

MỤC LỤC

1	
Mở đầu	1
Chương 1: GIỚI THIỆU VỀ XÍ NGHIỆP SẢN XUẤT BAO BÌ – CÔNG TY XI MĂNG HẢI PHÒNG	4
1.1.QUÁ TRÌNH PHÁT TRIỂN	4
1.2. SƠ ĐỒ CƠ CẤU TỔ CHỨC	5
1.3.CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT BAO BÌ.....	6
Chương 2: XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI ĐIỆN CỦA XÍ NGHIỆP SẢN XUẤT BAO BÌ XI MĂNG	9
2.1. Đặt vấn đề	9
2.2. PHÂN LOẠI PHỤ TẢI ĐIỆN.....	10
2.3. CÁC PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI ĐIỆN.	11
2.3.1. Xác định phụ tải tính toán theo công suất đặt và hệ số nhu cầu.....	11
2.3.2. Xác định phụ tải tính toán theo hệ số cực đại k_{max} và P_{tb} (còn gọi là phương pháp số thiết bị hiệu quả).....	11
2.3.3. Xác định PTTT theo suất tiêu hao điện năng trên đơn vị sản phẩm....	12
2.3.4. Xác định PTTT theo suất phụ tải trên một đơn vị diện tích sản xuất..	12
2.4. XÁC ĐỊNH PTTT CỦA XÍ NGHIỆP SẢN XUẤT BAO BÌ XI MĂNG. 12	
2.4.1. Xác định phụ tải tính toán của xưởng sản xuất chính.....	13
2.4.2. Khối quản lý.....	19
2.4.3. Phụ tải toàn xí nghiệp.	19
Chương 3: THIẾT KẾ MẠNG CAO ÁP CHO XÍ NGHIỆP SẢN XUẤT BAO BÌ	21
3.1. KHÁI QUÁT CHUNG.	21
3.2. LỰA CHỌN TRẠM VÀ XÁC ĐỊNH VỊ TRÍ ĐẶT TRẠM BIẾN ÁP....	21
3.2.1. Xác định vị trí đặt trạm.	22
3.2.2. Xác định dung lượng máy biến áp.....	23

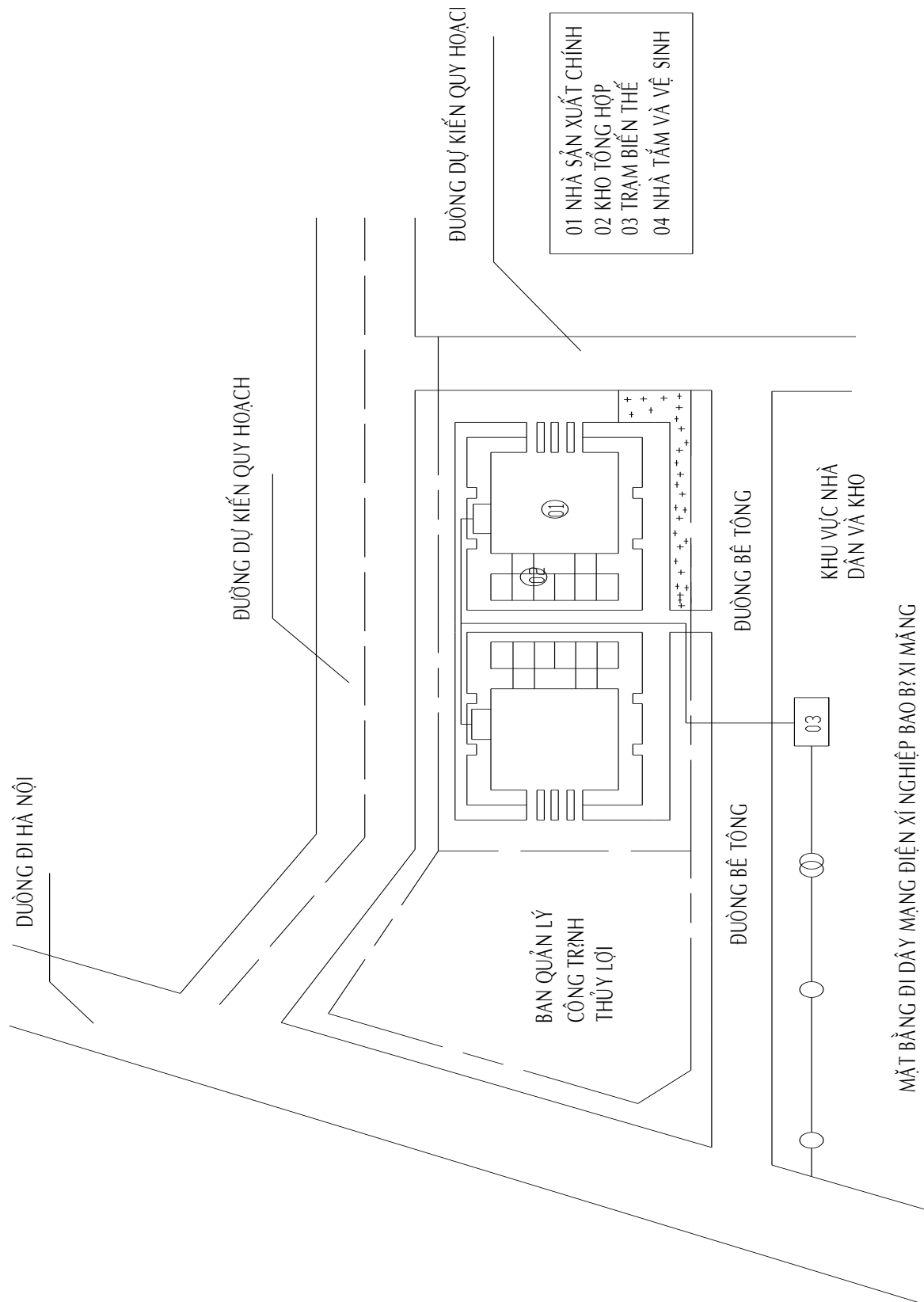
3.3. CHỌN DÂY CAO ÁP.	25
3.4. LỰA CHỌN CÁC THIẾT BỊ ĐIỆN TRONG TRẠM BIẾN ÁP.	28
3.4.1. Lựa chọn các thiết bị điện cao áp.....	28
3.4.2. Lựa chọn các thiết bị điện hạ áp.	31
Chương 4: THIẾT KẾ MẠNG HẠ ÁP XƯỞNG SẢN XUẤT	38
4.1. VẠCH SƠ ĐỒ CẤP ĐIỆN MẠNG HẠ ÁP.....	38
4.2. LỰA CHỌN CÁC THIẾT BỊ ĐIỆN HẠ ÁP.....	38
4.2.1. Chọn cáp từ máy biến áp về đến tủ phân phối.....	38
4.2.2. Chọn các thiết bị tủ phân phối.	39
4.2.3. Chọn cáp thừ tủ phân phối đến tủ động lực.....	41
4.3. THIẾT KẾ CHIẾU SÁNG.....	45
4.3.1. Đặt vấn đề.	45
4.3.2. Thiết kế hệ thống chiếu sáng làm việc của nhà xưởng sản xuất.....	46
5.1. ĐẶT VẤN ĐỀ.....	50
5.2. LỰA CHỌN CÁC THIẾT BỊ CHỐNG SÉT.....	50
5.2.1. Sét và nguyên nhân gây sét.....	50
5.2.2. Thiết bị chống sét.....	51
5.2.3. Lựa chọn thiết bị chống sét.....	52
5.3. TÍNH TOÁN NỔI ĐẤT.....	53

Mở đầu

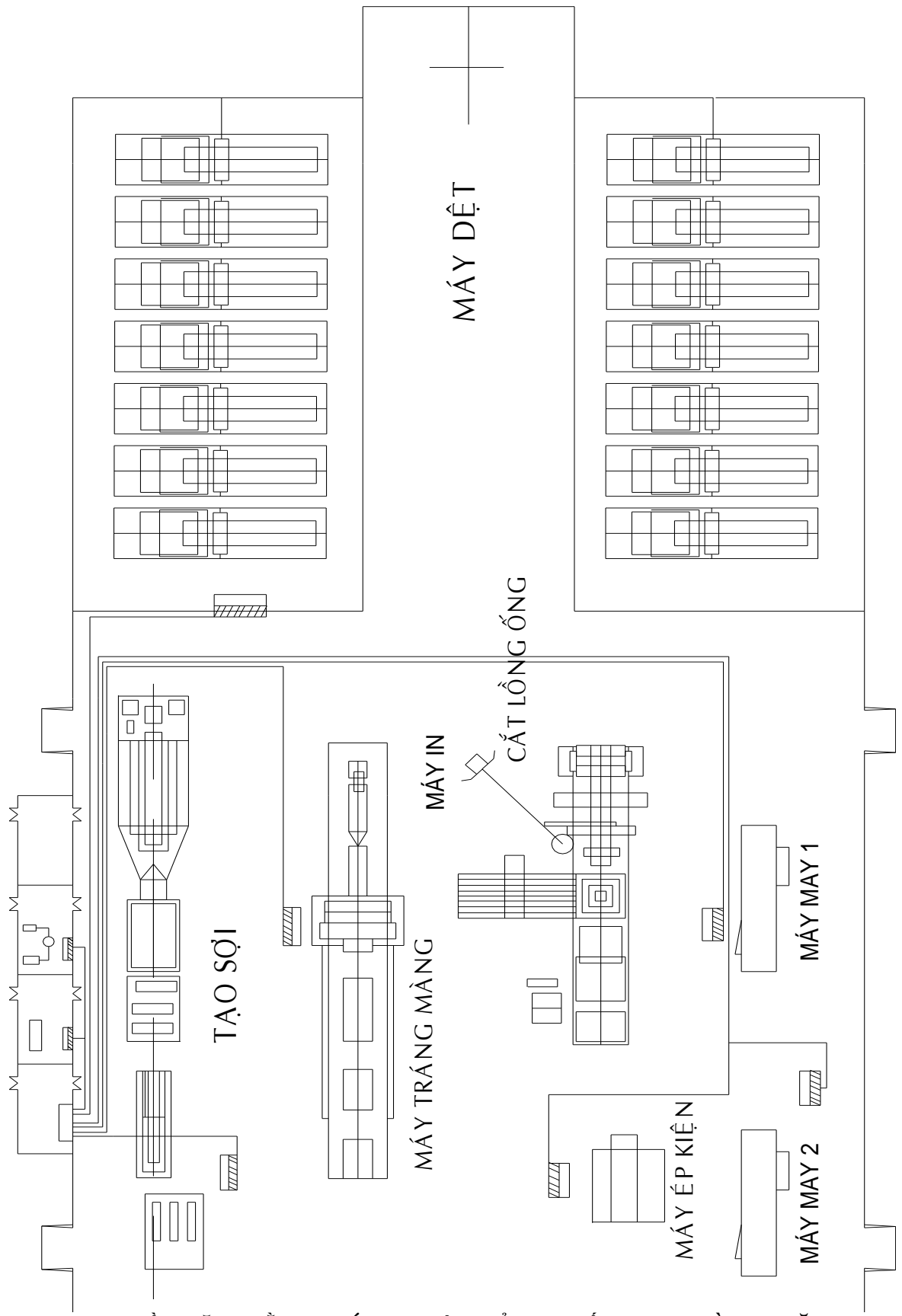
Ngày nay, nền kinh tế nước ta đang phát triển mạnh mẽ, đời sống nhân dân cũng nâng cao nhanh chóng. Vì thế mà điện năng ngày càng khẳng định rõ tầm quan trọng của nó trong ngành kinh tế quốc dân cũng như trong sinh hoạt đời sống con người. Điện năng đã thực sự trở thành một trong những động lực quan trọng góp phần tăng năng suất lao động, chất lượng và giá thành sản phẩm, tạo nên sự phát triển nhip nhàng trong cấu trúc kinh tế. Một trong những vấn đề quan trọng để cung cấp điện năng đến đời sống và sản xuất đó là *thiết kế hệ thống cấp điện*.

Thiết kế hệ thống cấp điện là một việc làm khó. Một công trình dù nhỏ hay lớn cũng yêu cầu kiến thức tổng hợp từ hàng loạt chuyên ngành hẹp như cung cấp điện, thiết bị điện, kỹ thuật cao áp... . Người thiết kế còn phải có sự hiểu biết về xã hội, môi trường, các đối tượng cấp điện, về tiếp thị. Công trình thiết kế quá dư thừa sẽ gây lãng phí điện năng, nguyên vật liệu, vốn đầu tư... . Công trình thiết kế sai (hoặc thiếu hiểu biết hoặc do lợi nhuận) sẽ gây ra hậu quả khôn lường: gây sự cố mất điện, gây cháy nổ làm thiệt hại đến tính mạng và tài sản.

Trước những vấn đề nêu trên ta thấy được tầm quan trọng của việc *thiết kế hệ thống cấp điện* đến đời sống và sản xuất. Để hiểu rõ hơn sau đây ta đi vào đề tài “**Tính toán thiết kế cung cấp điện cho xí nghiệp sản xuất bao bì – xi măng Hải Phòng**” do Thạc sĩ Đỗ Thị Hồng Lý hướng dẫn.



MẶT BẰNG ĐI DÂY
 MẠNG ĐIỆN XÍ NGHIỆP BAO BÌ XI MĂNG?????



SƠ ĐỒ MẶT BẰNG XÍ NGHIỆP SẢN XUẤT BAO BÌ XI MĂNG

Chương 1:

GIỚI THIỆU VỀ XÍ NGHIỆP SẢN XUẤT BAO BÌ – CÔNG TY XI MĂNG HẢI PHÒNG

1.1 QUÁ TRÌNH PHÁT TRIỂN

Xí nghiệp Bao bì Xi măng Hải Phòng thuộc công ty Xi măng Hải Phòng nằm trên quốc lộ 5 (số 3 đường Hà Nội) được thành lập theo quyết định số 105/XMVN-HĐQT ngày 26/03/1999 của hội đồng quản trị công ty xi măng Việt Nam. Là đơn vị đi đầu trong chương trình chuyển đổi sản xuất theo chủ trương công nghiệp hóa – hiện đại hóa.



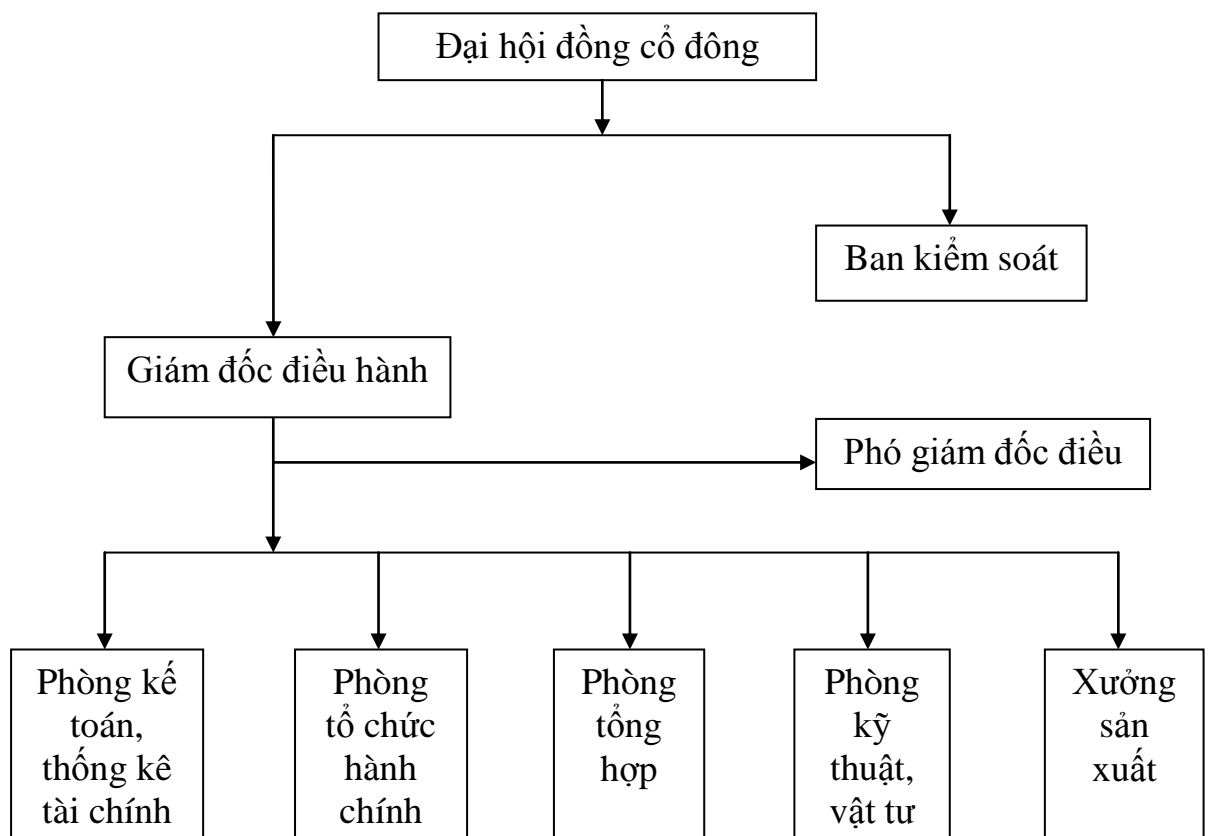
Hình 1.1: Công ty bao bì xi măng Hải Phòng.

