trị tương đối của dòng điện không tải, cho trong lý lịch máy.

$U_N\%$: Giá trị tương đối của điện áp ngắn mạch cho trong lý lịch máy.

$$\begin{aligned} \Delta P_o' &= \Delta P_0 + k_{kt} \cdot \Delta Q_0 \\ &= 4.9 + 0.05 \cdot 50 = 7.4 \text{ (kW)} \end{aligned} \quad (\text{theo công thức 3-5})$$

$$\begin{aligned} \Delta P_N' &= \Delta P_N + k_{kt} \cdot \Delta Q_N \\ &= 15 + 0.05 \cdot 55 = 17.75 \text{ (kW)} \end{aligned} \quad (\text{theo công thức 3-6})$$

Tổn hao công suất khi cả 2 máy cùng làm việc song song:

$$\Delta P_{2T} = 2 \cdot \Delta P_o' + \frac{1}{2} \Delta P_N' \cdot \left[\frac{S_{pt}}{S_{dm}} \right]^2 \text{ (kW)}$$

$$\Delta P_{2T} = 2 \cdot 7.4 + \frac{1}{2} \cdot 17.75 \cdot \left[\frac{1400}{1000} \right]^2 \text{ (kW)} \quad (\text{theo công thức 3-7})$$

Chọn dung lượng máy biến áp cho các gian còn lại

- Trạm biến áp B₁ cấp điện cho nhà 100 (nhiên liệu than lấy từ cảng)

$$S_{dmB} \geq \frac{S_{sc}}{1.4} = \frac{54.42}{1.4} = 38.87 \text{ (kVA)}$$

Chọn hai máy biến áp 50 kVA của công ty thiết bị điện do Việt Nam sản xuất không phải hiệu chỉnh theo điều kiện nhiệt độ.

- Trạm biến áp B₂ cấp điện cho nhà 12 (băng tải –pxcc nhiên liệu)

$$S_{dmB} \geq \frac{S_{tt}}{2} = \frac{441.31}{1.4} = 315.22 \text{ (kVA)}$$

Chọn hai máy biến áp 320 kVA của công ty thiết bị điện do Việt Nam sản xuất không phải hiệu chỉnh theo điều kiện nhiệt độ.

- Trạm biến áp B₃ cấp điện cho nhà 46(nhà dầu- pxcc nhiên liệu)

$$S_{dmB} \geq \frac{S_{tt}}{1,4} = \frac{676,27}{1,4} = 483,05(kVA)$$

Chọn hai máy biến áp 560 kVA

- Trạm biến áp B₄ cấp điện cho kho hóa chất

$$S_{dmB} \geq \frac{S_{tt}}{1,4} = \frac{119,18}{1,4} = 85,13(kVA)$$

Chọn máy biến áp 100 kVA

- Trạm biến áp B₅ cấp điện cho nhà 61(trạm bơm tuần hoàn_kho hóa chất)

$$S_{dmB} \geq \frac{S_{tt}}{1,4} = \frac{128,14}{1,4} = 91,53(kVA)$$

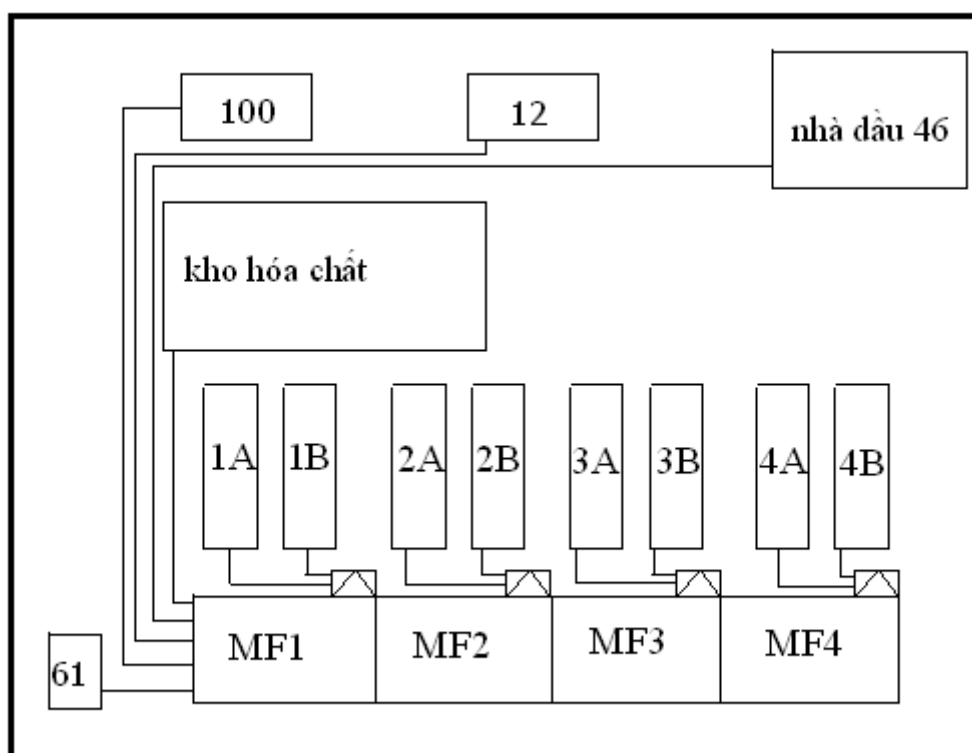
Chọn hai máy biến áp 100 kVA

***Từ đó ta có bảng chọn máy biến áp sau:**

Bảng 3.2: Tính chọn máy biến áp

| Thứ tự | Tên phân xưởng | S _{tt} (kVA) | Số máy | S _{dmBA} (kVA) | Tên trạm |
|--------|--------------------|-----------------------|--------|-------------------------|----------------|
| 1 | Nhà 100 | 54,42 | 2 | 50 | B ₁ |
| 2 | Nhà 12 | 441,31 | 2 | 320 | B ₂ |
| 3 | Nhà 46 | 676,27 | 2 | 560 | B ₃ |
| 4 | Kho hóa chất | 119,18 | 2 | 100 | B ₄ |
| 5 | Trạm bơm tuần hoàn | 128,14 | 2 | 100 | B ₅ |

Sơ đồ đi dây của nhà tự dùng được thể hiện ở hình 3.1



Hình 3.1: Sơ đồ đi dây nhà tự dùng

Trong đó:

Nhà 46: nhà dầu.

Nhà 100: nhiên liệu than được lấy từ bến cảng cấp cho các cầu than bến sông.

Nhà 61: trạm bơm tuần hoàn(thuộc 1 phần của kho hóa chất).

Nhà 12: nhiên liệu than dùng để cấp cho băng tải.

1A ÷ 4B: 8 gian lò.

MF1 ÷ MF4: 4 gian máy

3.2. CHỌN DÂY DẪN VÀ CÁC THIẾT BỊ BẢO VỆ MẠNG HẠ ÁP CỦA NHÀ TỰ DÙNG

3.2.1. Cơ sở lý thuyết tính chọn cáp

Dây dẫn và dây cáp trong mạng điện được lựa chọn theo các điều kiện sau đây:

- Lựa chọn theo điều kiện phát nóng.

- Lựa chọn theo điều kiện tổn thất điện cho phép.

Ngoài hai điều kiện nêu trên người ta còn lựa chọn theo kết cấu của dây dẫn và cáp như một sợi, nhiều sợi, vật liệu cách điện v.v...

3.2.2. Các phương pháp lựa chọn cáp trong mạng điện

**Lựa chọn theo điều kiện phát nóng.*

Khi có dòng điện chạy qua dây dẫn và cáp, vật dẫn bị nóng lên. Nếu nhiệt độ dây dẫn và cáp quá cao có thể làm cho chúng bị hư hỏng, hoặc giảm tuổi thọ. Mặt khác độ bền cơ học của kim loại dẫn điện cũng bị giảm xuống. Do đó nhà chế tạo quy định nhiệt độ cho phép đối với mỗi loại dây, dây cáp. Ví dụ: dây trần có nhiệt độ cho phép là 75°C , dây bọc cao su có nhiệt độ cho phép là 55°C ...

