

LỜI GIỚI THIỆU

Cung cấp điện giữ vai trò rất quan trọng trong việc phát triển nền kinh tế và nâng cao trình độ dân trí. Hiện nay nền kinh tế nước ta đang phát triển rất mạnh mẽ. Trong đó công nghiệp luôn là một khách hàng tiêu thụ điện năng lớn nhất. Nước ta đang trong quá trình hội nhập vào nền kinh tế toàn cầu theo định hướng xã hội chủ nghĩa, xây dựng nền kinh tế công nghiệp hiện đại là nền tảng để phát triển kinh tế đất nước. Trong quá trình phát triển các xí nghiệp công nghiệp phải cạnh tranh nhau một cách quyết liệt về chất lượng và giá cả sản phẩm. Điện năng thực sự đóng góp một phần rất quan trọng vào hiệu quả kinh doanh của xí nghiệp. Chất lượng điện áp không ổn định ảnh hưởng lớn đến chất lượng sản phẩm, giảm năng suất lao động. Vì thế đảm bảo độ tin cậy cung cấp điện và nâng cao chất lượng điện năng là mối quan tâm hàng đầu trong thiết kế cung cấp điện cho xí nghiệp công nghiệp.

Để đáp ứng một số các nội dung về thiết kế cung cấp điện, em đã tiến hành nghiên cứu đề tài : **“Tính toán lại hệ thống cung cấp điện Cảng Hoàng Diệu.Từ đó đề xuất phương pháp cải tạo,nâng cấp lại hệ thống cung cấp điện”**. Do Thạc sỹ Vũ Kiên Quyết hướng dẫn.

Đề án được chia làm 3 chương :

Chương 1: Giới thiệu về cảng Hoàng Diệu

Chương 2: Tính toán kiểm tra hệ thống cấp điện cho cảng Hoàng Diệu

Chương 3: Tính toán thiết kế cải tạo nâng cấp hệ thống cung cấp điện cho xí nghiệp cảng Hoàng Diệu

CHƯƠNG 1.

GIỚI THIỆU VỀ CẢNG HOÀNG DIỆU

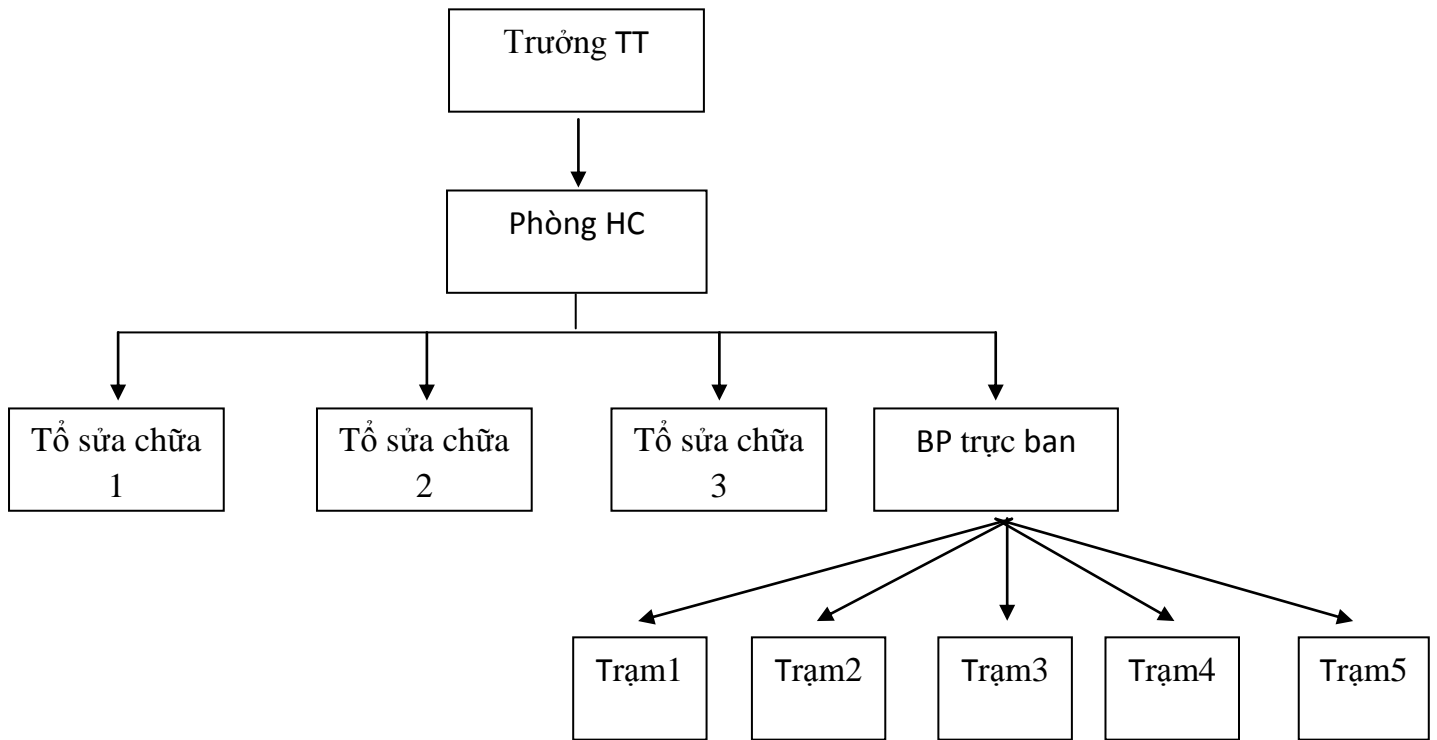
1.1. GIỚI THIỆU CHUNG

Vận tải biển là ngành kinh tế mũi nhọn của cả nước nói chung và của Hải Phòng nói riêng. Cảng Hải Phòng là một trong những Cảng lớn của của miền bắc và của cả nước. Là trung tâm của tam giác kinh tế Hải Phòng-Hà Nội-Quảng Ninh, nên Cảng Hải Phòng có lưu lượng bốc xếp lớn, vì vậy mở rộng Cảng Hải phòng luôn là vấn đề bức xúc.

Ứng với tầm quan trọng này thì yêu cầu đặt ra đối với công tác cấp điện là việc đảm bảo tính liên tục cung cấp điện và phải đảm bảo được độ tin cậy. Để làm được điều này vấn đề đặt ra là mỗi một doanh nghiệp hoạt động nên có một nguồn cấp, phát điện riêng, đặc biệt là các khu công nghiệp, các doanh nghiệp có quy mô lớn như: Đình Vũ, Nomura, khu công nghiệp Vĩnh Niệm, Cảng Hải Phòng, để có thể tự chủ động trong quá trình sản xuất đồng thời quản lý được nguồn năng lượng của chính mình.

Cảng Hải Phòng là một đơn vị tiêu thụ lượng điện năng lớn, với đặc điểm riêng của mình là vận chuyên, đóng gói, xếp dỡ hàng hoá bằng các hệ thống cần cầu, cần trục, các dây chuyền đóng gói... Hoạt động liên tục, kể cả ngày nghỉ, các thiết bị này chỉ hoạt động tốt nếu được cấp một nguồn điện ổn định, đủ công suất cần thiết. Với tầm quan trọng này mà ngay từ những năm 70 Cảng đã đầu tư, lắp đặt các trạm phát điện do Liên Xô sản xuất, các trạm này được quản lý bởi Trung Tâm Điện Lực Cảng, sự tồn tại của trung tâm không những giải quyết các vấn đề về ổn định, đảm bảo chất lượng điện, nó còn có thể đáp ứng được những đặc điểm riêng trong cách thức sử dụng điện năng của Cảng.

1.2. Sơ đồ tổ chức của trung tâm điện lực Cảng Hoàng Diệu



Hình 1.1: Sơ đồ tổ chức của trung tâm điện lực Cảng Hoàng Diệu

Cảng Hải Phòng là một hải cảng lớn với tiềm năng phát triển lâu dài, công suất sử dụng điện năng ở đây là rất lớn, bởi vậy ngay từ rất sớm Cảng đã có hẳn một Trung tâm điện lực với nhiệm vụ quản lý và chịu trách nhiệm về toàn bộ sự cố liên quan tới chất lượng điện năng. Sơ đồ tổ chức của trung tâm điện lực Cảng Hoàng Diệu được biểu diễn trên hình 1.1. Do chỉ là một đơn vị trực thuộc nên quy mô hoạt động của trung tâm nằm trong phạm vi giới hạn nhưng lại có ý nghĩa vô cùng quan trọng trong sự phát triển chung của Cảng.

1.3. Chức năng và nhiệm vụ của các bộ phận

1.1.3.1. Trưởng trung tâm

Trưởng trung tâm điện lực hay còn gọi là trưởng nhóm có chức năng và nhiệm vụ như một giám đốc điều hành .

+ Chức năng: Điều hành chung trong hoạt động của doanh nghiệp.

+ Nhiệm vụ :Chịu trách nhiệm chỉ đạo tổ chức phương thức hoạt động cho các phòng ban.Chịu trách nhiệm về các phương án cải tạo và xây dựng trung tâm.Chịu trách nhiệm khâu đối ngoại.

1.1.3.2. Tổ sửa chữa điện

Có chức năng lắp đặt mới, sửa chữa các sự cố hỏng hóc liên quan tới đường dây, các hệ thống điện chiếu sáng, điện cho các khu vực phòng ban nằm trong phạm vi các trạm điện số 3, số 4, và số 5.

+ Tổ sửa chữa 2:

Có chức năng lắp đặt mới, sửa chữa các sự cố hỏng hóc liên quan tới đường dây, các hệ thống điện chiếu sáng, điện cho các khu vực phòng ban nằm trong phạm vi các trạm điện số 1 và số 2.

+ Tổ sửa chữa 3:

Phụ trách về công tác bảo trì bảo dưỡng, cũng như việc sửa chữa các hỏng hóc liên quan tới toàn bộ 5 trạm điện.

1.1.3.3. Bộ phận trực ban

Hoạt động theo ca. mỗi một ca trực có một trực ban, người này có trách nhiệm quản lý hoạt động của cả 5 trạm điện, không chỉ người trông coi các trạm mà cả các tổ sửa chữa khi làm việc phải cung cấp đầy đủ các thông tin cho người trực ban, điều này sẽ giúp họ luôn hiểu hết được các vấn đề về trạm cùng với những thay đổi nhỏ nhất để có thể đưa ra những quyết định kịp thời và chính xác.

Nhìn chung cơ cấu tổ chức ở đây rất đơn giản, nhưng lại thực hiện một cách linh hoạt, có hiệu quả các nhiệm vụ đặt ra góp phần làm ổn định hệ thống điện, nâng cao uy tín của đơn vị trong phạm vi ngành.

1.4. SƠ ĐỒ MẶT BẰNG CỦA CẢNG HOÀNG DIỆU

Hệ thống cung cấp điện cảng chính được Liên Xô xây dựng từ năm 1968-1974 với cấp điện áp cơ bản là cấp điện áp 6 kV. Đây là hệ thống cung cấp điện được thiết kế đồng bộ sử dụng thiết bị điện của Liên Xô chế tạo, thời gian sử dụng khoảng 30 năm.

Bao gồm: các nguồn cung cấp điện, các trạm biến áp, đường dây và cáp điện hạ thế đến các phụ tải dùng điện. Cảng Hoàng Diệu được bắt đầu từ cầu số 4 đến cầu số 11. Mỗi cầu có 4 hồ cáp, khoảng cách giữa các hồ cáp là 13 m, xí nghiệp có 4 trạm biến áp cung cấp điện cho cả mạng động lực, các kho, bãi, chiếu sáng và khu bốc xếp hàng dời...

1.5. HỆ THỐNG CUNG CẤP ĐIỆN CỦA CẢNG HOÀNG DIỆU

1.5.1. Hệ thống nguồn và cáp cao áp

Khu vực cảng chính được cấp điện từ 5 nguồn điện cao thế với cấp điện áp 6 kV nối với lưới điện chung của thành phố.

+ Lộ cung cấp điện thứ nhất từ trung tâm điều độ thành phố vào trạm 4: bằng cáp ngầm 6 kV.

+ Lộ cung cấp điện thứ hai từ trạm của UBND thành phố vào trạm 4: bằng cáp ngầm 6 kV.

+ Lộ cung cấp điện thứ ba từ lạnh bình vào trạm 5: bằng cáp ngầm 6 kV.

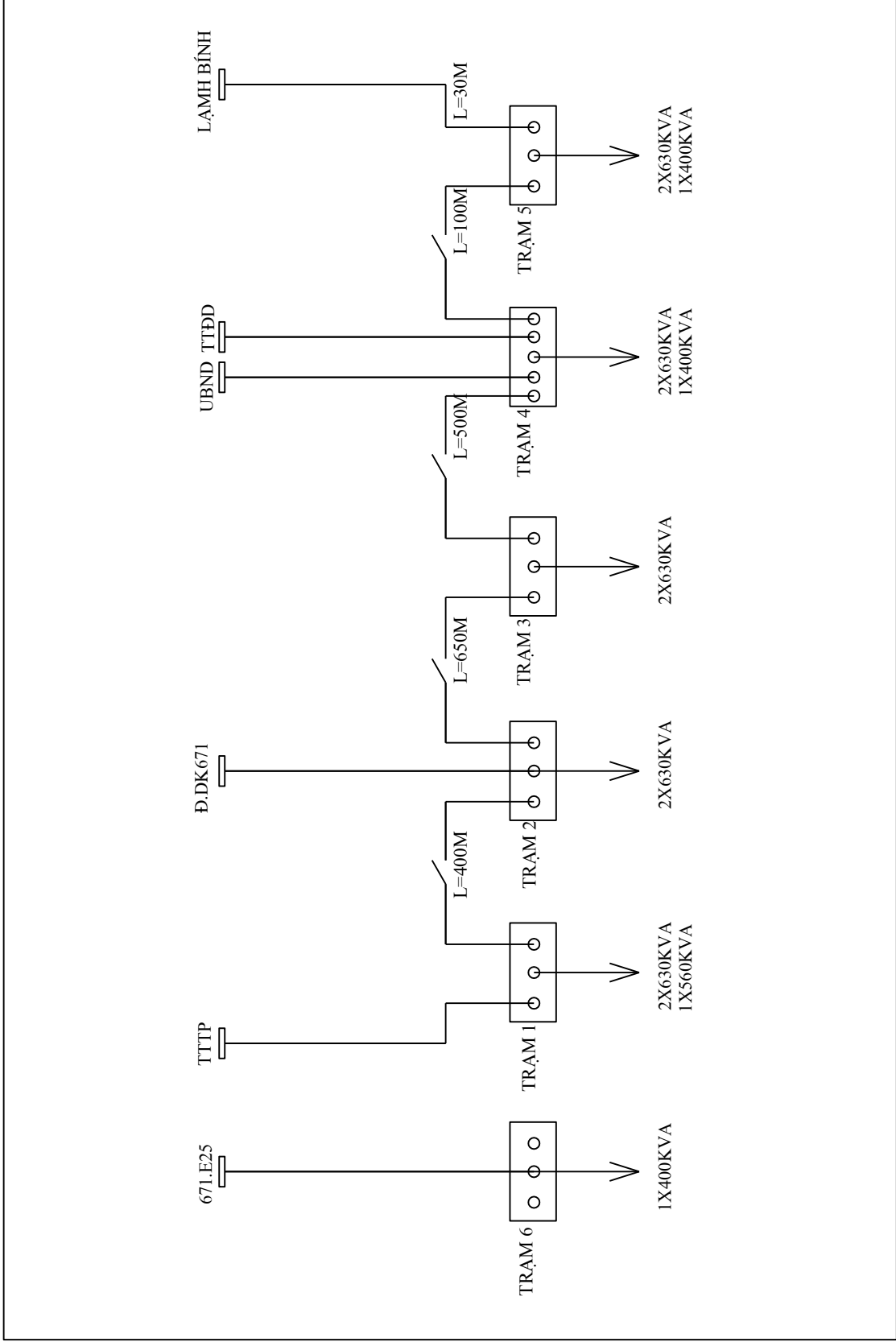
+ Lộ cung cấp điện thứ tư từ ĐDK 671 vào trạm 2: Đường dây nổi trên không 671.E25 qua cáp 24 kV vào trạm 2.

+ Lộ cung cấp điện thứ năm từ liên hiệp hải sản (nhà máy đông lạnh hoa quả Bungari) vào trạm 1: bằng cáp ngầm 24 kV.

Các nguồn cao thế này đảm bảo cho toàn bộ khu vực cảng chính có được độ tin cậy cao về độ an toàn cung cấp điện. Hầu như khu vực Cảng chính không bao giờ mất điện kể cả ở những thời điểm việc cung cấp điện có nhiều khó khăn. Thời gian mất điện chỉ do sự cố hoặc thao tác chuyển nguồn.