Xí nghiệp được đầu tư dây chuyền sản xuất hiện đại của Cộng hòa liên Bang Đức và Cộng hòa Áo, chuyên sản xuất các loại vỏ bao đựng xi măng như bao KPK, PK, công suất giai đoạn 1 là 25 triệu vỏ bao/năm. Sản phẩm vỏ

bao đựng xi măng các loại của xí nghiệp sản xuất đã được các công ty thành viên của Tổng Công ty công nghiệp Xi măng Việt Nam và một số công ty xi măng liên doanh sử dụng, đánh giá cao về chất lượng cũng như về giá cả.

Tuy mới bước vào hoạt động theo quy mô mới nhưng xí nghiệp bao bì Xi măng Hải Phòng đã có uy tín với bạn hàng về phương thức làm ăn của mình. Đội ngũ cán bộ công nhân viên ngày càng được nâng cao về mức sống và trình độ nghiệp vụ. Cùng với sự đoàn kết gắn bó, sự nhiệt tình năng nổ trong công việc xí nghiệp Bao bì Xi măng Hải Phòng đang dần ổn định và từng bước phát triển.

1.2. SƠ ĐỒ CƠ CẤU TỔ CHỨC



Hình 1.2: Sơ đồ cơ cấu tổ chức của xí nghiệp.

1.3.CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT BAO BÌ.

Công nghệ sản xuất bao bì xi măng theo công nghệ khép kín bán tự động, vì một số khâu vẫn có sự tham gia của con người và khi có sự cố xảy ra phải có sự can thiệp của con người thì hệ thống mới hoạt động trở lại, vật liệu được sử dụng là nhựa PP, một số phụ gia, giấy xi măng...

Đầu vào là hạt nhựa PP cùng một số phụ gia khác được đưa tới bộ phận trộn, định lượng và đưa tới bộ phận nạp liệu của máy đùn thuộc khâu tạo sợi. Tại đây hạt nhựa và phụ gia được nấu chảy bởi các Zone gia nhiệt ở nhiệt độ khác nhau, nhựa đã nóng chảy sẽ được ép đưa đến khuôn phẳng để tạo thành màng nhựa. Màng nhựa này đi qua nước làm mát để giảm nhiệt độ màng cho đến khi màng đông cứng lại, rồi đi qua hệ thống hút hơi nước bám trên màng nhựa. Dao cắt sẽ cắt màng nhựa thành từng sợi như nhau. Để tăng cường tính chất cơ lý của từng sợi thì sau khi sợi được cắt ra sẽ đi qua lò ủ, qua lò tôi và kéo sợi. Sau khi sợi đó được cuộn thành các suối sợi đưa tới khâu dệt sợi, trước khi đưa tới khâu dệt sẽ được kiểm tra chất lượng một cách kỹ lưỡng.

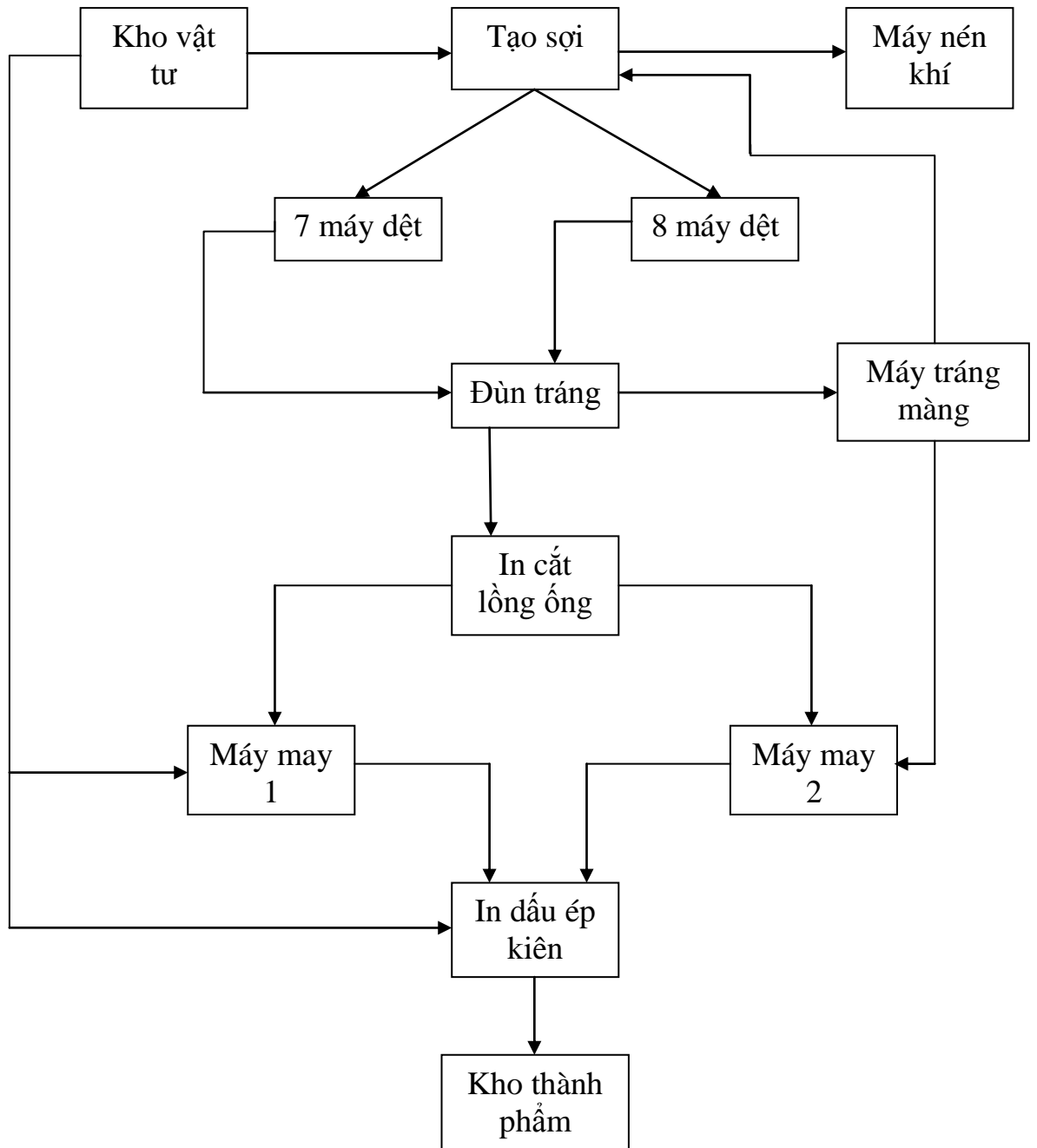
Khâu dệt bao gồm 15 máy dệt thành các tấm phẳng hay hình ống dài vô tận. Sợi được đưa dệt qua hệ thống cấp sợi dọc và sợi ngang. Vải ra sẽ được kéo chuyển động lên trên nhờ một động cơ kéo vải. Sau đó vải được kéo chuyển động ngang nhờ một động cơ cuộn vải thành Rulo và hệ thống con lăn. Vải được dệt ra có hình ống nên sẽ được cắt ra thành 2 tấm phẳng nhờ hệ thống dao nhiệt.

Các Rulo được chuyển tới khâu tráng màng, tĩa khâu đùn tráng màng sẽ được tráng một lớp nhựa mỏng trên bề mặt giấy xi măng và màng nhựa nhằm tạo độ bền chắc cho bao bì, để chống ẩm cho xi măng. Các cuộn giấy xi măng và vải bao bọc đưa tới bộ phận tờ cuộn, qua bộ phận tạo nhám để nâng cao chất lượng dính của màng nhựa, quả lô nóng sẽ làm cho nóng vải bao và giấy trước khi đưa tới đùn đầu. Đầu đùn tạo ra một lớp màng (từ hạt PP) để kết dính giữa lớp dính và vải bao. Quả lô ép sẽ thực hiện ép dính và đi tới trục

lạnh qua hệ thống con lăn, vải và giấy đã được tráng một lớp màng đạt yêu cầu sẽ được quấn thành các Rulo.

Từ sản phẩm của khâu tráng màng và giấy xi măng, khâu in và cắt ống có nhiệm vụ in chữ, biểu tượng lên vỏ bao rồi tạo thành ống và cắt thành bao. Ở khâu này bao gồm các bộ phận như: tờ cuộn, tạo nhám, máy in, xâm lỗ, bộ phận tạo ống, máy đùn nhựa dán mép báo, vòi phun hồ dán giấy, máy cắt hai đầu bao kinh tế, bộ phận phân bao hai đường và hệ thống băng vải.

Vỏ bao được tạo từ khâu in – cắt lồng ống, trước khi đưa tới khâu máy may một đầu bao còn qua khâu gấp vành, khâu này được thực hiện bằng tay. Khâu may đầu bao sẽ tạo thành vỏ bao hoàn chỉnh với một đầu bao được may kín nhờ hai máy may công nghiệp bố trí hai bên, truyền động bằng dĩa xích cà dây curoa. Tại máy may đầu bao các vỏ bao sau khi đã hoàn chỉnh nhờ hệ thống băng tải đưa tới bộ phận đếm bao, chương trình đếm vỏ bao được cài đặt sẵn và có thể thay đổi được quá trình đếm. vỏ bao hoàn chỉnh sẽ được đưa tới khâu in dấu ép kiện rồi mới chuyển xuống kho thành phẩm.



Hình 1.3: Sơ đồ công nghệ sản xuất bao bì xi măng.

Chương 2:

XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI ĐIỆN CỦA XÍ NGHIỆP SẢN XUẤT BAO BÌ XI MĂNG

2.1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Khi thiết kế cấp điện cho một công trình nhiệm vụ đầu tiên là phải xác định được nhu cầu cấp điện của công trình đó. Tùy theo quy mô của công trình mà nhu cầu điện xác định theo phụ tải thực tế hoặc phải tính đến sự phát triển về sau. Do đó xác định nhu cầu sử dụng điện năng là một công việc quan trọng, trong đó phụ tải tính toán là một số liệu quan trọng để thiết kế cung cấp điện.

Phụ tải điện phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố, do vậy xác định chính xác phụ tải tính toán là một việc rất khó khăn và quan trọng. vì nếu phụ tải tính toán được xác định nhỏ hơn phụ tải thực tế thì sẽ giảm tuổi thọ của các thiết bị, hoặc gây cháy nổ nguy hiểm. nếu phụ tải tính toán lớn hơn phụ tải thực tế nhiều thì các thiết bị được chọn sẽ quá lớn và gây lãng phí. Do tính chất quan trọng nên đã có nhiều công trình nghiên cứu và có nhiều phương pháp tính toán phụ tải điện. trong thực tế thiết kế, khi đơn giản công thức để xác định phụ tải điện thì cho phép sai số $\pm 10\%$.

Các phương pháp xác định phụ tải tính toán được chia làm 2 nhóm chính:

- Nhóm thứ nhất: là nhóm dựa vào kinh nghiệm thiết kế và vận hành để tổng kết và đưa ra các hệ số tính toán. Đặc điểm của phương pháp này là thuận tiện nhưng chỉ cho kết quả gần đúng.
- Nhóm thứ 2: là nhóm các phương pháp dựa trên cơ sở lý thuyết xác suất và thống kê. Đặc điểm của phương pháp này có kể đến ảnh hưởng của nhiều yếu tố. vì vậy kết quả tính toán có chính xác hơn song việc

tính toán khá phức tạp. trong thực tế, tùy yêu cầu cụ thể mà chọn phương pháp tính toán phụ tải điện thích hợp.

2.2. PHÂN LOẠI PHỤ TẢI ĐIỆN.

Khi xác định phụ tải tính toán ta nên tiến hành phân loại phụ tải theo hộ tiêu thụ để có cách nhìn đúng đắn về phụ tải và có ưu tiên cần thiết lựa chọn hợp lý sơ đồ cung cấp điện. tùy theo tầm quan trọng trong nền kinh tế và xã hội, hộ tiêu thụ điện được cung cấp điện với mức độ tin cậy khác nhau, thông thường được phân thành 3 loại hộ tiêu thụ điện.

- Hộ loại 1: là những hộ mà khi có sự cố dừng cung cấp điện có thể gây nên những hậu quả nguy hiểm đến tính mạng con người, gây thiệt hại lớn về kinh tế, hư hỏng thiết bị, gây rối loạn quá trình công nghệ hoặc có ảnh hưởng không tốt về phương diện chính trị. Đối với hộ loại một phải được cung cấp điện với độ tin cậy cao, thường dùng 2 nguồn đi đến, có nguồn dự phòng nhằm hạn chế đến mức thấp nhất việc mất điện. thời gian mất điện thường được coi bằng thời gian đóng nguồn dự trữ.
- Hộ loại 2: là những hộ tiêu thụ khi ngừng cung cấp điện chỉ gây thiệt hại về kinh tế, hư hỏng sản phẩm, sản xuất đình trệ, gây rối loạn quá trình công nghệ. Để cung cấp điện cho hộ loại 2 ta sử dụng phương pháp có hoặc không có nguồn dự phòng, ở hộ loại 2 cho phép ngừng cung cấp điện trong thời gian đóng nguồn dự trữ bằng tay.
- Hộ loại 3: là những hộ cho phép cung cấp điện ở mức độ tin cậy thấp, cho phép mất điện trong thời gian sửa chữa, thay thế khi có sự cố.

⇒ Theo cách phân loại này thì xí nghiệp bao bì xi măng được xét vào hộ tiêu thụ điện loại 2.

Ngoài ra các hộ tiêu thụ điện xí nghiệp còn được phân loại theo chế độ làm việc. Loại hộ tiêu thụ có chế độ làm việc dài hạn, khi có phụ tải ít thay đổi hoặc không thay đổi. Các thiết bị làm việc có thể lâu dài mà nhiệt độ

không vượt quá giá trị cho phép. Như vậy xí nghiệp bao bì xi măng được xếp vào loại hộ có chế độ làm việc dài hạn.

2.3. CÁC PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI ĐIỆN.

2.3.1. Xác định phụ tải tính toán theo công suất đặt và hệ số nhu cầu.

Công thức tính:

$$P_{tt} = k_{nc} \cdot \sum_{i=1}^n P_{di}$$

$$Q_{tt} = P_{tt} \cdot \operatorname{tg} \varphi \quad (2-1)$$

$$S_{tt} = \sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2} = \frac{P_{tt}}{\cos \varphi}$$

Khi lấy $P_d = P_{dm}$ thì $P_{tt} = k_{nc} \cdot \sum_{i=1}^n P_{di}$

Trong đó:

P_{di}, P_{dm} - công suất đặt và công suất định mức của thiết bị (kW).

P_{tt}, Q_{tt}, S_{tt} - công suất tác dụng, công suất phản kháng, công suất toàn phần tính toán của nhóm thiết bị, (kW, kVAR, kVA).

n - số thiết bị trong nhóm.

k_{nc} - hệ số nhu cầu của nhóm thiết bị tiêu thụ điện, tra trong sổ tay.

$\operatorname{tg} \varphi$ ứng với $\cos \varphi$ - đặc trưng cho nhóm thiết bị, tra trong tài liệu tra cứu.

Phương pháp này đơn giản, thuận tiện nhưng kém chính xác vì k_{nc} tra trong tài liệu tra cứu.

2.3.2. Xác định phụ tải tính toán theo hệ số cực đại k_{max} và P_{tb} (còn gọi là phương pháp số thiết bị hiệu quả)

- Với 1 động cơ: $P_d = P_{dm}$.

- Với nhóm động cơ: $n \leq 3$: $P_{tt} = \sum_1^n P_{dmi}$.

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

$$P_{tt} = k_{max} k_{sd} \cdot \sum_1^n P_{dmi} \quad (2-2)$$

Trong đó: P_{dm} : công suất định mức (kW).

k_{sd} : hệ số sử dụng của nhóm thiết bị, tra trong sổ tay.

k_{\max} : hệ số cực đại, tra đồ thị hoặc tra bảng theo 2 đại lượng K_{sd} và

n_{hq}

n_{hq} : số thiết bị dùng điện hiệu quả.

2.3.3. Xác định PTTT theo suất tiêu hao điện năng trên đơn vị sản phẩm.

$$\text{Công thức: } P_{tt} = P_{ca} = \frac{M_{ca} \cdot W_0}{T_{ca}} \quad (2-3)$$

Trong đó: M_{ca} – số lượng sản phẩm sản xuất trong 1 ca.

T_{ca} – thời gian của phụ tải lớn nhất.

W_0 – suất tiêu hao điện năng trên một đơn vị sản phẩm.

2.3.4. Xác định PTTT theo suất phụ tải trên một đơn vị diện tích sản xuất.

$$\text{Công thức: } P_{tt} = p_0 \cdot F \quad (2-4)$$

Trong đó: F – diện tích bố trí nhóm hộ tiêu thụ (m^2).

p_0 – suất phụ tải trên một đơn vị diện tích sản xuất.

Kết luận: Trong đồ án này, ta nên sử dụng phương pháp xác định phụ tải tính toán theo hệ số cực đại và công suất trung bình vì phương pháp này cho kết quả khá chính xác so với phương pháp trên.

2.4. XÁC ĐỊNH PTTT CỦA XÍ NGHIỆP SẢN XUẤT BAO BÌ XI MĂNG.

Các máy móc sản xuất của xí nghiệp bao bì xi măng Hải Phòng đều là những máy móc theo công nghệ hiện đại được nhập từ nước ngoài. Mỗi máy móc có nhiều bộ phận khác nhau tạo thành một khối phức tạp, sự hoạt động của các bộ phận có liên quan chặt chẽ với nhau và được nhà thiết kế tính toán, chế tạo theo đơn đặt hàng.

Bảng 2.1: Danh sách các phụ tải của xí nghiệp và công suất đặt.