Hãy xét trường hợp đơn giản nhất, đó là sự phát nóng của dây trần đồng nhất. Dây dẫn trần đồng nhất là dây có tiết diện không thay đổi theo chiều dài và làm bằng một vật liệu duy nhất. Khi không có dòng điện chạy trong dây dẫn thì nhiệt độ của nó bằng nhiệt độ môi trường xung quanh. Khi có dòng điện đi qua, do hiệu ứng Jun dây dẫn sẽ bị nóng lên. Một phần nhiệt lượng sẽ đốt nóng dây dẫn, phần nhiệt lượng còn lại sẽ tỏa ra môi trường xung quanh.

Đối với mỗi loại dây, cáp nhà chế tạo cho trước giá trị dòng điện cho phép I_{cp} dòng I_{cp} ứng với nhiệt độ tiêu chuẩn của môi trường là không khí, $+ 25^{\circ}\text{C}$, đất 15°C .

Nếu nhiệt độ của môi trường nơi lắp đặt dây dẫn và cáp khác với nhiệt độ tiêu chuẩn nêu trên thì dòng điện cho phép phải được hiệu chỉnh:

$$I_{cp} (\text{hiệu chỉnh}) = k \cdot I_{cp} \quad (3-8)$$

Trong đó

I_{cp} : Dòng điện cho phép của dây dẫn, cáp ứng với điều kiện nhiệt độ tiêu chuẩn của môi trường, A.

k: Hệ số hiệu chỉnh, tra trong sổ tay.

Vậy điều kiện phát nóng là:

$$I_{iv \max} \leq I_{cp} \quad (3-9)$$

Trong đó:

$I_{iv \max}$: Dòng điện làm việc lâu dài lớn nhất.

I_{cp} : Dòng điện cho phép (đã hiệu chỉnh) của dây dẫn.

**Lựa chọn theo điều kiện tổn thất điện áp cho phép*

Tổn thất điện áp trên đường dây được tính theo công thức:

$$\Delta U = \frac{PR + QX}{U_{dm}} \cdot V \quad (3-10)$$

Trong đó

P;Q: Công suất tác dụng phản kháng chạy trên đường dây, kW; kVAr

R;X: Điện trở, điện kháng của đường dây, Ω

U_{dm} : Điện áp định mức của dây, kV

Để dễ so sánh người ta thường tính theo trị số phần trăm:

Khi đường dây có nhiều phụ tải tập trung, tổn thất điện áp có thể tính:

$$\Delta U = \frac{PR + QX}{U_{dm}^2} \cdot \frac{100}{1000} \quad (3-11)$$

Tổn thất điện áp được tính theo công thức sau:

$$\Delta U = \frac{\sum_{i=1}^n P_i r_i + Q_i x_i}{U_{dm}} \cdot V \quad (3-12)$$

Điều kiện $\Delta U < \Delta U_{cp}$; $\Delta U_{cp} = 5\% U_{dm}$

3.2.3. Tính chọn cáp hạ áp

Để chọn tiết diện dây dẫn ta dựa vào bảng sau:

Bảng 3.3: Tiêu chuẩn chọn cáp

| Đối tượng | J_{kt} | ΔU_{cp} | I_{cp} |
|--|----------|-----------------|----------|
| U = 110 kV Mọi đối tượng | X | - | - |
| U= 6,10,22,35 kV + Đô thị, xí nghiệp + Nông thôn | X - | - X | - - |
| U= 0.4 kV + Đô thị, xí nghiệp + Nông thôn | - - | - X | X - |

J_{kt} : Mật độ dòng kinh tế.

X: Sử dụng phương pháp chọn tiết diện theo mật độ dòng kinh tế

- : Không sử dụng phương pháp chọn tiết diện theo mật độ dòng kinh tế

Tra [1, trang 254] ta có thời gian sử dụng công suất lớn nhất T_{max} , tra bảng sau sẽ có $J_{kt} = 1.1 \text{ A/mm}^2$.

Bảng 3.4: Mật độ dòng kinh tế theo T_{max}

| Loại dây dẫn | $T_{max} \leq 3000 \text{ h}$ | $T_{max} = 3000 - 5000 \text{ h}$ | $T_{max} \geq 5000 \text{ h}$ |
|--------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| A và AC | 1.3 | 1.1 | 1 |
| Cáp lõi đồng | 3.5 | 3.1 | 2.7 |
| Cáp lõi nhôm | 1.6 | 1.4 | 1.2 |

**Tính chọn cáp hạ áp từ máy biến áp tự dòng TD91 tới thanh cái 6.3kV.*

Chọn theo điều kiện phát nóng ta có:

$$I_{tt} = \frac{S_{tt}}{2 \cdot \sqrt{3} \cdot U_{dm}} = \frac{1000}{\sqrt{3} \cdot 6.3} = 91.64 \text{ (A)}$$

$$K_{hc} \cdot I_{cp} \geq I_{tt}$$

Chọn cáp 3 pha 3 dây của hãng FURUKAWA (nhật) tra bảng [2,270] ta có: cu/XLPE\PVC- 3x16 mm² sử dụng ngoài trời có I_{CP}=105 A

$$I_{cp} = 105 \geq I_{tt} = 91.64 \text{ (A)}$$

$$r_0 = 1.47 \Omega/\text{km}$$

$$x_0 = 0.117 \Omega/\text{km}$$

$$I_{N1s} = 2.28 \text{ kA}$$

* *Tính chọn cáp cáp hạ áp từ thanh cái 6, 3kV tới máy biến áp*

B1 10/0.4kV-50kVA

Chọn theo điều kiện phát nóng ta có:

$$K_{hc} \cdot I_{cp} \geq I_{tt}$$

$$I_{tt} = \frac{S_{tt}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm}} = \frac{50}{\sqrt{3} \cdot 6.3} = 4.58 \text{ (A)}$$

Chọn cáp cu /XLPE\PVC-3x10mm²

Dòng điện cho phép: I_{CP}=80A.

$$I_{cp} = 80 \geq I_{tt} = 4.58$$

$$r_0 = 1.83 \Omega/\text{km}$$

$$x_0 = 0.127 \Omega/\text{km}$$

$$I_{N1s} = 1.43 \text{ kA}$$

* *Tính chọn cáp cáp hạ áp từ thanh cái 6, 3kV tới máy biến áp*

B2 10/0.4kV-320kVA

Chọn theo điều kiện phát nóng ta có:

$$K_{hc} \cdot I_{cp} \geq I_{tt}$$

$$I_{tt} = \frac{S_{tt}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm}} = \frac{320}{\sqrt{3} \cdot 6.3} = 29.33 \text{ (A)}$$

Chọn cáp cu /XLPE\PVC-3x10mm²

Dòng điện cho phép: I_{CP}=80A.

$$I_{cp} = 80 \geq I_{tt} = 29.33$$

$$r_0=1.83\Omega/\text{km}$$

$$x_0=0.127\Omega/\text{km}$$

$$I_{N1s}=1.43\text{kA}$$

* *Tính chọn cáp cáp hạ áp từ thanh cái 6, 3kV tới máy biến áp*

B3 10/0.4kV-560kVA

Chọn theo điều kiện phát nóng ta có:

$$K_{hc} \cdot I_{cp} \geq I_{tt}$$

$$I_{tt} = \frac{S_{tt}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm}} = \frac{560}{\sqrt{3} \cdot 6.3} = 51.32(\text{A})$$

Chọn cáp cu /XLPE\PVC-3x10mm²

Dòng điện cho phép: $I_{CP}=80\text{A}$.

$$I_{cp} = 80 \geq I_{tt} = 51.32$$

$$r_0=1.83\Omega/\text{km}$$

$$x_0=0.127\Omega/\text{km}$$

$$I_{N1s}=1.43\text{kA}$$

* *Tính chọn cáp cáp hạ áp từ thanh cái 6, 3kV tới máy biến áp*

B4,B5 10/0.4kV-1000kVA

Chọn theo điều kiện phát nóng ta có:

$$K_{hc} \cdot I_{cp} \geq I_{tt}$$

$$I_{tt} = \frac{S_{tt}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm}} = \frac{1000}{\sqrt{3} \cdot 6.3} = 91.64(\text{A})$$