Ngoài ra, giữa giữa các trạm điện có hệ thống cáp 24 kV nối liền với nhau. Từ trạm 1- trạm 2; trạm 2- trạm 3; trạm 3- trạm 4; trạm 4- trạm 5.

Trang thiết bị cao áp tuy vẫn còn sử dụng được nhưng do thời gian sử dụng quá dài khoảng 30 năm, đã được trung tu, đại tu không đồng bộ. Nên cần thiết phải thay thế bằng các thiết bị mới hiện đại để đảm bảo việc cung cấp điện được lâu dài.



Hình 1.3: Sơ đồ hệ thống cung cấp điện 6 kV cho Cảng Hoàng Diệu

1.5.2.Các trạm biến áp

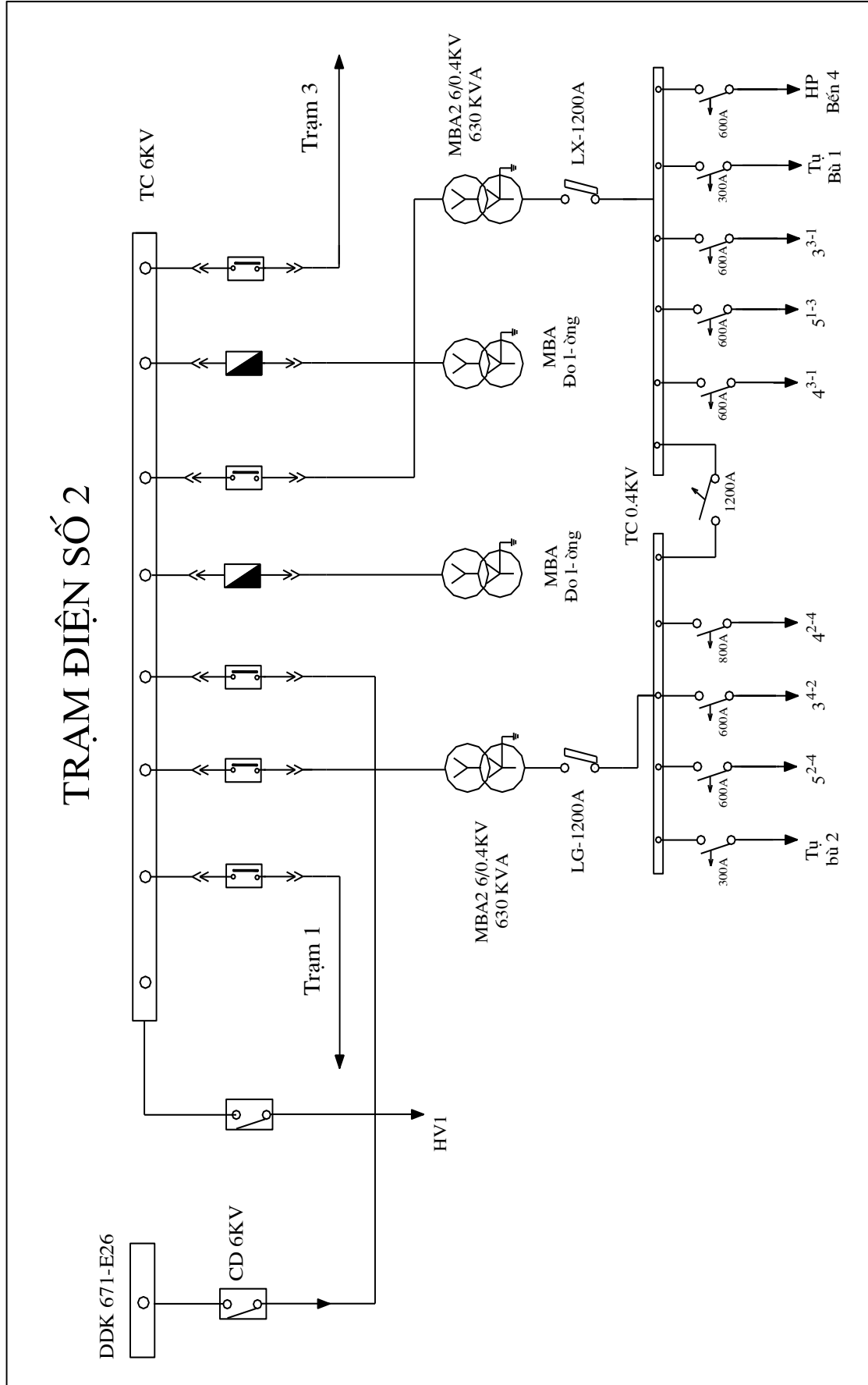
Trạm biến áp cung cấp điện cho xí nghiệp Cảng Hoàng Diệu được Liên Xô lắp đặt với thiết bị đồng bộ, thời gian sử dụng từ 25 đến 30 năm thiết bị cao thế tuy công kênh song vẫn sử dụng tốt nếu cấp điện áp phù hợp, do luôn được duy trì chế độ vận hành và bảo dưỡng thường xuyên đúng yêu cầu kỹ thuật cần thiết. Các trạm điện: trạm số 2 đến trạm số 5 là thuộc quản lý của Cảng Hoàng Diệu.

1.5.2.1. Trạm biến áp 2

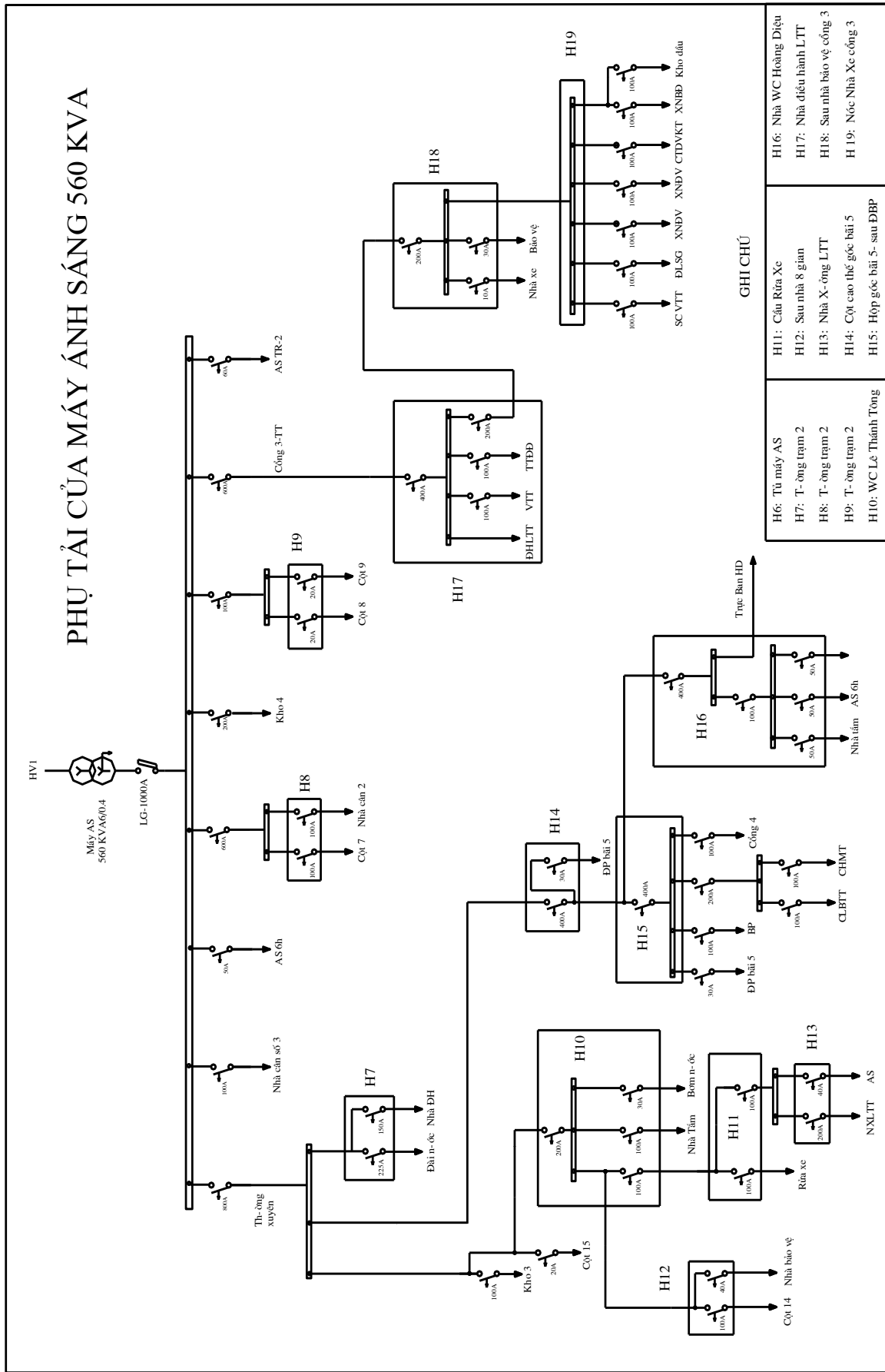
- + Thiết bị cao thế: 5 tủ máy ngắt, 2 tủ máy biến áp đo đếm và bảo vệ.
- + 1 tủ cầu dao cách ly.
- + 2 MBA 630 kVA, tủ điện hạ thế cấp điện cho cầu 3; cầu 4; cầu 5; hậu phương cầu 4- 5.
- + 1 MBA 560 kVA, tủ điện hạ thế cấp điện cho các cột đèn pha và các văn phòng, kho bãi nằm trên khu vực từ công 4 về phía hạ lưu.

Bảng 1.1: Tổng hợp thiết bị trạm 2:

STT	Tên thiết bị	Kiểu	Số lượng	$I_{dm}(A)$	Vị trí lắp đặt
1	MBA-6/0.4-560 kVA	Ánh sáng	1	1000	Trong trạm 2
2	MBA-6/0,4-630 kVA	Động lực	2	1200	Trong trạm
3	Máy cắt tổng	LG-1200	2	1250	Trong trạm
4	Máy cắt trạm ánh sáng	C1001N	1	1000	Trong trạm 2
5	Aptomat	SA630-G	9	600	Hồ cầu: 4^{3-1} , $5^{1-2-3-4}$, $3^{1-2-3-4}$
		SA803-G	2	800	4^{2-4}
		SA403-H	3	300	Tụ Bù



Hình 1.4: Sơ đồ nguyên lý cung cấp điện cho trạm biến áp số 2



Hình 1.5: Sơ đồ nguyên lý cung cấp điện cho các phụ tải trạm biến áp số 2

1.5.2.2. Trạm biến áp số 3:

+ Thiết bị cao thế: 4 tủ máy ngắt, 2 tủ MBA đo đếm và bảo vệ, 1 tủ dự phòng.

+ 2 MBA 630 kVA, tủ điện hạ thế cấp điện cho cầu 6; cầu 7.

Bảng 1.2: Tổng hợp thiết bị trạm 3:

STT	Tên thiết bị	Kiểu	Số lượng	I _{dm} (A)	Vị trí lắp đặt
1	MBA-6/0.4-630 kVA		3	1200	Trong trạm
2	Máy cắt tổng	LG-1200	3	1250	Trong trạm
3	Aptomat	SA603-G	11	600	Hồ cầu: 6 ³⁻¹ , 6 ²⁻⁴ , 6 ⁰ , 7 ¹⁻²⁻³⁻⁴ , HP6-7
		EA203-G	1	250	Hàng dời 6-7
		EA103-G	7	100	Cột 6, kho 6, 9, tennis, ăn ca, hải quan, cổng 5 nhà xe
		SA803-G	2	800	Tường trạm
		SA403-H	2	300	Garra, DHHD

1.5.2.3. Trạm biến áp số 4:

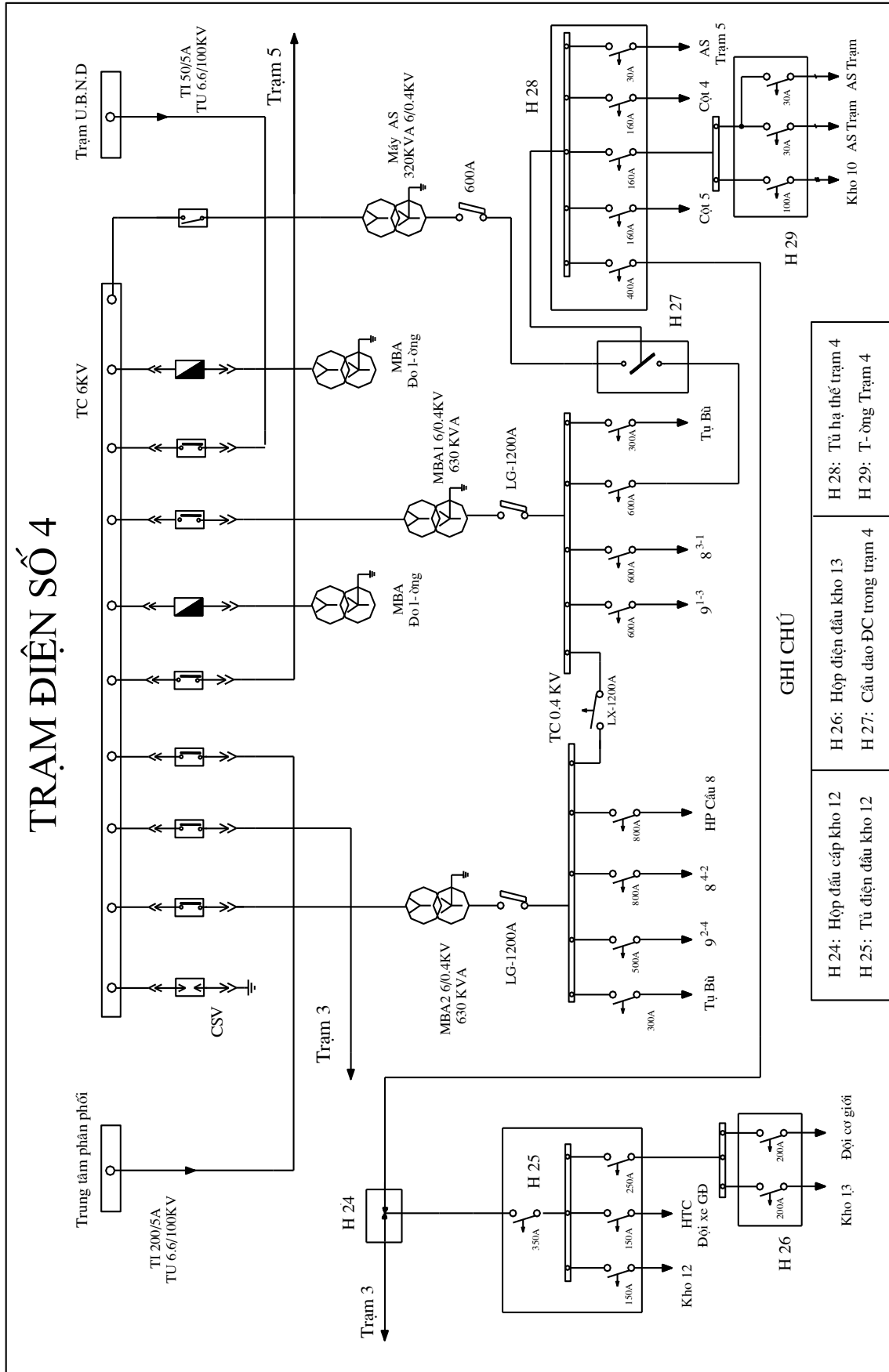
+ Thiết bị cao thế: 7 tủ máy ngắt, 2 tủ MBA đo đếm và bảo vệ, 1 tủ chống sét.

+ 2 MBA 630 kVA, tủ điện hạ thế cấp điện cho cầu 8; cầu 9.

+ 1 MBA 320 kVA, tủ điện hạ thế cấp điện cho các cột đèn pha và các văn phòng, kho, bãi, xưởng nằm trên khu vực xí nghiệp Hoàng Diệu

Bảng 1.3 :Tổng hợp thiết bị trạm 4.

STT	Tên thiết bị	Kiểu	Số lượng	I _{dm} (A)	Vị trí lắp đặt
1	MBA-6/0,4-320 kVA	Ánh sáng	1	600	Trong trạm
2	MBA-6/0,4-630 kVA	Động lực	2	1200	Trong trạm
3	Máy cắt tổng	LG-1200	2	1200	Trong trạm
4	Aptomat	SA403-H	1	400	Tủ hạ thế trạm 4
		SA603-G	5	600	Hồ cầu: 9 ³⁻¹ , 6 ²⁻⁴ , 8 ¹⁻³ , AS
		EA203-G	1	200	Hội trường Cảng
			3	150	Cột 4, 5 tủ kho 12
		SA803-G	7	100	Kho 10
		SA603-H	3	800	HP8, 8 ²⁻⁴
			2	500	9 ²⁻⁴



Hình 1.7: Sơ đồ nguyên lý cung cấp điện cho trạm biến áp số 4

1.5.2.4. Trạm biến áp số 5:

Sơ đồ cung cấp điện cho trạm biến áp số 5 được biểu diễn trên hình 1.8. Số liệu cơ bản của trạm số 5 được giới thiệu trong bảng 1.4.

