

LỜI NÓI ĐẦU

Ngày nay việc mua sắm tại các siêu thị lớn đã trở thành quen thuộc và phổ biến đối với mỗi người dân. Tại siêu thị hàng hóa được bày bán rất phong phú và đa dạng đáp ứng đầy đủ nhu cầu tiêu dùng, sinh hoạt hàng ngày. Do đó, siêu thị thường có diện tích lớn được trang bị các hệ thống, trang thiết bị điện hiện đại. Metro Hải Phòng là một siêu thị như vậy.

Từ những vấn đề trên em đã được giao đề tài tốt nghiệp: **“Phân tích cung cấp điện và trang bị điện của siêu thị Metro Hải phòng”**.

Đề án của em được trình bày trong 3 chương:

Chương 1. Tổng quan về trang bị điện của siêu thị Metro Hải Phòng

Chương 2. Phân tích trang bị điện hệ thống lạnh trong siêu thị Metro Hải Phòng

Chương 3. Đi sâu phân tích trạm bơm cứu hỏa của siêu thị Metro Hải Phòng

Với sự giúp đỡ và chỉ bảo tận tình của thầy PGS.TS Hoàng Xuân Bình cùng các thầy cô giáo trong bộ môn em đã hoàn thành cơ bản nội dung của đề án. Mặc dù đã rất cố gắng nhưng do trình độ chuyên môn có hạn nên đề án vẫn còn hạn chế. Kính mong thầy cô cùng các bạn đóng góp ý kiến để đề án có thể hoàn thiện hơn.

Em xin chân thành cảm ơn!

Sinh viên thực hiện

Bùi Văn Trung

CHƯƠNG 1.

TỔNG QUAN VỀ TRANG BỊ ĐIỆN SIÊU THỊ METRO HẢI PHÒNG

1.1. GIỚI THIỆU TỔNG QUAN VỀ SIÊU THỊ METRO HẢI PHÒNG

1.1.1. Hình ảnh và địa chỉ của siêu thị Metro Hải Phòng

Siêu thị Metro Hải Phòng nằm trong mạng lưới bán sỉ của siêu thị Metro Việt Nam có địa chỉ tại số 2A, đường Hồng Bàng, phường Sở Dầu, quận Hồng Bàng, thành phố Hải Phòng. Đây là một siêu thị tổng hợp bán nhiều loại hàng hóa đa dạng phục vụ nhu cầu mua sắm của mọi khách hàng khác nhau. Tại đây, người tiêu dùng có thể mua hầu như tất cả mọi loại hàng hóa phục vụ sinh hoạt và cuộc sống hàng ngày.



Hình 1.1. Siêu thị Metro Hồng Bàng Hải Phòng

Với diện tích lớn 9.240m^2 nhà kho, sân khu trưng bày hàng hóa yêu cầu siêu thị phải lắp đặt nhiều hệ thống khác nhau để siêu thị hoạt động hiệu quả cũng như bảo vệ con người và hàng hóa như hệ thống cung cấp điện, hệ thống

chiếu sáng, hệ thống camera giám sát, hệ thống làm lạnh, hệ thống cứu hỏa, hệ thống thông gió và làm mát....

1.1.2. Giới thiệu một số hệ thống trong siêu thị Metro

a. Hệ thống camera giám sát

Hệ thống camera giám sát được lắp đặt ở mọi nơi trong siêu thị, từ sân bãi, nhà chứa xe, nhà kho, các gian hàng trưng bày sản phẩm. Hệ thống camera cơ bản bao gồm thiết bị lưu trữ, điều khiển camera và thiết bị hiển thị. Camera được bố trí tại các khu vực cần quan sát truyền hình ảnh liên tục về phòng an ninh của siêu thị. Tại phòng an ninh, các dữ liệu hình ảnh này sẽ được lưu trữ trong bộ ghi hình và hiển thị trên các màn hình quan sát. Hệ thống này cho phép nhân viên an ninh có thể quan sát được một phạm vi rộng, từ đó kiểm soát được chặt chẽ được khu vực cần bảo vệ, không để hàng hóa tài sản của siêu thị bị mất mát. Siêu thị Metro Hải Phòng được lắp đặt một số dòng camera hiện đại như :

- Camera PZ6122 với chức năng xoay 4 chiều tầm nhìn được mở rộng đồng thời có thể thiết lập các vị trí cần quan sát và di chuyển đến đó chỉ với 1 cái click chuột. Tính năng zoom quang 10x hỗ trợ quan sát chi tiết đối tượng dù ở xa hay gần. PZ6122 được lắp ở các vị trí trọng yếu ở trung tâm siêu thị để có thể bao quát xung quanh và zoom chi tiết từng khách hàng.



Hình 1.2. Camera dùng trong siêu thị Metro

- Camera IP7131 là dòng camera cố định được lắp phân tán ở các vị trí trong siêu thị như dọc các kệ hàng, lối đi, góc nhìn cố định kiểm soát tốt khách hàng khi họ lựa chọn hàng hóa trên kệ, dễ dàng nhận diện được kẻ xấu lấy cắp đồ hay móc túi khách hàng.

b. Hệ thống báo động trong siêu thị

Trong siêu thị Metro Hải Phòng còi báo cháy được đặt khắp các gian hàng và nhà kho. Khi xảy ra sự cố các nhân viên, khách hàng ấn nút báo động, tín hiệu này được truyền về phòng điều khiển để giải quyết sự cố. Ở các vị trí đặt còi báo động có các tủ đựng cuộn vòi, các thiết bị bảo hộ để có thể xử lý đám cháy ngay tại chỗ.