Chọn cáp 3 pha 3 dây của hãng FURUKAWA (nhật) tra bảng ta có:
cu/XLPE\PVC- 3x16 mm² sử dụng ngoài trời có $I_{CP}=105\text{ A}$ có chiều dài

$$I_{cp} = 105 \geq I_{tt} = 91.64(\text{A})$$

$$r_0=1.47\Omega/\text{km}$$

$$x_0=0.117\Omega/\text{km}$$

$$I_{N1s}=2.28\text{kA}$$

Bảng thông số máy cắt 6.3 kV do ABB chế tạo

Thông số máy cắt 6.3 kV

| Loại | U_{dm} (kV) | I_{dm} (A) | $I_{cắt N, 3s}$ (kA) | Khối lượng (kg) | Điện áp chịu đựng xung sét (kV) |
|------|------------------|-----------------|-------------------------|--------------------|---------------------------------------|
| EAZ | 7.2 | 2500 | 31.5 | 1500 | 170 |

3.3. TÍNH NGẮN MẠCH CHO HỆ THỐNG ĐIỆN

3.3.1. Mục đích của việc tính ngắn mạch

Ngắn mạch là hiện tượng mạch điện bị nối tắt lại qua một tổng trở có điện trở ≈ 0 . khi xảy ra ngắn mạch thì trong mạch điện sẽ phát sinh ra quá trình quá độ dẫn đến sự thay đổi đột ngột của dòng điện và điện áp. Dòng điện tăng lên tới một giá trị rất lớn có thể hàng chục hàng trăm kA. Sau đó lại giảm đến giá trị xác lập còn điện áp giảm xuống điện áp ngắn mạch rồi xuống điện áp ổn định. Vì vậy ngắn mạch là một sự cố nguy hiểm vì dòng ngắn mạch lớn đó sẽ gây phát nóng cục bộ các phần mà dòng ngắn mạch đi qua, làm hỏng các thiết bị điện, gây lực điện động phá vỡ cuộn dây, sứ cách điện, biến dạng các khí cụ. Khi ngắn mạch điện áp tụt xuống động cơ ngừng quay làm hỏng sản phẩm, gây mất điện cho hệ thống.

Vậy mục đích ta phải tính ngắn mạch cho hệ thống điện để:

- Lựa chọn thiết bị điện
- Tính toán thiết kế bảo vệ rơ le
- Tìm các biện pháp hạn chế dòng ngắn mạch.

Các dạng ngắn mạch thường xảy ra trong hệ thống cung cấp điện là:

- Ngắn mạch ba pha.
- Ngắn mạch hai pha.
- Ngắn mạch một pha chạm đất.

- Ngắn mạch hai pha chạm đất.

Trong đó ngắn mạch ba pha là nghiêm trọng nhất. Vì vậy thường người ta căn cứ vào dòng điện ba pha để lựa chọn các thiết bị điện.

3.3.2. Tính ngắn mạch phía hạ áp

+ Tính toán ngắn mạch tại N_1

Từ sơ đồ thay thế ta có

$$X_H = \frac{U_{tb}^2}{S_N} = \frac{(6)^2}{\sqrt{3} * 6 * 31.5} = 0.11(\Omega)$$

Đường dây cáp từ TD10 đến thanh cái 6.3kV là cáp 3 pha 3 dây của hãng FURUKAWA (nhật) có: cu/XLPE\PVC- 3x16 mm² sử dụng ngoài trời với

$$r_0 = 1.47\Omega/\text{km}$$

$$x_0 = 0.117\Omega/\text{km}$$

Tổng trở dây dẫn của hai lộ là:

$$Z = r_0 + x_0 = 1.47 + j * 0.117$$

Vậy dòng điện ngắn mạch tại N_1 là:

$$I_{N1} = \frac{U_{tb}}{\sqrt{3} * Z_1} = \frac{6.3}{\sqrt{3} * \sqrt{1.47^2 + (0.117 + 0.11)^2}} = 1.64(\text{kA})$$

$$i_{xkN1} = \sqrt{2} * 1.8 * 1.64 = 4.17(\text{kA})$$

+ Tính toán ngắn mạch tại N_2 cũng có

$$I_{N2} = \frac{U_{tb}}{\sqrt{3} * Z_2} = \frac{6.3}{\sqrt{3} * \sqrt{1.47^2 + (0.117 + 0.11)^2}} = 1.64(\text{kA})$$

$$i_{xkN2} = \sqrt{2} * 1.8 * 1.64 = 4.17(\text{kA})$$

+ Tính toán ngắn mạch tại N_3, N_4

Dùng cáp 3 pha 3 dây của hãng FURUKAWA (nhật): cu/XLPE\PVC- 3x16 mm² sử dụng ngoài trời có $I_{CP} = 105$ A có chiều dài

$$I_{cp} = 105 \geq I_{tt} = 91.64(\text{A})$$

$$r_0=1.47\Omega/\text{km}$$

$$x_0=0.117\Omega/\text{km}$$

$$I_{N1s}=2.28\text{kA}$$

$$Z= r_0+x_0 =1.47 + j*0.117$$

Vậy dòng điện ngắn mạch tại N_3, N_4 là:

$$I_{N_{3,4}} = \frac{U_{tb}}{\sqrt{3}.Z_{3,4}} = \frac{6.3}{\sqrt{3} * \sqrt{1.47^2 + (0.117+0.11)^2}} = 1.64(\text{kA})$$

$$i_{xkN_{3,4}} = \sqrt{2} * 1.8 * 1.64 = 4.17(\text{kA})$$

+ Tính toán ngắn mạch tại N_5

Chọn cáp cu /XLPE\PVC-3x10mm²

Dòng điện cho phép: $I_{CP}=80\text{A}$.

$$I_{cp} = 80 \geq I_{tt} = 51.32$$

$$r_0=1.83\Omega/\text{km}$$

$$x_0=0.127\Omega/\text{km}$$

$$Z= r_0+x_0 =1.83 + j*0.127$$

Vậy dòng điện ngắn mạch tại N_5 là:

$$I_{N_5} = \frac{U_{tb}}{\sqrt{3}.Z_5} = \frac{6.3}{\sqrt{3} * \sqrt{1.83^2 + (0.127+0.11)^2}} = 1.07(\text{kA})$$

$$i_{xkN_5} = \sqrt{2} * 1.8 * 1.07 = 2.72(\text{kA})$$

+ Tính toán ngắn mạch tại N_6

Chọn cáp cu /XLPE\PVC-3x10mm²

Dòng điện cho phép: $I_{CP}=80\text{A}$.

$$r_0=1.83\Omega/\text{km}$$

$$x_0=0.127\Omega/\text{km}$$

$$Z= r_0+x_0 =1.83 + j*0.127$$

Vậy dòng điện ngắn mạch tại N₅ là:

$$I_{N6} = \frac{U_{tb}}{\sqrt{3} \cdot Z_5} = \frac{6.3}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{1.83^2 + (0.127 + 0.11)^2}} = 1.07(kA)$$

$$i_{xkN6} = \sqrt{2} \cdot 1.8 \cdot 1.07 = 2.72(kA)$$

+ Tính toán ngắn mạch tại N₇

Chọn cáp cu /XLPE/PVC-3x10mm²

Dòng điện cho phép: I_{CP}=80A.

$$r_0 = 1.83 \Omega/km$$

$$x_0 = 0.127 \Omega/km$$

$$Z = r_0 + jx_0 = 1.83 + j \cdot 0.127$$

Vậy dòng điện ngắn mạch tại N₅ là:

$$I_{N7} = \frac{U_{tb}}{\sqrt{3} \cdot Z_5} = \frac{6.3}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{1.83^2 + (0.127 + 0.11)^2}} = 1.07(kA)$$

$$i_{xkN7} = \sqrt{2} \cdot 1.8 \cdot 1.07 = 2.72(kA)$$

3.4. TÍNH CHỌN VÀ KIỂM TRA CÁC THIẾT BỊ HẠ ÁP

3.4.1. Tính chọn và kiểm tra máy cắt

Tính chọn và kiểm tra máy cắt theo điều kiện sau:

Bảng 3.5: Điều kiện chọn và kiểm tra máy cắt

| đại lượng chọn và kiểm tra | Điều kiện |
|-----------------------------|---|
| Điện áp định mức, kV | $U_{dmMC} \geq U_{dmLD}$ |
| Dòng điện định mức, A | $I_{dmMC} \geq I_{cb}$ |
| Dòng điện cắt định mức, kA | $I_{Cdm} \geq I_N$ |
| Dòng điện ổn định động, kA | $I_{đ.đm} \geq i_{xk}$ |
| Dòng điện ổn định nhiệt, kA | $I_{nh.đm} \geq I_{\infty} \cdot \sqrt{\frac{t_{qd}}{t_{nh.dm}}}$ |