STT	Phụ tải	Số lượng	P _{đặt} , kW	
			1 máy	Toàn bộ
1	Xưởng sản xuất			
	Máy tạo sợi	1	237	237
	Máy dệt	15	3,4	51
	Máy tráng màng	1	165	165
	Máy in cắt lồng ống	1	87	87
	Máy may	2	3	6
	Máy ép kiện	1	7,5	7,5
	Máy nén khí	1	31,5	31,5
	Máy lạnh	2	40,5	81
2	Khối quản lý			40

2.4.1. Xác định phụ tải tính toán của xưởng sản xuất chính.

Căn cứ vào mặt bằng bố trí máy móc sản xuất trong nhà xưởng và căn cứ vào đặc tính kỹ thuật của từng nhóm như sau:

Xác định phụ tải tính toán của xưởng sản xuất theo phương pháp số thiết bị hiệu quả.

$$\text{Công thức: } P_{tt} = k_{max} k_{sd} \cdot P_{đm}$$

Bảng 2.2: Bảng các nhóm máy của xưởng sản xuất.

Stt	Phụ tải	Số lượng	P _{đặt} , kW	
			1 máy	Toàn bộ
1	Máy tạo sợi	1	237	237
2	Máy dệt	15	3,4	51
3	Máy tráng màng	1	165	165
4	Máy in cắt lồng ống	1	87	87
5	Máy may	2	3	6
6	Máy ép kiện	1	7,5	7,5
7	Máy nén khí	1	31,5	31,5
8	Máy lạnh	2	40,5	81

Trong đó: k_{sd} tra trong sổ tra cứu

$$k_{max} = f(k_{sd}, n_{hq})$$

$$n_{hp} = n_{hq}^* \cdot n$$

$$n_{hq}^* = f(n^*, P^*) \quad (2-5)$$

$$n^* = \frac{n_1}{n}, P^* = \frac{\sum P_{\dot{d}mn1}}{\sum P_{\dot{d}mn}}$$

n_1 – Số thiết bị có công suất không nhỏ hơn một nửa công suất của thiết kế có công suất lớn nhất, ứng với n_1 này xác định được tổng công suất định mức $\sum P_{\dot{d}mn1}$.

n – số thiết bị dùng điện trong nhóm.

Nhóm 1: Gồm có một máy tạo sợi.

$$n = 1, P_{\dot{d}m} = 237(\text{kW}).$$

$$n_1 = 1 \Rightarrow n^* = 1.$$

$$\sum P_{\dot{d}mn1} = \sum P_{\dot{d}mn} \Rightarrow P^* = 1.$$

Ứng với $n^* = 1$ và $P^* = 1$ tra bảng 3.1 (sách cung cấp điện) ta được:

$$n_{hq}^* = 0,95 \Rightarrow n_{hp} = 0,95 \cdot 1 = 0,95.$$

Vậy với $n = 1 < 3$ và $n_{hp} = 0,95 < 4$, phụ tải tính toán được xác định như sau:

- Phụ tải tác dụng: $P_{tt} = \sum_{i=1}^n P_{\dot{d}m} = 237(\text{kW}) \quad (2-6)$

- Phụ tải phản kháng: $Q_{tt} = \sum_{i=1}^n Q_{\dot{d}m} = \sum P_{\dot{d}m} \cdot \tan \varphi_{\dot{d}m} \quad (2-7)$

$$P_{tt} = P_{\dot{d}m} = 237(\text{kW}).$$

$$Q_{tt} = P_{\dot{d}m} \cdot \tan \varphi.$$

Với máy tạo sợi $\cos \varphi = 0,8 \Rightarrow \tan \varphi = 0,75 \Rightarrow Q_{tt} = 237 \cdot 0,75 = 177,75(\text{kVAR})$

- Phụ tải tính toán toàn phần:

$$S_{tt} = \sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2} = \sqrt{237^2 + 177,75^2} = 296,25(\text{kVA}) \quad (2-8)$$

Nhóm 2: Gồm 15 máy dệt.

$$P_{\text{đm máy}} = 3,4(\text{kW})$$

$$n = 15, \sum P_{\text{đm}} = 15 \cdot 3,4 = 51(\text{kW})$$

$$n_1 = 15 \Rightarrow n^* = 1.$$

$$\sum P_{\text{đmn}_1} = \sum P_{\text{đmn}} \Rightarrow P^* = 1.$$

Ứng với $n^* = 1$ và $P^* = 1$ tra bảng 31/36 (sách cung cấp điện) ta được:

$$n_{hq}^* = 0,95 \Rightarrow n_{hp} = 0,95 \cdot 15 = 14,25$$

Với nhóm máy dệt chọn $k_{sd} = 0,8$; $\cos \varphi = 0,8$. Tra bảng PL1.1/32 (sách thiết kế cấp điện) ứng với $k_{sd} = 0,8$ và $n_{hp} = 0,95 \cdot 15 = 14,25 \Rightarrow k_{max} = 1,07$.

- Phụ tải tác dụng: $P_{tt} = k_{max} \cdot k_{sd} \cdot P_{\text{đm}} = 0,8 \cdot 1,07 \cdot 51 = 43,656(\text{kW})$
- Phụ tải phản kháng: $Q_{tt} = P_{tt} \cdot \tan \varphi = 43,656 \cdot 0,75 = 32,74(\text{kVAR})$
- Phụ tải tính toán toàn phần:

$$S_{tt} = \sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2} = \sqrt{43,656^2 + 32,74^2} = 54,56(\text{kVA})$$

Nhóm 3: Máy tráng màng

$$n = 1, P_{\text{đm}} = 165(\text{kW})$$

$$n = 1 \Rightarrow n^* = 1$$

$$\sum P_{\text{đmn}_1} = \sum P_{\text{đm}} \Rightarrow P^* = 1.$$

Ứng với $n^* = 1$ và $P^* = 1$ tra bảng 31/36 (sách cung cấp điện) ta được:

$$n_{hq}^* = 0,95 \Rightarrow n_{hp} = 0,95 \cdot 1 = 0,95.$$

Với máy tráng màng chọn $\cos \varphi = 0,8 \Rightarrow \tan \varphi = 0,75$.

Vậy với $n = 1 < 3$ và $n_{hq} = 0,95 < 4$, phụ tải tính toán được tính toán như sau:

- Phụ tải tác dụng: $P_{tt} = \sum_{i=1}^n P_{\text{đm}} = 165(\text{kW})$ (2-6)

- Phụ tải phản kháng:

$$Q_{tt} = \sum_{i=1}^n Q_{\text{đm}} = \sum P_{\text{đm}} \cdot \tan \varphi = P_{\text{đm}} \cdot \tan \varphi$$

$$\tan \varphi = 165 \cdot 0,75 = 123,75(\text{kVAR})$$

- Phụ tải tính toán toàn phần:

$$S_{tt} = \sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2} = \sqrt{165^2 + 123,75^2} = 206,25(\text{kVA})$$

Nhóm 4: Máy cắt in lồng ống

$$n = 1, P_{\dot{d}m} = 87(\text{kW}), \cos \varphi = 0,8$$

$$n_1 = 1 \Rightarrow n^* = 1, P^* = 1 \Rightarrow n_{hq} = 0,95$$

Ứng với $n^* = 1$ và $P^* = 1$ tra bảng 31/36 (sách cung cấp điện) ta được:

$$n_{hq}^* = 0,95 \Rightarrow n_{hp} = 0,95 \cdot 1 = 0,95.$$

Vậy với $n = 1 < 3$ và $n_{hq} = 0,95 < 4$, phụ tải tính toán được tính toán như sau:

- Phụ tải tác dụng: $P_{tt} = \sum_{i=1}^n P_{\dot{d}m} = 87(\text{kW})$

- Phụ tải phản kháng:

$$Q_{tt} = \sum_{i=1}^n Q_{\dot{d}m} = \sum P_{\dot{d}m} \cdot \tan \varphi = P_{\dot{d}m} \cdot \tan \varphi.$$

Với máy in cắt lồng ống chọn $\cos \varphi = 0,8 \Rightarrow \tan \varphi = 0,75.$

$$\Rightarrow Q_{tt} = 87 \cdot 0,75 = 65,25(\text{kVAR})$$

- Phụ tải tính toán toàn phần:

$$S_{tt} = \sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2} = \sqrt{87^2 + 65,25^2} = 108,75(\text{kVA})$$

Nhóm 5: Máy may

$$n = 2, \sum P_{\dot{d}m} = 2 \cdot 3 = 6(\text{kW})$$

$$n_1 = 2 \Rightarrow n^* = 1, \sum P_{\dot{d}m n_1} = \sum P_{\dot{d}m} \Rightarrow P^* = 1.$$

Ứng với $n^* = 1$ và $P^* = 1$ tra bảng 31/36 (sách cung cấp điện) ta được:

$$n_{hq}^* = 0,95 \Rightarrow n_{hp} = 0,95 \cdot 2 = 1,9.$$

Vậy với $n = 2 < 3$ và $n_{hq} = 1,9 < 4$, phụ tải tính toán được xác định như sau:

- Phụ tải tác dụng: $P_{tt} = \sum_{i=1}^n P_{\dot{d}m} = 6(\text{kW})$

- Phụ tải phản kháng:

$$Q_{tt} = \sum_{i=1}^n Q_{\dot{d}m} = \sum P_{\dot{d}m} \cdot \tan \varphi = P_{\dot{d}m} \cdot \tan \varphi.$$

Với máy may chọn $\cos \varphi = 0,8 \Rightarrow \tan \varphi = 0,75.$

$$\Rightarrow Q_{tt} = 6.0,75 = 4,5(\text{kVAR})$$

- Phụ tải tính toán toàn phần:

$$S_{tt} = \sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2} = \sqrt{6^2 + 4,5^2} = 7,5(\text{kVA})$$

Nhóm 6: Máy ép kiện

$$n = 1, P_{\text{đm}} = 7,5(\text{kW}), \cos \varphi = 0,8$$

$$n_1 = 1 \Rightarrow n^* = 1, P^* = 1$$

Ứng với $n^* = 1$ và $P^* = 1$ tra bảng 31/36 (sách cung cấp điện) ta được:

$$n_{\text{hq}}^* = 0,95 \Rightarrow n_{\text{hp}} = 0,95.1 = 0,95.$$

Vậy với $n=1 < 3$ và $n_{\text{hq}} = 0,95 < 1$, phụ tải tính toán được tính toán như sau:

- Phụ tải tác dụng: $P_{tt} = \sum_{i=1}^n P_{\text{đm}} = 7,5(\text{kW})$

- Phụ tải phản kháng:

$$Q_{tt} = \sum_{i=1}^n Q_{\text{đm}} = \sum P_{\text{đm}} \cdot \tan \varphi = P_{\text{đm}} \cdot \tan \varphi.$$

Với máy ép kiện chọn $\cos \varphi = 0,8 \Rightarrow \tan \varphi = 0,75$.

$$\Rightarrow Q_{tt} = 7,5.0,75 = 5,62(\text{kVAR})$$

- Phụ tải tính toán toàn phần:

$$S_{tt} = \sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2} = \sqrt{7,5^2 + 5,62^2} = 9,37(\text{kVA})$$

Nhóm 7: Máy nén khí

$$n = 1, P_{\text{đm}} = 31,5(\text{kW}), \cos \varphi = 0,8$$

$$n_1 = 1 \Rightarrow n^* = 1, P^* = 1$$

Ứng với $n^* = 1$ và $P^* = 1$ tra bảng 31/36 (sách cung cấp điện) ta được:

$$n_{\text{hq}}^* = 0,95 \Rightarrow n_{\text{hp}} = 0,95.1 = 0,95.$$

Vậy với $n=1 < 3$ và $n_{\text{hq}} = 0,95 < 1$, phụ tải tính toán được tính toán như sau:

- Phụ tải tác dụng: $P_{tt} = \sum_{i=1}^n P_{\text{đm}} = 31,5(\text{kW})$

- Phụ tải phản kháng:

$$Q_{tt} = \sum_{i=1}^n Q_{\text{đm}} = \sum P_{\text{đm}} \cdot \tan \varphi = P_{\text{đm}} \cdot \tan \varphi.$$

Với máy nén khí chọn $\cos \varphi = 0,8 \Rightarrow \tan \varphi = 0,75$.

$$\Rightarrow Q_{tt} = 31,5 \cdot 0,75 = 23,62(\text{kVAR})$$

- Phụ tải tính toán toàn phần:

$$S_{tt} = \sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2} = \sqrt{31,5^2 + 23,62^2} = 39,37(\text{kVA})$$

Nhóm 8: Máy lạnh

$$n = 2, P_{\text{đm}} = 2 \cdot 40,5 = 81(\text{kW}), \cos \varphi = 0,8$$

$$n_1 = 2 \Rightarrow n^* = 1, P^* = 1$$

Ứng với $n^* = 1$ và $P^* = 1$ tra bảng 31/36 (sách cung cấp điện) ta được:

$$n_{\text{hq}}^* = 0,95 \Rightarrow n_{\text{hp}} = 0,95 \cdot 2 = 1,9.$$

Vậy với $n = 2 < 3$ và $n_{\text{hq}} = 1,9 < 4$, phụ tải tính toán được tính toán như sau:

- Phụ tải tác dụng: $P_{tt} = \sum_{i=1}^n P_{\text{đm}} = 81(\text{kW})$

- Phụ tải phản kháng:

$$Q_{tt} = \sum_{i=1}^n Q_{\text{đm}} = \sum P_{\text{đm}} \cdot \tan \varphi = P_{\text{đm}} \cdot \tan \varphi.$$

Với máy lạnh chọn $\cos \varphi = 0,8 \Rightarrow \tan \varphi = 0,75$.

$$\Rightarrow Q_{tt} = 81 \cdot 0,75 = 60,75(\text{kVAR})$$

- Phụ tải tính toán toàn phần:

$$S_{tt} = \sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2} = \sqrt{81^2 + 60,75^2} = 101,25(\text{kVA})$$

Chiếu sáng nhà xưởng:

Chiếu sáng bằng đèn túyp, chọn suất chiếu sáng $p_0 = 13(\text{W/m}^2)$

- Phụ tải tác dụng:

$$P_{\text{cs}} = p_0 \cdot F = 0,013 \cdot (67,5 \cdot 42) = 36,855(\text{kW})$$

- Phụ tải phản kháng:

Chiếu sáng sử dụng đèn túyp chọn $\cos \varphi = 0,7 \Rightarrow \tan \varphi = 1,02$

$$Q_{\text{cs}} = P_{\text{cs}} \cdot \tan \varphi = 36,855 \cdot 1,02 = 37,59(\text{kVAR})$$

- Phụ tải tính toán toàn phần:

$$S_{tt} = \sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2} = \sqrt{36,855^2 + 37,59^2} = 52,64(\text{kVA})$$

2.4.2. Khối quản lý.

Phụ tải tính toán được xác định theo công suất đặt và hệ số nhu cầu. Đối với phụ tải loại này có $P_{dm}=40\text{kW}$, chọn $\cos \varphi=0,8$; $k_{nc}=0,7$

- Phụ tải tác dụng: $P_{tt}=k_{dt}\cdot P_{dm}=0,7\cdot 40=28(\text{kW})$
- Phụ tải phản kháng: $Q_{tt}=P_{tt}\cdot \tan \varphi=28\cdot 0,75=21(\text{kVAR})$
- Phụ tải tính toán toàn phần: $S_{tt}=\sqrt{P_{tt}^2+Q_{tt}^2}=\sqrt{28^2+21^2}=35(\text{kVA})$

2.4.3. Phụ tải toàn xí nghiệp.

- Phụ tải tác dụng: $P_{ttxn}=k_{dt}\cdot \sum P_{t ti}$

Chọn hệ số đồng thời $k_{dt}=0,85$ (sách cung cấp điện).

$$P_{ttxn}=0,85\cdot (237+43,656+165+87+6+7,5+31,5+81+28+36,855)=614,98(\text{kW})$$

- Phụ tải phản kháng: $Q_{ttxn}=k_{dt}\cdot \sum Q_{t ti}$

$$Q_{ttxn}=0,85\cdot (177,75+32,74+123,75+65,25+4,5+5,62+23,62+60,75+21+37,59)=469,68(\text{kVAR})$$

- Phụ tải tính toán toàn phần:

$$S_{tt}=\sqrt{P_{tt}^2+Q_{tt}^2}=\sqrt{614,98^2+469,68^2}=773,82(\text{kVA})$$

- Hệ số $\cos \varphi$ của toàn xí nghiệp:

$$\cos \varphi = \frac{P_{ttxn}}{S_{ttxn}} = \frac{614,98}{773,82} = 0,79$$

Bảng 2.3: Phụ tải của xí nghiệp

Phụ tải	P_{dm}, kW	$\cos \varphi$	P_{tt}, kW	Q_{tt}, kVAR	S_{tt}, kVA
Máy tạo sợi	237	0,8	273	177,75	296,25
Máy dệt	51	0,8	43,656	32,74	54,56
Máy tráng màng	165	0,8	165	123,75	206,25
Máy in cắt lồng ống	87	0,8	87	65,25	108,75
Máy may	6	0,8	6	4,5	7,5
Máy ép kiện	7,5	0,8	7,5	5,62	9,37
Máy nén khí	31,5	0,8	31,5	23,62	39,37
Máy lạnh	81	0,8	81	60,75	101,25
Chiếu sáng		0,7	36,855	37,59	52,64
Khôi quản lý	40	0,8	28	21	35
Tổng		0,75	614,98	469,68	773,82

Chương 3:

THIẾT KẾ MẠNG CAO ÁP CHO XÍ NGHIỆP SẢN XUẤT BAO BÌ

3.1. KHÁI QUÁT CHUNG.

Trong hệ thống cung cấp điện, nguồn điện nói chung có quan hệ mật thiết với phụ tải, cấp điện áp, sơ đồ cung cấp điện, bảo vệ, tự động hóa và chế độ vận hành. Do vậy, phải xem xét toàn diện khi xác định nguồn điện, khi có nhiều phương pháp thì việc chọn nguồn điện phải dựa trên cơ sở tính toán và so sánh kinh tế - kỹ thuật. tùy theo quy mô của hệ thống cung cấp điện mà nguồn điện có thể là: trạm biến áp khu vực, trạm biến áp trung gian, các trạm phân phối, trạm biến áp phân xưởng.