Hình 1.3. Chuông báo động sự cố cháy của siêu thị

Chuông báo động và hệ thống tự động phun nước chữa cháy được thiết kế riêng biệt để tránh các trường hợp báo động giả làm nước phun ra gây hư hỏng thiết bị và hàng hóa. Chỉ khi nào xảy ra sự cố cháy nhiệt độ tăng cao

làm vỡ các đầu Sprinkler nước sẽ được phun ra với áp lực lớn dập tắt đám cháy tại khu vực mà nó bảo vệ.

Ngoài ra, trong siêu thị còn có các chuông báo động bị đột nhập, báo động kẻ xấu lấy cắp đồ.

1.1.3. Cơ sở lý thuyết xác định phụ tải tính toán

Xác định nhu cầu sử dụng điện của công trình là nhiệm vụ đầu tiên của việc thiết kế cung cấp điện. Xác định chính xác phụ tải tính toán là một việc rất quan trọng vì khi phụ tải tính toán được xác định nhỏ hơn phụ tải thực tế thì sẽ giảm tuổi thọ của các thiết bị, đôi khi dẫn đến cháy nổ và nguy hiểm. Còn nếu phụ tải tính toán lớn hơn phụ tải thực tế thì các thiết bị được chọn sẽ quá lớn và gây lãng phí về kinh tế.

1.1.3.1. Các thông số đặc trưng của thiết bị tiêu thụ điện

a. Công suất định mức P_{dm} .

P_{dm} là công suất ghi trên nhãn hiệu máy hoặc ghi trong lý lịch máy. Đối với động cơ công suất định mức chính là công suất trên trục động cơ. Công suất đầu vào của động cơ chính là công suất đặt:

$$P_d = \frac{P_{dm}}{\eta_{dc}} \quad (1 - 1)$$

Trong đó, P_d : công suất đặt của động cơ.

P_{dm} : công suất định mức của động cơ.

η_{dc} : hiệu suất định mức của động cơ.

Do η_{dc} khá cao (0,8 - 0,95) nên để tính toán đơn giản cho phép lấy $P_d \approx P_{dm}$.

b. Công suất đặt P_d .

+ Đối với thiết bị chiếu sáng, công suất đặt là công suất ghi trên đế hay bầu đèn.

+ Đối với động cơ điện: làm việc ở chế độ ngắn hạn công suất định mức được tính toán qui đổi về công suất định mức ở chế độ dài hạn tức là qui đổi về chế độ làm việc có hệ số tiếp điện của động cơ $\varepsilon\% = 100\%$.

Công thức qui đổi : $P_{dm} \approx P'_{dm} = P_{dm} \cdot \sqrt{\varepsilon_{dm}}$ (1 - 2)

Trong đó, P'_{dm} : công suất định mức đã qui đổi về chế độ làm việc dài hạn.

P_{dm}, ε_{dm} : các tham số định mức cho trên vỏ máy.

+ Đối với máy biến áp của lò điện:

$$P_d = S_{dm} \cdot \cos\varphi_{dm} \quad (1 - 3)$$

Trong đó, S_{dm} : công suất biểu kiến định mức của máy biến áp.

$\cos\varphi_{dm}$: hệ số công suất định mức.

+ Đối với máy biến áp hàn, công suất đặt được tính toán qui đổi về hệ số tiếp điện ε_{dm} : $P_d = S_{dm} \cdot \cos\varphi_{dm} \sqrt{\varepsilon_{dm}}$ (1 - 4)

Các tham số định mức đã cho trong hồ sơ máy.

c. Hệ số sử dụng k_{sd} .

k_{sd} là tỉ số giữa phụ tải tác dụng trung bình với công suất đặt P_d (hay công suất định mức P_{dm}) trong một khoảng thời gian xem xét (t_{ck}).

+ Đối với một thiết bị: $k_{sd} = \frac{P_{tb}}{P_{dm}}$ (1 - 5)

+ Đối với một nhóm thiết bị :

$$k_{sd} = \frac{P_{tb}}{P_{dm}} = \frac{\sum_1^n P_{tbi}}{\sum_1^n P_{dmi}} = \frac{\sum_1^n k_{sd} \cdot P_{dm}}{\sum_1^n P_{dmi}} \quad (1 - 6)$$

d. Hệ số nhu cầu ($k_{nc} \leq 1$).

Hệ số nhu cầu k_{nc} là chỉ số giữa công suất tính toán P_{tt} (trong điều kiện thực tế) hoặc công suất tiêu thụ (trong điều kiện vận hành) với công suất đặt P_d (công suất định mức P_{dm}) của nhóm hộ tiêu thụ.

$$k_{nc} = \frac{P_{tt}}{P_{dm}} = \frac{P_{tt}}{P_{dm}} \cdot \frac{P_{tb}}{P_{tb}} = k_{max} \cdot k_{sd} \quad (1 - 7)$$

Cũng giống như hệ số cực đại, hệ số nhu cầu thường tính cho phụ tải tác dụng. Đối với phụ tải chiếu sáng: $k_{nc} = 0,8$.

e. Hệ số đồng thời k_{dt}

Hệ số k_{dt} là tỉ số giữa công suất tác dụng tính toán cực đại P_{tt} tại nút khảo sát của hệ thống cung cấp điện với tổng các công suất tác dụng tính toán cực đại $\sum_{i=1}^n P_{t_i}$ của các nhóm hộ tiêu thụ riêng biệt nối vào nút đó.

$$k_{dt} = \frac{P_{tt}}{\sum_{i=1}^n P_{t_i}} \quad (1 - 8)$$

f. Số thiết bị tiêu thụ điện năng hiệu quả n_{hq}

Giả thiết có một số nhóm gồm n thiết bị có công suất định mức và chế độ làm việc khác nhau thì n_{hq} là số thiết bị tiêu thụ điện năng hiệu quả của nhóm đó, là một số quy đổi gồm có n_{hq} thiết bị có công suất định mức và chế độ làm việc như nhau và tạo nên phụ tải tính toán bằng phụ tải điện tiêu thụ thực bởi n thiết bị tiêu thụ trên.