* Kiểm tra máy cắt phía hạ áp

Ta chọn máy cắt BMĐ-10do Liên Xô chế tạo,ГОСТ-687-41

Bảng 3.6: Kiểm tra máy cắt hạ áp BATG

| STT | Đại lượng chọn | Kết quả |
|-----|------------------------------|---------|
| 1 | Điện áp định mức (kV) | 6.3 |
| 2 | Dòng điện định mức (A) | 600 |
| 3 | Dòng điện cắt định mức (kA) | 9.7 |
| 4 | Dòng điện ổn định động (kA) | 25 |
| 5 | Dòng điện ổn định nhiệt (kA) | 15 |

3.4.2. Tính chọn và kiểm tra dao cách ly

Lựa chọn và kiểm tra dao cách ly theo điều kiện sau:

Bảng 3.7: Điều kiện chọn và kiểm tra dao cách ly

| đại lượng chọn và kiểm tra | Điều kiện |
|-----------------------------|---|
| Điện áp định mức, kV | $U_{dmDCL} \geq U_{dmLD}$ |
| Dòng điện định mức, A | $I_{dmDCL} \geq I_{cb}$ |
| Dòng điện ổn định động, kA | $I_{d.dm} \geq i_{xk}$ |
| Dòng điện ổn định nhiệt, kA | $I_{nh.dm} \geq I_{\infty} \cdot \sqrt{\frac{t_{qd}}{t_{nh.dm}}}$ |

Bảng 3.8: Kiểm tra dao cách ly

| STT | Đại lượng kiểm tra | Kết quả |
|-----|------------------------------|---------|
| 1 | Điện áp định mức (kV) | 10 |
| 2 | Dòng điện ổn định động (kA) | 250 |
| 3 | Dòng điện ổn định nhiệt (kA) | 65 |

Vậy có thể dùng dao cách ly này cho cả máy biến áp chiếu sáng do công suất của máy biến áp chiếu sáng nhỏ hơn rất nhiều so với các máy biến áp phân xưởng.

3.4.3. Kiểm tra cáp đã chọn

Với cáp, chỉ cần kiểm tra với tuyến có dòng ngắn mạch lớn nhất.

Tiết diện ổn định nhiệt của cáp:

$$F \geq \alpha \cdot I_{\infty} \cdot \sqrt{t_{qd}} = 7 \cdot 2.28 \sqrt{0.8} = 14.27 (\text{mm}^2)$$

Ta đã chọn cáp loại có tiết diện $16 \text{ mm}^2 > 14.27 \text{ mm}^2$. Vậy đảm bảo ổn định nhiệt.

3.4.4. Tính chọn và kiểm tra thanh dẫn

Thanh dẫn được lựa chọn theo điều kiện phát nóng

Bảng 3.9: Điều kiện chọn và kiểm tra thanh dẫn

| Đại lượng chọn và kiểm tra | Điều kiện |
|---|--|
| Dòng phát nóng lâu dài cho phép, A | $k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot I_{cp} \geq I_{cb}$ |
| Khả năng ổn định động, kG/cm ² | $\sigma_{cp} \geq \sigma_{tt}$ |
| Khả năng ổn định nhiệt, mm ² | $I_{nh.dm} \geq \alpha \cdot I_{\infty} \cdot \sqrt{t_{qd}}$ |

$$I_{cp} = k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot I_{cpth}$$

Trong đó:

I_{cp} : Dòng điện cho phép của thanh dẫn

I_{cpth} : Dòng điện cho phép của 1 thanh dẫn khi nhiệt độ thanh dẫn là 70°C nhiệt độ môi trường xung quanh là 25°C

$k_1 = 1$: Hệ số hiệu chỉnh khi đặt thanh dẫn thẳng đứng

$k_2 = 1$: Hệ số hiệu chỉnh khi xét trường hợp có nhiều thanh ghép lại

$k_3 = 1$: Hệ số hiệu chỉnh theo nhiệt độ môi trường xung quanh khác nhiệt độ tiêu chuẩn, $t_{mt}^0 = 45^{\circ}\text{C}$

Kiểm tra độ bền động của thanh cái.

Điều kiện: $\sigma_{tt} \leq \sigma_{cp}$.

Trong đó:

σ_{cp} : ứng suất cho phép của thanh cái

σ_{tt} : ứng suất tính toán của thanh cái

Trình tự tính toán σ_{tt}

Lực tính toán F_{tt} do tác dụng của dòng ngắn mạch gây trên 1cm:

$$F_{tt} = 1,76 \cdot 10^{-2} \cdot \frac{i_{xk}^2}{a} \text{ l, kG}$$

Trong đó:

I_{xk} : Dòng điện xung kích khi ngắn mạch 3 pha, kA

a: Khoảng cách giữa các pha, cm

Xác định mô men uốn M:

$$M = F_{tt} \cdot \frac{l^2}{8}, \text{ kGcm}$$

Mô men chống uốn thanh dẫn hình chữ nhật.

$$W = \frac{b \cdot h^2}{6}$$

Trong đó:

b: Bề rộng thanh dẫn, cm

h: Chiều cao thanh dẫn, cm.

Khi đó ứng suất tính toán thanh dẫn là:

$$\sigma_{tt} = \frac{M}{W}, \text{ kG/cm}^2$$

- + Kiểm tra theo điều kiện ổn định nhiệt
- + Kiểm tra thanh dẫn theo điều kiện ổn định dòng dòng ngắn mạch.

Thanh dẫn đặt trên sứ, khoảng cách giữa các sứ là $l = 320\text{cm}$ khoảng cách giữa các pha là $a = 120\text{cm}$.

- + Chọn thanh dẫn

Dòng điện lớn nhất qua thanh góp khi máy MBA quá tải 30%:

$$I_{tt} = 1.3 * \frac{5274.25}{\sqrt{3}.6} = 659.77(A)$$

=> Chọn thanh dẫn bằng đồng hình chữ nhật có tiết diện 90mm^2 và kích thước là 30×3 và có dòng cho phép là $405 (A)$

3.4.5. Tính chọn và kiểm tra sứ hạ áp 6 kV

Sứ có tác dụng vừa làm giá đỡ bộ phận mang điện vừa làm vật cách điện giữa các bộ phận đó với đất. Do vậy sứ phải có độ bền chịu được lực điện động do dòng điện ngắn mạch gây ra, chịu được điện áp của mạng.

Các điều kiện chọn và kiểm tra sứ như sau:

Bảng 3.10: Điều kiện chọn và kiểm tra sứ

| STT | Đại lượng chọn và kiểm tra | Ký hiệu | Công thức chọn và kiểm tra |
|-----|----------------------------------|-------------|------------------------------|
| 1 | Điện áp định mức | $U_{đm.sứ}$ | $U_{đm.sứ} \geq U_{đm.mạng}$ |
| 2 | Dòng điện định mức đối với sứ | $I_{đm.sứ}$ | $I_{đm.sứ} \geq I_{lv.max}$ |
| 3 | Lực cho phép tác động lên đầu sứ | F_{cp} | $F_{cp} \geq k.F_{tt}$ |
| 4 | Dòng điện ổn định nhiệt cho phép | $I_{ổdn}$ | $I_{ổdn} \geq I_{\infty}$ |

Trong đó

F_{CP} : Lực cho phép tác động lên đầu sứ, KG

F_{tt} : Lực tính toán đầu sứ, KG

Ta có:

$$F'_{tt} = F_{tt} \cdot \frac{H'}{H} ; K = \frac{H'}{H}$$

$$F_{tt} = 1,76 \cdot 10^{-2} \cdot i_{xk}^2 \cdot \frac{l}{a}$$

l: Là khoảng cách 2 sứ liên tiếp trên 1 pha (1000cm)

a: Là khoảng cách giữa 2 pha (=40cm)

Bảng 3.11: Thông số của sứ OIIIH-6-300

| Loại sứ | U_{dm} (KV) | $U_{pl.d.kh\phi}$ | Phụ tải phá hoại (KG) | Khối lượng (kg) |
|-------------|---------------|-------------------|-----------------------|-----------------|
| OIIIH-6-300 | 6 | 38 | 300 | 2.57 |

Sứ đỡ chọn thoả mãn các điều kiện đặt ra.