Trạm biến áp là một trong những phần tử quan trọng nhất của hệ thống cấp điện. Trạm biến áp có nhiệm vụ biến đổi điện năng từ cấp điện áp này sang cấp điện áp khác. Dung lượng của các máy biến áp có ảnh hưởng rất lớn đến các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật của hệ thống cấp điện. Vì vậy việc lựa chọn các trạm biến áp bao giờ cũng phải gắn liền với việc lựa chọn phương án cung cấp điện. Dung lượng và tham số khác của trạm biến áp phụ thuộc vào phụ tải của nó, vào cấp điện áp của mạng, vào phương thức vận hành của trạm biến áp.

3.2. LỰA CHỌN TRẠM VÀ XÁC ĐỊNH VỊ TRÍ ĐẶT TRẠM BIẾN ÁP.

Trạm biến áp của công ty có nhiệm vụ nhận điện từ dây trung áp 6kV (trạm biến áp 110/6kV Hạ Lý) để biến đổi thành cấp điện áp 0,4kV cấp điện cho các thiết bị điện của công ty. Để đảm bảo an toàn, với hình thức là trạm biến áp công ty lựa chọn loại xây kín.

3.2.1. Xác định vị trí đặt trạm.

Vị trí của các trạm biến áp được chọn phải thỏa mãn các yêu cầu cơ bản như: an toàn và liên tục cấp điện, gần trung tâm phụ tải và thuận tiện cho nguồn cung cấp đi tới, thao tác, vận hành, quản lý dễ dàng, phòng cháy nổ, bụi bặm, khí ăn mòn, tiết kiệm vốn đầu tư và chi phí vận hành nhỏ.

Vị trí tối ưu để đặt trạm là trung tâm phụ tải với tọa độ $M(x;y)$ được xác định như sau: $x = \frac{\sum x_i S_i}{\sum S_i}$ (3-1)

$$y = \frac{\sum y_i S_i}{\sum S_i} \quad (3-2)$$

Trong đó: S_i là phụ tải tính toán toàn phần của của phụ tải thứ i có tọa độ $A_i(x_i, y_i)$ trên hệ trục tọa độ.

Tọa độ của các phụ tải $A_i(x_i, y_i)$ được xác định trên bản đồ địa chính của xí nghiệp theo hệ trục $(x; y)$, gốc tọa độ là điểm góc trái dưới cùng của bản đồ. Chiều dương trục hoành lấy từ trái qua phải, chiều dương trục tung lấy từ dưới lên trên. Tỉ lệ bản đồ 1:500 nghĩa là 1cm trên bản đồ tương ứng với 5m ngoài thực địa. trong đồ án này, để xác định tâm phụ tải (vị trí đặt trạm biến áp) phải tính đến sự phát triển của xí nghiệp trong tương lai là sẽ xây dựng thêm một nhà xưởng với diện tích nhà xưởng, công suất, công nghệ máy móc tương ứng như nhà xưởng hiện có.

Nhà xưởng hiện có $A_1(61, 29)$.

Nhà xưởng mở rộng có $A_2(38, 29)$.

Trọng tâm phụ tải của xí nghiệp là $M(x; y)$.

$$x = \frac{\sum S_{tti} \cdot x_i}{\sum S_{tti}} = \frac{S_{tt1} \cdot x_1 + S_{tt2} \cdot x_2}{S_{tt1} + S_{tt2}}$$

Coi nhà xưởng mở rộng có công suất tương tự như nhà xưởng hiện có $S_{tt1} = S_{tt2}$

$$x = \frac{x_1 + x_2}{2} = \frac{61 + 38}{2} = 49,5$$

$$y = \frac{y_1 + y_2}{2} = \frac{29 + 29}{2} = 29$$

vậy tâm phụ tải của xí nghiệp là M(49,5;29). Tuy nhiên trên thực tế vị trí này nằm trên đường đi của xí nghiệp, nếu xét về mặt mỹ quan và an toàn thì không hợp lý. Để hợp lý vị trí đặt trạm được dịch về điểm M(38;16), ở vị trí này còn thuận tiện cho việc đi dây mạng cao áp do nguồn cung cấp cho xí nghiệp được đầu từ cột điện trước cổng chính của xí nghiệp.

3.2.2. Xác định dung lượng máy biến áp.

Dung lượng máy biến áp được chọn có xét đến sự phát triển của xí nghiệp trong tương lai sẽ xây dựng thêm một nhà xưởng với trang thiết bị máy móc, công nghệ sản xuất và công suất của máy móc tương tự như xưởng sản xuất hiện có.

Công suất tính toán toàn phần của xưởng sản xuất hiện có:

$$P_{t\text{tpx}} = k_{\text{đt}} \cdot \sum P_{t\text{ti}}$$

$$= 0,85 \cdot (237 + 43,656 + 165 + 87 + 6 + 7,5 + 31,5 + 81 + 36,855) = 591,18(\text{kW}).$$

$$Q_{t\text{tpx}} = k_{\text{đt}} \cdot \sum Q_{t\text{ti}} = 451,83(\text{kVAR})$$

$$S_{t\text{tpx}} = \sqrt{P_{t\text{tpx}}^2 + Q_{t\text{tpx}}^2} = \sqrt{591,18^2 + 451,83^2} = 744,075(\text{kVA}).$$

Vậy công suất tính toán toàn phần của xí nghiệp là hộ tiêu điện loại 2 nên trạm biến áp xí nghiệp dùng 1 hay 2 máy biến áp thì phải tiến hành so sánh kinh tế, kỹ thuật để lựa chọn. dung lượng của máy biến áp được chọn có tính đến sự phát triển phụ tải trong tương lai. Có 2 phương án chọn máy biến áp:

Phương án 1: dùng 1 máy biến áp 2000kVA – 6(22)/0,4kV.

Phương án 2: dùng 2 máy biến áp 1000kVA – 6(22)/0,4kV.

So sánh kinh tế giữa 2 phương án:

Tổn thất điện áp, tổn thất điện năng trong máy biến áp được tính như sau:

$$\Delta A_B = n \Delta P_0 \cdot t + \frac{1}{n} \cdot \Delta P_n \left(\frac{S_{tp}}{S_{dm}} \right) \cdot \tau \quad (3-3)$$

Trong đó:

- ΔP_0 ; ΔP_n : tổn thất công suất tác dụng không tải và ngắn mạch không tải của máy biến áp cho trong lý lịch của máy, (kW).
- S_{tp} , $S_{đm}$: phụ tải toàn phần (thường lấy bằng phụ tải tính toán S_{tt}) và dung lượng định mức của máy biến áp, (kVA).
- n : số lượng máy biến áp làm việc song song.
- t : thời gian vận hành thực tế của máy biến áp, h. bình thường máy biến áp được đóng điện suốt 1 năm nên lấy $t = 8760h$.
- τ : thời gian tổn thất công suất lớn nhất, có $\tau = f(T_{max}, \cos \varphi)$
- T_{max} : thời gian sử dụng công suất lớn nhất, h.
 $\cos \varphi$: hệ số công suất của xí nghiệp.

Vì xí nghiệp làm việc 3 ca liên tục nên ta chọn $T_{max} = 5500(h)$; $\tau = 4200(h)$

Phương án 1: với máy biến áp 2000kVA- 6(22)/0,4kV có $\Delta P_0 = 1750(W)$.

$$\Delta P_n = 22.100(W), U_n \% = 5.$$

$$\Delta A_{B1} = 2,8.8760 + 22,1. \left(\frac{1517,89}{2000} \right)^2 .4200 = 93\ 559,34(kWh).$$

Như vậy tổn thất điện năng của phương án 2 lớn hơn phương án 1 là:

$$\Delta A = \Delta A_{B1} - \Delta A_{B2} = 93\ 559,34 - 77\ 992,44 = 15\ 566,9(kWh).$$

Với giá 1kWh = 1324đ cho xí nghiệp sản xuất kinh doanh ở cấp điện áp 6(kV) thì trong 1 năm nếu sử dụng phương án 1 sẽ tiết kiệm được :

$$V = C. \Delta A = 15\ 566,9 \times 1324 = 20\ 610\ 575,6(VND).$$

Vốn đầu tư:

Bảng 3.1: so sánh kinh tế 2 phương án mạng cấp cao áp.

Phương án	Số lượng máy	Công suất, kVA	Giá thành, VNĐ	Tổng chi phí, VNĐ
PA1	1	2000	293 007 000	293 077 000
PA2	2	1000	169 100 000	338 200 000

Về vốn đầu tư thì phương án 1 < phương án 2 là:

$$338\,200\,000 - 293\,077\,000 = 45\,123\,000 \text{ đ}$$

Mặt khác phương án 1 có ưu điểm là: chi phí xây dựng trạm, lắp đặt thiết bị trong trạm và vận hành đơn giản hơn phương án 2. Như vậy xét về mặt kinh tế thì phương án 1 tối ưu hơn phương án 2.

Tuy nhiên, TBA xí nghiệp khi thiết kế có tính đến nhu cầu phát triển của phụ tải trong tương lai, hiện tại công suất của xí nghiệp là 773,82kVA. Với phương án 1 do luôn phải vận hành một máy có công suất 2000kVA – 6(22)/0,4V nên sự dư thừa về công suất của máy là rất lớn. với phương án 2 chỉ cần vận hành 1 máy có công suất là 1000 kVA – 6(22)/0,4kV, máy còn lại dùng để dự phòng. Ngoài ra, phương án trạm biến áp có 2 máy biến áp còn đảm bảo khả năng tính liên tục cung cấp điện tốt hơn phương án trạm có 1 máy biến áp. Trong đề án này ta chọn phương án 2, là trạm gồm 2 máy biến áp có công suất là 1000kVA - 6(22)/0,4kV do ABB sản xuất.

3.3. CHỌN DÂY CAO ÁP.

Điện cấp cho xí nghiệp được lấy từ lộ 671 từ trạm biến áp trung gian 110/6kV Hạ lý. Lộ 671 ngoài cấp điện cho xí nghiệp bao bì xi măng còn cấp điện cho một số đơn vị khác như: xưởng 4, máy xay, cơ khí Thành Lợi, Thành Long. Chính vì vậy dây tuyến có sẵn là AC – 120, nhiệm vụ đặt ra là tính chọn dây từ cột đầu trước cổng xí nghiệp vào đến trạm biến áp xí nghiệp.

Phương án đi dây mạng cao áp là đường dây trên không, chọn dây AC có chiều dài 160m.

- Chọn dây dẫn theo mật độ dòng kinh tế:

$$I_{cp} \geq I_{lv\ max} = \frac{S_{tt}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm}} = \frac{774,075}{\sqrt{3} \cdot 6} = 77,48 \text{ (A)} \quad (3-4)$$

Với $T_{\max} = 5500\text{h}$, (xí nghiệp làm 3 ca liên tục) tra bảng 2.10 (thiết kế cấp điện) chọn $j_{kt} = 1$.

$$F \geq \frac{I_{lv\ max}}{j_{kt}} = \frac{77,48}{1} = 77,48(\text{mm}^2) \quad (3-5)$$

Như vậy chọn dây để điều kiện tổn thất điện áp:

- Kiểm tra dây dẫn theo điều kiện tổn thất điện áp

Tổn thất điện áp trên đường dây được xác định như sau:

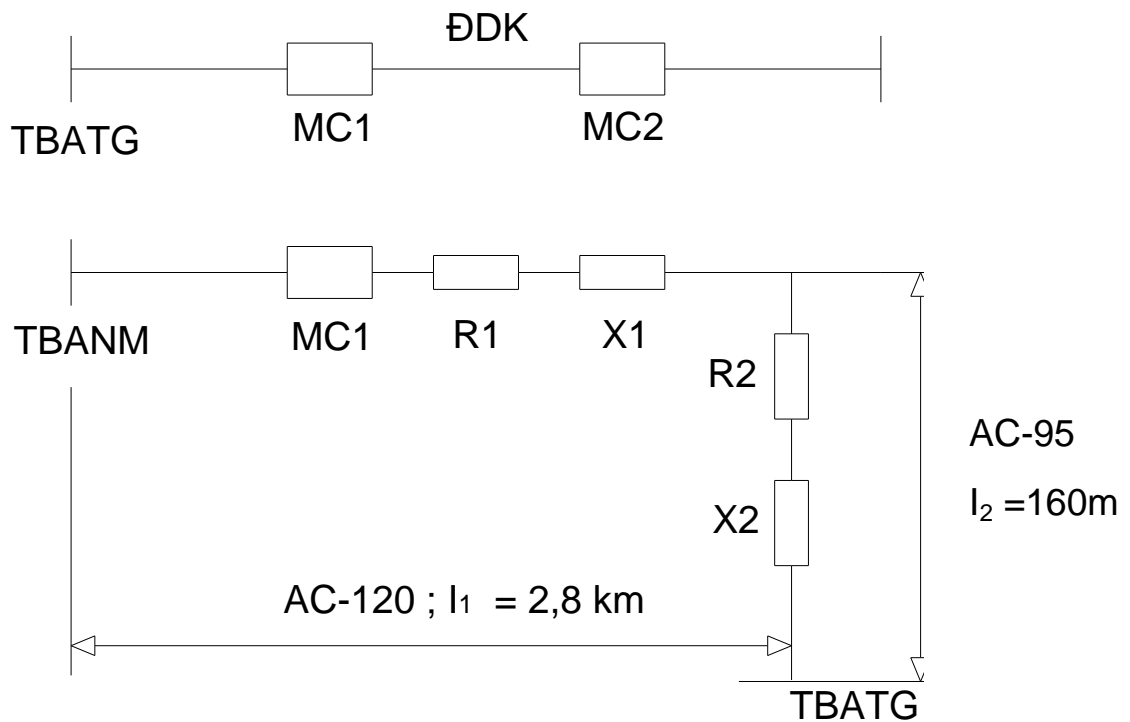
Dây AC – 120: $r_0 = 0,27 \Omega/\text{km}$, $x_0 = 0,295 \Omega/\text{km}$,

Dây AC – 95: $r_0 = 0,34 \Omega/\text{km}$, $x_0 = 0,303 \Omega/\text{km}$

$$\Delta U_{AB} = \frac{P.R+Q.X}{U_{\text{đm}}} = 296,7(\text{V})$$

$\Delta U \leq \Delta U_{cp} = 5\%U_{\text{đm}} = 300(\text{V})$. Vậy dây AC- 95 đã chọn là thỏa mãn.

- Tính toán dòng ngắn mạch:



Hình 3.1: sơ đồ ngắn mạch phía cao áp.

Vì không biết cấu trúc hệ thống điện, cho phép tính gần đúng điện kháng hệ thống qua công suất cắt ngắn mạch của máy cắt đầu nguồn.

Điện kháng của hệ thống được tính theo công thức sau:

$$X_{HT} = \frac{U_{tb}^2}{S_N} = \frac{(1,05.U_{\text{đm}})^2}{\sqrt{3}.U_{\text{đm}}.I_{\text{đmc}}^2} (\Omega) \quad (3-6)$$

Trong đó: S_N : công suất cắt của máy cắt đầu nguồn.

$I_{đm}$: dòng điện định mức của máy cắt, $I_{đm} = 2500(A)$.

U: điện áp đường dây, $U = 6(kV)$.

Dòng điện ngắn mạch tại điểm N được tính như sau:

$$I_N = \frac{U_{tb}}{\sqrt{3} \cdot Z_{\Sigma}} \quad (3-7)$$

$$Z_{\Sigma} = \sqrt{(R_{dd})^2 + (X_{HT} + X_{dd})^2}$$

Trong đó: R_{dd} , X_{dd} : điện kháng của đường dây.

$$R_{dd} = r_0 \cdot l(\Omega)$$

$$X_{dd} = x_0 \cdot l(\Omega).$$

Với dây AC – 95 có $r_0 = 0,34\Omega/km$, $x_0 = 0,303\Omega/km$.

Dây AC – 120 có $r_0 = 0,27\Omega/km$, $x_0 = 0,297\Omega/km$.

$$R_{dd} = 2,8 \cdot 0,27 + 0,16 \cdot 0,34 = 0,81(\Omega)$$

$$X_{dd} = 2,8 \cdot 0,297 + 0,16 \cdot 0,303 = 0,88(\Omega)$$

$$\text{Theo (3-7) có } X_{HT} = \frac{1,05^2 \cdot 6}{\sqrt{3} \cdot 2,5} = 1,53(\Omega).$$

$$\text{Theo (3-8) có } I_N = \frac{6}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{0,81^2 + (0,88 + 1,53)^2}} = 1,44(kA)$$

$$\text{Dòng xung kích: } I_{xk} = 1,8 \cdot \sqrt{2} \cdot 1,44 = 3,67(kA)$$

Dựa vào kết quả $I_N = 1,44(kA)$, $I_{xk} = 3,67(kA)$ để lựa chọn và kiểm tra thiết bị điện cao áp.

• Kiểm tra dây dẫn AC – 95 theo điều kiện ổn định nhiệt.

$$F \geq \alpha \cdot I_{\infty} \sqrt{t_{qh}} (mm^2) \quad (3-8)$$

Trong đó: α – là hệ số nhiệt độ với dây nhôm $\alpha = 12$.