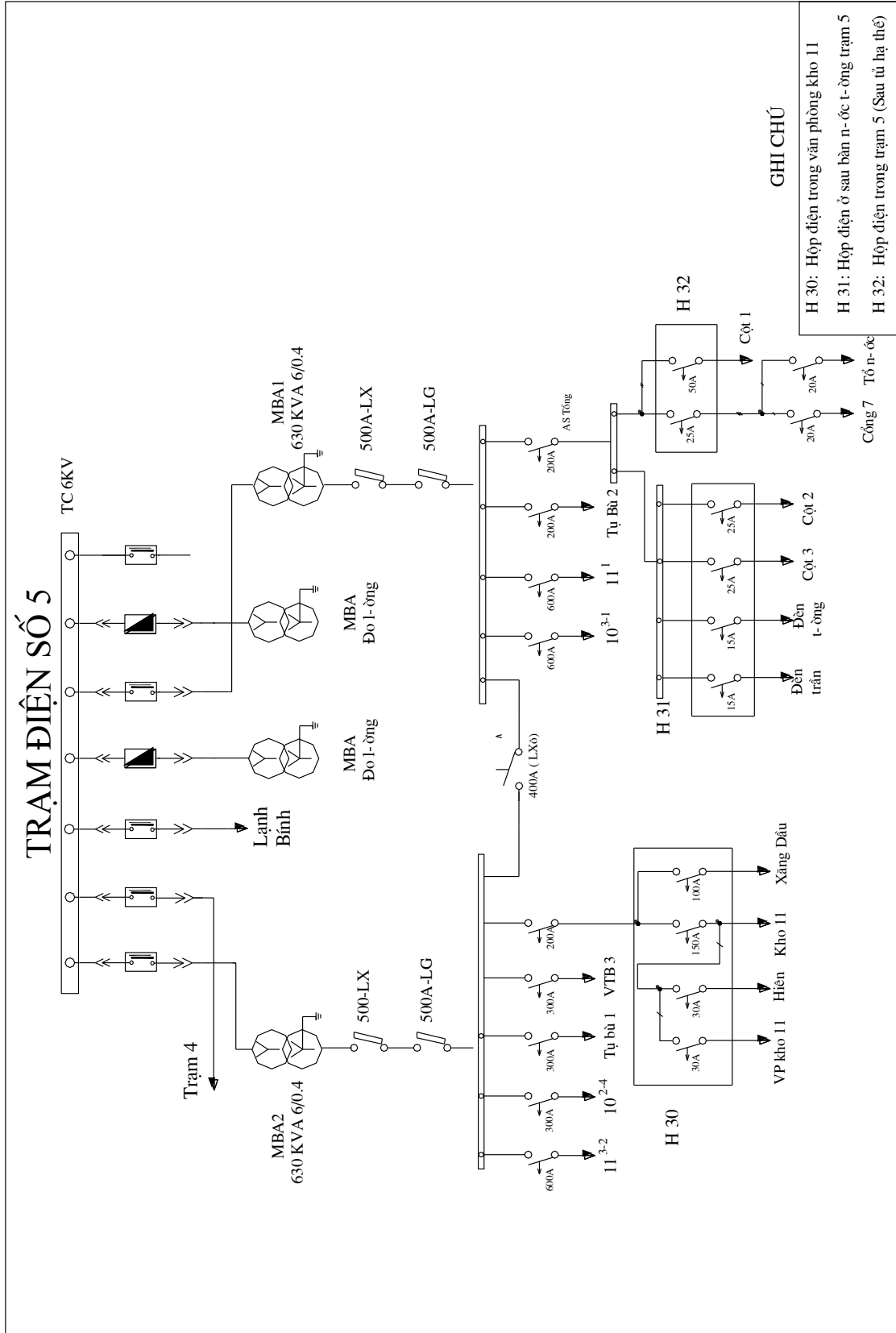
+ Thiết bị cao thế : 4 tủ máy ngắt, 2 tủ MBA đo đếm và bảo vệ, 1 tủ dự phòng.

+ 2 MBA 320 kVA, tủ điện hạ thế cấp điện cho Cầu 10; Cầu 11.

Cũng giống như trạm 1, trạm 5, không thường xuyên cấp điện cho một khu vực hành chính nào, đây là trạm cuối cùng nên chủ yếu cấp cho 7 hộ của hai cầu 10 và cầu 11. 3 đèn pha, nên công suất của các máy biến áp ở đây khá nhỏ.

Bảng 1.4: Tổng hợp thiết bị trạm 5:

STT	Tên thiết bị	Kiểu	Số lượng	$I_{dm}(A)$	Vị trí lắp đặt
1	MBA-6/0.4-630kVA	Động lực	2	1200	Trong trạm
2	Máy cắt tổng	LG-1000	2	1000	Trong trạm
3	Aptomat	EA52-G		30	VP kho 11, hiên, Hộp điện tường trạm 5, cột 2, 3, công 7, tổ nước, đèn trần, đèn tường
				25	
			9	20	
				15	
		SA603-G	5	600	Hồ cầu: 11 ³⁻²⁻¹ , 10 ₂₋₄₋₁
EA203-G	3	200	Tụ bù, AS Tổng, Hộp điện trong VP kho 11		
	1	150	Kho 11		
SA803-G	1	100	Xăng dầu		



Hình 1.8 : sơ đồ nguyên lý cung cấp điện cho trạm biến áp số 5

1.5.3. Mạng hạ áp

Được tính từ thanh cái 0.4 kV phía thứ cấp của các máy biến áp của Cảng. Hệ thống này cung cấp điện trực tiếp cho các thiết bị sử dụng điện. Yêu cầu của việc thiết kế, quy hoạch hệ thống này là vừa đảm bảo cấp điện an toàn tới các cần trục chân đế, nhà xưởng và các văn phòng làm việc, đèn chiếu sáng..., vừa đảm bảo cảnh quan chung của cảng, tạo không gian hợp lý cho các thiết bị của Cảng hoạt động, vừa đảm bảo yêu cầu dễ kiểm tra, sửa chữa khi lưới điện bị sự cố.

Tại khu vực cảng chính hệ thống cáp điện cao áp và cáp điện hạ áp cấp cho các cầu cần trục chân đế đã được Liên Xô thiết kế đi ngầm trong hào cáp.

Điện cung cấp cho các văn phòng làm việc, các kho, bãi,...được thiết kế đi nổi. Qua thời gian, cùng với việc quy hoạch cải tạo lại cảng, các đường dây dẫn dần dần được thay thế bằng cáp ngầm.

Trong quá trình cải tạo trung tâm điện lực kết hợp với phòng kĩ thuật công trình Cảng đã có kế hoạch cải tạo lại hệ thống truyền tải bằng cáp ngầm.

Điện chiếu sáng cho các kho, bãi bao gồm nguồn cung cấp điện, đường dây cáp điện cho các cột đèn pha, các cột đèn thuỷ ngân cao áp chiếu sáng dọc đường đi và các cổng bảo vệ, chiếu sáng trong kho và hiên kho.

CHƯƠNG 2.

TÍNH TOÁN KIỂM TRA HỆ THỐNG CUNG CẤP ĐIỆN CHO CẢNG HOÀNG DIỆU

2.1. Đặt vấn đề

Khi thiết kế cung cấp điện cho một công trình nào đó nhiệm vụ đầu tiên của chúng ta là xác định phụ tải điện của công trình ấy. Tùy theo quy mô của công trình mà phụ tải điện phải được xác định theo phụ tải thực tế hoặc còn phải kể đến khả năng phát triển của công trình trong tương lai 5 năm, 10 năm hoặc lâu hơn nữa.

Phụ tải điện phụ thuộc vào nhiều yếu tố như: công suất và số lượng các máy, chế độ vận hành, quy trình công nghệ sản xuất, trình độ vận hành của công nhân... Vì vậy xác định chính xác phụ tải tính toán là nhiệm vụ khó khăn nhưng rất quan trọng. Bởi vì nếu phụ tải tính toán được xác định nhỏ hơn phụ tải thực tế thì sẽ làm giảm tuổi thọ của các thiết bị điện, có khi dẫn tới nổ, cháy rất nguy hiểm. Nếu phụ tải tính toán lớn hơn phụ tải thực tế nhiều thì các thiết bị điện được chọn sẽ quá lớn so với yêu cầu, do đó gây lãng phí.

2.2. XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI ĐIỆN CỦA CẢNG HOÀNG DIỆU

2.2.1. Các đặc điểm của phụ tải điện

Phụ tải điện trong nhà máy công nghiệp 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.

2.3. Các yêu cầu về cung cấp điện của Xí Nghiệp

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 Xí Nghiệp ta thấy tỉ lệ (%) của phụ tải loại I lớn hơn tỉ lệ (%) của phụ tải loại II và III, do đó Xí Nghiệp được đánh giá là hộ phụ tải loại I, vì vậy yêu cầu cung cấp điện phải được đảm bảo liên tục.

2.3.1 Phương pháp tính phụ tải tính toán theo công suất đặt và hệ số nhu cầu

Phương pháp này có ưu điểm là đơn giản, tính toán thuận tiện. Tuy nhiên nhược điểm chủ yếu của phương pháp này là kém chính xác. Bởi vì hệ số nhu cầu k_{nc} tra được trong sổ tay là số liệu cố định cho trước không phụ thuộc vào chế độ vận hành và số thiết bị trong nhóm máy.

Công thức tính:

$$P_{tt} = k_{nc} \cdot \sum_{i=1}^n P_{đi} \quad (2.1)$$

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

$$S_{tt} = \sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2} = \frac{P_{tt}}{\cos \varphi} \quad (2.3)$$

Một cách gần đúng có thể lấy:

$$P_d = P_{dm}$$

Do đó:

$$P_{tt} = k_{nc} \cdot \sum_{i=1}^n p_{dmi} \quad (2.4)$$

Trong đó:

$P_{đi}, P_{đmi}$: Công suất đặt và công suất định mức của thiết bị thứ i kW.

P_{tt}, Q_{tt}, S_{tt} : Công suất tác dụng, phản kháng và toàn phần tính toán của nhóm thiết bị, kW, kVAr, kVA.

n : Số thiết bị trong nhóm.

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

$$\cos\omega_{tb} = \frac{p_1 \cos\varphi + p_2 \cos\varphi + \dots + p_n \cos\varphi_n}{P_1 + p_2 + \dots + p_n} \quad (2.5)$$

Bảng 2.1. Dung lượng, số lượng, vị trí của trạm biến áp

Tên trạm	Số lượng	P_{tt}	Q_{tt}	S_{tt}	$\cos\varphi$
Máy biến áp trạm 2	2	1533.2 kw	1678.8 kVAr	2273.6 kVa	1.4
Máy biến áp trạm 3	2	2321 kw	2604.1 kVAr	3489 kVa	1.4
Máy biến áp trạm 4	2	1197 kw	1312.7 kVAr	1776.5 kVa	1.4
Máy biến áp trạm 5	2	988.9 kw	1132.2 kVAr	1503.2 kVa	1.4

2.4. Chọn và tính toán các thiết bị mạng cao áp

2.4.1 Máy cắt phụ tải loại LG-1200A

Thông số máy cắt phụ tải LG-1200 A được trình bày trong bảng 2.9.

Bảng 2.9: Thông số máy cắt phụ tải

Kiểu	Điện áp (kV)	Dòng định mức (A)	I_N (kA)	Số cực
LG	0,4	1200	50	3-4

Các thiết bị điện ở mạng điện hạ áp như: aptômat, cầu dao, cầu chì... Được lựa chọn theo điều kiện điện áp, dòng điện. Để cho thuận tiện nhà chế tạo đã tính toán để các thiết bị điện ở mạng điện hạ áp làm việc ổn định trong mạng do máy biến áp có $S = 630$ kVA. Như vậy khi công suất của máy biến áp hạ áp không quá 630 kVA thì các thiết bị điện dùng trong mạng hạ áp của máy biến áp đó không cần kiểm tra lại theo điều kiện ổn định động và ổn định nhiệt nữa. Đối với aptômat, cầu dao, cầu chì phải kiểm tra khả năng cắt dòng điện ngắn mạch.

Đối với aptômat cần phải chỉnh định mức cắt dòng điện quá tải [Tài liệu: cung cấp điện].

+ Theo điều kiện làm việc bình thường:

$$I_{dmcc}/I_{lvdc} \quad (2.6)$$

$$I_{lvdc} = \frac{b.P_{dmcc}}{\eta.\sqrt{3}.U_{dm}.\cos\varphi} \quad (2.7)$$

Trong đó:

I_{lvdc} : Dòng làm việc của động cơ.

b: Hệ số mang tải của động cơ.

η : Hiệu suất của động cơ ứng với công suất tiêu thụ của nó.

$P_{đmđc}$: Công suất định mức của động cơ.

+ Theo điều kiện mở máy: ÷

Khi mở máy nhẹ:

$$I_{đmđc} / \frac{I_{mm}}{2,5} \quad (2.8)$$

Khi mở máy nặng:

$$I_{đmđc} / \frac{I_{mm}}{1,6 \div 2,5} \quad (2.9)$$

Trong đó:

I_{mm} : Dòng điện mở máy cực đại của động cơ.

Tại mỗi trạm ta đặt một tủ động lực lấy từ trạm phân phối sau máy biến áp.

Kiểm tra máy cắt phụ tải ta có:

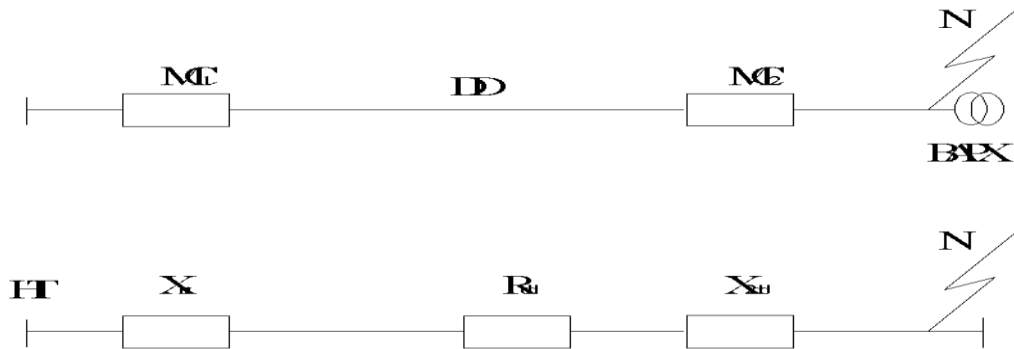
$$I_{tt} = \frac{P_{tt}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm}} = \frac{594,8}{\sqrt{3} \cdot 0,4} = 858 \text{ (A)}$$

Do vậy với máy cắt phụ tải đang sử dụng đảm bảo cho hệ thống làm việc bình thường.

2.4.2.3. Tính toán ngắn mạch

Ngắn mạch là tình trạng sự cố nghiêm trọng và thường xảy ra trong hệ thống cung cấp điện. Vì vậy, các phần tử trong hệ thống cung cấp điện phải được tính toán và lựa chọn sao cho không những làm việc tốt trong trạng thái bình thường mà còn có thể chịu đựng được trạng thái sự cố trong giới hạn qui định cho phép. Để lựa chọn được tốt các phần tử của hệ thống cung cấp điện, chúng ta phải lựa chọn được các tình trạng ngắn mạch có thể xảy ra và tính toán được các số liệu về tình trạng ngắn mạch như: dòng điện ngắn mạch và công suất ngắn mạch. Các số liệu này còn là căn cứ quan trọng để thiết kế hệ thống bảo vệ rơle, định phương thức vận hành của hệ thống cung cấp điện... Vì vậy tính toán ngắn mạch là phần không thể thiếu được khi thiết kế hệ thống cung cấp điện.

a. Tính ngắn mạch phía cao áp



Hình 2.1: Sơ đồ nguyên lý để tính ngắn mạch phía cao áp

Từ sơ đồ thay thế ta có:

$$X_{HT} = \frac{U^2}{S_N} = \frac{6^2}{\sqrt{3} \cdot 6.50} = 0,0115(\Omega)$$

Trong đó:

S_N : Công suất cắt của máy cắt kVA.

U: Điện áp đường dây kV.