3.4.6. Chọn và kiểm tra chống sét van

Chống sét van dùng để chống sét đánh từ ngoài đường dây trên không truyền vào trạm biến áp, trạm phân phối. Chống sét van được chọn theo điều kiện sau:

$$\text{Điện áp định mức: } U_{dm} \geq U_{dm \text{ mạng}}$$

Phía hạ áp ta chọn chống sét hạ thế

$$U_{dm} \geq U_{dm \text{ mạng hạ áp}}$$

Theo điều kiện trên ta chọn chống sét van của hãng Cooper (Mỹ) chế tạo có

các thông số sau:

Bảng 3.12: Thông số của chống sét van 3-30kV do hãng Cooper chế tạo

| Loại | Kiểu | U_{dm} kV | Vật liệu vỏ |
|-----------|--------------|-------------|-------------|
| AZLP501B3 | Giá đỡ ngang | 6 | Sứ |

3.4.7. Tính chọn và kiểm tra cầu chì

* chọn cầu chì hạ áp.

Cầu chì hạ áp được chọn theo điều kiện sau:

Bảng 3.13: Điều kiện chọn và kiểm tra cầu chì

| Đại lượng chọn và kiểm tra | Điều kiện |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| 1.Điện áp định mức, (kV) | $U_{dmCC} \geq U_{dm \text{ mạng}}$ |
| 2.Dòng điện định mức,(A) | $I_{dmCC} \geq I_{cb}$ |
| 3.Dòng cắt định mức,(kA) | $I_{C \text{ dm}} \geq I_N$ |
| 4.Công suất cắt định mức, (MVA) | $S_{Cdm} \geq S''$ |

Theo điều kiện trên ta chọn cầu chì cho máy biến áp chiếu sáng, ta chọn cầu chì loại PB do SIEMENS chế tạo có các thông số sau:

Bảng 3.14: Kiểm tra cầu chì

| STT | Đại lượng kiểm tra | Kết quả |
|-----|-----------------------------|---------|
| 1 | Điện áp định mức (kV) | 6 |
| 2 | Dòng điện định mức (A) | 30 |
| 3 | Dòng điện cắt định mức (kA) | 20 |

3.4.8. Tính chọn và kiểm tra biến dòng và biến áp đo lường

a). Tính chọn và kiểm tra biến dòng đo lường.

Máy biến dòng có nhiệm vụ biến đổi dòng điện sơ cấp có trị số bất kì xuống 5A (đôi khi 1A và 10A) nhằm cấp nguồn dòng cho các dụng cụ đo lường, bảo vệ rơ le, tự động hoá...

Riêng biến dòng hạ áp chỉ cấp nguồn cho cho đo đếm. Biến dòng được gọi là TI hoặc BI.

Máy biến dòng được chọn theo cấp điện áp, dòng điện phụ tải phía thứ cấp, cấp chính xác, kiểu loại... Nó được kiểm tra theo các điều kiện ổn định lực điện động và ổn định nhiệt khi có dòng ngắn mạch chạy qua cụ thể như sau:

1. Sơ đồ nối dây và kiểu máy

2. Điện áp định mức: $U_{đm.BI} \geq U_{đm.lưới}$.

3. Dòng điện định mức: $I_{1đm.BI} \geq I_{lv.max}$.

4. Cấp chính xác.

5. Phụ tải thứ cấp: $Z_{đmBI} \geq Z_2 = Z_{dc} + Z_{dd}$

Z_{dc} : Tổng trở phụ tải của các dụng cụ đo

Z_{dd} : Tổng trở dây dẫn đến các dụng cụ đo

Theo phụ tải định mức phía thứ cấp $S_{2đmBI} \geq S_{2tt}$.

S_{2tt} : Phụ tải tính toán ở cuộn dây thứ cấp của máy biến dòng trong điều kiện làm việc bình thường.

$$S_{2đmBI} = I_{2đm}^2 \cdot Z_{2đm}$$

6. Ổn định động:

$$\sqrt{2} K_d \cdot I_{đm1} \geq i_{xk}$$

K_d : Bội số ổn định động của BI.

$I_{đm1}$: Dòng điện sơ cấp của BI

7. Ổn định nhiệt:

$$(I_{đm1} \cdot K_{nh.đm})^2 t_{nh.đm} \geq B_N$$

$K_{nh.đm}$: Bội số ổn định nhiệt định mức của BI

$t_{nh.đm}$: Thời gian ổn định nhiệt định mức của BI

**chọn biến dòng hạ áp 6kV.*

Theo các điều kiện trên ta chọn máy biến dòng ТПОЖ-10 do Liên Xô chế tạo có các thông số cho trong bảng sau:

Bảng 3.15: Thông số kỹ thuật máy biến dòng loại ТПОЖ-10

| STT | Đại lượng kiểm tra | Thông số định mức |
|-----|--------------------------------|-------------------|
| 1 | Mã hiệu: ТПОЖ-10. | |
| 2 | Điện áp định mức, (kV) | 10 |
| 3 | Dòng điện định mức sơ cấp, (A) | 400 |
| 4 | Công suất định mức, (VA) | 10 |
| 5 | Phụ tải thứ cấp, (Ω) | 0.4 |
| 6 | Cấp chính xác | 0.5 |
| 7 | Số cuộn dây thứ cấp | 1 và 2 |

Vậy loại máy biến dòng vừa chọn hoàn toàn thoả mãn các điều kiện, với máy biến dòng vừa chọn thì nó hoạt động bình thường trong lưới điện nhà máy.

b). Tính chọn và kiểm tra biến áp đo lường.

Máy biến áp đo lường hay máy biến điện áp, ký hiệu là BU hoặc TU dùng để biến đổi điện áp sơ cấp bất kỳ xuống 100 V hoặc $100/\sqrt{3}$ V, cấp nguồn cho các mạch đo lường, điều khiển, tín hiệu bảo vệ. Máy biến điện áp được chế tạo với điện áp 3kV trở lên.

Máy biến áp đo lường được chọn theo các điều kiện sau:

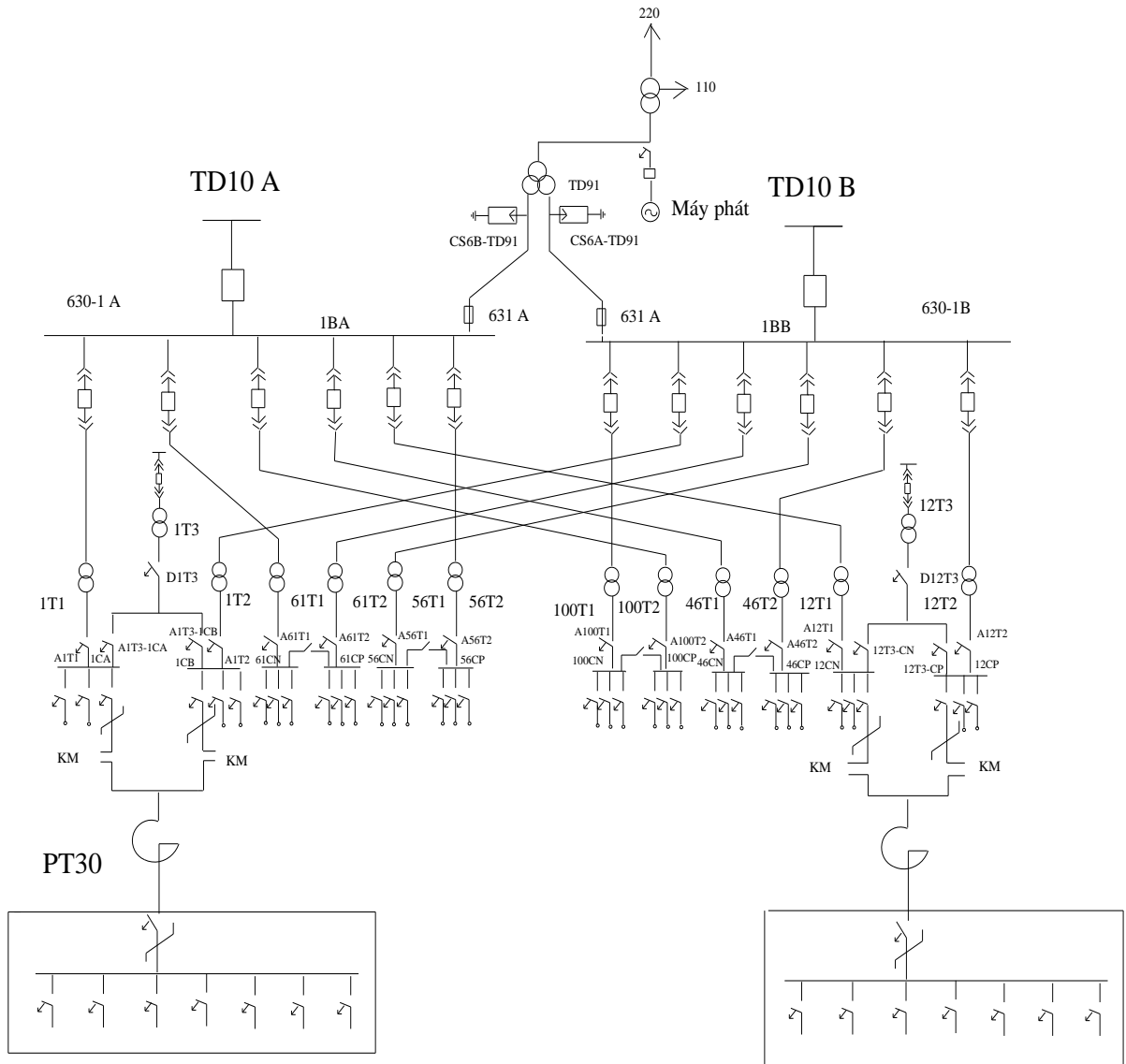
1. Điện áp định mức.
2. Sơ đồ đấu dây kiểu máy.
3. Cấp chính xác.
4. Công suất định mức.
5. Chọn dây dẫn nối BU với các dụng cụ đo lường.