1.1.3.2. Các phương pháp xác định phụ tải tính toán

Hiện nay, trong hệ thống cung cấp điện người ta có nhiều phương pháp xác định phụ tải tính toán và mỗi phương pháp đó có ưu nhược điểm riêng.

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

Đối với các hộ tiêu thụ có đồ thị phụ tải thực tế không đổi, phụ tải tính toán P_{tt} bằng giá trị trung bình và được xác định theo suất tiêu hao điện năng trên một đơn vị sản phẩm khi cho trước tổng sản phẩm sản xuất trong một khoảng thời gian. $P_{tt} = P_{ca} = \frac{M_{ca}}{T_{ca}} \cdot W_0$ (1 - 9)

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

T_{ca} : thời gian của ca phụ tải lớn nhất, h.

W_0 : suất tiêu hao điện năng cho một đơn vị sản phẩm, Wh/đvsp.

Khi biết W_0 và tổng sản phẩm sản xuất trong một năm M của phân xưởng hay xí nghiệp với hệ số đóng điện bằng 1.

$$P_{tt} = \frac{M \cdot W_0}{T_{max}} \quad (1 - 10)$$

Trong đó, T_{max} : thời gian sử dụng công suất lớn nhất, h.

b. Xác định phụ tải tính toán theo suất phụ tải trên một đơn vị diện tích sản xuất.

$$\text{Công thức tính: } P_{tt} = p_0 \cdot F \quad (1 - 11)$$

Trong đó, F : diện tích bố trí nhóm hộ tiêu thụ, m².

p₀: suất phụ tải trên một đơn vị diện tích sản xuất là 1 km, kW/m².

Suất phụ tải tính toán trên một đơn vị diện tích sản xuất phụ thuộc vào dạng sản xuất và được phân tích theo số liệu thống kê. Phương pháp này chỉ cho kết quả gần đúng. Được dùng cho tính phụ tải các phân xưởng có mật độ máy móc sản xuất tương đối đều (phân xưởng dệt, phân xưởng cơ khí..).

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

Phụ tải tính toán của nhóm thiết bị có cùng chế độ làm việc được tính theo các công thức:
$$P_{tt} = k_{nc} \cdot \sum_{i=1}^n P_{di} \quad (1 - 12)$$

$$S_{tt} = \sqrt{P^2 + Q^2} = \frac{P_{tt}}{\cos \varphi} \quad (1 - 13)$$

$$Q_{tt} = P_{tt} \cdot \operatorname{tg} \varphi \quad (1 - 14)$$

Ở đây, ta lấy $P_d = P_{đm}$ thì ta được:
$$P_{tt} = k_{nc} \cdot \sum_{i=1}^n P_{dmi} \quad (1 - 15)$$

Trong đó, k_{nc}: hệ số nhu cầu của nhóm thiết bị tiêu thụ đặc trưng.

tgφ : ứng với hệ số công suất cosφ đặc trưng cho nhóm thiết bị.

P_{tt}, Q_{tt}, S_{tt}: công suất tác dụng tính toán, công suất phản kháng tính toán, công suất tính toán toàn phần, kW, kVAr, kVA.

Nếu hệ số cosφ của các thiết bị trong nhóm không giống nhau thì phải tính đến hệ số công suất trung bình :

$$\cos \varphi_{tb} = \frac{P_1 \cos \varphi_1 + P_2 \cos \varphi_2 + \dots + P_n \cos \varphi_n}{P_1 + P_2 + \dots + P_n} \quad (1 - 16)$$

Trong đó, cosφ_i: hệ số công suất của thiết bị thứ i.

P_i: công suất tác dụng của thiết bị điện thứ i.

Phụ tải tính toán ở điểm nút của hệ thống cung cấp điện (phân xưởng, toà nhà, xí nghiệp..) được xác định bằng tổng phụ tải tính toán của nhóm thiết bị nối đến nút này có kể đến hệ số đồng thời:

$$S_{tt} = k_{dt} \cdot \sqrt{\left(\sum_{i=1}^n P_{t_{ii}}\right)^2 + \left(\sum_{i=1}^n Q_{t_{ii}}\right)^2} \quad (1 - 17)$$

Trong đó, $\sum_{i=1}^n P_{t_{ii}}$: tổng phụ tải tác dụng tính toán của các nhóm thiết bị, kW.

$\sum_{i=1}^n Q_{t_{ii}}$: tổng phụ tải phản kháng tính toán của các nhóm thiết bị, kVAr.

k_{dt} : hệ số đồng thời (0,85 ÷ 1).

k_{max} : hệ số cực đại.

Phương pháp này có ưu điểm là đơn giản, tính toán thuận tiện, nên nó là phương pháp thường dùng. Nhược điểm của phương pháp này là kém chính xác vì k_{nc} tra sổ tay, thực tế là một số liệu phụ thuộc chế độ vận hành và số thiết bị trong nhóm này (mà sổ tay thường không tính đến các yếu tố đó).

d. Xác định phụ tải tính toán theo hệ số cực đại k_{max} và công suất trung bình P_{tb} .

Khi cần nâng cao độ chính xác của phụ tải tính toán hoặc khi không có các số liệu cần thiết để áp dụng các phương pháp tương đối đơn giản thì ta sử dụng phương pháp này.

$$P_{tt} = k_{max} \cdot P_{ca} = k_{max} \cdot k_{sd} \cdot P_{đm} \quad (1 - 18)$$

hay : $P_{tt} = k_{nc} \cdot P_{đm} \quad (1 - 19)$

Phương pháp này có ưu điểm cho kết quả tương đối chính xác vì khi xác định số thiết bị hiệu quả ta phải xét tới hàng loạt các yếu tố quan trọng ảnh hưởng tới số lượng thiết bị trong nhóm, số thiết bị có công suất lớn nhất cũng như sự khác nhau về chế độ làm việc giữa chúng.