Điểm ngắn mạch được coi là xa nguồn nên $I_{\infty} = I'' \Rightarrow \beta'' = \frac{I''}{I_{\infty}} = 1$. Tra

biểu đồ quan hệ $t_{qh} = f(\beta'', t_N)$ theo sách lưới điện và hệ thống điện, với $t_N = 1s$

$$\Rightarrow t_{qh} = 0,8 \Rightarrow \alpha \cdot I_{\infty} \sqrt{t_{qh}} = 12 \cdot 1,44 \cdot \sqrt{0,8} = 15,46(mm^2)$$

Như vậy dây AC – 95 đã chọn là thỏa mãn.

3.4. LỰA CHỌN CÁC THIẾT BỊ ĐIỆN TRONG TRẠM BIẾN ÁP.

Đường dây cao áp chọn dùng là đường dây trên không dây AC – 95, do điều kiện không gian xí nghiệp cho phép. Tại điểm đầu đặt một cầu dao cách ly và có thể đặt thêm chống sét ống phía đường dây cao áp.

Để chống sét cho đường dây truyền vào trạm phía cao áp đặt một chống sét van, trên thanh cái cao áp cũng cần đặt thêm một chống sét van để đảm bảo khả năng chống sét. Để phục vụ đo đếm đầu nguồn, phía cao áp đặt một TBA đo lường 3 pha 5 trụ có cuộn tam giác hở và máy biến dòng đo lường 3 pha, công tơ hữu công và vô công.

Phía cao áp của MBA dùng cầu dao liên động và cầu chì cao thế. Phía hạ áp đặt một tủ phân phối gồm 1 aptomat tổng và các aptomat nhánh (tùy thuộc vào số lộ ra). Tại tủ phân phối đặt các đồng hồ (vôn kế, ampe kế) thường đặt 3 đồng hồ ampe kế, 1 đồng hồ vôn kế và chuyển mạch để đo điện áp dây.

3.4.1. Lựa chọn các thiết bị điện cao áp.

3.4.1.1. Chọn thanh cái cao áp.

- Chọn thanh cái cao áp theo điều kiện dòng điện.

$$I_{lv\ max} = \frac{S_{tt}}{\sqrt{3}.U_{dm}} = \frac{2000}{\sqrt{3}.6} = 192,54(A) \quad (3-9)$$

- Chọn thanh cái đồng $(25 \times 3)mm^2$ có $I_{cp} = 340(A)$, mỗi pha một thanh.

- Kiểm tra thanh cái cao áp theo điều kiện ổn định động.

$$\delta_{cp} \geq \delta_{tt} \left(\frac{kg}{cm^2} \right) \quad (3-10)$$

δ_{cp} : ứng suất cho phép của vật liệu làm thanh dẫn, với thanh dẫn đồng (23×3) có $\delta_{cp} = 1400 (kg/cm^2)$

$$\delta_{tt}: \text{ ứng suất tính toán, } kg/cm^2. \delta_{tt} = \frac{M}{W} (kg/cm^2) \quad (3-11)$$

$$M: \text{ momen tính toán, } M = \frac{F_{tt}.l}{10} (kgcm) \quad (3-12)$$

l: khoảng cách giữa các sứ của 1 pha, $l = 70 \text{ cm}$.

a: khoảng cách giữa các pha, $a = 15 \text{ cm}$.

W: momen chống uốn của các loại thanh dẫn (cm^2)

Với thanh dẫn chữ nhật, đặt nằm ngang ta có:

$$W = \frac{b \cdot h^2}{6} \text{ (cm}^2\text{)} \quad (3-14)$$

Thay số vào các công thức trên ta có:

$$W = \frac{3.25^2}{6} = 0,31 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$F_{tt} = 1,76 \cdot 10^{-2} \cdot \frac{75}{10} \cdot 3,67^2 = 1,106 \text{ (kg)}$$

$$M = \frac{1,106 \cdot 70}{10} = 7,74 \text{ (kgcm)}$$

$$\delta_{tt} = \frac{7,74}{0,31} = 24,77 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

Như vậy $\delta_{tt} = 24,77 \text{ (kg/cm}^2\text{)} < \delta_{cp} = 1400 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$, nên thanh cái đã chọn thỏa mãn.

- Kiểm tra thanh cái cao áp theo điều kiện ổn định nhiệt.

$$F \geq \alpha \cdot I_{\infty} \sqrt{t_{qd}} \text{ (mm}^2\text{)} \quad (3-8)$$

Trong đó: α – là hệ số nhiệt độ của vật liệu làm thanh cái, với thanh đồng có $\alpha = 6$

t_{qd} : thời gian quy đổi (s)

Điểm ngắn mạch trong hệ thống cung cấp điện được coi là xa nguồn nên:

$$I_{\infty} = I'' \Rightarrow \beta'' = \frac{I''}{I_{\infty}} = 1. \text{ lấy } t_N = 1 \text{ (s). Tra biểu đồ quan hệ}$$

$$t_{qh} = f(\beta'', t_N) \Rightarrow t_{qh} = 0,8 \Rightarrow F \geq 6 \cdot 1,44 \sqrt{0,8} = 7,74 \text{ (mm}^2\text{)}$$

Vậy thanh cái đã chọn có tiết diện $(25 \times 3) = 75 \text{ mm}^2$ là hoàn toàn thỏa mãn cả điều kiện ổn định động và ổn định nhiệt.

3.4.1.2. Lựa chọn cầu dao liên động.

Lựa chọn cầu dao liên động theo điều kiện: $U_{đmCL} \geq U_{đmm}; I_{đmCL} \geq I_{lv \max}$

* Cầu dao liên động lắp đặt ngoài trời.

$U_{\text{đmm}} = 6(\text{kV}), I_{lv \text{ max}} = 192,45(\text{A})$. Mặt khác có xét đến sự phát triển tương lai quy hoạch về lưới điện $U = 22\text{kV}$.

Chọn cầu dao liên động đặt ngoài trời loại DN22/300A (công ty sản xuất thiết bị điện) có các thông số sau:

Loại	Số lượng	$U_{\text{đm}}, \text{kV}$	$U_{lv \text{ max}}, \text{kV}$	$I_{\text{đm}}, \text{A}$
DN22/300A	1	22	24	300

* Cầu dao liên động lắp đặt trong nhà.

$$U_{\text{đm}} = 6(\text{kV}), I_{lv \text{ max}} = \frac{S_{tt}}{\sqrt{3} \cdot U_{\text{đm}}} = \frac{1000}{\sqrt{3} \cdot 6} = 96,22(\text{A}).$$

Chọn cầu dao liên động lắp đặt trong nhà loại DT22/200A của công ty thiết bị điện có thông số sau:

Loại	Số lượng	$U_{\text{đm}}, \text{kV}$	$U_{lv \text{ max}}, \text{kV}$	$I_{\text{đm}}, \text{A}$
DT22/200A	2	22	24	200

3.4.1.3. Lựa chọn cầu dao cao áp.

Lựa chọn cầu chì cao áp theo điều kiện:

$$U_{\text{đmCC}} \geq U_{\text{đmm}} = 6(\text{kV}) \text{ (trong tương lai } U_{\text{đmm}} = 22\text{kV)}$$

$$I_{\text{đmCC}} \geq I_{lv \text{ max}} = 96,22(\text{A}).$$

$$I_{dc} \geq \frac{I_{vl \text{ max}}}{1,15} = \frac{96,22}{1,15} = 76,98(\text{A})$$

Chọn cầu chì cao áp do Việt Nam sản xuất CC22/200 có $I_{dc} = 100\text{A}$, có các thông số như sau:

Loại	Số lượng	$U_{\text{đm}}, \text{kV}$	$U_{lv \text{ max}}, \text{kV}$	$I_{\text{đm}}, \text{A}$	I_{dc}, A	S_N, MVA	I_N, kA
CC22/200	2	22	24	200	100	200	19,25

$$\text{Kiểm tra cầu chì } S_N = 200(\text{MVA}) > S'' = 14,55(\text{MVA})$$

$$I_N = 19,25(\text{kA}) > I'' = 1,44(\text{kA})$$

Như vậy cầu chì cao áp đã chọn hoàn toàn thỏa mãn.

3.4.1.4. Lựa chọn máy biến dòng điện, máy biến áp.

* Máy biến dòng điện.

Chọn theo điều kiện $U_{đmBI} \geq U_{đmm}; I_{đmBI} \geq \frac{I_{max}}{1,2}$

Có $U_{đm} = 6(kV), I_{max} = 1519,34(A)$

Chọn máy biến dòng BI 6 – 200/5 của công sản xuất thiết bị với các thông số:

Loại	$U_{đm},$ kV	$U_{lv max},$ kV	$I_{đmsc}, A$	$I_{đmtc}, A$	Dung lượng danh định		Cấp chính xác
					Thứ cấp	Sơ cấp	
BI200/5	6,3	7,2	200	5	15	10	0,5

* Máy biến điện áp.

Chọn máy biến điện áp BU6/0,1 của công sản xuất thiết bị điện, có các thông số kỹ thuật như sau: (loại 3 pha 5 trụ)

Loại	$U_{đmsocấp}$	$U_{đmthứ cấp}$	Cấp chính xác	Hệ số $\cos \varphi$	Số pha	Số lượng
BU6/0,1	6	0.1	0,5	0,8	3	1

3.4.1.5. Lựa chọn chống sét.

Để bảo vệ chống sét từ đường dây truyền vào trạm đặt một chống sét van 6kV và đảm bảo việc chống sét tốt hơn trên dàn thanh cái cao áp đặt thêm 1 chống sét van 6kV. Chọn 2 chống sét van loại ABBLA 6kV của Mỹ.

3.4.2. Lựa chọn các thiết bị điện hạ áp.

3.4.2.1. Chọn cáp từ máy biến áp đến tủ phân phối hạ áp.

Chọn áp theo điều kiện phát nóng:

$$k_{hc} \cdot I_{cp} \geq I_{lv max} = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U_{đm}} \quad (3 - 15)$$

Trong đó: S- công suất tính toán toàn phần của phụ tải.

U- điện áp định mức của mạng, U= 0,4(kV)

I_{cp}- dòng điện cho phép làm việc lâu dài của cáp.

k_{hc}= 1 hệ số của nhóm cáp chôn ngầm cùng một mặt phẳng.

Dòng lớn nhất chạy qua máy biến áp 1000(kVA).

$$I_{lv\ max} = \frac{1000}{\sqrt{3} \cdot 0,4} = 1443,37(A)$$

Chọn cáp đồng XLPE/PVC (3×300) của LG sản xuất, I_{cp} =535(A), với chiều dài l= 5(m).

Kiểm tra: k_{hc}.I_{cp}= 1.(3x535) = 1605(A) > 1443,37(A). Vậy cáp đã chọn hoàn toàn thỏa mãn.

3.4.2.2. Chọn các aptomat của tủ hạ áp.

* Aptomat tổng.

Căn cứ vào I_{lv max} = 1443,37(A) chọn 2 aptomat tổng cùng loại ABN1603-3P của LG có I_{dm}= 1600(A), U_{dm}= 0,38(kV), I_N= 65(kA).

* Các aptomat nhánh.

- Áptomat nhánh cấp điện đến xưởng sản xuất.

$$I_{dmA} \geq I_{lv\ max} = \frac{744,075}{0,38 \cdot \sqrt{3}} = 1130,5(A)$$

Chọn áptomat 3 pha loại ABS 1203 – 3P của LG có I_{dm}= 1200(A), I_N = 65(kA), U_{dmA} = 0,38(kV).

-Áptomat của nhánh cấp điện đến ban quản lý xí nghiệp.

$$I_{dmA} \geq I_{lv\ max} = \frac{35}{0,38 \cdot \sqrt{3}} = 53,17(A)$$

Chọn áptomat 3 pha loại ABS103-3P của LG có I_{dm}= 75(A), I_N = 10(kA),

U_{dmA} = 0,38(kV).

3.4.2.3. Lựa chọn thanh góp hạ áp.

Căn cứ vào $I_{lv\ max} = 1519,34(A)$, chọn thanh góp hạ áp thanh đồng $(80 \times 8)mm^2$ có $I_{cp} = 1690(A)$ (tra bảng PLVI.9 sách thiết kế cấp điện), chiều dài $l = 0,5(m)$.

3.4.2.4. Tính toán ngắn mạch và kiểm tra các thiết bị đã chọn.

Khi tính toán ngắn mạch phía hạ áp có thể coi gần đúng MBA là nguồn.

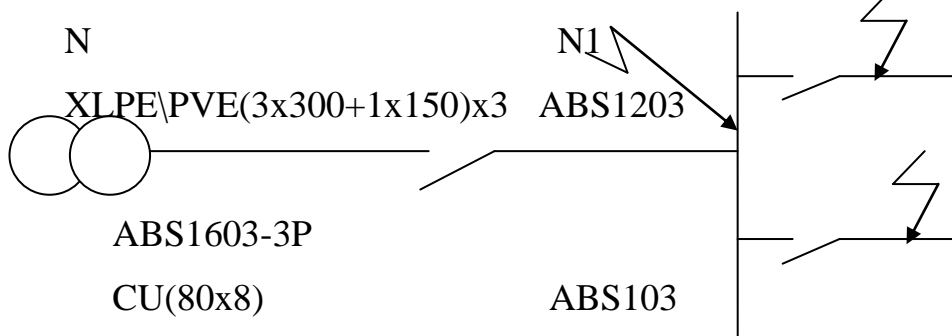
Dòng điện ngắn mạch được xác định như sau:

$$I_N = \frac{U_{đm}}{Z_{\Sigma} \cdot \sqrt{3}} \quad (kA) \quad (3 - 16)$$

Trong đó: I_N – dòng điện tại điểm ngắn mạch, (kA).

$U_{đm}$ – điện áp định mức, $U_{đm} = 0,4(kV)$.

Z_{Σ} - tổng trở từ MBA đến điểm ngắn mạch.



Hình 3.2: Sơ đồ ngắn mạch hạ áp.

Với cáp XLPE/PVC $(3 \times 300 + 1 \times 150)$ có $r_0 = 0,135\Omega/km$, $x_0 = 0,0778\Omega/km$.

- Điện trở và điện kháng MBA được xác định như sau:

$$- R_B = \frac{\Delta P_N \cdot U_{đm}^2}{S_{đm}^2} \cdot 10^3 (\Omega) \quad (3-17)$$

$$X_B = \frac{U_{N\%} \cdot U_{đm}^2}{S_{đm}} \cdot 10 (\Omega)$$

Trong đó: ΔP_N : tổn thất công suất tác dụng ngắn mạch của MBA, (kW)

$S_{đm}$: dung lượng định mức của MBA.

$U_{đm}$: điện áp định mức của MBA, tính toán ngắn mạch phía hạ áp, $U_{đm}=0,4(\text{kV})$.

n: số máy biến áp đặt trong trạm.

Đối với MBA 1000kVA- 6(22)/0,4 kV có $\Delta P_0 = 1750(W)$, $\Delta P_N = 13000(W)$, $U_{N\%} = 5$

Thay số vào (3-17) ta có:

$$R_B = \frac{13,04^2}{1000^2} \cdot 10^6 = 2,08(\text{m}\Omega)$$

$$X_B = \frac{5,04^2}{1000} \cdot 10^3 = 8(\text{m}\Omega)$$

Thanh cái (80x8)mm² có $r_0 = 0,031\text{m}\Omega/\text{m}$, $x_0 = 0,145\text{m}\Omega/\text{m}$. (tra PLV.6 sách thiết kế cấp điện)

Áptomat ABS 103 có $I_{đmA} = 75(\text{A})$ có $r_A = 2,35(\text{m}\Omega)$, $X_A = 1,3(\text{m}\Omega)$, $r_{tx} = 1(\text{m}\Omega)$

* Tính toán ngắn mạch tại điểm N:

$$r_{\Sigma} = r_B + r_C + r_A + r_{tx} + r_{TC} + r_{A1} + r_{txA1} = 2,08 + (0,5 \cdot 0,0135) / 3 = 2,305(\text{m}\Omega)$$

$$x_{\Sigma} = x_B + x_C + x_A + x_{TC} + x_{A1} = 8,45 + (0,0778 \cdot 0,5) / 3 = 8,13(\text{m}\Omega)$$

$$z_{\Sigma} = \sqrt{r_{\Sigma}^2 + x_{\Sigma}^2} = \sqrt{2,305^2 + 8,13^2} = 8,45(\text{m}\Omega)$$

$$I_N = \frac{400}{\sqrt{3} \cdot 8,45} = 27,33(\text{kA})$$

* Tính toán ngắn mạch tại điểm N₁:

$$r_{\Sigma} = r_B + r_C + r_A + r_{tx} + r_{TC} + r_{A1} + r_{txA1} = 2,035 + 0,5 \cdot 0,032 = 2,32(\text{m}\Omega)$$

$$x_{\Sigma} = x_B + x_C + x_A + x_{TC} + x_{A1} = 8,45 + 0,145 \cdot 0,5 = 8,523(\text{m}\Omega)$$

$$z_{\Sigma} = \sqrt{r_{\Sigma}^2 + x_{\Sigma}^2} = \sqrt{2,32^2 + 8,523^2} = 8,839(\text{m}\Omega)$$

$$I_{N1} = \frac{400}{\sqrt{3} \cdot 8,83} = 26,15(\text{kA})$$

* Tính toán ngắn mạch tại điểm N₂:

$$r_{\Sigma} = r_B + r_C + r_A + r_{tx} + r_{TC} + r_{A2} + r_{txA2} = 2,32 + 2,35 + 1 = 5,67(\text{m}\Omega)$$

$$x_{\Sigma} = x_B + x_C + x_A + x_{TC} + x_{A1} = 8,532 + 1,3 = 9,832(\text{m}\Omega)$$

$$z_{\Sigma} = \sqrt{r_{\Sigma 1}^2 + x_{\Sigma 1}^2} = \sqrt{5,67^2 + 9,832^2} = 11,35(\text{m}\Omega)$$

$$I_{N2} = \frac{400}{\sqrt{3} \cdot 11,35} = 20,35(\text{kA})$$

Vậy aptomat nhánh ABS103 đã chọn không thỏa mãn do:

$$I_N = 10(\text{kA}) < I_{N2} = 20,35(\text{kA}) \Rightarrow \text{chọn loại ABS 403 - 3P có } I_{\text{đm}} = 250(\text{A})$$

$$I_N = 30(\text{A})$$

$$U_{\text{đm}} = 380(\text{V})$$

* Kiểm tra thanh góp hạ áp theo điều kiện ổn định động và ổn định nhiệt:

- Kiểm tra thanh góp hạ áp theo điều kiện ổn định động $\delta_{cp} \geq \delta_{tt}$

δ_{cp} : ứng suất cho phép của vật liệu làm thanh dẫn, với thanh dẫn đồng $\delta_{cp} = 1400 \text{ kG/cm}^2$.

$$\delta_{tt}: \text{ ứng suất tính toán, kG/cm}^2, \delta_{tt} = \frac{M}{W}$$

M: momen tính toán, $M = \frac{F_{tt} \cdot l}{10} (\text{kGcm})$.