**chọn biến áp hạ áp 6kV*

Chọn máy biến điện áp đo lường loại 4MR12 do hãng SIEMENS chế tạo có các thông số sau:

Bảng 3.16: Điều kiện chọn và kiểm tra biến áp đo lường

| STT | Đại lượng định mức | Thông số định mức |
|-----|-------------------------------------|-------------------|
| 1 | Mã hiệu: 4MR12. Kiểu hình hộp | |
| 2 | Điện áp định mức, (kV) | 12 |
| 3 | U chịu đựng tần số công nghiệp (kV) | 28 |
| 4 | U_{1dm} (kV) | $11.5/\sqrt{3}$ |
| 5 | U_{2dm} (V) | $100/\sqrt{3}$ |
| 6 | Tải định mức (VA) | 350 |
| 7 | Trọng lượng, (kg) | 18 |



Hình 3.2: Sơ đồ mạng hạ áp của nhà tự dùng 0.4kV

CHƯƠNG 4

THIẾT KẾ THỐNG TỰ ĐỘNG BÙ $\cos\phi$

4.1. ĐẶT VẤN ĐỀ

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

Bảng 4.1: Phân tích tổn thất điện năng trong hệ thống điện

| Mạng có điện áp | Tổn thất điện năng (%) của các | | |
|----------------------------|--------------------------------|-------------|------|
| | §ường dây | Máy biến áp | Tổng |
| $U \varphi 110\text{kV}$ | 13,3 | 12,4 | 25,7 |
| $U = 35\text{kV}$ | 6,9 | 3,0 | 9,9 |
| $U = 0,1 \div 10\text{kV}$ | 47,8 | 16,6 | 64,4 |
| Tổng cộng | 68,0 | 32,0 | 100 |

Tính chung cho toàn hệ thống điện thường có 10 - 15% năng lượng được phát ra bị mất mát trong quá trình truyền tải và phân phối tổn thất điện năng trong hệ thống điện (chỉ xét đến đường dây và máy biến áp c). Từ bảng phân tích chúng ta thấy rằng tổn thất điện năng trong mạng có $U = 0,1 - 10\text{kV}$ (tức mạng trong các xí nghiệp) chiếm tới 64,4% tổng số điện năng tổn thất. Sở dĩ như vậy bởi vì điện mạng trong xí nghiệp thường dùng điện áp tương đối thấp, đường dây lại dài phân tán từng phụ tải nên gây tổn thất điện năng lớn.

Vì thế việc thực hiện các biện pháp tiết kiệm trong xí nghiệp công nghiệp có ý nghĩa rất quan trọng, không những có lợi cho bản thân các xí nghiệp mà còn có lợi chung cho nền kinh tế quốc dân.

Hệ số công suất $\cos\varphi$ là một chỉ tiêu để đánh giá xí nghiệp dùng điện có hợp lý và tiết kiệm hay không. Hệ số công suất $\cos\varphi$ của xí nghiệp nước ta hiện nay nói chung còn thấp (khoảng $0,6 \div 0,7$), chúng ta cần phấn đấu để nâng cao dần lên (đến trên $0,9$).

Ý nghĩa của việc nâng cao hệ số công suất $\cos\varphi$:

- Giảm được tổn thất công suất trên mạng điện.
- Giảm được tổn thất điện áp trên mạng điện.
- Tăng khả năng truyền tải của đường dây và máy biến áp.

Để nâng cao hệ số công suất $\cos\varphi$ có nhiều phương pháp khác nhau nhưng được chia làm hai nhóm chính:

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

Như vậy nâng cao hệ số $\cos\varphi$ tự nhiên rất có lợi vì đưa lại hiệu quả kinh tế mà không phải đặt thêm thiết bị bù. Vì thế khi xét đến vấn đề nâng cao hệ số $\cos\varphi$ bao giờ cũng phải xét tới các biện pháp nâng cao hệ số $\cos\varphi$ tự nhiên trước tiên, sau đó mới xét tới biện pháp bù công suất phản kháng.

Nâng cao hệ số công suất $\cos\varphi$ 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 tải trên đường dây do đó nâng cao được hệ số $\cos\varphi$ của mạng. Biện pháp bù không giảm được lượng công suất phản kháng tiêu thụ của các hộ dùng điện mà chỉ giảm được lượng công suất phản kháng phải truyền tải trên đường dây mà thôi. Vì thế chỉ sau khi thực hiện các biện pháp nâng cao $\cos\varphi$ tự nhiên mà vẫn không

đạt yêu cầu thì chúng ta mới xét tới phương pháp bù. Nói chung hệ số $\cos\varphi$ tự nhiên của các xí nghiệp cao nhất cũng không đạt tới 0,9 (thường vào khoảng 0,7÷0,8) vì thế ở các xí nghiệp hiện đại bao giờ cũng phải đặt thêm thiết bị bù. Cần chú ý rằng bù công suất phản kháng Q ngoài mục đích chính là nâng cao hệ số công suất $\cos\varphi$ để tiết kiệm điện còn có tác dụng không kém phần quan trọng là điều chỉnh và ổn định điện áp của mạng cung cấp.

Các thiết bị bù được sử dụng là tụ điện (loại thiết bị điện tĩnh), máy bù đồng bộ và động cơ không đồng bộ rô to dây quấn được đồng bộ ho á, nhưng tụ điện được sử dụng rộng rãi hơn cả do chúng có ưu điểm như: Tổn thất công suất bé, không có phần quay nên lắp ráp bảo quản dễ dàng. Nhược điểm của tụ điện là nhạy cảm với sự biến động của điện áp đặt lên cực của tụ điện, khi điện áp tăng đến $110\%U_{dm}$. Tụ điện có cấu tạo kém chắc chắn, dễ bị phá hỏng.

Các phương pháp điều khiển dung lượng bù:

- Điều chỉnh dung lượng bù theo nguyên tắc thời gian.
- Điều chỉnh dung lượng bù theo nguyên tắc điện áp
- Điều chỉnh dung lượng bù theo dòng điện phụ tải.
- Điều chỉnh dung lượng bù theo hướng đi của công suất phản kháng.