Với số liệu thu tập được tương đối chi tiết, thực hiện việc phân nhóm các thiết bị tiêu thụ điện. Sau đó ta xác định phụ tải tính toán của một nhóm n máy theo công suất trung bình P_{tb} và hệ số cực đại k_{max} theo các công thức sau:

$$P_{tt} = k_{\max} \cdot P_{tb} = k_{\max} \cdot k_{sd} \cdot \sum_{i=1}^n P_{dmi} \quad (1 - 20)$$

$$Q_{tt} = P_{tt} \cdot \operatorname{tg} \varphi \quad (1 - 21)$$

$$I_{tt} = \frac{S_{tt}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm}} \quad (1 - 22)$$

Trong đó, n: số thiết bị trong một nhóm.

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

P_{dm} : công suất định mức của máy, kW.

U_{dm} : điện áp dây định mức của lưới, V.

k_{sd} : hệ số sử dụng công suất tác dụng của nhóm thiết bị.

k_{\max} : hệ số cực đại công suất tác dụng của nhóm thiết bị

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

* Các bước xác định n_{hq} .

- Bước 1: Xác định n_1 là số thiết bị có công suất lớn hơn hoặc bằng một nửa công suất của thiết bị có công suất lớn nhất.

- Bước 2: Tính
$$P_l = \sum_{i=1}^{n_1} P_{dmi} \quad (1 - 23)$$

- Bước 3: Tính
$$n^* = \frac{n_l}{n} \quad (1 - 24)$$

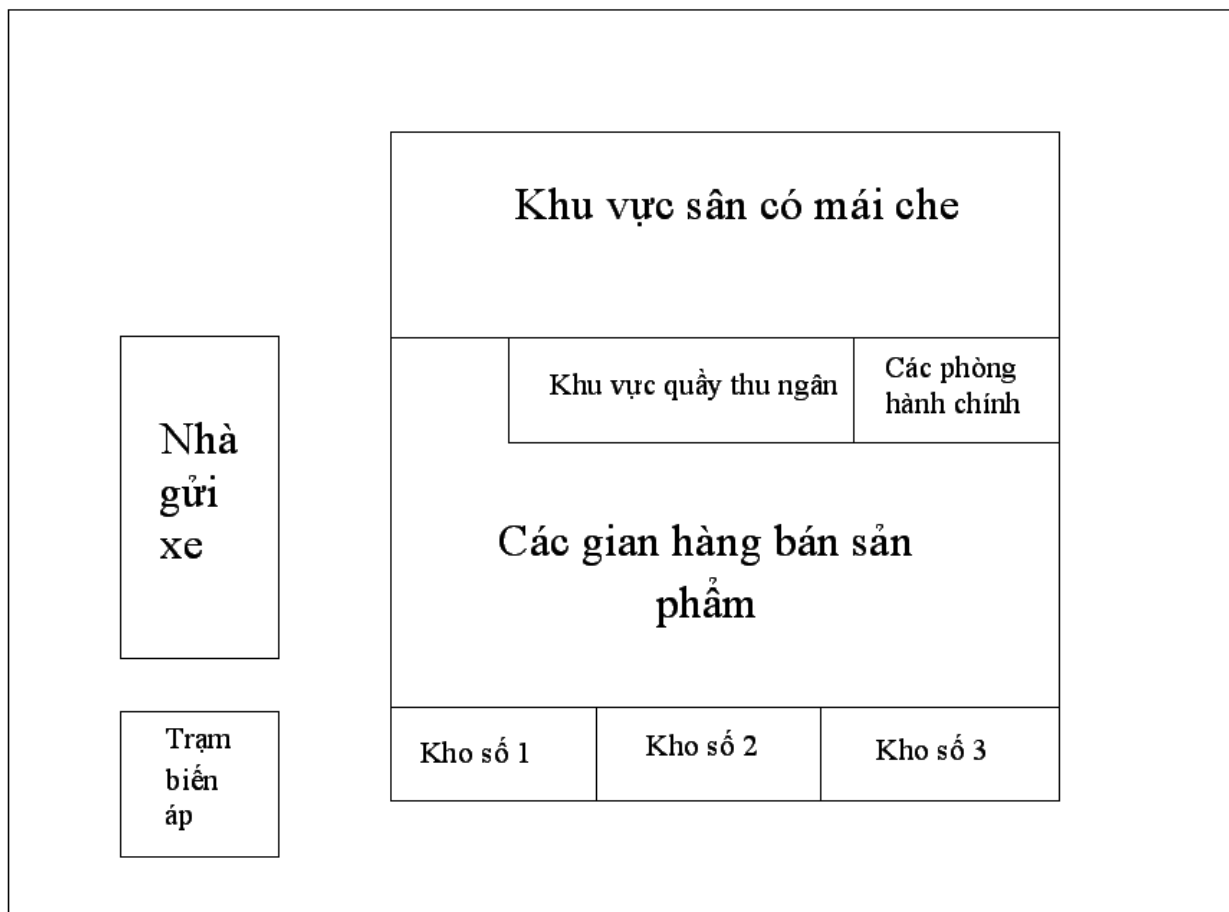
$$P^* = \frac{P_l}{P} \quad (1 - 25)$$

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

- Bước 5: Tính
$$n_{hq} = n \cdot n_{hq}^* \quad (1 - 26)$$

1.2. CUNG CẤP ĐIỆN CỦA SIÊU THỊ METRO HẢI PHÒNG

1.2.1. Mặt bằng cung cấp điện



Hình 1.4: Sơ đồ mặt bằng cung cấp điện siêu thị Metro Hải Phòng

1.2.2. Một số yêu cầu về cung cấp điện trong siêu thị

Hệ thống cung cấp điện rất quan trọng, không có nguồn điện siêu thị không thể hoạt động được do đó việc cung cấp điện phải đảm bảo những yêu cầu sau [1]:

a. Độ tin cậy cung cấp điện

Ở siêu thị Metro Hải Phòng việc cung cấp điện phải đảm bảo tính liên tục, nếu lưới cấp điện quốc gia bị mất thì phải có nguồn phát dự phòng vì nếu xảy ra mất điện các hệ thống an ninh, chiếu sáng, bảo quản lạnh, cứu hỏa, ... sẽ không hoạt động làm mất mát, hỏng hàng hóa, đình trệ quá trình bán hàng. Đặc biệt nếu xảy ra cháy nổ thì sẽ gây mất mát thiệt hại lớn cho siêu thị. Vì

vậy, việc cung cấp điện là rất quan trọng đòi hỏi những yêu cầu ổn định, liên tục cao.