W: momen chống uốn của thanh dẫn, đặt thanh dẫn nằm ngang, $W = \frac{b \cdot h^2}{6}$

F_{tt} : lực tính toán do tác dụng của dòng ngắn mạch, $F_{tt} = 1,76 \cdot 10^2 \cdot \frac{l}{a} i_{xk}^2$

l: khoảng cách giữa các sứ của một pha, $a = 20 \text{ cm}$.

Thay số vào các công thức trên ta có:

$$W = 8 \cdot \frac{80^2}{6} = 8,53(\text{cm}^3)$$

$$F_{tt} = 1,76 \cdot 10^{-2} \cdot \frac{70}{20} \cdot 69,57^2 = 298,14(\text{kG})$$

$$M = \frac{298,14 \cdot 70}{10} = 2086,98(\text{kGcm})$$

$$\delta_{tt} = \frac{2086,98}{8,53} = 244,66(\text{kG/cm}^2)$$

Như vậy $\delta_{tt} = 244,66(\text{kG/cm}^2) < \delta_{cp} = 1400(\text{kG/cm}^2)$. Nên thanh góp đã chọn thỏa mãn điều kiện ổn định động.

-Kiểm tra thanh góp hạ áp theo điều kiện ổn định nhiệt:

$$F \geq \alpha \cdot I_{\infty} \sqrt{t_{qd}} (\text{cm}^2)$$

Trong đó: α – là hệ số nhiệt độ của vật liệu làm thanh dẫn, với thanh đồng có $\alpha = 6$

t_{qd} : thời gian quy đổi (s)

Điểm ngắn mạch trong hệ thống cung cấp điện được coi là xa nguồn nên:

$$I_{\infty} = I'' \Rightarrow \beta'' = \frac{I''}{I_{\infty}} = 1. \text{ lấy } t_N = 1(\text{s}). \text{ Tra biểu đồ quan hệ } t_{qh} = f(\beta'', t_N) = 0,8$$

$$\Rightarrow F \geq 6.27,33 \sqrt{0,8} = 146,67(\text{mm})$$

Vậy thanh cái đã chọn có tiết diện 640mm² là hoàn toàn thỏa mãn cả điều kiện ổn định động và ổn định nhiệt.

3.4.2.5. Chọn cáp từ tủ phân phối đến các phụ tải.

Chọn cáp theo điều kiện phát nóng:

$$k_{hc} \cdot I_{cp} \geq I_{lv \max} = \frac{S_{tt}}{\sqrt{3} \cdot U_{đm}}$$

Trong đó: S_{tt} : công suất tính toán toàn phần của phụ tải.

U: điện áp định mức của mạng, U=0,4(kV)

I_{cp} : dòng điện cho phép làm việc lâu dài của cáp.

$k_{hc} = 1$: hệ số của nhóm cáp chôn ngầm cùng một mặt phẳng.

*Chọn cáp từ tủ phân phối cấp điện cho phân xưởng sản xuất.

$$I_{lv \max} = \frac{744,075}{\sqrt{3} \cdot 0,4} = 1074(A)$$

Chọn cáp từ lõi đồng LPE/PVC (3x300+1x120)x2 có $I_{cp} = 538(A)$

Kiểm tra: $1.2.535 = 1076(A) > 1074(A)$, cáp đã chọn là thỏa mãn.

*Chọn cáp từ tủ phân phối điện đến ban quản lý xí nghiệp.

$$I_{lv \max} = \frac{35}{\sqrt{3} \cdot 0,4} = 50,51(A)$$

Vậy chọn lõi cáp đồng đồng LPE/PVC (3x25+1x16) có $I_{cp} = 140(A)$

Kiểm tra: $1.140(A) > 50,51(A)$. cáp đã chọn thỏa mãn.

Chương 4:

THIẾT KẾ MẠNG HẠ ÁP XƯỞNG SẢN XUẤT

4.1. VẠCH SƠ ĐỒ CẤP ĐIỆN MẠNG HẠ ÁP.

Chọn phương án đi dây từ trạm biến áp xí nghiệp về đến tủ phân phối của xưởng là đường dây cáp ngầm (xét theo điều kiện địa lý của xí nghiệp) có chiều dài $l = 200(m)$.

Các máy móc của xưởng sản xuất đều được nhập từ nước ngoài, sản xuất theo đơn đặt hàng vì vậy tủ động lực, tủ điều khiển, đều được thiết kế đi kèm theo từng máy, nhiệm vụ đặt ra là cấp nguồn đến các tủ động lực.

Căn cứ vào cách bố trí máy móc trong nhà xưởng, công suất các máy ta chọn phương án cấp điện từ tủ phân phối đến tủ động lực là đường dây cáp ngầm, các dây được đặt trong hầm cáp theo các tuyến, cấp điện đến tủ động lực của máy tạo sợi, máy đùn tráng màng, máy in – cắt lòng ống, tủ chiếu sáng theo từng tuyến riêng, cấp điện đến tủ động lực máy may và máy ép kiện cùng một tuyến. như vậy tại tủ phân phối sẽ có các aptomat tổng và 7 aptomat nhánh, cấp điện đến các tủ động lực bằng đường dây cáp ngầm.

4.2. LỰA CHỌN CÁC THIẾT BỊ ĐIỆN HẠ ÁP.

4.2.1. Chọn cáp từ máy biến áp về đến tủ phân phối.

$$I_{cp} \geq I_{lv \max} = \frac{S_{ttx}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm}} \quad (4-1)$$

Trong đó: S_{ttx} : công suất tính toán toàn phần của phân xưởng sản xuất.

U_{dm} : điện áp định mức, $U_{dm} = 0,38(kV)$.

Theo kết quả tính toán ở chương 2 ta có:

$$P_{ttx} = 0,85 \cdot (237 + 43,656 + 165 + 87 + 6 + 7,5 + 31,5 + 81 + 36,855) = 591,18(kW)$$

$$Q_{ttx} = 0,85 \cdot (177,75 + 32,74 + 123,75 + 65,25 + 4,5 + 5,62 + 23,62 + 60,75 + 37,59) \\ = 451,83(kVAR)$$

$$S_{ttx} = \sqrt{P_{ttx}^2 + Q_{ttx}^2} = 744,075(kVA)$$

Theo (4-1) thay số ta được:

$$I_{cp} \geq I_{lv \max} = \frac{744,075}{\sqrt{3} \cdot 0,4} = 107,74(A)$$

Tra bảng chọn cáp lõi đồng XLPE/PVC (3x300+1x120) có $I_{cp} = 538(A)$

4.2.2. Chọn các thiết bị tủ phân phối.

*Chọn aptomat tổng.

Aptomat tổng được chọn giống như aptomat đầu nguồn đặt tại tủ hạ áp của trạm biến áp của xí nghiệp là loại ABS1203 – 3P của LG có thông số như sau:

Loại	U_{dm}, V	I_{dm}, A	I_N, kA
ABS1203 – 3P	500	1200	65

*Chọn aptomat nhánh:

-Nhánh đến tủ động lực của máy tạo sợi.

$$I_{đmA} \geq I_{lv \max} = \frac{296,25}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 405,105(A)$$

Tra bảng chọn aptomat loại ABE603- 3P của LG có thông số kỹ thuật như sau:

Loại	U_{dm}, V	I_{dm}, A	I_N, kA
AB603 – 3P	500	500	30

-Nhánh đến tủ động lực của máy tráng màng:

$$I_{đmA} \geq I_{lv \max} = \frac{206,25}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 313,36(A)$$

Tra bảng chọn aptomat loại ABS403 -3P của LG có thông số kỹ thuật như sau:

Loại	U_{đm}, V	I_{đm}, A	I_N, kA
AB603 – 3P	500	400	30

-Nhánh đến tủ động lực của máy dệt:

$$I_{đmA} \geq I_{lv\ max} = \frac{32,74}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 49,74(A)$$

Tra bảng chọn aptomat loại ABS103 -3P của LG có thông số kỹ thuật như sau:

Loại	U_{đm}, V	I_{đm}, A	I_N, kA
ABS103 – 3P	500	60	10

-Nhánh đến tủ động lực của máy in – cắt lồng ống:

$$I_{đmA} \geq I_{lv\ max} = \frac{65,25}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 99,14(A)$$

Tra bảng chọn aptomat loại ABS203 – 3P của LG có thông số kỹ thuật như sau:

Loại	U_{đm}, V	I_{đm}, A	I_N, kA
ABS203 – 3P	500	215	14

-Nhánh đến tủ động lực của máy may và máy ép kiện:

$$I_{đmA} \geq I_{lv\ max} = \frac{4,5 + 5,26}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 15,375(A)$$

Tra bảng chọn aptomat loại ABS103 – 3P của LG có thông số kỹ thuật như sau:

Loại	U_{đm}, V	I_{đm}, A	I_N, kA
AB103 – 3P	500	60	10

Bảng 4.1: Các aptomat được chọn.

Các loại aptomat	Loại	U_{dm}, V	I_{dm}, A	I_N, kA
Aptomat tổng	ABS-3P	500	1200	65
PP-ĐL máy tạo sợi	ABS-3P	500	500	30
PP-ĐL máy tráng màng	ABS-3P	500	400	30
PP-ĐL máy dệt	ABS-3P	500	60	10
PP-ĐL máy in – cắt lồng ống	ABS-3P	500	125	14
PP-ĐL máy lạnh + nén khí	ABS-3P	500	150	14
PP-ĐL máy may + ép kiện	ABS-3P	500	60	10

*Chọn thanh góp hạ áp đặt tại tủ phân phối.

$$I_{lv\ max} = \frac{744,075}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 1130,5(A)$$

Chọn thanh đồng (60x8) có $I_{cp} = 132(A)$, mỗi pha 1 thanh, chiều dài $l = 1(m)$.

4.2.3. Chọn cáp từ tủ phân phối đến tủ động lực.

Chọn cáp theo điều kiện phát sóng và kết hợp với bảo vệ bằng aptomat:

$$k_1 \cdot k_2 \cdot I_{cp} \geq I_{tt} \quad (4-2)$$

$$k_1 \cdot k_2 \cdot I_{cp} \geq \frac{I_{kdnh}}{1,5} = \frac{1,25 \cdot I_{dmA}}{1,5}$$

Trong đó: k_1 : hệ số hiệu chỉnh nhiệt độ môi trường xung quanh.

k_2 : hệ số hiệu chỉnh về số dây cáp cùng đặt trong 1 hầm cáp hoặc đặt trong 1 rãnh dưới đất.

Tra bảng chọn $k_1 = 0,94$; $k_2 = 0,85$.

*Cáp từ tủ phân phối đến tủ động lực của máy tạo sợi.

$$k_1 \cdot k_2 \cdot I_{cp} \geq I_{tt} = 405,105(A)$$

$$k_1 \cdot k_2 \cdot I_{cp} \geq \frac{I_{kdnh}}{1,5} = \frac{1,25 \cdot 400}{1,5} = 333,33(A)$$

Tra bảng chọn cáp đồng PVC/XLPE (3x185+1x95) do LG sản xuất có:

$I_{cp} = 410(A)$, $l = 80(m)$.

*Cáp từ tủ phân phối đến tủ động lực của máy dệt.

$$k_1 \cdot k_2 \cdot I_{cp} \geq I_{tt} = 49,7(A)$$

$$k_1 \cdot k_2 \cdot I_{cp} \geq \frac{I_{kdnh}}{1,5} = \frac{1.25.60}{1,5} = 50(A)$$

Tra bảng chọn cáp đồng PVC/XLPE (3x25+1x16) do LG sản xuất có:

$I_{cp} = 410(A)$, $l = 45(m)$.

*Cáp từ tủ phân phối đến tủ động lực của máy in – cắt lồng ống.

$$k_1 \cdot k_2 \cdot I_{cp} \geq I_{tt} = 99,14(A)$$

$$k_1 \cdot k_2 \cdot I_{cp} \geq \frac{I_{kdnh}}{1,5} = \frac{1.25.250}{1,5} = 104,17(A)$$

Tra bảng chọn cáp đồng PVC/XLPE (3x50+1x25) do LG sản xuất có:

$I_{cp} = 195(A)$, $l = 65(m)$.

*Cáp từ tủ phân phối đến tủ động lực của máy lạnh và máy nén khí.

$$k_1 \cdot k_2 \cdot I_{cp} \geq I_{tt} = 128,186(A)$$

$$k_1 \cdot k_2 \cdot I_{cp} \geq \frac{I_{kdnh}}{1,5} = \frac{1.25.150}{1,5} = 125(A)$$

Tra bảng chọn cáp đồng PVC/XLPE (3x50+1x25) do LG sản xuất có:

$I_{cp} = 195(A)$, $l = 100(m)$.

Cáp từ tủ phân phối đến tủ động lực của máy lạnh.

$$k_1 \cdot k_2 \cdot I_{cp} \geq I_{tt} = \frac{60,75}{\sqrt{3.0,38}} = 92,3(A)$$

Chọn $k_1 = 0,92$; $k_2 = 1$ vì cáp đặt riêng từng tuyến.

Tra bảng chọn cáp đồng XLPE/PVC (3x50+35) do LG chế tạo có: $I_{cp} = 192(A)$, $l = 2(m)$.

Cáp từ tủ phân phối đến tủ động lực của máy nén khí:

$$k_1 \cdot k_2 \cdot I_{cp} \geq I_{tt} = \frac{23.62}{\sqrt{3.0,38}} = 35,89(A)$$

Chọn $k_1 = 0,92$; $k_2 = 1$ vì cáp đặt riêng từng tuyến.

Tra bảng chọn cáp đồng XLPE/PVC (3x50+25) do LG chế tạo có: $I_{cp}=195(A)$, $l=2(m)$.

*Cáp từ tủ phân phối đến tủ động lực của máy may và máy ép kiện.

$$k_1 \cdot k_2 \cdot I_{cp} \geq I_{tt} = 15,375(A)$$

$$k_1 \cdot k_2 \cdot I_{cp} \geq \frac{I_{kdnh}}{1,5} = \frac{1,25 \cdot 60}{1,5} = 50(A)$$

Tra bảng chọn cáp đồng PVC/XLPE (3x25+1x16) do LG sản xuất có:

$$I_{cp} = 140(A), l = 20(m).$$

Cáp từ tủ phân phối đến tủ động lực của máy may.

$$k_1 \cdot k_2 \cdot I_{cp} \geq I_{tt} = \frac{6}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 9,116(A)$$

Chọn $k_1=0,92$; $k_2=1$ vì cáp đặt riêng từng tuyến.

Tra bảng chọn cáp đồng XLPE/PVC (3x25+16) do LG chế tạo có: $I_{cp}=140(A)$, $l=7(m)$.

Cáp từ tủ phân phối đến tủ động lực của máy ép kiện:

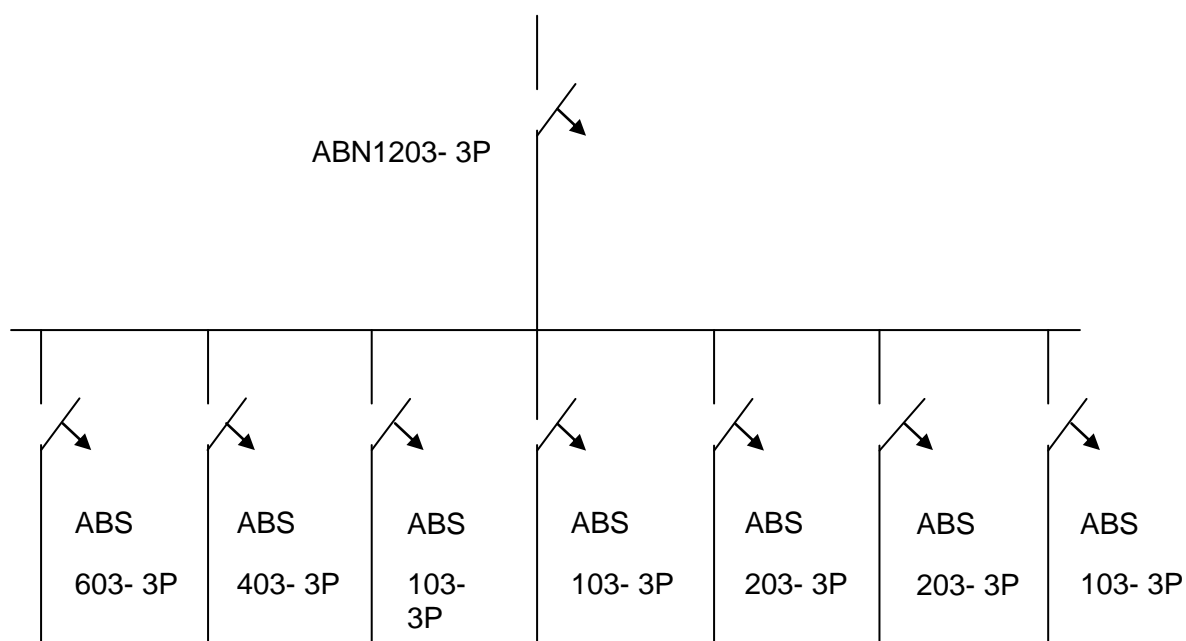
$$k_1 \cdot k_2 \cdot I_{cp} \geq I_{tt} = \frac{5,62}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 8,55(A)$$

Chọn $k_1=0,92$; $k_2=1$ vì cáp đặt riêng từng tuyến.