Đường dây từ Đ.DK671 đến trạm 2 là 2XLPE-(3x35) nên có:

$$R_1 = r_0 \cdot l/n$$

$$X_1 = x_0 \cdot l/n$$

$$R_1 = 0,52 \cdot 0,1/2 = 0,026(\Omega)$$

$$X_1 = 0,13 \cdot 0,1/2 = 0,0065(\Omega)$$

Dòng điện ngắn mạch N tại trạm 2

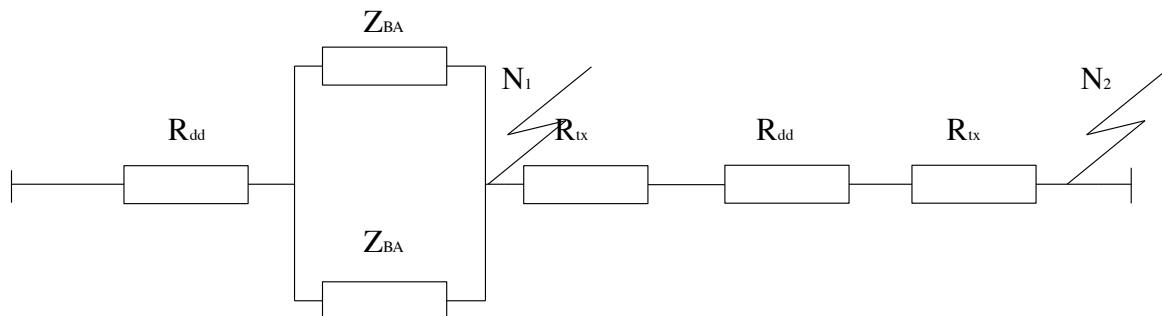
$$I_N = \frac{6}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{0,026^2 + (0,0065 + 0,0115)^2}} = 109,5(\text{kA})$$

$$i_{\text{xkN}} = \sqrt{2} \cdot 1,8 \cdot 109,5 = 278,8(\text{kA})$$

Tương tự ta tính cho các trạm BA khác.

b. Tính ngắn mạch phía hạ áp

Ta có sơ đồ thay thế phía hạ áp :



Hình 2.2: Sơ đồ nguyên lý để tính ngắn mạch phía hạ áp

+ Tính ngắn mạch tại N_1 :

$$Z_{N1} = Z_{BA} + R_{dd} \quad (2.10)$$

$$R_{dd} = r_0 \cdot l \quad (2.11)$$

Phía hạ áp ta chọn cáp 1X185 mm² cách điện PVC do hãng LENS chế tạo, ta có :

$$r_0 = 0,099 : l = 100 \text{ (m)}$$

$$R_{dd} = 0,099 \cdot 0,1 = 0,0099 \text{ (}\Omega\text{)}$$

$$Z_{BA} = \sqrt{R_{BA}^2 + R_{BA}^2}$$

Vì có 2 máy làm việc song song :

$$R_{BA} = \frac{\Delta P_N \cdot U_{dm}^2}{2 \cdot S_{dm}^2} \cdot 10^3 \text{ (m}\Omega\text{)} \quad (2.12)$$

$$X_{BA} = \frac{U_N \% \cdot U_{dm}^2}{2 \cdot S_{dm}^2} \cdot 10^3 \text{ (m}\Omega\text{)} \quad (2.13)$$

Chọn máy biến áp do hãng ABB chế tạo có thông số:

Bảng 2.3: Thông số máy biến áp

S_{dm} (kVA)	U_{dm} (kV)	ΔP₀ (W)	ΔP_N (W)	U_N (%)	Kích thước	Trọng lượng (kg)
630	6,3/0,4	1200	8200	4	1570-940-1670	1970

$$R_{BA} = \frac{8,2 \cdot 6^2}{2 \cdot 630^2} \cdot 10^3 = 0,372 \text{ (m}\Omega\text{)}$$

$$X_{BA} = \frac{4 \cdot 6^2}{2 \cdot 630^2} \cdot 10^3 = 0,182 \text{ (m}\Omega\text{)}$$

$$Z_{BA} = \sqrt{0,372^2 + 0,182^2} = 0,414 \text{ (m}\Omega\text{)}$$

$$Z_{N1} = 0,414 + 0,0099 = 0,424 \text{ (m}\Omega\text{)}$$

$$I_{N1} = \frac{0,4}{\sqrt{3 \cdot 0,424 \cdot 10^3}} = 544,7 \text{ (kA)}$$

$$I_{\text{skN1}} = \sqrt{2} \cdot 1,8.544,7 = 1386,5 \text{ (kA)}$$

+ Tính ngắn mạch tại N₂:

$$Z_{\text{N2}} = Z_{\text{N1}} + Z_{\text{tx}} + Z_{\text{dd}}$$

$$Z_{\text{dd}} = 0,01$$

$$I_{\text{N2}} = \frac{0,4}{\sqrt{3} \cdot 0,924 \cdot 10^3} = 250 \text{ (kA)}$$

$$I_{\text{skN2}} = \sqrt{2} \cdot 1,8 \cdot 250 = 636 \text{ (kA)}$$

2.4.2.4 Lựa chọn và kiểm tra tiết diện cáp và dây cáp

Trong mạng điện xí nghiệp, dây dẫn và cáp thường được chọn theo hai điều kiện sau:

- + Chọn theo điều kiện phát nóng.
- + Chọn theo điều kiện tổn thất điện áp cho phép.

a. Lựa chọn tiết diện dây dẫn theo điều kiện phát nóng

Khi có dòng điện chạy qua dây dẫn và dây cáp thì vật dẫn bị nóng, 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 vậy nhà chế tạo đã qui định nhiệt độ cho phép đối với mỗi loại dây dẫn và dây cáp. Cụ thể là :

Khi nhiệt độ không khí là 625⁰C, người ta qui định nhiệt độ cho phép của thanh cái và dây dẫn trần là 70⁰C. Đối với cáp chôn trong đất ẩm có nhiệt độ là 615⁰C, nhiệt độ cho phép chỉ được dao động trong khoảng +60480⁰C tùy theo từng loại cáp. Dây bọc cao su có nhiệt độ cho phép là 55⁰C...

Nếu nhiệt độ dây dẫn và dây cáp đặt tại nơi nào đó khác với nhiệt độ qui định thì phải hiệu chỉnh theo hệ số hiệu chỉnh k (k cho trong các sổ tay tra cứu). Do đó, tiết diện dây dẫn và dây cáp chọn phải thỏa mãn điều kiện sau:

$$k \cdot I_{cp} / I_{lvmax} \quad (2.14)$$

Trong đó:

I_{lvmax} : Dòng điện làm việc cực đại của dây dẫn.

I_{cp} : Dòng điện cho phép ứng với dây dẫn chọn.

Dòng điện cho phép I_{cp} là dòng điện lớn nhất có thể chạy qua dây dẫn trong thời gian không hạn chế mà không làm cho nhiệt độ của nó vượt quá trị số cho phép.

b. Lựa chọn tiết diện dây dẫn và dây cáp theo tổn thất điện áp cho phép

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

$$\Delta U = \frac{P \cdot R + Q \cdot X}{U_{dm}} \cdot (V) \quad (2.15)$$

Trong đó:

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

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

U_{dm} : Điện áp định mức kV.

Điều kiện: Trong điều kiện làm việc bình thường

$$\begin{aligned} \Delta U &< \Delta U_{cp} \\ \Delta U_{cp} &= 5\% U_{dm} \end{aligned}$$

c. Tính chọn cáp cao áp

Với mức điện áp 6 kV; công suất của máy biến áp $S_t = 630$ kVA; ta có:

$$I_t = \frac{S_t}{\sqrt{3}U} = \frac{630}{\sqrt{3}.6} = 60,6 \text{ (A)}$$

Chọn cáp 3 pha, 3 dây của hãng FURUKAWA (Nhật) tra bảng PL4.3.1 ta chọn được cáp XLPE-(3X35) chôn ngầm trong đất.

d. Tính chọn cáp hạ áp

Với mức điện áp 0,4 kV; công suất của máy biến áp $S_t = 630$ kVA; ta có:

$$I_t = \frac{S_t}{\sqrt{3}U} = \frac{630}{\sqrt{3} \cdot 0,4} = 909,3 \text{ (A)}$$

Chọn cáp của hãng LENS có ký hiệu PVC 1x185 có $I_{cp} = 506$ A mà theo tính toán $I_t = 909,3$ A vậy chọn tăng số dây cho một pha: 2 dây.

2.4.2.5. Tính chọn và kiểm tra máy cắt điện

Máy cắt điện là thiết bị đóng cắt mạch điện cao áp (trên 1000 V). Ngoài nhiệm vụ đóng cắt dòng điện phụ tải phụ vụ cho công tác vận hành, máy cắt còn có chức năng cắt dòng ngắn mạch bảo vệ các phần tử của hệ thống điện.

Bảng 2.4: Các điều kiện chọn và kiểm tra máy cắt

Đại lượng chọn và kiểm tra	Điều kiện
Điện áp định mức (kV)	U_{dmMC}/U_{dmLD}
Dòng điện định mức (A)	$I_{dmMC} > I_{cb}$
Dòng điện ổn định động (kA)	$I_{odd} > I_{xk}$
Dòng điện ổn định nhiệt (kA)	$I_{nh.dm} > I \cdot \sqrt{\frac{t_{qd}}{t_{nh.dm}}}$

Chọn máy cắt loại BMĐ-6 tra bảng PL 2.13, ta có:

Bảng 2.5: Thông số kỹ thuật của cắt loại BMĐ-6

Loại dao	U_{dmMC} (kV)	I_{dmMC} (A)	$I_{nh.dm}$ (kA)	t_{nh} (s)	I_{xk} (kA)
BMĐ-6	6	200	8,5	3	16,8

Dòng điện cường bức qua máy cắt chính là dòng quá tải sự cố khi cắt một biến áp:

$$I_{cb} = I_{qtBA} = 1,4 I_{dmBA} = 1,4 \frac{630}{\sqrt{3}.6} = 84,87 \text{ (A)}$$

Bảng 2.6: Kết quả chọn và kiểm tra máy cắt

Đại lượng chọn và kiểm tra	Kết quả
Điện áp định mức (kV)	$U_{dmMC} = 6 = U_{dmLD}$
Dòng điện định mức (A)	$I_{dmMC} = 200 > I_{cb} = 84,87 \text{ A}$
Dòng điện ổn định động (kA)	$I_{d.dm} = 109,5 > I_{xk} = 16,8$
Dòng điện ổn định nhiệt (kA)	Không cần kiểm tra (vì có dòng định mức lớn hơn 1)

2.4.2.6. Tính chọn và kiểm tra thanh dẫn

Các điều kiện lựa chọn và kiểm tra thanh góp

Bảng 2.7: Các điều kiện chọn và kiểm tra thanh dẫn

Đại lượng chọn và kiểm tra	Điều kiện
Dòng điện phát nóng lâu dài cho phép (A)	$K_1 K_2 K_3 I_{cp} / I_{cb}$
Khả năng ổn định động (kG/cm ²)	$\sigma_{cp} / \sigma_{tt}$
Khả năng ổn định nhiệt (mm ²)	$F / \alpha I \cdot \sqrt{t_{qd}}$

Trong đó:

$K_1 = 1$: Với thanh góp đặt đứng.

$K_2 = 0,95$: Với thanh góp đặt ngang.

$K_3 = 1$: Hệ số hiệu chỉnh theo nhiệt độ môi trường chuẩn: 45°C .

σ_{cp} : Ứng suất cho phép của vật liệu làm thanh cái.

σ_{tt} : Ứng suất tính toán, xuất hiện trong thanh góp do tác động của lực điện động dòng ngắn mạch:

$$\sigma_{tt} = \frac{M}{W} \text{ (kG/cm}^2\text{)} \quad (2.16)$$

M: Mômen uốn tính toán:

$$M = \frac{F_{tt} \cdot l}{10} \text{ (kG.m)} \quad (2.17)$$

F_{tt} : Lực tính toán do tác động của dòng ngắn mạch:

$$F_{tt} = 1,76 \cdot 10^{-2} \cdot \frac{l}{a} i_{xk} \text{ (kG)} \quad (2.18)$$

l: Khoảng cách giữa các sứ của 1 pha cm.

a: Khoảng cách giữa các pha cm.

W: Mômen chống uốn của thanh dẫn hình chữ nhật kG.m.

$$W = \frac{b \cdot h^2}{6} \quad (2.19)$$

b: Bề rộng thanh dẫn cm.

h: Chiều cao thanh dẫn cm.

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

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

Dòng điện lớn nhất qua thanh góp:

$$I_{tt} = \frac{S_{tt}}{\sqrt{3}U} = \frac{1813}{\sqrt{3} \cdot 0,4} = 2626,8 \text{ (A)}$$

Chọn thanh dẫn bằng đồng hình chữ nhật có tiết diện 90 mm^2 và kích thước là $4 \times 30 \times 3$ và có dòng cho phép là 405 (A).

Thanh dẫn đặt nằm ngang $K_1 = 0,95$ mỗi pha có một thanh dẫn $K_2 = 1$; nhiệt độ môi trường cực đại là 45°C .

$$K_3 = \sqrt{\frac{t_{\text{cptd}} - t_{\text{max}}}{t_{\text{cptd}} - t_0}} \quad (2.20)$$

Trong đó:

t_{max} : Nhiệt độ môi trường cực đại.

$$t_0 = 30^\circ\text{C}$$

$$t_{\text{cptd}} = 70^\circ\text{C}$$

$$K_3 = \sqrt{\frac{70 - 45}{70 - 30}} = 0,8$$

Dòng điện cho phép hiệu chỉnh của thanh:

$$I_{cp} = 0,95 \cdot 1 \cdot 0,8 \cdot 2616,8 = 1988,79 \text{ (A)}$$

+ Kiểm tra thanh dẫn theo ổn định nhiệt ngắn mạch

Với $t_{qd} = 3\text{s}$: Thời gian chịu đựng của thanh dẫn.

$a = 120 \text{ cm} = 1,2 \text{ m}$: Khoảng cách giữa các thanh dẫn.

Ta có:

$$F_{cp} = 1,2 \cdot 19,93 \cdot \sqrt{3} = 41,2$$

$$F_{cp} < F_{TD}$$

Như vậy thanh dẫn được chọn đã thoả mãn các điều kiện.

2.4.2.7. Tính chọn và kiểm tra biến dòng

Máy biến dòng có nhiệm vụ biến đổi dòng điện từ trị số lớn đến trị số nhỏ để cung cấp cho các dụng cụ đo lường, bảo vệ rơle, tự động hoá... Thường thì dòng điện định mức thứ cấp của máy biến dòng là 5 A.

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 nhiệt khi có dòng ngắn mạch chạy qua.

Bảng 2.8: Lựa chọn máy biến dòng BI

Đại lượng chọn và kiểm tra	Công thức tính toán
Điện áp định mức (kV)	$U_{dm.BI} \geq U_{dm.m}$
Dòng điện sơ cấp định mức (A)	$I_{dmBI} \geq \frac{I_{max}}{1,2}$
Phụ tải cuộn dây thứ cấp (VA)	$S_{2dmB} \geq S_{tt}$
Hệ số ổn định động	$K_d \geq \frac{i_{xk}}{\sqrt{2} \cdot i_{dmBI}}$
Hệ số ổn định nhiệt	$K_{nh} \geq \frac{I_{\infty} \sqrt{t_{qd}}}{I_{tdmBI} \sqrt{t_{dm.nh}}}$

Chọn máy biến dòng hạ áp $U = 500 \text{ V}$ do Công ty thiết bị đo điện chế tạo.

Bảng 2.9: Thông số kỹ thuật máy biến dòng

Mã sản phẩm	$U_{dm.BI}$ (V)	I_{dmBI} (A)	I_{2dmBI} (A)	Cấp chính xác	Dung lượng (VA)	Trọng lượng (kg)
BD22	500	1200	5	0,5	30	2,76

Dòng điện lớn nhất qua biến dòng:

$$I_{\max} = \frac{P_u}{\sqrt{3} \cdot U_{dm}} = \frac{630}{\sqrt{3} \cdot 0,4} = 909,3 \text{ (A)}$$

Bảng 2.10: Kiểm tra biến dòng

Đại lượng chọn và kiểm tra	Kết quả
Điện áp định mức (kV)	$U_{dm.BI} = 0,5 \geq U_{dm.m} = 0,4$
Dòng điện sơ cấp định mức (A)	$I_{dmBI} = 1200 \geq \frac{I_{\max}}{1,2} = 757,8$
Hệ số ổn định động	Không cần kiểm tra
Hệ số ổn định nhiệt	

2.4.2.8. Tính chọn và kiểm tra chống sét van

Nhiệm vụ của chống sét van là chống sét đánh từ ngoài đường dây trên không chuyển vào trạm biến áp và trạm phân phối.

Chống sét van được làm bằng điện trở phi tuyến. Với điện áp định mức của lưới điện, điện trở chống sét van có trị số lớn vô cùng không cho dòng điện đi qua, khi có điện áp sét điện trở giảm tới 0, chống sét van tháo dòng sét xuống đất.