b. Chất lượng điện

Chất lượng điện được thể hiện qua hai thông số: tần số (f) và điện áp (U). Các trị số này phải nằm trong phạm vi cho phép. Trung tâm điều độ quốc gia và các trạm điện có nhiệm vụ ổn định các thông số này.

+ Tần số f được giữ $50 \pm 0.5\text{Hz}$.

+ Điện áp yêu cầu độ lệch $|\delta U| = U - U_{dm} \leq 5\% U_{dm}$. Độ lệch điện áp khác với tổn thất điện áp (hiệu số điện áp giữa đầu và cuối nguồn của cùng cấp điện áp).

c. Tính kinh tế

Tính kinh tế của một phương án cung cấp điện thể hiện qua 2 chỉ tiêu: vốn đầu tư và chi phí vận hành.

+ Vốn đầu tư của một công trình điện bao gồm tiền mua vật tư, thiết bị, tiền vận chuyển, thí nghiệm, thử nghiệm, mua đất đai, đền bù, tiền khảo sát thiết kế, lắp đặt và nghiệm thu.

+ Phí tổn vận hành: bao gồm các khoản tiền phải chi phí trong quá trình vận hành công trình điện: lương cho cán bộ quản lý, kỹ thuật, vận hành, chi phí bảo dưỡng và sửa chữa, chi phí cho thí nghiệm thử nghiệm, do tổn thất điện năng trên công trình điện.

Thông thường hai loại chi phí này mâu thuẫn nhau. Phương án cấp điện tối ưu là dung hòa hai chi phí trên, đó là chi phí tính toán hàng năm nhỏ nhất

d. Tính an toàn

An toàn thường đặt lên hàng đầu khi thiết kế, lắp đặt và vận hành công trình điện. An toàn cho cán bộ vận hành, cho thiết bị, công trình, cho khách hàng và các công trình xung quanh.

Người thiết kế và vận hành công trình điện phải tuyệt đối tuân thủ các quy định an toàn điện.

1.2.3. Cung cấp điện cho trạm bơm cứu hỏa của siêu thị Metro Hải Phòng

Siêu thị Metro Hải Phòng được cấp điện từ đường dây 11kV của lưới điện quốc gia. Nguồn điện này qua điểm đấu điện dẫn đến 2 máy biến áp hạ thấp điện áp xuống và phân chia tới các phụ tải trong siêu thị.

a. Máy biến áp số 1

Chú thích các phần tử trong hình 1.5:

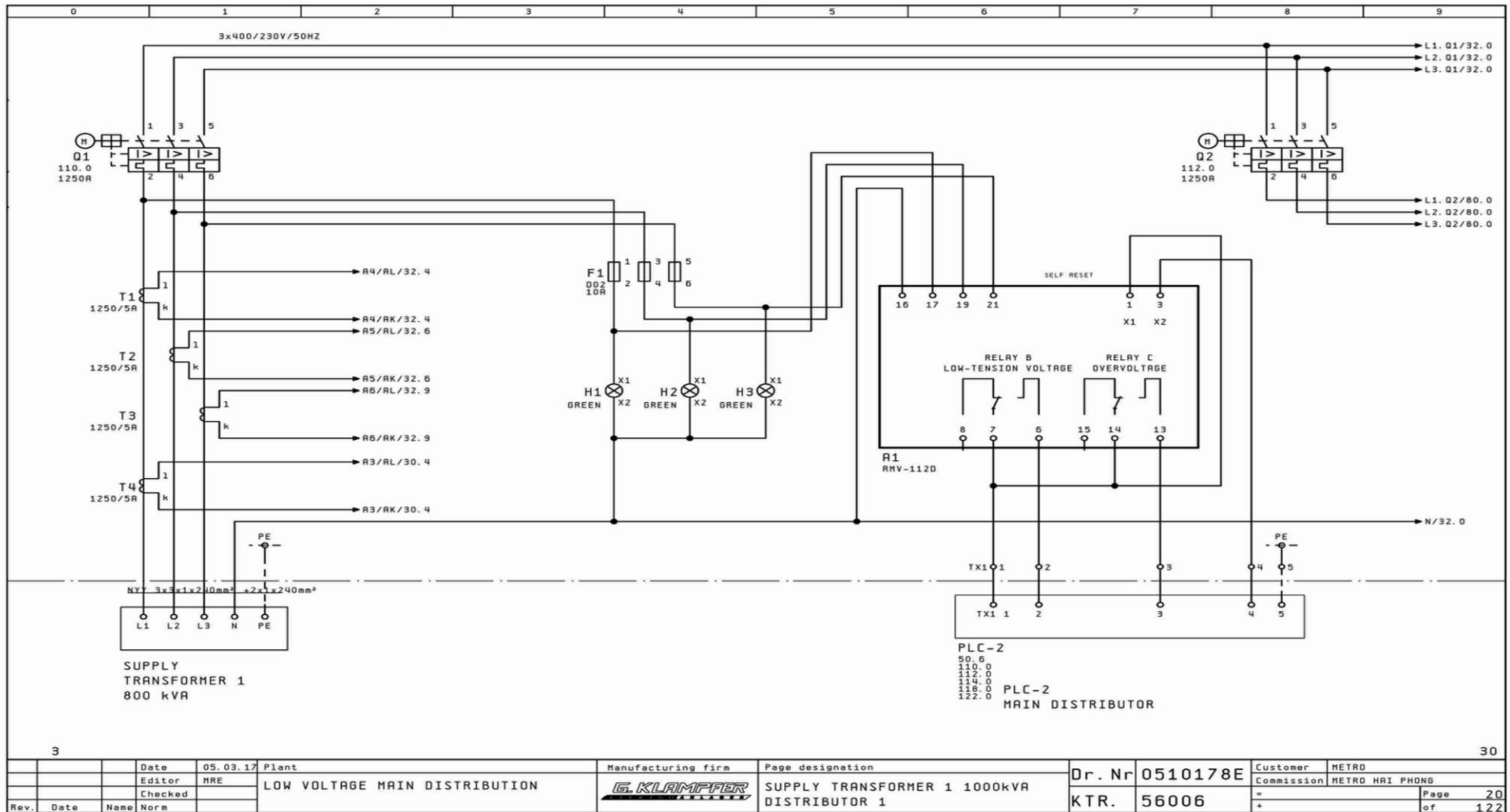
- + SUPPLY TRANSFORMER1: nguồn ra thứ cấp của máy biến áp số 1 có công suất là 800kVA, điện áp dây là 400V, điện áp pha là 230V, tần số 50Hz.
- + T1, T2, T3, T4: là các biến dòng, dòng sơ cấp 1250A, dòng thứ cấp 5A
- + Q1, Q2: Aptomat có chức năng đóng cắt mạch điện, bảo vệ ngắn mạch và quá tải
- + F1: là cầu chì bảo vệ ngắn mạch
- + H1, H2, H3: Các đèn màu xanh báo pha
- + A1: Tủ điều khiển cho máy biến áp số 1