Tra bảng chọn cáp đồng XLPE/PVC (3x25+16) do LG chế tạo có: $I_{cp}=140(A)$, $l=5(m)$.

Bảng 4.2: Các loại cáp được chọn.

Tuyến cáp	Loại	I _{cp} , A	Chiều dài
Tủ PP-ĐL máy tạo sợi	(3x300)+150	535	15
Tủ PP-ĐL máy tráng màng	(3x185)+95	410	80
Tủ PP-ĐL máy dệt	(3x50)+25	140	45
Tủ PP-ĐL máy in – cắt lồng ống	(3x50)+25	195	65
Tủ PP-ĐL máy tạo may và máy ép kiện	(3x50)+25	195	100
Từ đường trực đến tủ ĐL máy may	(3x50)+25	140	7
Từ đường trực đến tủ ĐL máy ép kiện	(3x50)+25	140	5
Tủ PP-ĐL máy nén khí, máy lạnh	(3x50)+25	195	20
Từ đường trực đến tủ ĐL máy nén khí	(3x50)+25	195	2
Từ đường trực đến tủ ĐL, máy lạnh	(3x50)+25	195	2



Hình 4.2: Sơ đồ phân phối tủ phân phối.

4.3. THIẾT KẾ CHIẾU SÁNG.

4.3.1. Đặt vấn đề.

Trong bất kỳ xí nghiệp nào, ngoài chiếu sáng tự nhiên còn phải sử dụng chiếu sáng nhân tạo. Hiện nay người ta thường dùng điện để chiếu sáng nhân tạo, bởi vì chiếu sáng bằng điện có nhiều ưu điểm: thiết bị đơn giản, sử dụng thuận tiện, giá thành rẻ, tạo được ánh sáng gần giống ánh sáng tự nhiên. Trong phân xưởng nếu ánh sáng không đủ. Công nhân sẽ phải làm việc trong trạng thái căng thẳng, hại mắt, hại sức khỏe, kết quả là gây ra hàng loạt phế phẩm và năng suất lao động giảm... Ngoài ra còn rất nhiều công việc không thể tiến hành được nếu thiếu ánh sáng hoặc ánh sáng không gần giống ánh sáng tự nhiên. Vì vậy, vấn đề chiếu sáng được nghiên cứu trên nhiều lĩnh vực chuyên sâu. Có nhiều hình thức chiếu sáng khác nhau như chiếu sáng chung, chiếu sáng cục bộ và chiếu sáng hỗn hợp.

*Chiếu sáng chung: là hình thức chiếu sáng tạo độ rọi đồng đều trên toàn diện tích sản xuất của toàn phân xưởng. Chiếu sáng chung được dùng trong các phân xưởng có diện tích làm việc rộng, có yêu cầu về độ rọi gần như nhau tại mọi điểm trên bề mặt nào đó.

*Chiếu sáng cục bộ: hình thức chiếu sáng này gồm chiếu sáng và chiếu sáng cục bộ. Hình thức chiếu sáng được dùng khi phân biệt màu sắc, độ lồi lõm, hướng sắp xếp các chi tiết.

Ngoài hệ thống chiếu sáng làm việc, còn có hệ thống chiếu sáng sự cố. Độ rọi của hệ thống chiếu sáng sự cố phải thiết kế lớn hơn 10% độ rọi của hệ thống chiếu sáng làm việc. Hệ thống chiếu sáng sự cố phải làm việc đồng thời với chiếu sáng hệ thống hoặc phải có thiết bị tự động đóng đưa hệ thống chiếu sáng sự cố vào làm việc khi hệ thống chiếu sáng làm việc mất điện. Các đèn thuộc hệ thống chiếu sáng sự cố cần phải được phân biệt với các đèn chiếu sáng làm việc.

Trên đây đã trình bày về hệ thống chiếu sáng trong nhà, ngoài ra còn có chiếu sáng ngoài trời và chiếu sáng khu vực như sân bãi, đường đi, nơi bốc dỡ hàng hóa vật liệu. Chiếu sáng ngoài trời chịu ảnh hưởng của nhiều yếu tố khí hậu (sương mù, mưa, bụi...) cho nên khi thiết kế chiếu sáng ngoài trời phải chú ý đến các yếu tố này.

Nhưng dù khi thiết kế chiếu sáng ở hình thức nào cũng phải đảm bảo các yêu cầu sau:

- Không lóa mắt.
- Không lóa do phản xạ.
- Không có bóng tối.
- Phải có độ rọi đồng đều.
- Phải tạo được ánh sáng giống ánh sáng ban ngày.

4.3.2. Thiết kế hệ thống chiếu sáng làm việc của nhà xưởng sản xuất.

Với toàn bộ diện tích của nhà xưởng là 2835m², máy móc phân bố đều trong xưởng và yêu cầu công việc không quá tỉ mỉ, chính xác, nên tác giả đã chọn hình thức chiếu sáng chung. Toàn bộ nhà xưởng có diện tích là 2835m², chiều cao 9m. nhà xưởng sản xuất được chia làm 2 gian:

Gian đặt máy tạo sợi, máy đùn tráng màng, máy in – cắt lồng ống, máy may, máy ép kiện, có diện tích là 1890m².

Gian đặt 15 máy dệt có diện tích là 945m².

Chọn đèn chiếu sáng: đèn huỳnh quang có công suất 40(W), U = 220(V), quang thông là 1720(lm).

*Chiếu sáng cho gian 1 có S = 1890m².

- Xác định số lượng bóng đèn:

$$\text{Tổng công suất bóng đèn: } P = 30,8 \cdot \frac{P_d \cdot S \cdot E}{S_0 \cdot F_{\text{đèn}}} \quad (4-3)$$

Trong đó: P_d : công suất của đèn dùng trong thiết kế, $P_d = 40(W)$

$F_{\text{đèn}}$: quang thông của đèn dùng trong thiết kế,

$$F_{\text{đèn}} = 1720(lm)$$

E: độ rọi tối thiểu, tra bảng độ rọi tiêu chuẩn của nhà xưởng sản xuất, $E = 100(\text{lx})$.

S: diện tích được chiếu sáng $S = (45 \times 42) \text{m}^2$

S_0 : diện tích được chiếu sáng bởi một đèn ống.

$$\text{Có } \frac{a}{H_0} = \frac{42}{9} = 4,67 > 4 \Rightarrow S_0 = 11,5(\text{m}^2)$$

Trong đó: a: chiều rộng của nhà xưởng.

H_0 : chiều cao của nhà xưởng.

$$\text{Thay số vào (4-4) có: } P = 30,8 \cdot \frac{40 \cdot (45 \cdot 42) \cdot 100}{11,5 \cdot 1720} = 11771,89(\text{W})$$

$$\text{Số lượng đèn: } n = \frac{P}{1,25 \cdot P_{\text{đèn}}} = \frac{11771,89}{1,25 \cdot 40} = 235,43(\text{đèn}) \approx 236(\text{đèn}).$$

- Bố trí đèn: với chiều cao máy móc được lắp đặt trong nhà xưởng ta chọn chiều cao treo đèn so với mặt bằng nhà xưởng là 5m, chiều rộng của phòng là 42m, chiều dài là 45m, theo cách bố trí máy móc trong nhà xưởng ta chọn cách bố trí đèn cách tường 2,5m; bố trí đèn thành 9 dãy, mỗi dãy có 7 cụm, mỗi cụm có 4 bóng.

*Chiếu sáng gian đặt 15 máy dệt có $S = 945 \text{m}^2$.

- Tổng công suất bóng đèn được xác định theo công thức (4-4)

$$\Rightarrow P = 30,8 \cdot \frac{40 \cdot (22,5 \cdot 42) \cdot 100}{11,5 \cdot 1720} = 5885,95(\text{W})$$

$$N = \frac{P}{1,25 \cdot P_{\text{đèn}}} = \frac{5885,95}{1,25 \cdot 40} = 117,72 \approx 118(\text{đèn})$$

- Bố trí đèn: với chiều cao máy móc được lắp đặt trong nhà xưởng ta chọn chiều cao treo đèn so với mặt phẳng nhà xưởng là 5m, chiều rộng của phòng là 42m, chiều dài là 22,5m; bố trí đèn thành 5 dãy, mỗi dãy có 7 cụm, mỗi cụm có 4 bóng.

\Rightarrow Vậy tổng số bóng đèn trong thực tế lắp đặt là:

$$9 \cdot 7 \cdot 4 + 5 \cdot 7 \cdot 4 = 392(\text{đèn})$$

*Thiết kế mạng điện chiếu sáng.

Đặt riêng một tủ chiếu sáng lấy điện từ tủ phân phối. Tủ chiếu gồm 1 aptomat tổng 3 pha và 14 aptomat nhánh 1 pha.

Chọn cáp từ tủ phân phối tới tủ chiếu sáng:

$$I_{cs} = \frac{P_{cs}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm}}$$

$$P_{cs} = 392.40 = 15680(W)$$

$$\Rightarrow I_{cs} = \frac{15,680}{\sqrt{3} \cdot 0,4} = 22,63(A)$$

Chọn cáp đồng 4 lõi cách điện PVC (4x6) do LG sản xuất tiết diện 6mm^2 có $I_{cp} = 66(A)$

- Chọn aptomat tổng: Chọn aptomat tổng 3 pha loại ABS 103 – 3P của LG có $I_{dm} = 60(A)$

- Chọn aptomat nhánh: Chọn 14 aptomat nhánh 1 pha cấp điện cho 14 dây bóng, mỗi dây 7 cụm, mỗi cụm 4 bóng.

$$I_n = \frac{4 \cdot 7 \cdot 0,4}{0,22} = 5,09(A)$$

Chọn 14 aptomat 1 pha loại BKM của LG có $I_{dm} = 20(A)$.

- Chọn dây dẫn tới các bóng: chọn cáp đồng 1 lõi cách điện PVC do hãng LG sản xuất có tiết diện $(2 \times 2,5)\text{mm}^2$ có $I_{cp} = 48(A)$

- Kiểm tra điều kiện chọn dây kết hợp với aptomat.

$$k_{hc} \cdot I_{cp} \geq \frac{I}{1,5}$$

Chọn hệ số hiệu chỉnh $k_{hc} = 1$.

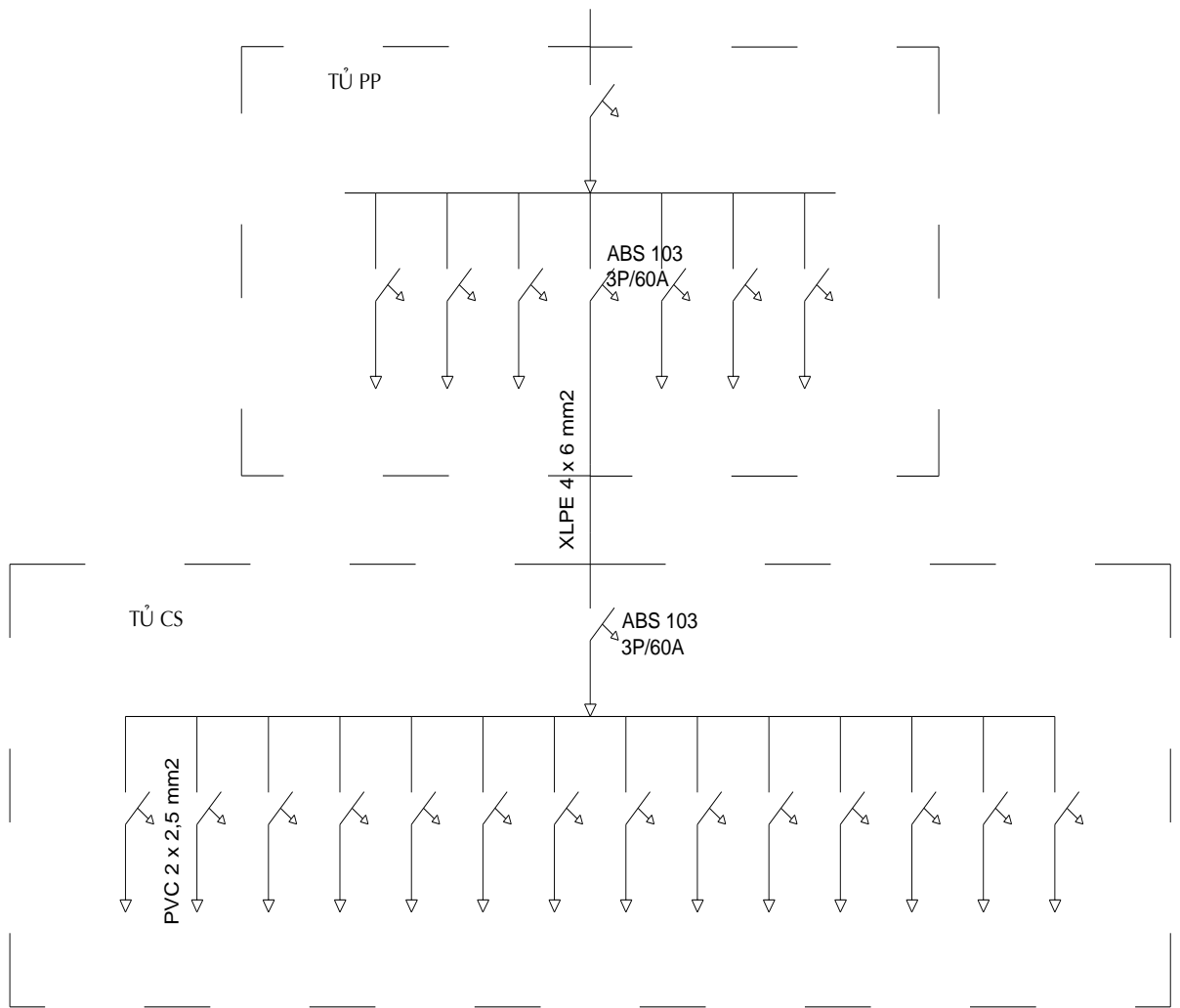
Kiểm tra cáp từ tủ phân phối đến tủ chiếu sáng:

$$I_{cp} = 66(A) > \frac{1,25 \cdot 50}{1,5} = 41,6(A)$$

Kiểm tra dây $2,5\text{mm}^2$:

$$I_{cp} = 48(A) > \frac{1,25 \cdot 20}{1,5} = 16,67(A)$$

Vậy cáp và dây đã chọn là thỏa mãn.



Hình 4.3: Sơ đồ nguyên lý mạng chiếu sáng.

Chương 5:

NÓI ĐẤT VÀ CHỐNG SÉT.

5.1. ĐẶT VẤN ĐỀ.

Hệ thống cấp điện có nhiệm vụ truyền tải và phân phối điện năng đến các hộ tiêu thụ. Vì vậy đặc điểm quan trọng của hệ thống cấp điện là phân bố trên diện tích rộng, thường xuyên có người làm việc với các thiết bị điện và chịu trách nhiệm ảnh hưởng của các yếu tố khách quan như điều kiện làm việc, thời tiết và các yếu tố chủ quan như người vận hành không tuân theo các quy tắc an toàn. Vì một nguyên nhân nào đó khách quan hay chủ quan làm cho điện trở cách điện của thiết bị hư hỏng và đều gây nguy hiểm cho người vận hành. Vì thế hệ thống cung cấp điện nhất thiết phải có biện pháp an toàn, có hiệu quả và tương đối đơn giản là thực hiện nối đất và đặt các thiết bị chống sét.

5.2. LỰA CHỌN CÁC THIẾT BỊ CHỐNG SÉT.

5.2.1. Sét và nguyên nhân gây sét.

Sét là sự phóng điện trong khí quyển giữa các đám mây tích điện và đất hay các đám mây mang điện tích trái dấu nhau. Các đám mây mang điện là kết quả của sự phân tích các điện tích trái dấu và tập trung chúng các phần khác nhau của đám mây. Các đám mây cùng với đất hình thành các tụ điện mây đất, phần trên của các đám mây thường tích lũy các điện tích dương.

Cường độ điện trường của tụ điện mây đất tăng dần lên và tại chỗ nào đó cường độ đạt tới trị số tới hạn 25-30(kV/cm) thì không khí bị ion hoá và bắt đầu trở nên dẫn điện. Sự dẫn điện chủ yếu được đặc trưng bởi dòng điện lớn hơn qua chỗ sét đánh, sự loé mãnh liệt của các dòng phóng điện gọi là dòng điện sét. Các công trình về điện như: đường dây, cột vượt song, vượt quốc lộ, vượt đường sắt, các trạm biến áp, trạm phân phối, là những nơi dễ bị sét đánh trực tiếp.