Trong tính toán thiết kế, việc chọn chống sét van rất đơn giản, chỉ căn cứ vào điện áp:

$$U_{đmcsv} \geq U_{đmLD}$$

(2.21)

Trạm biến áp số 2 được cấp điện bằng đường dây nổi trên không Đ.DK671, cần phải đặt chống sét van.

Chọn dùng chống sét van cao áp do Liên Xô chế tạo.

Bảng 2.11: Thông số kỹ thuật của chống sét van mạng cao áp

Loại	$U_{đm}$ (kV)	U_{cpmax} (kV)	$U_{đ.th}$ (kV) f= 50Hz	$U_{đthxk}$ (kV) t= 2s	Khối lượng (kg)
PBM-6	6	7,6	15	10,5	38

Phía hạ áp đặt chống sét van trong tủ phân phối.

Chọn dùng chống sét van hạ áp do Liên Xô chế tạo.

Bảng 2.12: Thông số kỹ thuật của chống sét van mạng hạ áp

Loại	U_{dm} (kV)	U_{cpmax} (kV)	$U_{đ.th}$ (kV) $f= 50$ Hz	$U_{đthxk}$ (kV) $t= 2$ s	Khối lượng (kg)
PHK-0,58Y	0,5	0,5	1,3	1,9	2,3

Các trang thiết bị điện của xí nghiệp Cảng Hoàng Diệu tuy vẫn còn sử dụng được, nhưng do thời gian sử dụng quá dài khoảng 30 năm hầu hết các thiết bị điện đã bị già hoá và nổi thời nên không thể đáp ứng được nhu cầu tự động hoá của xí nghiệp. Vì vậy cần phải thay thế bằng các thiết bị mới hiện đại.

CHƯƠNG 3.

TÍNH TOÁN THIẾT KẾ CẢI TẠO NÂNG CẤP HỆ THỐNG CUNG CẤP ĐIỆN CHO CẢNG HOÀNG DIỆU

3.1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Việc chọn phương án cung cấp điện bao gồm: chọn cấp điện áp, nguồn điện, sơ đồ nối dây, phương thức vận hành. Các vấn đề này có ảnh hưởng trực tiếp đến vận hành, khai thác và phát huy hiệu quả của hệ thống cung cấp điện.

Muốn thực hiện được đúng đắn và hợp lý nhất, ta phải thu thập và phân tích đầy đủ các số liệu ban đầu, trong đó số liệu về nhu cầu điện là quan trọng nhất, đồng thời sau đó phải tiến hành so sánh giữa các phương án đã được đề ra về phương diện kinh tế và kỹ thuật.

Phương án cung cấp điện được chọn sẽ được xem là hợp lý nếu thỏa mãn được những yêu cầu sau:

- + Đảm bảo chất lượng điện, tức đảm bảo được tần số và điện áp nằm trong phạm vi cho phép.
- + Đảm bảo độ tin cậy, tính liên tục cung cấp điện phù hợp với yêu cầu của phụ tải.
- + Thuận tiện trong vận hành, lắp ráp và sửa chữa.
- + Có các chỉ tiêu kinh tế và kỹ thuật hợp lý.

Ngoài ra, khi thiết kế công trình cụ thể ta phải xét thêm các yếu tố sau: đặc điểm của quá trình công nghệ, yêu cầu cung cấp điện của phụ tải, khả năng cấp vốn và thiết bị, trình độ kỹ thuật chung của công nhân

3.1.1. Phía cao áp

+ Với các nguồn và đường cáp cao thế liên hoàn như hiện tại là điều kiện tối ưu luôn đảm bảo cấp điện liên tục cho sản xuất. Khu vực Cảng chính luôn được cấp điện từ 2 đến 3 trạm trung gian của thành phố vì vậy khi cải tạo lưới điện lên 22 kV, Cảng cần thiết đề nghị Công Ty Điện Lực Hải Phòng tiếp tục duy trì sơ đồ kết nối dây như hiện tại.

+ Trang thiết bị cao áp như: hệ thống dây cáp ngầm dẫn tới các trạm điện, các tủ máy cắt, tủ máy biến áp đo đếm và bảo vệ, tủ chống sét, tuy vẫn còn sử dụng được do làm tốt công tác bảo trì, bảo dưỡng thường xuyên. Nhưng do thời gian sử dụng quá dài khoảng 30 năm, đã được trung tu, đại tu không đồng bộ. Nên cần thiết phải thay thế bằng các thiết bị mới hiện đại để đảm bảo việc cung cấp điện được lâu dài.

3.1.2. Trạm biến áp

Các trạm điện hiện tại được bố trí hợp lý về vị trí. Công suất sử dụng có thể đảm bảo cho năng lực bốc xếp khoảng 848,5 triệu tấn thông qua. Tuy nhiên công suất trạm số 3 hiện đang trong tình trạng đầy và quá tải do việc bố trí bốc hàng rời tại khu vực Cầu 6, Cầu 7, hậu phương cầu 6, 7, máy đóng bao hàng rời, các tải khác tại khu vực này. Nếu vẫn tiếp tục duy trì làm hàng rời như hiện tại thì cần thiết phải tăng công suất máy biến áp tại trạm 3.

3.1.3. Phía hạ áp

Hệ thống cung cấp điện cho các cần trục chân đế tuyến tiền phương và hậu phương được đi trong hào cáp ngầm. Đây là hệ thống hoàn chỉnh có thể sửa chữa, thay thế bất cứ lúc nào mà không ảnh hưởng đến quá trình cung cấp điện cho các phụ tải khác cũng như quá trình bốc xếp của Cảng. Qua quá trình cải tạo, hầu hết đã được thay thế bằng cáp PVC chỉ còn lại một số cáp cũ sẽ được sửa chữa, thay thế trong thời gian tới.

3.2.Phương án cải tạo

3.2.1. Phần giữ nguyên

- + Cấp điện cung cấp cho các cầu cần trục chân đế từ cầu 1 đến cầu 7.
- + Toàn bộ cáp cao thế nối giữa các trạm điện trong nội bộ Cảng.
- + Hệ thống điện trong các kho, trừ kho 6.

3.2.2. Phần cải tạo

- + Tại các trạm điện: Thiết bị đóng cắt cao thế 22 kV; Máy biến thế 22/0,4 kV; Tủ hạ thế.
- + Các đường cáp điện cung cấp cho các cột đèn pha số 1, 2, 3, 12, 14, 6B.
- + Nguồn điện cung cấp cho các văn phòng làm việc, các kho bãi tùy theo qui hoạch của Cảng. Mặt bằng tổng thể thi công đến đâu, điện lực sẽ kết hợp với các phòng chức năng có qui hoạch xây dựng đường điện ngầm đến đó.
- + Trạm điện tại văn phòng 8A Trần Phú: Qui hoạch lại toàn bộ tủ điện và đưa vào trạm kín đồng bộ.
- + Thay thế các pha chiếu sáng trong kho, ngoài bãi bằng các loại pha thích hợp để đảm bảo ánh sáng làm việc và tiết kiệm điện.
- + Cải tạo các đường cáp còn lại từ cầu 8 đến cầu 11: đây là các đường cáp cũ.

3.3. THIẾT KẾ MẠNG CAO ÁP

3.3.1. 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.

3.3.2. Phương pháp cung cấp điện cho Cảng Hoàng Diệu

3.3.2.1. Phân loại và đánh giá hộ tiêu thụ điện trong Cảng Hoàng Diệu

Nguyên tắc chung để đánh giá hộ tiêu thụ điện trong Xí Nghiệp là ta dựa vào tầm quan trọng của Trạm điện đó đối với nhà máy 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 Trạm điện trong toàn Xí Nghiệp.

Kiểu sơ đồ cung cấp điện phù hợp với điện áp truyền tải đã chọn: Do điều kiện thiết kế đã cho trạm biến áp trung gian 110/22 kV, Sau đó từ cấp truyền tải 22 kV này, điện năng sẽ được dẫn tới từng trạm biến áp. Tùy theo

công suất mà mỗi trạm biến áp chứa một hoặc hai MBA. Tại đây điện áp được hạ xuống còn 0,4 kV và được dẫn tới từng tải tiêu thụ.

Nhiệm vụ của chúng ta là thiết kế xây dựng trạm biến áp nhận điện từ trạm PPTT về cấp điện cho các tải.

3.3.2.2. Xác định vị trí, số lượng, dung lượng các trạm biến áp

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

Căn cứ vào vị trí, công suất của các phân xưởng, quyết định đặt 4 trạm biến áp

- 1) Trạm số 2: gồm 2 máy biến áp 1200kVa-22/0.4kV cấp điện cho các hồ cấp điện cầu 3 cầu 4 cầu 5, hậu phương bên 2 bên 4, ánh sáng trạm 2 và một máy biến áp loại 560kVa- 22/0.4 kV cấp điện cho kho 3 kho 4 và bãi 5
- 2) Trạm số 3: gồm 3 máy biến áp 1500kVa-22/0.4 kV cấp điện cho các hồ cấp điện cầu 6; cầu 7, gara nâng hàng điện, hậu phương bên 6, văn phòng trực ban cảng
- 3) Trạm số 4: gồm 2 máy biến áp 630kVa-22/0.4kV cấp điện cho các hồ điện cầu 8; cầu 9 và một máy biến áp 560kVa-2/0.4kV cấp điện cho cột đèn pha số 4; số 5, kho 10 và ánh sáng trạm 5, hậu phương cầu 8
- 4) Trạm số 5: gồm 2 máy biến áp 630kVa-22/0.4kV cấp điện cho các hồ điện cầu 10 và cầu 11

Trong đó các trạm số 2, 3, 4, 5 là các phụ tải loại 1. Các máy biến áp dùng máy do ABB (liên doanh) sản xuất tại Việt Nam, không phải hiệu chỉnh nhiệt độ ($k_{hc}=1$).

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

$$S_{dmBA} \geq \frac{S_{tt}}{K_{hc}} \quad (3.1)$$

Trong đó:

K_{hc} : Hệ số hiệu chỉnh nhiệt độ.

$$K_{hc} = 1 - \frac{\theta_1 - \theta_0}{100} \quad (3.2)$$

θ_1 : Nhiệt độ môi trường sử dụng máy ($^{\circ}\text{C}$).

θ_0 : Nhiệt độ môi trường chế tạo máy ($^{\circ}\text{C}$).

Giả sử ta tiến hành tính toán cho một trạm với giả thiết: công suất đặt của thiết bị trong tương lai có thể mở rộng lên gấp 1,5 lần công suất hiện tại.

Chọn dung lượng các máy biến áp:

+ Trạm số 2 :

Công suất đặt hiện tại của thiết bị trong trạm là: $P_d = 8069 \text{ kW}$ do đó công suất trong tương lai là: $P_d = 12104 \text{ kW}$.

Tra bảng PL 1.2 ta có: $K_{nc} = 0,19$; $\cos\omega = 0,7 \Rightarrow \tan\omega = 1,02$

$$P_{tt} = k_{nc} \cdot \sum_{i=1}^n P_{đi} = 0,19 \cdot 12104 = 2300 \text{ (kW)}$$

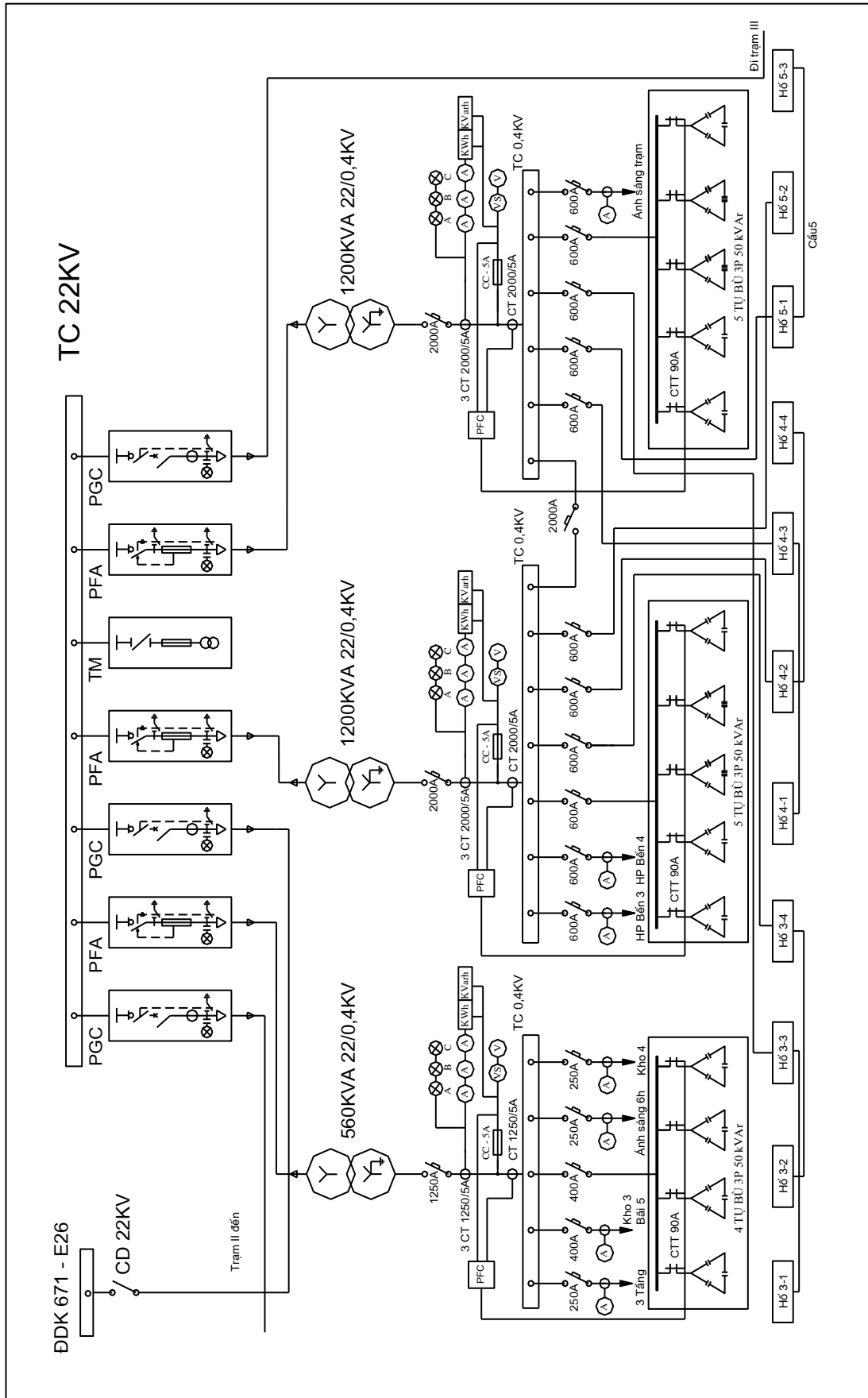
$$Q_{tt} = P_{tt} \cdot \tan\varphi = 2300 \cdot 1,02 = 2346 \text{ (kVAr)}$$

$$S_{tt} = \sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2} = \sqrt{2300^2 + 2346^2} = 3286 \text{ (kVA)}$$

$$S_{dmBA} \geq \frac{S_{tt}}{1,4} = \frac{3286}{1,4} = 2347 \text{ (kVA)}$$

(1,4: Hệ số quá tải ứng với 5 ngày 5 đêm, mỗi ngày quá tải không quá 6h)

Chọn dùng 2 máy biến áp loại 1200 kVA 22/ 0,4 kV; 1 máy biến áp loại 560 kVA 22/0,4 kV (nếu không có trong catalog chào hàng của ABB, yêu cầu sản xuất theo đơn đặt hàng).



Hình 3.1: Sơ đồ nguyên lý cung cấp điện cho trạm biến áp số 2

+ Trạm số 3:

Sơ đồ cải tạo hệ thống cung cấp điện cho trạm 3 được biểu diễn trên hình 3.2.

Công suất đặt hiện tại của thiết bị trong trạm là: $P_d = 12220$ kW do đó công suất trong tương lai là: $P_d = 18330$ kW.