Các biến dòng T1, T2, T3, T4 dòng sơ cấp định mức là 1250A, dòng định mức thứ cấp là 5A có nhiệm vụ biến đổi dòng điện từ một trị số lớn xuống trị số nhỏ để lấy tín hiệu đo lường.

Đầu ra thứ cấp của biến dòng T1 sẽ được đưa đến 2 đầu AL và AK của rơ le A4, đầu ra thứ cấp của biến dòng T2 sẽ được đưa đến 2 đầu AL và AK của rơ le A5, đầu ra thứ cấp của biến dòng T3 sẽ được đưa đến 2 đầu AL và AK của rơ le A6 (bản vẽ số 32 phụ lục 1) nhằm mục đích bảo vệ quá dòng cho máy biến áp.

Đầu ra thứ cấp của biến dòng T4 được nối với đầu AL và Ak của rơ le A3 (bản vẽ số 30 phụ lục 1).

Trong quá trình vận hành hệ thống điện có thể xuất hiện tình trạng sự cố và chế độ làm việc không bình thường của các phần tử [1], các sự cố kéo theo hiện tượng dòng điện tăng khá cao và điện áp giảm khá thấp, các thiết bị có



Hình 1.5. Máy biến áp số 1

dòng tăng cao chạy qua có thể bị đốt nóng quá mức cho phép và bị hư hỏng. Khi điện áp giảm thấp các thiết bị không thể làm việc bình thường. Các chế độ làm việc không bình thường làm cho điện áp, dòng điện và tần số lệch khỏi giới hạn cho phép nếu kéo dài sẽ xuất hiện sự cố làm rối loạn hoạt động bình thường của các hệ thống trong siêu thị. Thiết bị bảo vệ role có chức năng tự động bảo vệ khi sự cố trên xảy ra, khi xuất hiện sự cố phát hiện nhanh chóng và điều chỉnh cho hệ thống hoạt động an toàn. Tủ A1 có chức năng điều chỉnh điện áp khi điện áp vượt quá mức cho phép hoặc điện áp quá thấp được điều khiển bởi bộ PLC-2.

Điện áp thứ cấp của máy biến áp số 1 qua máy cắt Q1 đưa đến các phụ tải. Máy cắt Q1 có dòng định mức là 1250A dùng để đóng cắt dòng điện phụ tải, bảo vệ quá tải và ngắn mạch. Từ máy cắt Q1 nguồn điện được đưa đến tủ điện của hệ thống lạnh qua máy cắt Q3 có thông số dòng định mức là 1000A. Hệ thống lạnh được cấp nguồn với tổng công suất là 452kW. Đồng thời trong bản vẽ số 34 M1 và M1 là 2 quạt được lai bởi động cơ xoay chiều 1 pha có cầu chì F6, F7 thông số dòng định mức là 10A bảo vệ ngắn mạch và quá tải cho động cơ. Cầu chì F8 có thông số dòng định mức là 6A bảo vệ cho bộ chỉnh lưu 230v/24VDC-5A .

Tiếp theo (bản vẽ số 40 phụ lục 1) nguồn điện có thiết bị chống sét (Overvoltage arrester) có chức năng bảo vệ thiết bị điện khỏi bị quá điện áp do sét. Đầu thiết bị chống sét được nối với 3 đường dây đầu kia nối với đất. Khi ở điện áp định mức không có dòng điện đi qua thiết bị, khi có điện áp cao thì nhanh chóng dẫn dòng điện xuống đất để điện áp cao không ảnh hưởng tới thiết bị sau đó ngăn dòng điện do điện áp định mức chạy xuống đất. Các cầu chì tự rơi Q9, Q10, Q11, Q12, Q13, Q14 có chức năng bảo vệ ngắn mạch. Qua cầu chì tự rơi Q12 cấp nguồn cho tủ điện của hệ thống thông gió (SS2 VENTILATION), từ cầu chì Q13 cấp nguồn cho quày làm lạnh thực phẩm (CHILLER NON-FOOD) công suất 115kW. Ngoài ra, qua cầu chì tự rơi

Q10, Q14 cấp nguồn đến các tủ dự phòng nhằm mục đích sử dụng cho các nhu cầu mở rộng sau này.