5.2.2. Thiết bị chống sét.

5.2.2.1. Thiết bị chống sét đường dây tải điện

Trong vận hành sự cố cắt điện do sét đánh vào các đường dây tải điện trên không chiếm tỉ lệ lớn trong toàn sự cố của hệ thống điện. Bởi vậy bảo vệ hệ thống chống sét cho đường dây có tầm quan trọng rất lớn trong việc đảm bảo vận hành an toàn và cấp điện liên tục. Để bảo vệ chống sét cho đường dây, tốt nhất là đặt dây chống sét trên toàn bộ tuyến đường dây, song biện pháp này thường được dùng cho đường dây 110kV – 220kV cột sắt và cột bê tông cốt sắt. Để tăng cường hệ thống chống sét cho đường dây có thể đặt chống sét ống hoặc tăng thêm bát sứ ở những nơi cách điện yếu, những cột vươn cao, chỗ giao chéo với các đường dây khác, những đoạn tới trạm.

5.2.2.2. Thiết bị chống sét cho TBA.

Thiết bị chống sét đánh trực tiếp.

Hệ thống chống sét cơ bản bao gồm: một bộ phận thu đón bắt sét đặt trong không trung, được nối đến 1 dây dẫn đưa xuống, đầu kia của dây dẫn này lại nối đến mạng lưới nằm trong đất. Vai trò của bộ phận đón bắt sét nằm trong không trung rất quan trọng và sẽ trở thành điểm đánh thích ứng nhất của sét. Dây dẫn nối từ bộ phận đón bắt sét từ trên đưa xuống có nhiệm vụ đưa dòng sét xuống hệ thống lưới kim loại nằm trong lòng đất và tỏa nhanh vào đất. Như vậy hệ thống lưới kim loại này dùng khuếch tán dòng điện sét vào đất.

Thiết bị chống sét đường dây truyền vào trạm.

Các đường dây trên không dù có được bảo vệ chống sét hay không thì các thiết bị điện có nối với chúng đều chịu tác dụng sóng sét truyền từ đường dây đến. Biên độ của sóng quá điện áp khí quyển có thể lớn hơn điện áp cách điện của thiết bị dẫn đến chọc thủng cách điện, phá hoại thiết bị điện và mạch điện bị cắt ra. Do vậy để bảo vệ các thiết bị trong TBA tránh sóng quá điện áp truyền từ đường dây vào phải dùng các thiết bị chống sét.

Thiết bị chống sét truyền vào trạm chủ yếu là chống sét van (CSV) kết hợp với chống sét ống (CSO) và khe hở phóng điện.

Khe hở phóng điện: là thiết bị chống sét đơn giản, rẻ tiền nhất, bao gồm 2 điện cực trong đó có 1 điện cực được nối với mạch điện còn cực kia nối với đất. Khi làm việc bình thường, khe hở cách ly những phần tử mang điện (dây dẫn) với đất. Khi có sóng quá điện áp, khe hở sẽ phóng điện và truyền xuống dưới đất. Nhưng do thiết bị này không có bộ phận dập hồ quang nên khi nó làm việc bộ phận bảo vệ rowle có thể ngắt mạch điện. Khe hở phóng điện thường chỉ dùng làm 1 bộ phận trong các loại chống sét khác.

Chống sét ống (CSO): gồm 2 khe hở phóng điện, một khe hở đặt trong ống làm bằng vật liệu sinh khí như fibro hay Philipolat. Khi dòng điện áp quá cao thì cả 2 khe hở đều phóng điện. Dưới tác dụng của hồ quang, chất sinh khí phát nóng và sản sinh ra khí làm áp suất trong ống khí tăng tới hàng chục ata và thổi tắt hồ quang. Khả năng dập tắt hồ quang của chống sét ống rất hạn chế. Nếu dòng điện quá lớn hồ quang không bị dập tắt gây ngắt mạch tạm thời làm role có cắt mạch. CSO chủ yếu dùng để bảo vệ cho những đường dây không có dây chống sét hoặc làm phần tử phụ cho các sơ đồ bảo vệ TBA.

Chống sét van (CSV): gồm 2 phần tử chính là khe hở phóng điện và điện trở làm việc. Khe hở phóng điện của CSV là một chuỗi khe hở nhỏ có nhiệm vụ như đã xét ở trên. Điện trở làm việc là điện trở phi tuyến có tác dụng hạn chế để việc dập hồ quang trong khe hở phóng điện dễ dàng sau khi chống sét van làm việc. Điện trở phải thoả mãn 2 điều kiện trái ngược là cần có điện trở lớn để hạn chế dòng điện ngắt mạch và lại có điện trở nhỏ để hạn chế điện áp dư, vì điện áp dư khó có thể bảo vệ được cách điện.

5.2.3. Lựa chọn thiết bị chống sét.

Do nhà chế tạo đã tính toán đầy đủ các thông số của chống sét cho phù hợp với từng cấp điện áp nên chống sét van chỉ cần lựa chọn theo điều kiện điện áp định mức. Trạm BA xí nghiệp bao bì xi măng sử dụng nguồn cao áp

6kV nên chọn chống sét van loại ABBLA 6kV của Mỹ chống sét đường dây truyền vào trạm, tại dàn thanh cái TBA lắp thêm 1 chống sét van 6kV loại ABBLA của Mỹ. Ngoài ra còn có thể lắp thêm 1 chống sét ống 6kV tại đầu điểm đầu để chống sét cho đường dây.

5.3. TÍNH TOÁN NỐI ĐẤT.

Trang bị nối đất bao gồm các điện cực và dây dẫn nối đất. Các điện cực nối đất bao gồm điện cực thẳng được đóng sâu vào đất và điện cực ngang được chôn ngầm ở một độ sâu nhất định. Các dây nối đất dùng để nối liền các bộ phận được nối với đất với các điện cực nối đất. Khi có trang bị nối đất, dòng điện ngắn mạch xuất hiện do cách điện của thiết bị điện với vỏ bị hư hỏng, sẽ chạy qua các vỏ thiết bị theo dây dẫn nối đất xuống các điện cực và chạy tản vào trong đất.

Có 2 cách thực hiện nối đất đó là nối đất tự nhiên và nối đất nhân tạo.

- Nối đất tự nhiên: là sử dụng các ống dẫn nước hay các ống bằng kim loại khác đặt trong đất (trừ các ống dẫn kim loại lỏng và khí dễ cháy) các kết cấu kim loại của công trình nhà của nối đất các vỏ bọc kim loại của cáp đặt trong đất làm trang bị nối đất. Khi xây dựng trang bị nối đất cần phải tận dụng các vật liệu tự nhiên có sẵn. Điện trở nối đất này được xác định bằng cách đo thực tế hay dựa vào các tài liệu để tính gần đúng.
- Nối đất nhân tạo được thực hiện bằng cọc thép, thanh thép hình chữ nhật hay hình thép góc dài từ 2÷3(m) đóng sâu xuống đất sao cho đầu trên của chúng cách mặt đất khoảng 0,5 ÷ 0,7(m). Dây nối đất cần có tiết diện thoả mãn độ bền cơ khí và ổn định nhiệt, chịu được dòng điện cho phép lâu dài. Dây nối đất không được < 1/3 tiết diện dây dẫn pha, thường dùng thép có tiết diện 120mm², nhôm 35mm², hoặc đồng 25mm².

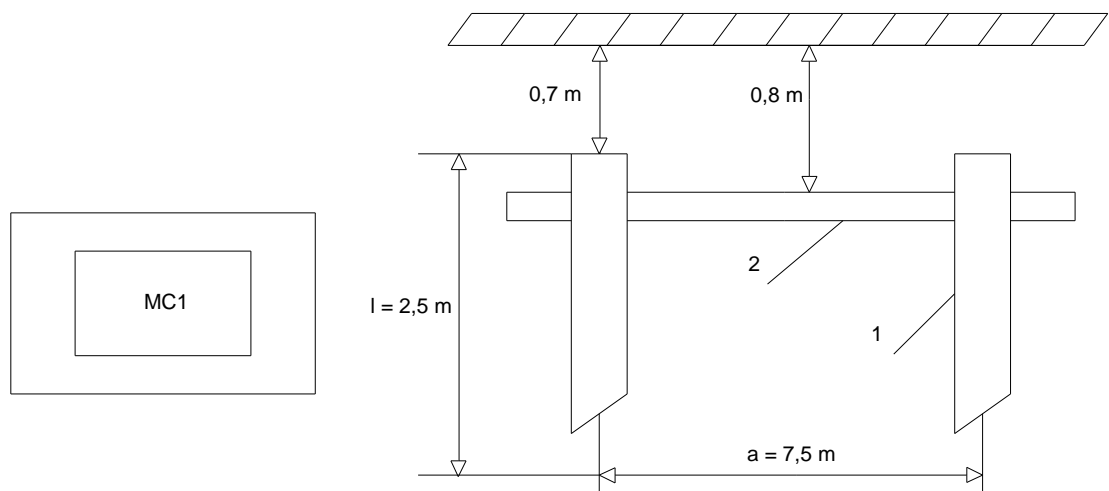
Điện trở nối đất nhân tạo được thực hiện khi nối đất tự nhiên đo được không thoả mãn điện trở nối đất cho phép lớn nhất của trang bị nối đất. Điện trở nối đất nhân tạo gồm hệ thống cọc đóng thẳng đứng (điện cực thẳng đứng) và thanh đặt nằm ngang (điện cực ngang) và được xác định:

Theo công thức:

$$R_{nhantao} = \frac{R_d \cdot R_{ng}}{R_d + R_{ng}} \quad (5-1)$$

Tính toán nối đất .

Căn cứ vào thiết kế của công ty xây lắp điện Hải Phòng đã được áp dụng trên thực tế chọn dùng 6 cọc tiếp địa L75x75 dài 2,5(m); mặt bằng, mặt cắt hệ thống nối đất của trạm biến áp như sau:



Qua công tác khảo sát và thiết kế cho thấy đất ở vị trí xây dựng trạm biến áp có điện trở suất $\rho = 0,4 \cdot 10^4$ (Ωcm), thuộc loại đất ẩm tự nhiên.

• Tính toán nối đất cho trạm biến áp.

- Xác định điện trở nối đất của 1 cọc:

$$R_{1c} = \frac{0,366}{l} \cdot \rho \cdot k_{max} \cdot \left(\lg \frac{2l}{d} + \frac{1}{2} \cdot \lg \frac{4t + l}{4t - l} \right) \quad (5 - 2)$$

Trong đó: ρ : điện trở suất của đất, $\rho = 0,4 \cdot 10^4$ (Ωcm)

k_{max} : hệ số mùa, $k_{max} = 1,5$

d : đường kính ngoài của cọc (m)

l : chiều dài của cọc, $l = 2,5$ (m)

t: độ chôn sâu của cọc, tính từ mặt đất đến điểm chôn sâu của cọc,(m).

Đối với thép có bề rộng của cạnh là b, đường kính ngoài đẳng trị được tính: $d = 0,95 \times b$. Dùng thép góc L75.75.7 dài 2,5m để làm cọc thẳng đứng của thiết bị nổi đất có:

$$b = 0,075(\text{m})$$

$$d = 0,95 \cdot 0,075 = 0,071(\text{m})$$

$$t = 0,8 + \frac{2,5}{2} = 2,05(\text{m})$$

Thay số vào (5-2) ta có:

$$R_{1c} = \frac{0,336}{2,5} \cdot 1,5 \cdot 0,4 \cdot 10^2 \cdot \left(\lg \frac{2 \cdot 2,5}{0,071} + \frac{1}{2} \cdot \lg \frac{4 \cdot 2,05 + 2,5}{4 \cdot 2,05 - 2,5} \right) = 19,8(\Omega)$$

Các cọc có chiều dài $l = 2,5(\text{m})$; cách nhau khoảng $a = 7,5(\text{m}) \Rightarrow \frac{a}{l} = 3 \Rightarrow$ hệ số sử dụng cọc $\eta = 0,8$ (tra bảng sách cung cấp điện).

Điện trở khuếch tán của 6 cọc:

$$R_d = \frac{0,336}{l} \cdot \rho_{max} \cdot \lg \frac{2l^2}{b \cdot t} (\Omega) \quad (5-4)$$

Trong đó: ρ_{max} : điện trở suất của đất ở độ sâu chôn thanh nằm ngang.

l: chiều dài (chu vi) mạch vòng tạo nên bởi các thanh nổi.

t: chiều sâu chôn thanh nổi, $t = 0,8(\text{m})$

b: chiều rộng thanh nổi, $b = 0,04(\text{m})$

Thay số vào (5-4) ta có:

$$R_t = \frac{0,336}{45} \cdot 0,4 \cdot 10^2 \cdot 1,5 \cdot \lg \frac{245^2}{0,4 \cdot 0,8} = 2,5(\Omega)$$

Điện trở của thanh nổi thực tế cần phải xét đến hệ số sử dụng thanh ngang η_t , tra bảng PL6.6 sách hệ thống cung cấp điện có $\eta_t = 0,64$.

$$R'_t = \frac{R_t}{\eta_t} = \frac{2,5}{0,64} = 3,9(\Omega)$$

Xác định điện trở khuếch tán của thiết bị nổi đất gồm hệ thống cọc và các thanh nổi nằm ngang.

$$R_{nd} = \frac{R_c.R_t}{R_c + R_t} = \frac{4,125.3,9}{4,125 + 3,9} = 2,005(\Omega)$$

Theo quy phạm điện trở nối đất nhận tạo $\leq 4(\Omega)$, như vậy dung 6 cọc tiếp đất là phù hợp. Do hệ thống cấp điện có các đặc điểm thường xuyên có người làm việc với thiết bị điện, cách điện của các thiết bị điện bị chọc thủng, người vận hành không tuân theo quy tắc an toàn là nguyên nhân gây ra tai nạn về điện. do đó các thiết bị về điện, dàn trạm đều được nối dàn tiếp địa bằng sắt $\varnothing 12$ được luồn trong ống gen nilon. Riêng trung tính MBA được nối với dàn tiếp địa bằng dây đồng M50. Tại mỗi cột cao áp đều sử dụng dây nối đất và cọc tiếp địa T1C – 2,5m.

Kết luận

Sau thời gian làm đồ án tốt nghiệp, dưới sự hướng dẫn tận tình của cô giáo Th.s Đỗ Thị Hồng Lý và sự nỗ lực của bản thân đến nay tác giả đã hoàn thành đồ án của mình. Đồ án bao gồm 5 chương trình bày những vấn đề sau:

Chương 1: Giới thiệu về xí nghiệp sản xuất bao bì xi măng và công nghệ sản xuất bao bì xi măng.

Chương 2: Trình bày các phương pháp xác định phụ tải điện và xác định phụ tải tính toán của xí nghiệp.

Chương 3: Thiết kế mạng điện xí nghiệp bao gồm: Đường dây 6kV, trạm biến áp và các thiết bị trạm biến áp.

Chương 4: Thiết kế mạng điện áp xưởng sản xuất: Lựa chọn các thiết bị tủ phân phối, phương án đi dây từ tủ phân phối đến các tủ động lực của máy sản xuất và thiết kế mạng chiếu sáng làm việc của xưởng.

Chương 5: Lựa chọn thiết bị chống sét, tính toán nối đất cho trạm biến áp và các thiết bị điện của xí nghiệp.

Tuy nhiên qua đề tài này tác giả có những hiểu biết tốt hơn về lĩnh vực tính toán và thiết kế cung cấp điện, vai trò của điện năng trong đời sống kinh tế xã hội cụ thể:

- Chất lượng điện năng góp phần quyết định tới chất lượng và giá thành sản phẩm được sản xuất ra của doanh nghiệp. 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. Muốn vậy, việc xác định chính xác phụ tải là hết sức cần thiết.
- Một phương án cấp điện tối ưu là phải đảm bảo cả về mặt kỹ thuật và mặt kinh tế. Hai mặt kinh tế và kỹ thuật luôn có sự mâu thuẫn, người thiết kế hệ thống cấp điện luôn gặp khó khăn khi giải quyết mâu thuẫn này. Trong công tác thiết kế cấp điện cần phải tuân theo các quy trình,

quy phạm để đảm bảo an toàn cho người và thiết bị được nhà nước ban hành.

Tài liệu tham khảo

1. Ngô Hồng Quang – Vũ Văn Tâm (2001), **Thiết Kế Cấp Điện**, NXB Khoa học và kỹ thuật Hà Nội.
2. TS. Nguyễn Lâm Tráng (2004), **Quy Hoạch Phát Triển Hệ Thống Điện**, NXB Khoa học và Kỹ thuật Hà Nội.
3. Nguyễn Xuân Phú – Nguyễn Công Hiền – Nguyễn Bội Khê (2001), **Cung Cấp Điện**, NXB Khoa học và kỹ thuật Hà Nội.
4. Nguyễn Công Hiền – Nguyễn Mạch Hoạch (2001) **Hệ Thống Cung Cấp Điện Của Xí Nghiệp Công Nghiệp Đô Thị Và Nhà Cao Tầng**, NXB Khoa học và kỹ thuật Hà Nội.
5. Ngô Hồng Quang (2002), **Sổ Tay Và Lựa Chọn tra Cứu Thiết Bị Điện Từ 0,4 Đến 500kV**, NXB Khoa học và kỹ thuật Hà Nội.
6. Trần Sách (1998), **Lưới Điện Và Hệ Thống Điện**, NXB Khoa học và kỹ thuật Hà Nội.

Phương án đi dây mạng cao áp:

Các trạm biến áp được cấp điện trực tiếp từ trạm phân phối trung tâm.