Ngày nay kỹ thuật vi xử lý phát triển, trên thị trường có bán các loại thiết bị điều khiển PLC, vì vậy người ta thường dùng PLC làm các thiết bị đóng cắt dung lượng bù. Đầu vào PLC là tín hiệu dòng điện I, điện áp mạng U và $\cos\varphi$ của mạng. Đầu ra của PLC tác động đến các cơ cấu chấp hành để đóng cắt các nhóm tụ điện. Tùy theo yêu cầu người ta có thể lập trình để PLC tác động đóng cắt các nhóm tụ điện theo tín hiệu áp, theo thời gian hoặc theo $\cos\varphi$ của mạng. Thiết bị PLC làm việc tin cậy, linh hoạt nên được dùng rãi để tự động điều chỉnh dung lượng bù.

Để nâng cao hệ số công suất $\cos\varphi$ của mạng điện nhà máy Nhiệt Điện Phả Lại ta dùng tụ điện. Việc điều chỉnh đóng cắt tụ được thực hiện bằng bộ tự

động điều khiển S - 6Q của Nhật. Đây là bộ tự động điều khiển làm việc theo chương trình được cài đặt sẵn.

4.2. TÍNH CHỌN TỤ BÙ

Yêu cầu lựa chọn tụ bù để nâng cao hệ số $\cos\varphi$ của công ty cổ phần Nhiệt Điện Phả Lại lên 0.9. Công suất tính toán của công ty là: $S=4554.86+j2205.57$

Do nhà máy sử dụng nhiều máy biến áp riêng cho từng công đoạn nên ta chọn phương pháp bù cục bộ sau máy biến áp $S = 1000\text{kVA}$ do đó dung lượng bù là: $Q=160\text{kVAr}$

+ Hệ số $\cos\varphi$ trước khi đặt tụ bù:

$$\cos\varphi = \frac{P}{\sqrt{P^2 + Q^2}} = \frac{4554.86}{\sqrt{4554.86^2 + 2205.57^2}} = 0.9$$

+ Công suất của bộ tụ để nâng cao hệ số $\cos\varphi$ từ 0.9 lên 0.95

+ Hệ số công suất của công ty trước khi đặt tụ bù là:

$$\cos\varphi_1 = 0.9 \Rightarrow \text{tg}\varphi_1 = 0.48$$

+ Hệ số công suất của công ty sau khi đặt tụ bù là: $\cos\varphi_1 = 0.95 \Rightarrow \text{tg}\varphi_1 = 0.32$.

Vậy dung lượng của tụ là:

$$Q_{\text{bù}} = P \cdot (\text{tg}\varphi_1 - \text{tg}\varphi_2) = 1000 \cdot (0.48 - 0.32) = 160 \text{ kVAr}.$$

Như vậy dung lượng cần phải bù cho mỗi biến áp là: 160kVAr

Do đó ta chọn mỗi máy biến áp 1 bộ S - Q6 để thực hiện tự động do bộ S - Q6 có 12 cấp bù vậy dung lượng mỗi tụ là 13 kVAr

Kiểm tra hệ số công suất của mạng điện công ty, khi các nhóm tụ được đóng và lưới.

+ Khi chỉ có nhóm 1 được đóng vào thanh cái hạ áp:

$$\cos\varphi_1 = \frac{P}{S_1} = \frac{4554.86}{\sqrt{4554.86^2 + (160 - 13)^2}} = 0.99$$

+ Khi nhóm 1 và nhóm 2 được đóng vào thanh cái hạ áp:

$$\cos\varphi_2 = \frac{P}{S_2} = \frac{4554.86}{\sqrt{4554.86^2 + (160 - 26)^2}} = 0.99$$

+ Khi nhóm 1,2, 3 được đóng vào thanh cái hạ áp:

$$\cos\varphi_3 = \frac{P}{S_3} = \frac{4554.86}{\sqrt{4554.86^2 + (160 - 39)^2}} = 0.99$$

+ Khi cả 4 nhóm tụ được đóng vào thanh cái:

$$\cos\varphi_4 = \frac{P}{S_4} = \frac{4554.86}{\sqrt{4554.86^2 + (160 - 54)^2}} = 0.99$$

+ Khi cả 5 nhóm tụ được đóng vào thanh cái:

$$\cos\varphi_4 = \frac{P}{S_5} = \frac{4554.86}{\sqrt{4554.86^2 + (160 - 67)^2}} = 0.99$$

+ Khi cả 6 nhóm tụ được đóng vào thanh cái:

$$\cos\varphi_4 = \frac{P}{S_6} = \frac{4554.86}{\sqrt{4554.86^2 + (160 - 80)^2}} = 0.99$$

+ Khi cả 7 nhóm tụ được đóng vào thanh cái:

$$\cos\varphi_4 = \frac{P}{S_7} = \frac{4554.86}{\sqrt{4554.86^2 + (160 - 93)^2}} = 0.946$$

+ Khi cả 8 nhóm tụ được đóng vào thanh cái:

$$\cos\varphi_4 = \frac{P}{S_8} = \frac{4554.86}{\sqrt{4554.86^2 + (160 - 106)^2}} = 0.99$$

+ Khi cả 9 nhóm tụ được đóng vào thanh cái:

$$\cos\varphi_4 = \frac{P}{S_9} = \frac{4554.86}{\sqrt{4554.86^2 + (887 - 119)^2}} = 0.99$$

+ Khi cả 10 nhóm tụ được đóng vào thanh cái:

$$\cos\varphi_4 = \frac{P}{S_{10}} = \frac{4554.86}{\sqrt{4554.86^2 + (160 - 132)^2}} = 0.99$$

+ Khi cả 11 nhóm tụ được đóng vào thanh cái:

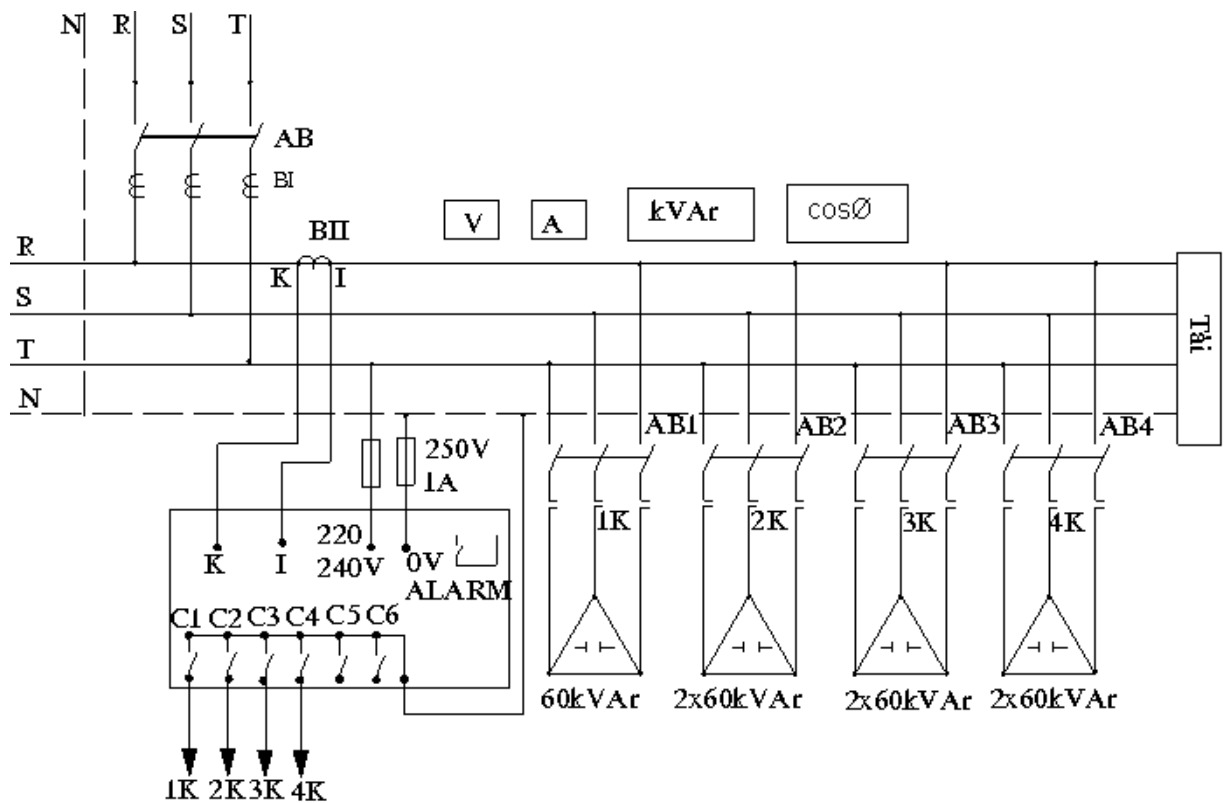
$$\cos\varphi_4 = \frac{P}{S_{11}} = \frac{4554.86}{\sqrt{4554.86^2 + (160-145)^2}} = 0.99$$