Từ máy cắt Q1 qua cầu chì tự rơi Q15 có thông số dòng điện định mức là 315A cấp nguồn cho tủ điện của tủ thịt (SDB-7 MEAT), qua cầu chì tự rơi Q16 có thông số dòng định mức 250A cấp nguồn cho khu vực quầy thu ngân (SDB-4 CASHIER AREA), qua cầu chì tự rơi q17 còn được bố trí thêm tủ dự phòng (bản vẽ số 41 phụ lục 1)

Máy biến áp số 1 được hòa chung với máy biến áp số 2 (bản vẽ số 45 và 50 phụ lục 1).

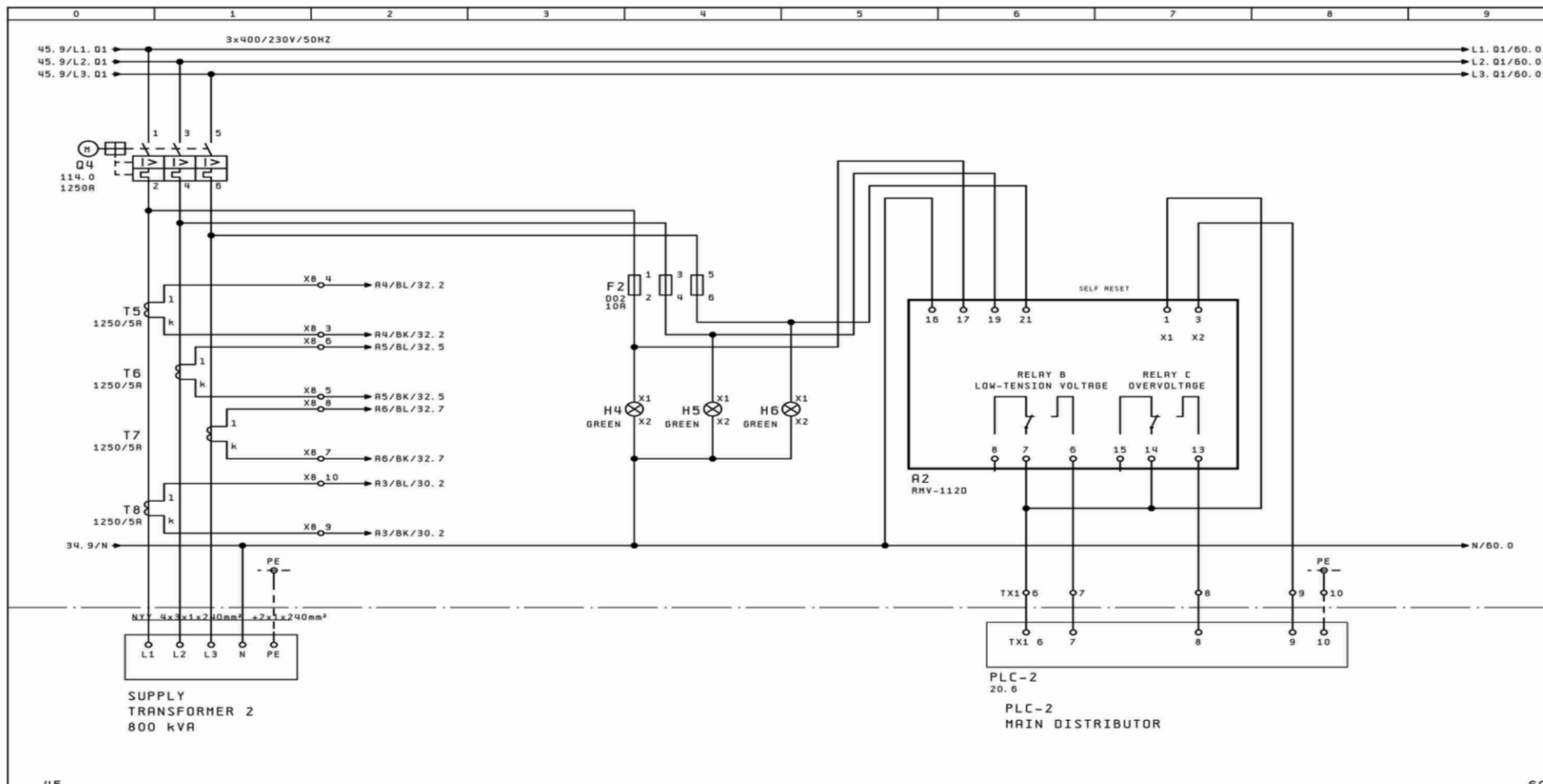
b.Máy biến áp số 2

Máy biến áp số 2 có công suất 800 kVA được hòa đồng bộ với máy biến áp số 1. Điện áp ra thứ cấp là 3x400/230V/50Hz.