Tra bảng PL 1.2 ta có: $K_{nc} = 0,19$; $\cos\omega = 0,7 \Rightarrow \tan\omega = 1,02$

$$P_{tt} = k_{nc} \cdot \sum_{i=1}^n P_{di} = 0,19 \cdot 18330 = 3483 \text{ (kW)}$$

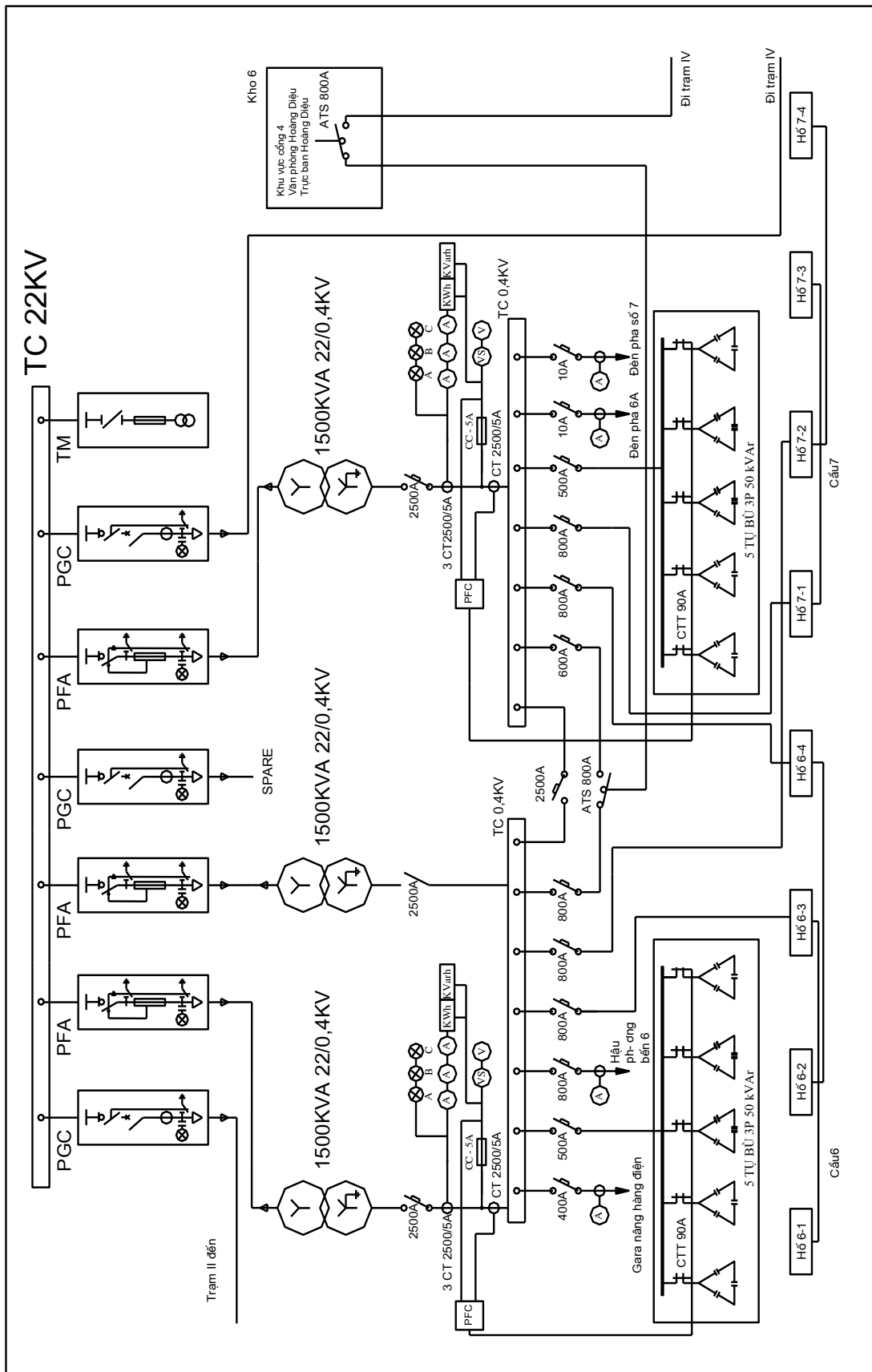
$$Q_{tt} = P_{tt} \cdot \tan\varphi = 3483 \cdot 1,02 = 3552 \text{ (kVAr)}$$

$$S_{tt} = \sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2} = \sqrt{3483^2 + 3552^2} = 4975 \text{ (kVA)}$$

$$S_{dmBA} \geq \frac{S_{tt}}{1,4} = \frac{4975}{1,4} = 3554 \text{ (kVA)}$$

(1,4: Hệ số quá tải ứng với 5 ngày 5 đêm, mỗi ngày quá tải không quá 6h)

Chọn dùng 3 máy biến áp loại 1500 kVA 22/ 0,4 kV (nếu không có trong catalog chào hàng của ABB, yêu cầu sản xuất theo đơn đặt hàng).



Hình 3.2 : Sơ đồ nguyên lý cung cấp điện cho trạm biến áp số 3

+ Trạm số 4:

Sơ đồ cải tạo hệ thống cung cấp điện cho trạm 4 được biểu diễn trên hình 3.3.

Công suất đặt hiện tại của thiết bị trong trạm là: $P_d = 6300$ kW do đó công suất trong tương lai là: $P_d = 9450$ kW.

Tra bảng PL 1.2 ta có: $K_{nc} = 0,19$; $\cos\omega = 0,7 \Rightarrow \tan\omega = 1,02$

$$P_{tt} = k_{nc} \cdot \sum_{i=1}^n P_{đi} = 0,19 \cdot 9450 = 1796 \text{ (kW)}$$

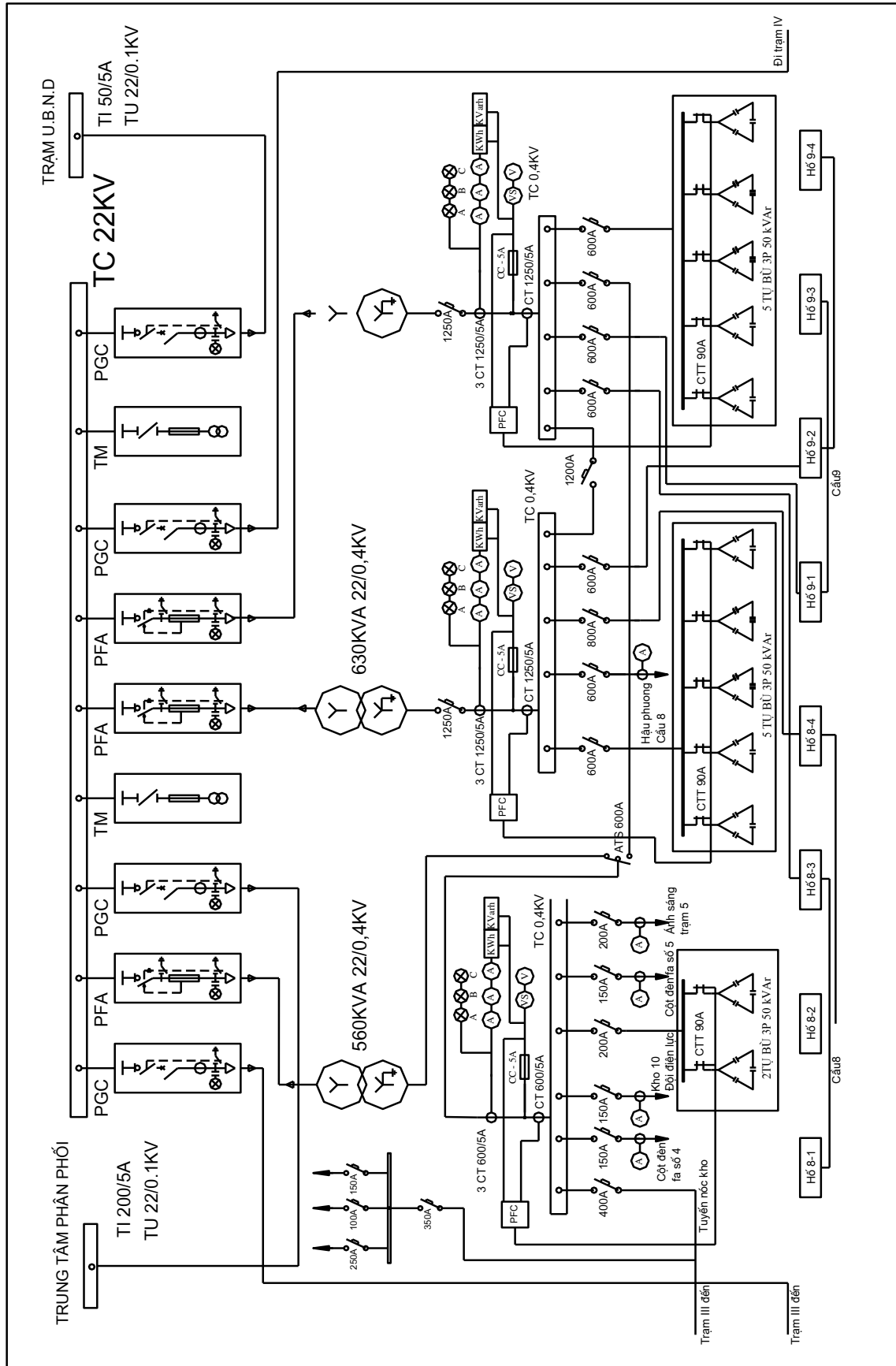
$$Q_{tt} = P_{tt} \cdot \tan\varphi = 1796 \cdot 1,02 = 1831 \text{ (kVAr)}$$

$$S_{tt} = \sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2} = \sqrt{1796^2 + 1831^2} = 2565 \text{ (kVA)}$$

$$S_{dmBA} \geq \frac{S_{tt}}{1,4} = \frac{2565}{1,4} = 1832 \text{ (kVA)}$$

(1,4: Hệ số quá tải ứng với 5 ngày 5 đêm, mỗi ngày quá tải không quá 6h)

Chọn dùng 2 máy biến áp loại 630 kVA 22/ 0,4 kV; 1 máy ánh sáng 560 kVA 22/0,4 kV (nếu không có trong catalog chào hàng của ABB, yêu cầu sản xuất theo đơn đặt hàng).



Hình 3.3: Sơ đồ nguyên lý cung cấp điện cho trạm biến áp số 4

+ Trạm số 5 :

Sơ đồ cải tạo hệ thống cung cấp điện cho trạm 4 được biểu diễn trên hình 3.4.

Công suất đặt hiện tại của thiết bị trong trạm là: $P_d = 5204,18$ kW do đó công suất trong tương lai là: $P_d = 7806$ kW.

Tra bảng PL 1.2 ta có: $K_{nc} = 0,19$; $\cos\omega = 0,7 \Rightarrow \tan\omega = 1,02$

$$P_{tt} = k_{nc} \cdot \sum_{i=1}^n P_{di} = 0,19 \cdot 7806 = 1483,14 \text{ (kW)}$$

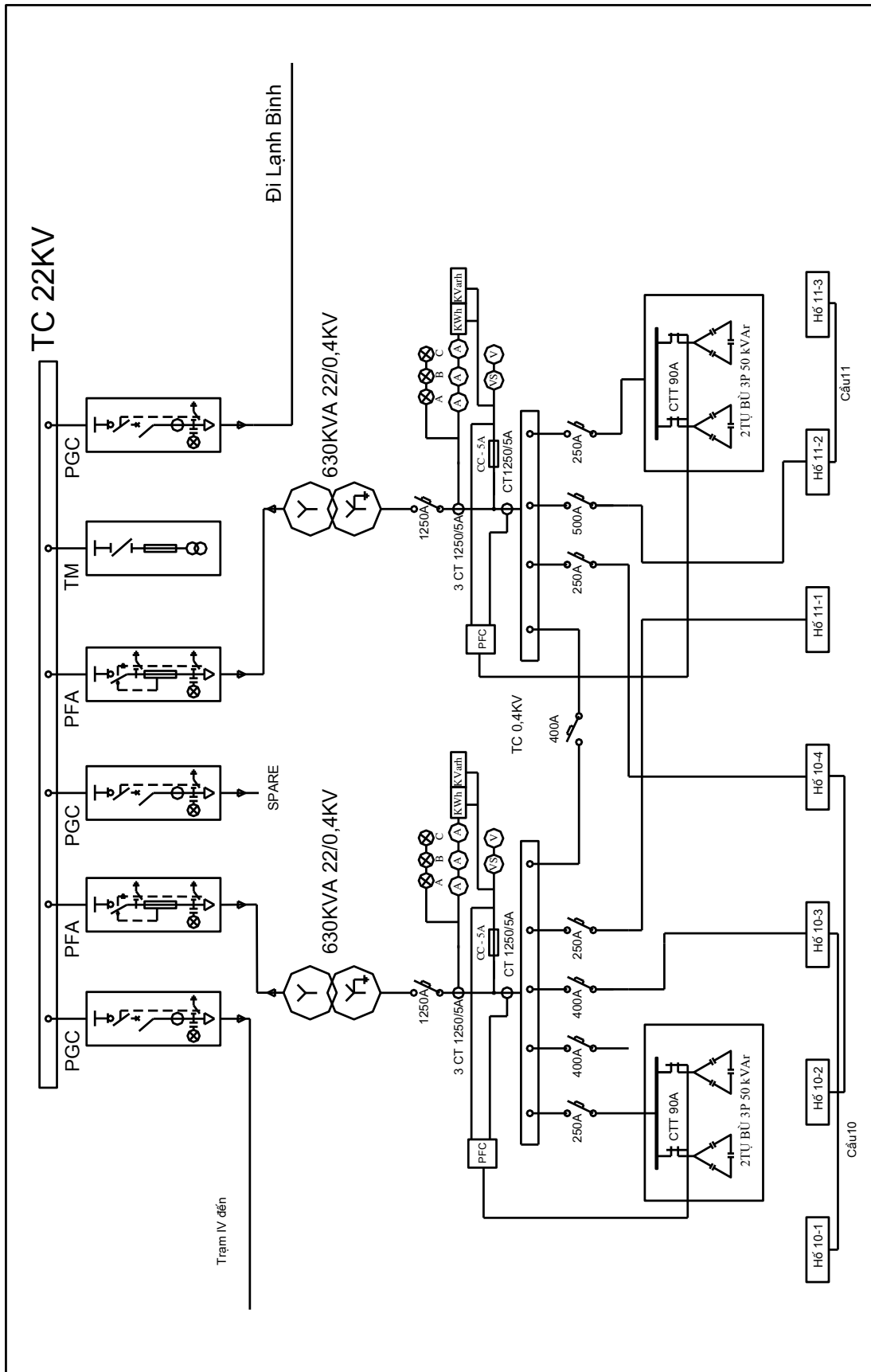
$$Q_{tt} = P_{tt} \cdot \tan\varphi = 1483,14 \cdot 1,02 = 1513 \text{ (kVAr)}$$

$$S_{tt} = \sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2} = \sqrt{1483^2 + 1513^2} = 1698 \text{ (kVA)}$$

$$S_{dmBA} \geq \frac{S_{tt}}{1,4} = \frac{1698}{1,4} = 1213 \text{ (kVA)}$$

(1,4: Hệ số quá tải ứng với 5 ngày 5 đêm, mỗi ngày quá tải không quá 6h)

Chọn dùng 2 máy biến áp loại 630 kVA 22/ 0,4 (nếu không có trong catalog chào hàng của ABB, yêu cầu sản xuất theo đơn đặt hàng).



Hình 3.4 : Sơ đồ nguyên lý cung cấp điện cho trạm biến áp số 5

3.2.2.3. Phương án đi dây mạng cao áp

Vì nhà máy thuộc hộ loại I, sẽ dùng đường dây cáp ngầm dẫn điện từ 5 nguồn cao thế về các trạm điện của Xí Nghiệp. Căn cứ vào vị trí các trạm biến áp đề ra phương án đi dây mạng cao áp: các trạm biến áp được cấp điện trực tiếp từ 5 nguồn cao thế và được lấy điện liên thông qua các trạm ở gần.

Bảng 3.1: Lựa chọn tiết diện dây dẫn

Đối tượng	J_{kt}	ΔU_{cp}	I_{cp}
$U \geq 110$ 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 -

Đường dây cung cấp điện từ nguồn cao thế tới các trạm biến áp của Xí Nghiệp sử dụng đường dây cáp ngầm, dài 100 m, dây đồng, lõi thép, lộ kép.

Chọn cáp đồng 3 lõi, cách điện XLPE, đai thép, vỏ PVC do hãng FURUKAWA (nhật) chế tạo.

Bảng 3.2: Lựa chọn j_{kt}

Loại dây dẫn	$T_{\max} \leq 3000 \text{ h}$	$T_{\max} = 3000 \text{ h}$	$T_{\max} \geq 5000 \text{ h}$
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

Tra cảm nang có thời gian sử dụng công suất lớn nhất $T_{\max} = 4500 \text{ h}$, với giá trị của T_{\max} , dây dẫn đồng tra bảng sau sẽ có $J_{kt} = 3,1 \text{ A/mm}^2$.

$$I_{ttXN} = \frac{S_t}{\sqrt{3} \cdot U} = \frac{1500}{\sqrt{3} \cdot 22} = 39,4 (\text{A})$$

$$F_{kt} = I_{ttXN} / J_{kt} = 39,4 / 3,1 = 12,7 (\text{mm}^2)$$

Chọn dây đồng lõi thép tiết diện phân đồng là 35 mm^2 , 2XLPE(3x35) kiểm tra dây đã chọn theo điều kiện dòng sự cố.