+ Khi cả 12 nhóm tụ được đóng vào thanh cái:

$$\cos\varphi_4 = \frac{P}{S_{12}} = \frac{4554.86}{\sqrt{4554.86^2 + (160-158)^2}} = 0.99$$

Như vậy các nhóm tụ chọn là hoàn toàn thỏa mãn

Sơ đồ mạch động lực hệ thống điều khiển bù $\cos\varphi$ được biểu diễn ở hình 4.1



Hình 4.1: Sơ đồ mạch động lực hệ thống điều khiển bù $\cos\varphi$

KẾT LUẬN

Sau 12 tuần thực hiện đề tài "**Thiết kế cấp điện cho hệ thống tự dùng của Công ty cổ phần Nhiệt điện Phả Lại**" dưới sự hướng dẫn tận tình của thầy giáo: **ThS Đặng Hồng Hải** cùng với sự nỗ lực của bản thân đến nay em đã hoàn thành đồ án của mình với nội dung như sau:

- Nghiên cứu tổng quan hệ thống cung cấp điện cho công ty cổ phần Nhiệt điện Phả Lại
- Thống kê phụ tải và tính toán phụ tải
- Lựa chọn dung lượng và số lượng máy biến áp
- Tính chọn cấp cao áp, hạ áp và các thiết bị trong hệ thống
- Tính toán ngắn mạch kiểm tra các phân tử đã chọn
- Bù cosφ cho toàn nhà máy

Qua đó em đã thấy được rằng chất lượng điện năng góp phần quyết định tới chất lượng và giá thành sản phẩm được sản xuất ra của nhà máy. Chính vì vậy việc thiết kế cấp điện của xí nghiệp công nghiệp nhằm đảm bảo độ tin cậy và nâng cao chất lượng điện năng được đặt lên hàng đầu. Một phương án cấp điện tối ưu là phải đảm bảo cả về kỹ thuật và mặt kinh tế và để đạt được điều đó người thiết kế cần phải tuân theo các quy trình, quy phạm để đảm bảo độ tin cậy cũng như an toàn khi sử dụng. Do trình độ còn kém và thời gian hạn chế nên đồ án của em còn nhiều thiếu sót mong được sự góp của thầy.

Cuối cùng một lần nữa em xin cảm ơn đến các thầy cô trong Khoa Điện - Điện tử đặc biệt là thầy giáo **ThS. Đặng Hồng Hải** đã hướng dẫn tận tình em rất nhiều trong quá trình làm đồ án tốt nghiệp vừa qua.

Em xin trân trọng cảm ơn!

Hải Phòng, ngày 10 tháng 7 năm 2010

Sinh viên: **Đỗ Phương Thảo**

Tài liệu tham khảo

- [1].Ngô Hồng Quang – Vũ Văn Tâm (2008), *Thiết kế cấp điện*, Nhà xuất bản khoa học và Kỹ thuật.
- [2].Ngô hồng Quang (2002), *Sổ tay lựa chọn và tra cứu thiết bị điện từ 0.4 đến 500 kV*, Nhà xuất bản khoa học và Kỹ thuật.
- [3].Nguyễn xuân Phú – Nguyễn Công Hiền – Nguyễn Bội Khuê (1998), *Cung cấp điện*, Nhà xuất bản khoa học và Kỹ thuật.

MỤC LỤC

| | |
|---|----|
| LỜI NÓI ĐẦU | 1 |
| CHƯƠNG 1 TỔNG QUAN VỀ CUNG CẤP ĐIỆN CHO HỆ THỐNG TỰ DÙNG CỦA CÔNG TY | 3 |
| 1.1 . ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN VÀ CƠ SỞ HẠ TẦNG CỦA CÔNG TY | 3 |
| 1.2. CƠ CẤU TỔ CHỨC CỦA CÔNG TY NHIỆT ĐIỆN PHẢI LẠI 1. | 4 |
| 1.3. QUY TRÌNH SẢN XUẤT ĐIỆN NĂNG CỦA CÔNG TY. | 6 |
| 1.4. THỐNG KÊ CÁC PHỤ TẢI CỦA HỆ THỐNG TỰ DÙNG TRONG NHÀ MÁY | 8 |
| CHƯƠNG 2 XÁC ĐỊNH CÁC PHỤ TẢI TÍNH TOÁN CỦA CÁC BỘ PHẬN TRONG HỆ THỐNG TỰ DÙNG CỦA NHÀ MÁY | 11 |
| 2.1. GIỚI THIỆU PHỤ TẢI ĐIỆN CỦA TOÀN NHÀ MÁY | 11 |
| 2.1.1. Các đặc điểm của phụ tải điện | 11 |
| 2.1.2. Các yêu cầu về cung cấp điện của nhà máy | 11 |
| 2.2. CÁC PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI CHO TOÀN NHÀ MÁY | 11 |
| 2.2.1 . Cơ sở lí luận..... | 11 |
| 2.2.2. Khái niệm phụ tải tính toán (phụ tải điện)..... | 12 |
| 2.2.3. Các phương pháp xác định phụ tải tính toán và ưu nhược điểm của các phương pháp | 13 |
| 2.3. XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN CỦA CÁC GIAN TRONG NHÀ TỰ DÙNG. | 20 |
| 2.3.1. Phân loại và phân nhóm phụ tải của các gian trong nhà tự dùng ... | 20 |
| 2.3.2. Xác định phụ tải tính toán cho các nhóm thiết bị khu vực nhà tự dùng | 21 |
| 2.3.3. Xác định phụ tải chiếu sáng cho nhà tự dùng..... | 31 |

| | |
|---|----|
| CHƯƠNG 3 THIẾT KẾ MẠNG HẠ ÁP CHO NHÀ TỰ DÙNG CỦA CÔNG TY | 33 |
| 3.1. VỊ TRÍ, DUNG LƯỢNG, SỐ LƯỢNG CÁC TRẠM BIẾN ÁP | 33 |
| 3.1.1. Yêu cầu đối với sơ đồ cung cấp điện..... | 33 |
| 3.1.2. Phương án cung cấp điện cho nhà tự dùng..... | 33 |
| 3.2. CHỌN DÂY DẪN VÀ CÁC THIẾT BỊ BẢO VỆ MẠNG HẠ ÁP CỦA NHÀ TỰ DÙNG | 40 |
| 3.2.1. Cơ sở lý thuyết tính chọn cáp | 40 |
| 3.2.2. Các phương pháp lựa chọn cáp trong mạng điện | 41 |
| 3.2.3. Tính chọn cáp hạ áp | 42 |
| 3.3. TÍNH NGẮN MẠCH CHO HỆ THỐNG ĐIỆN | 46 |
| 3.3.1. Mục đích của việc tính ngắn mạch | 46 |
| 3.3.2. Tính ngắn mạch phía hạ áp..... | 47 |
| 3.4. TÍNH CHỌN VÀ KIỂM TRA CÁC THIẾT BỊ HẠ ÁP..... | 49 |
| 3.4.1. Tính chọn và kiểm tra máy cắt | 49 |
| 3.4.2. Tính chọn và kiểm tra dao cách ly..... | 50 |
| 3.4.3. Kiểm tra cáp đã chọn | 51 |
| 3.4.4. Tính chọn và kiểm tra thanh dẫn | 51 |
| 3.4.5. Tính chọn và kiểm tra sứ hạ áp 6 kV | 53 |
| 3.4.6. Chọn và kiểm tra chống sét van..... | 54 |
| 3.4.7. Tính chọn và kiểm tra cầu chì..... | 55 |
| 3.4.8. Tính chọn và kiểm tra biến dòng và biến áp đo lường | 56 |
| CHƯƠNG 4 THIẾT KẾ THỐNG TỰ ĐỘNG BÙ $\cos\phi$ | 60 |
| 4.1. ĐẶT VẤN ĐỀ..... | 60 |
| 4.2. TÍNH CHỌN TỰ BÙ | 63 |
| KẾT LUẬN | 66 |
| TÀI LIỆU THAM KHẢO | |