Tra bảng PL 4.31. Dây đồng 2 XLPE(3x35) có $I_{cp} = 170 (\text{A})$

Khi đứt một dây, dây còn lại tải toàn bộ công suất.

$$I_{sc} = 2I_{ttXN} = 2 \cdot 39,4 = 78,8 \text{ A} < I_{cp} (\text{thoả mãn})$$

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

Với dây 2 XLPE (3x35) tra bảng được $r_0 = 0,52 \text{ } \Omega / \text{km}$, $x_0 = 0,13 \text{ } \Omega / \text{km}$

$$\begin{aligned} \Delta U &= \frac{PR + QX}{n \cdot U_{dm}} = \frac{3483 \cdot 0,520,1 + 3552 \cdot 0,130,1}{2 \cdot 22} = \\ &= 5,2 \text{ V} < \Delta U_{cp} = 5\% U_{dm} = 1100 (\text{V}) \end{aligned}$$

Vậy ta chọn dây 2XLPE(3x35) là hợp lý.

Sau đây lần lượt tính toán kinh tế, kỹ thuật cho phương án đi dây mạng cao áp. Dự định dùng cáp XLPE lõi đồng bọc thép của hãng FURUKAWA Nhật Bản, có các thông số kỹ thuật cho trong sổ tay.

$$I_{\max} = \frac{1000}{2\sqrt{3}.22} = 13,1 \text{ (A)}$$

Với cáp đồng và $T_{\max} = 4500$ h tra bảng được $J_{kt} = 3,1 \text{ (A/mm}^2\text{)}$

$$F_{kt} = \frac{I_{\max}}{J_{kt}} = \frac{13,1}{3,1} = 4,2 \text{ (mm}^2\text{)}$$

Chọn cáp XLPE có tiết diện tối thiểu 35 mm^2 đó là 2XLPE(3x35)

$$I_{\max} = \frac{S_1 + S_2}{2\sqrt{3}.U_{dm}} = \frac{1000+1500}{2\sqrt{3}.22} = 32,8 \text{ (A)}$$

$$F_{kt} = 32,8/3,1 = 10,6 \text{ (mm}^2\text{)}$$

Chọn cáp tiết diện 35 mm^2 đó là 2XLPE(3x35).

Các đường cáp khác chọn tương tự, kết quả ghi trong bảng, vì cáp đã được chọn vượt cấp nên không cần kiểm tra theo ΔU và I_{cp} .

Bảng 3.3: Kết quả tính chọn các đường cáp

Đường cáp	Loại	Chiều dài (m)	Đơn giá (đ/m)	Thành tiền (đ)
Đ.DK671-Trạm 2	2XLPE(3x35)	62,5	80000	5.10^6
Trạm 2-Trạm 3	2XLPE(3x35)	650	80000	52.10^6
UBND-Trạm 4	2XLPE(3x35)	75	80000	6.10^6
Trạm 4-Trạm 3	2XLPE(3x35)	500	80000	40.10^6
Trạm 4-Trạm 5	2XLPE(3x35)	100	80000	8.10^6
TTĐĐ-Trạm 4	2XLPE(3x35)	20	80000	$1,6.10^6$
Lạnh Bính-Trạm 5	2XLPE(3x35)	37,5	80000	3.10^6
Trạm 5-Trạm 4	2XLPE(3x35)	100	80000	8.10^6

Tổng chi phí :**123.600.000 VNĐ.**

Tiếp theo xác định tổn thất công suất tác dụng ΔP :

$$\Delta P = \frac{S^2}{U^2} \cdot R \cdot 10^{-3} \text{ kW} \quad (3.3)$$

Tổn thất ΔP trên đoạn cáp Đ.DK671-Trạm 2:

$$\Delta P = \frac{1000^2}{22^2} \cdot 0,033 \cdot 10^{-3} = 0,07 \text{ (kW)}$$

Tính tương tự cho các trạm khác:

Bảng 3.4: Tổn thất công suất tác dụng

Đường cáp	Loại	Chiều dài (m)	r_0 (Ω /km)	R (Ω)	ΔP (kW)
Đ.DK671-Trạm 2	2XLPE(3x35)	62,5	0,524	0,033	0,07
Trạm 2-Trạm 3	2XLPE(3x35)	650	0,524	0,3406	0,09
UBND-Trạm 4	2XLPE(3x35)	75	0,524	0,039	0,03
Trạm 4-Trạm 3	2XLPE(3x35)	500	0,524	0,262	1,2
Trạm 4-Trạm 5	2XLPE(3x35)	100	0,524	0,0524	0,04
TTĐĐ-Trạm 4	2XLPE(3x35)	20	0,524	0,01	0,008
Lạnh Bính-Trạm 5	2XLPE(3x35)	37,5	0,524	0,02	0,02
Trạm 5-Trạm 4	2XLPE(3x35)	45	0,524	0,024	0,02

$$\Delta P = 1,478$$

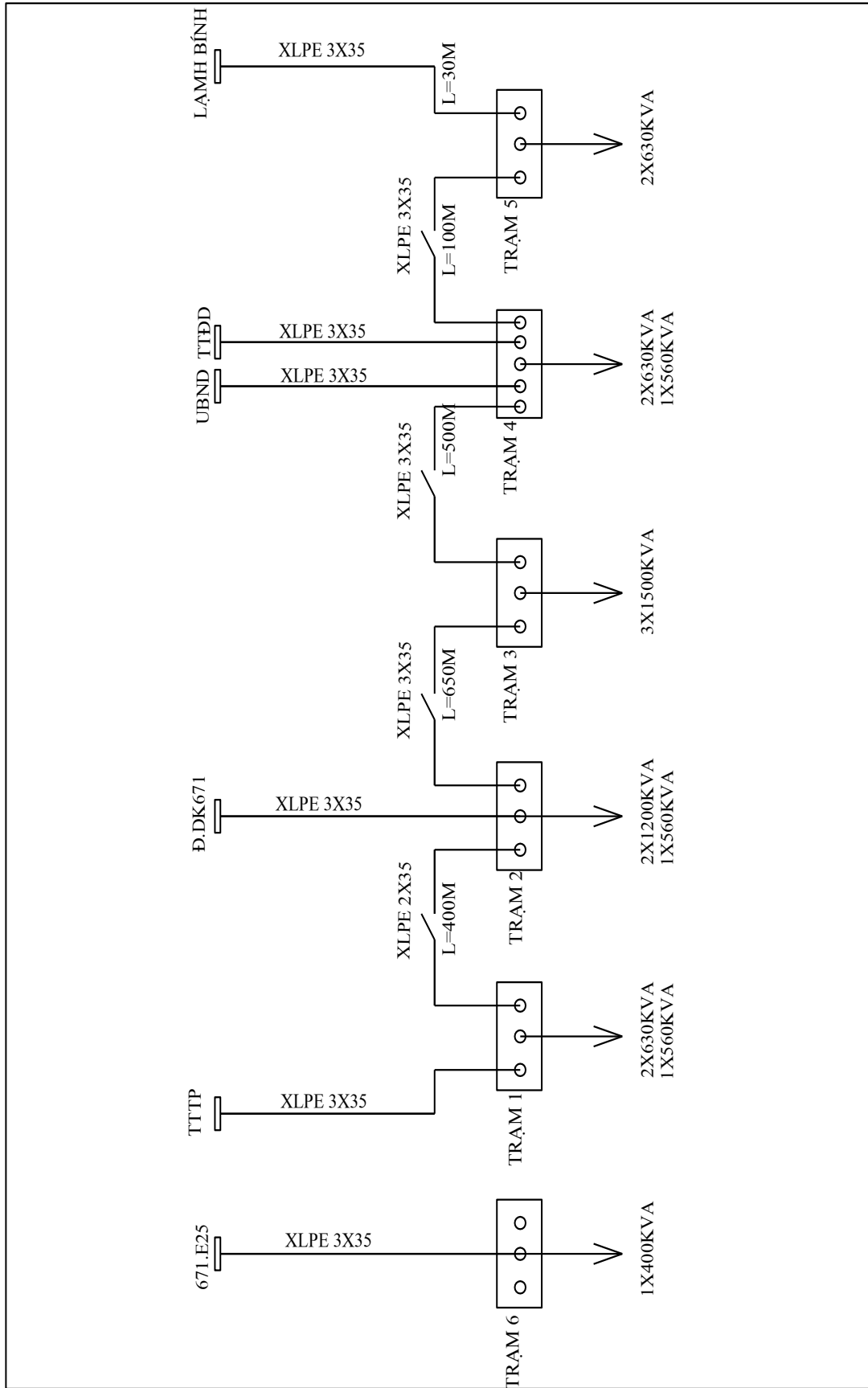
Từ $T_{\max} = 4500$ h và $\cos\varphi = 0,7$ tính ra:

$$\tau = (0,124 + 10^{-4} \cdot T_{\max})^2 \cdot 8760 = 2886 \text{ h}$$

Lấy $a_{vh} = 0,1$; $a_{t0} = 0,2$; $c = 750$ đ/kWh

Chi phí tính toán hàng năm là:

$$Z = (0,1 + 0,2) \cdot 123\,600\,000 + 750 \cdot 1,478 \cdot 2886 = 40\,279\,131 \text{ VNĐ}$$



Hình 3.5: Sơ đồ mạng cao áp hệ thống cung cấp điện Cảng Hoàng Diệu

3.3.2.2. Lựa chọn sơ đồ trạm PPTT và các trạm BA

+ Sơ đồ trạm PPTT:

Như đã phân tích ở trên, nhà máy cơ khí thuộc loại quan trọng, chọn dùng sơ đồ một hệ thống thanh góp có phân đoạn cho trạm PPTT. Tại mỗi tuyến dây vào, ra khỏi thanh góp và liên lạc giữa hai phân đoạn thanh góp đều dùng máy cắt hợp bộ. Để bảo vệ chống sét truyền từ đường dây vào trạm, đặt chống sét van trên mỗi phân đoạn thanh góp. Đặt trên mỗi phân đoạn thanh góp một máy biến áp đo lường 3 pha 5 trụ có cuộn tam giác hở báo chạm đất 1 pha trên cấp 22 kV. Chọn dung lượng các tủ hợp bộ của hãng LG, cách điện bằng không khí, loại LBA 50S-3PS, hệ thống thanh góp đặt sẵn trong các tủ có dòng định mức 5000 A.

Bảng 3.5: Thông số của máy cắt

Loại máy cắt	U_{dm} (kV)	I_{dm} (A)	$I_{cátN, 3s}$ (kA)	$I_{cátNmax}$ (kA)	Ghi chú
LBA 50S-3PS	24	5000	63	160	Không cần bảo trì

+ Sơ đồ các trạm biến áp phân xưởng

Vì các trạm biến áp phân xưởng rất gần trạm PPTT, phía cao áp chỉ cần đặt dao cách ly. Phía hạ áp đặt aptomat tổng và các aptomat nhánh. Trạm hai máy biến áp đặt thêm aptomat liên lạc giữa hai phân đoạn. Cụ thể như sau:

+ Đặt một tủ đầu vào 22 kV có dao cách ly 3 vị trí, cách điện bằng SF6, không phải bảo trì, loại 8DH10.

Sau đây là thông số kỹ thuật của tủ đầu vào 8DH10:

Bảng 3.6: Thông số kỹ thuật của tủ đầu vào 8DH10

Loại tủ	U_{đm} (kV)	I_{đm} (A)	U_{chịu đựng} (kV)	I_{chịu đựng}1s (kA)	I_{Nmax} (kA)
8DH10	24	200	50	16	50

Các máy biến áp chọn loại do ABB sản xuất tại Việt Nam (không phải hiệu chỉnh nhiệt độ).

+ Phía hạ áp chọn dùng các aptomat của hãng LG đặt trong vỏ tủ tự tạo.

Cụ thể chọn các aptomat như sau:

Dòng lớn nhất qua aptomat tổng của máy 1200 kVA là:

$$I_{\max} = \frac{1200}{\sqrt{3} \cdot 0,4} = 1732(\text{A})$$

Bảng 3.7: Dòng điện lớn nhất qua aptomat tổng của máy biến áp

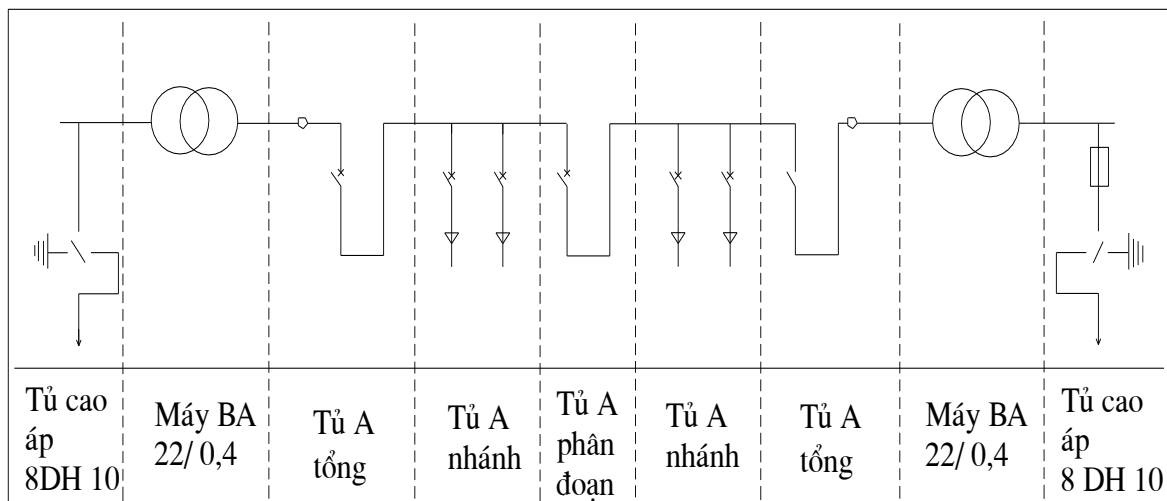
S_{đmBA}(kVA)	1500	1200	1000	800	630	500	400
I_{max} (A)	2165	1732	1443	1155	909	722	577

Chủng loại và số lượng các aptomat chọn được ghi trong bảng sau:

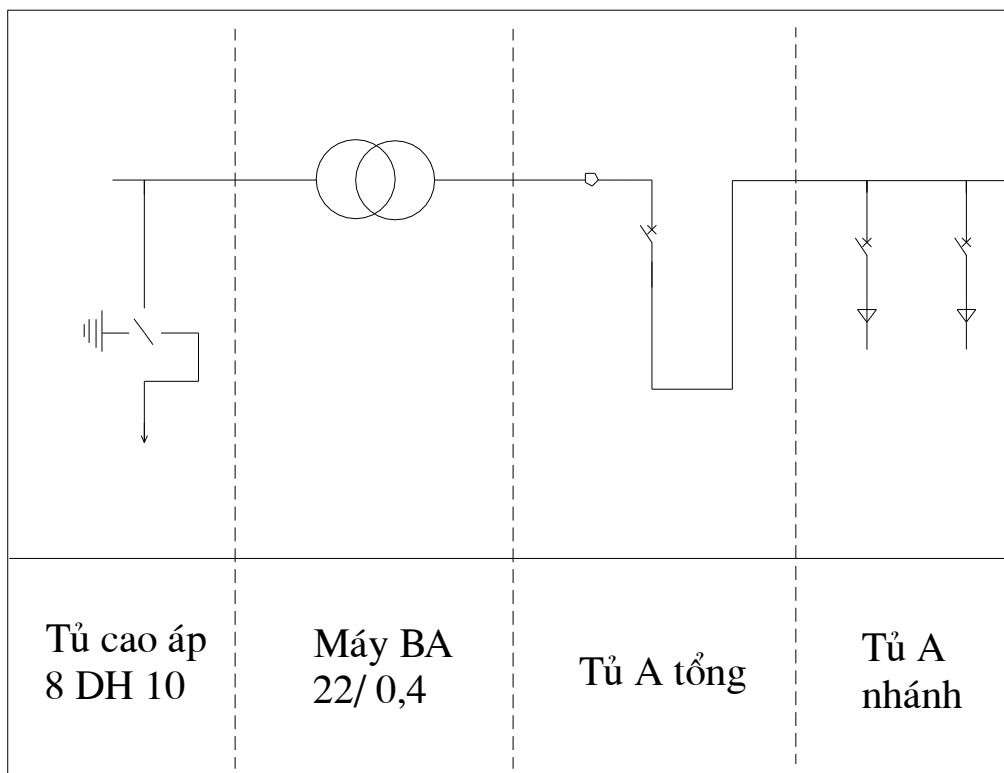
Bảng 3.8: Chủng loại và số lượng các aptomat được chọn

Trạm BA	Loại aptomat	Số lượng cho mỗi trạm (chiếc)	U_{dm} (V)	I_{dm} (A)	$I_{cát N}$ (kA)
Trạm 2 (2x1200 kVA) (1x560 kVA)	ABS2000	3	690	2000	50
	ABS1250	1	690	1250	25
	ABS603a	11	690	600	10
	ABS403a	2	690	400	10
	GBN203a	3	690	250	8
Trạm 3 (3x1500 kVA)	ABS2500	4	690	2500	50
	ABS803a	7	690	800	25
	ABS603a	3	690	600	10
	ABS403a	1	690	400	10
Trạm 4 (2x630 kVA) (1x560 kVA)	ABS1250	3	690	1250	25
	ABS803a	1	690	800	25
	ABS603a	8	690	600	10
	ABS403a	1	690	400	10
	GBN203a	5	690	250	8
Trạm 5 (2x630 kVA)	ABS1250	3	690	1250	25
	ABS603a	1	690	600	10
	ABS403a	2	690	400	10
	GBN203a	4	690	250	8

Hình 3.6: Sơ đồ đấu nối các trạm đặt 2 MBA

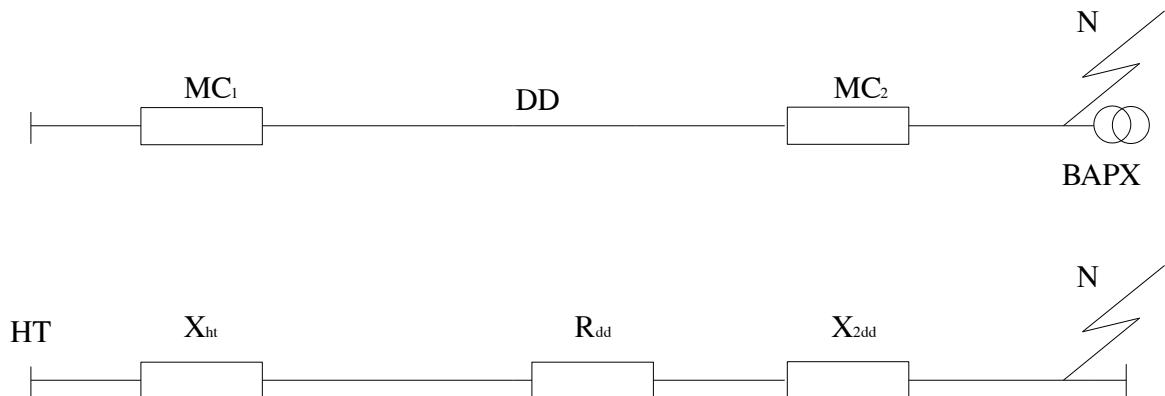


Hình 3.7: Sơ đồ đấu nối các trạm đặt 1 MBA



3.2.2.3. Tính toán ngắn mạch, kiểm tra các thiết bị điện đã chọn

+ Tính toán ngắn mạch:



Hình 3.8. Sơ đồ nguyên lý để tính ngắn mạch phía cao áp

Từ sơ đồ thay thế ta có:

$$X_{HT} = \frac{U^2}{S_N} = \frac{22^2}{\sqrt{3} \cdot 22 \cdot 50} = 0,254(\Omega)$$

Đường dây từ Đ.DK671 đến trạm 2 là 2XLPE-(3x35) nên có:

$$R_1 = r_0 \cdot l/n$$

$$X_1 = x_0 \cdot l/n$$

$$R_1 = 0,52 \cdot 0,1/2 = 0,026(\Omega)$$

$$X_1 = 0,13 \cdot 0,1/2 = 0,0065(\Omega)$$

Dòng điện ngắn mạch N tại trạm 2:

$$I_N = \frac{22}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{0,026^2 + (0,0065 + 0,254)^2}} = 48,5(\text{kA})$$

$$i_{xkN} = \sqrt{2} \cdot 1,8 \cdot 48,5 = 123,5 \text{ kA}$$

Tương tự ta tính cho các trạm BA khác.

+ Kiểm tra các thiết bị điện đã chọn:

So sánh kết quả tính được ở trên với các thông số của tủ máy cắt LBA50S-3PS đặt tại trạm PPTT ta thấy: máy cắt và thanh góp có khả năng cắt và ổn định dòng ngắn mạch là phù hợp (63 kA so với 48,5 kA và 160 kA so với 123,5 kA).

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

Tiết diện ổn định nhiệt của cáp:

$$F \geq \alpha \cdot I_{\infty} \cdot \sqrt{t_{qd}} = 6.11,6\sqrt{0,5} = 49,2 (\text{mm}^2)$$

Ta đã chọn cáp loại có tiết diện $35 \text{ mm}^2 < 49.2 \text{ mm}^2$. Vậy muốn đảm bảo ổn định nhiệt phải nâng tiết diện cáp lên 50 mm^2 . Kết quả là chọn cáp 2XLPE (3x50).

3.4. THIẾT KẾ MẠNG HẠ ÁP CHO TRẠM ĐIỆN

Hiện nay trạm 3 là trạm làm việc với công suất lớn nhất. Vì vậy sẽ tập chung tính chọn các thiết bị điện cho trạm số 3.

3.4.1. Tính chọn và kiểm tra aptomat tổng:

Như phần trên ta đã chọn aptomat tổng loại ABS2500 có $I_{dm} = 2500(\text{A})$

3.4.2. Chọn tủ PP của Trạm:

Aptomat tổng chọn loại ABS2500 như aptomat đầu nguồn

Nhánh ra chọn aptomat loại: ABS803a, ABS403a, GBN203a.

3.4.3. Chọn cáp từ tủ PP tới các Hố cấp điện cho cần trục:

Hiện tại mỗi trạm phục vụ cho 3 cầu, mỗi cầu có 6 hố.

Ta có:

$$I_{tt} = \frac{S_{tt}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm}} = \frac{1500}{\sqrt{3} \cdot 0,4} = 2165(A)$$

Vậy dòng định mức cho mỗi hồ là: 360 A.

Vì cáp chôn dưới đất riêng từng tuyến nên $k_{hc} = 1$.

$$k_{hc} \cdot I_{cp} \geq I_{tt} = 360(A)$$

Chọn cáp đồng hạ áp 1X185 cách điện PVC do LENS chế tạo, dòng cho phép I_{cp} ngoài trời 506 A.

3.4.5. Lựa chọn dây dẫn từ các Hồ cấp điện tới từng cần trục:

Tất cả dây dẫn trong trạm chọn cáp đồng hạ áp 4 lõi cách điện PVC do hãng LENS chế tạo, $k_{hc} = 0,92$.

Điều kiện chọn:

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

Phụ tải động lực chính của Cảng gồm:

+ 12 cần trục chân đế CONDOR: $P_{dm} = 180$ kW và 4 cần trục chân đế

KIROB: $P_{dm} = 180$ kW, ta có:

$$I_{cp} \geq \frac{I_{dm}}{K_{hc}} = \frac{180}{0,92 \cdot \sqrt{3} \cdot 0,4 \cdot 0,6} = 470,6 (A)$$

Chọn cáp đồng hạ áp 1X185 cách điện PVC do LENS chế tạo, dòng cho phép I_{cp} ngoài trời 506 A.

+ 4 Cần trục chân đế SOKOL: $P_{dm} = 440$ kW, ta có:

$$I_{cp} \geq \frac{I_{dm}}{K_{hc}} = \frac{440}{0,92 \cdot \sqrt{3} \cdot 0,4 \cdot 0,6} = 1150,5 (A)$$

Chọn cáp của hãng LENS có ký hiệu PVC 1x240 có $I_{cp} = 599$ A mà theo tính toán $I_{cp} \geq 1150,5$ A vậy chọn tăng số dây cho một pha: 2 dây.

3.4.4. Tính toán giá thành các thiết bị khi cải tạo

Bảng 3.9: Kết quả tính toán giá thành cáp cao áp

Đường cáp	Loại	Chiều dài (m)	Đơn giá (đ/m)	Thành tiền (đ)
Đ.DK671-Trạm 2	2XLPE(3x35)	62.5	80000	5 000 000
Trạm 2-Trạm 3	2XLPE(3x35)	650	80000	52 000 000
UBND-Trạm 4	2XLPE(3x35)	75	80000	6 000 000
Trạm 4-Trạm 3	2XLPE(3x35)	500	80000	40 000 000
Trạm 4-Trạm 5	2XLPE(3x35)	100	80000	8 000 000
TTĐĐ-Trạm 4	2XLPE(3x35)	20	80000	16 000 000
Lạnh Bính-Trạm 5	2XLPE(3x35)	37.5	80000	3 000 000
Trạm 5-Trạm 4	2XLPE(3x35)	100	80000	8 000 000

Bảng 3.10: Kết quả tính toán giá thành máy cắt

Loại máy cắt	Số lượng	Đơn giá (đ/máy)	Thành tiền (đ)
LBA 50S-3PS	20	98 000 000	1 960 000 000

Bảng 3.11: Kết quả tính toán giá thành máy biến áp

Máy biến áp	Số lượng	Đơn giá (đ/máy)	Thành tiền (đ)
1500 kVA-22/0,4 kV	3	285 300 000	855 900 000
1200 kVA-22/0,4 kV	2	241 100 000	482 200 000
630 kVA-22/0,4 kV	4	126 500 000	506 000 000
560 kVA-22/0,4 kV	2	110 700 000	221 400 000

Bảng 3.12: Kết quả tính toán giá thành aptomat

Trạm BA	Loại aptomat	Số lượng cho mỗi trạm (chiếc)	Đơn giá (đ/chiếc)	Thành tiền (đ)
Trạm 2 (2x1200 kVA) (1x560 kVA)	ABS2000	3	20 500 000	61 500 000
	ABS1250	1	12 600 000	12 600 000
	ABS603a	11	4 200 000	46 200 000
	ABS403a	2	1 980 000	3 960 000
	GBN203a	3	1 300 000	3 900 000
Trạm 3 (3x1500 kVA)	ABS2500	4	24 600 000	98 400 000
	ABS803a	7	4 700 000	32 900 000
	ABS603a	3	4 200 000	12 600 000
	ABS403a	1	1 980 000	1 980 000
Trạm 4 (2x630 kVA) (1x560 kVA)	ABS1250	3	12 600 000	37 800 000
	ABS803a	1	4 700 000	4 700 000
	ABS603a	8	4 200 000	33 600 000
	ABS403a	1	1 980 000	1 980 000
	GBN203a	5	1 300 000	6 500 000
Trạm 5 (2x630 kVA)	ABS1250	3	12 600 000	37 800 000
	ABS603a	1	4 200 000	4 200 000
	ABS403a	2	1 980 000	3 960 000
	GBN203a	4	1 300 000	5 200 000

Tổng số vốn : 4.573.280.000 VNĐ

Kết luận :

-Sau khi cải tạo và thay thế một số thiết bị đã tăng được độ an toàn kỹ thuật cũng như công suất làm việc của các thiết bị từ đó nâng cao về mặt kinh tế sử dụng của Cảng

-Phương án đề xuất này chưa được làm ngoài thực tế nhưng nếu được ứng dụng vào thực tế sẽ nâng cao năng xuất làm việc của Cảng đồng thời việc tính toán cải tạo lại góp phần nâng cao độ tin cậy an toàn của các thiết bị

-Khi tính toán về vốn cải tạo thiết bị em đã tính toán được chi phí vận hành hàng năm và tổn thất công suất khi các thiết bị làm việc từ đó hoạch toán được số vốn chi cần thiết khi cải tạo

KẾT LUẬN

Qua một thời gian làm việc, tới nay em đã hoàn thành đề án tốt nghiệp của mình. Với đề tài **“Tính toán lại hệ thống cung cấp điện Cảng Hoàng Diệu. Từ đó đề xuất phương pháp cải tạo, nâng cấp lại hệ thống cung cấp điện”**. Được sự hướng dẫn tận tình của Thạc sỹ **VŨ KIÊN QUYẾT** cùng với sự nỗ lực của bản thân đến nay em đã hoàn thành đề án của mình. Trong đề án em đã giải quyết được những vấn đề cơ bản sau:

+ Thu thập được đầy đủ các số liệu kỹ thuật của hệ thống cung cấp điện Cảng Hoàng Diệu.

+ Thu thập đầy đủ nhu cầu cung cấp điện của phụ tải.

+ Đánh giá được hiện trạng hệ thống cung cấp điện của Cảng Hoàng Diệu, đưa ra phương án thiết kế cải tạo hệ thống cung cấp điện cho cảng Hoàng Diệu.

+ Tính toán lại hệ thống cung cấp điện và đề xuất thay thế cải tiến một số thiết bị

Qua đó em đã thấy rằng chất lượng điện năng góp phần quyết định tới chất lượng và giá thành sản phẩm được sản xuất ra của xí 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 phải được đặt lên hàng đầu. Trong quá trình làm việc, em đã nắm vững hơn phần lý thuyết đã học trong nhà trường và có thêm sự hiểu biết nhiều trong thực tế. Tuy nhiên do nội dung công việc hoàn toàn mới mẻ, tầm hiểu biết còn hạn chế nên đề án môn học này không tránh khỏi thiếu sót. Em mong các thầy cô chỉ bảo giúp đỡ để em hoàn thành tốt hơn nữa nhiệm vụ của mình.

Em xin trân trọng cảm ơn!

Hải Phòng tháng 10 năm 2012

Sinh viên: Dương Quý Thịnh

TÀI LIỆU THAM KHẢO

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

MỤC LỤC

Trang

LỜI GIỚI THIỆU	Error! Bookmark not defined.
CHƯƠNG 1. GIỚI THIỆU VỀ CẢNG HOÀNG DIỆU ..	Error! Bookmark not defined.
1.1. Giới thiệu chung	Error! Bookmark not defined.
1.2. Sơ đồ tổ chức của trung tâm điện lực Cảng Hoàng Diệu	Error! Bookmark not defined.
1.3. Chức năng và nhiệm vụ của các bộ phận	Error! Bookmark not defined.
1.4. Sơ đồ mặt bằng của Cảng Hoàng Diệu	Error! Bookmark not defined.
1.5. Hệ thống cung cấp điện của Cảng Hoàng Diệu	Error! Bookmark not defined.
1.5.1. Hệ thống nguồn và cấp cao áp	Error! Bookmark not defined.
1.5.2. Các trạm biến áp.....	Error! Bookmark not defined.
1.5.3. Mạng hạ áp.....	Error! Bookmark not defined.
CHƯƠNG 2. TÍNH TOÁN KIỂM TRA HỆ THỐNG CUNG CẤP ĐIỆN CHO CẢNG HOÀNG DIỆU.....	Error! Bookmark not defined.
2.1. Đặt vấn đề	Error! Bookmark not defined.
2.2. Xác định phụ tải điện của Cảng Hoàng Diệu	Error! Bookmark not defined.
2.2.1. Các đặc điểm của phụ tải điện	Error! Bookmark not defined.
2.3. Các yêu cầu về cung cấp điện của Xí Nghiệp	Error! Bookmark not defined.
2.3.1 Phương pháp tính phụ tải tính toán theo công suất đặt và hệ số nhu cầu	Error! Bookmark not defined.
2.4. Chọn và tính toán thiết bị mạng cao áp ...	Error! Bookmark not defined.
2.4.1 Máy cắt phụ tải loại LG-1200A	Error! Bookmark not defined.
CHƯƠNG 3. TÍNH TOÁN THIẾT KẾ CẢI TẠO NÂNG CẤP HỆ THỐNG CUNG CẤP ĐIỆN CHO CẢNG HOÀNG DIỆU.....	Error! Bookmark not defined.
3.1. Đặt vấn đề	Error! Bookmark not defined.

3.1.1. Phía cao áp	Error! Bookmark not defined.
3.1.2. Trạm biến áp	Error! Bookmark not defined.
3.1.3. Phía hạ áp	Error! Bookmark not defined.
3.2. Phương án cải tạo	Error! Bookmark not defined.
3.2.1. Phần giữ nguyên.....	Error! Bookmark not defined.
3.2.2. Phần cải tạo	Error! Bookmark not defined.
3.3. Thiết kế mạng cao áp	Error! Bookmark not defined.
3.3.1. Yêu cầu đối với sơ đồ cung cấp điện	Error! Bookmark not defined.
3.3.2. Phương pháp cung cấp điện cho Cảng Hoàng Diệu ..	Error! Bookmark not defined.
3.4. THIẾT KẾ MẠNG HẠ ÁP CHO TRẠM ĐIỆN...	Error! Bookmark not defined.
3.4.1. Tính chọn và kiểm tra aptomat tổng:	Error! Bookmark not defined.
3.4.2. Chọn tủ PP của Trạm:	Error! Bookmark not defined.
3.4.3. Chọn cáp từ tủ PP tới các Hồ cấp điện cho cần trục: .	Error! Bookmark not defined.
3.4.5. Lựa chọn dây dẫn từ các Hồ cấp điện tới từng cần trục:	Error! Bookmark not defined.
3.4.4. Tính toán giá thành các thiết bị khi cải tạo	Error! Bookmark not defined.
KẾT LUẬN	Error! Bookmark not defined.
TÀI LIỆU THAM KHẢO	71