Chú thích các phần tử trong hình 1.6:

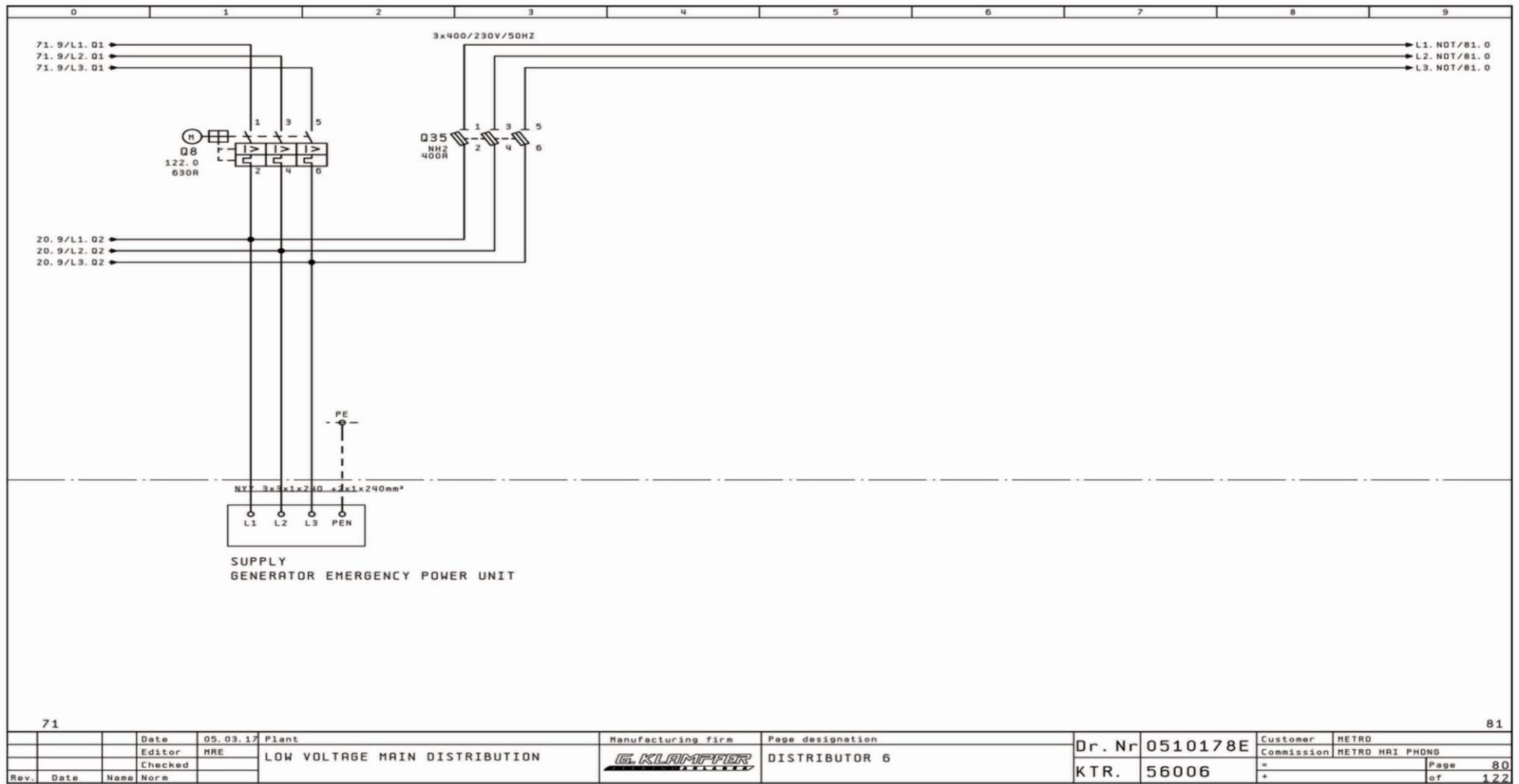
- + SUPPLY TRANSFORMER 2: nguồn ra thứ cấp của máy biến áp số 1 có công suất là 800kVA, điện áp dây là 400V, điện áp pha là 230V, tần số 50Hz.
- + T5, T6, T7, T8: là các biến dòng, dòng sơ cấp 1250A, dòng thứ cấp 5A
- + Q1,Q2: Aptomat có chức năng đóng cắt mạch điện, bảo vệ ngắn mạch và quá tải
- + F2: là cầu chì bảo vệ ngắn mạch và quá tải cho tủ điều khiển A2
- + H4,H5,H6: Các đèn màu xanh báo pha
- + A1: Tủ điều khiển cho máy biến áp số 2

Đầu ra thứ cấp của biến dòng T5 sẽ được đưa đến 2 đầu AL và AK của rơ le A4, đầu ra thứ cấp của biến dòng T6 sẽ được đưa đến 2 đầu AL và AK của rơ le A5, đầu ra thứ cấp của biến dòng T7 sẽ được đưa đến 2 đầu AL và AK của rơ le A6 (bản vẽ số 32) nhằm mục đích bảo vệ quá dòng cho máy biến áp. Đầu ra thứ cấp của biến dòng T4 được nối với đầu AL và Ak của rơ le A3 (bản vẽ số 30).



45		Date 05.03.17		Plant	Manufacturing firm	Page designation	Dr. Nr 0510178E	Customer	METRO	
		Editor HRE		LOW VOLTAGE MAIN DISTRIBUTION	G. KLAMPPER	SUPPLY TRANSFORMER 2 1000kVA DISTRIBUTOR 5	KTR. 56006	Commission	METRO HAI PHONG	
		Checked						+	Page 50	
Rev.	Date	Name	Norm					+	of 122	

Hình 1.6. Máy biến áp số 2



Hình 1.7. Nguồn dự phòng

Tủ A1 có chức năng điều chỉnh điện áp ổn định khi điện áp tăng quá cao hoặc quá thấp thông qua role B và role C.

Tủ máy cắt Q4 có dòng định mức là 1250A nguồn điện được phân phối đến các tủ dự phòng được bảo vệ ngăn mạch bởi cầu chì tự rơi Q19, Q20, Q21, Q22, Q23 (bản vẽ 60 và 61). Và được phân phối đến tủ điện của quầy bánh (SDB-14 BAKERY), hệ thống camera báo động (SDB 11 TECHNIQUE), quầy thực phẩm (SDB-1 FOOD) (bản vẽ số 70 phụ lục 1). Có thiết bị chống sét (bản vẽ số 71 phụ lục 1) chức năng bảo vệ.các thiết bị điện khỏi bị quá điện áp do sét.

Đường dây thứ cấp từ máy biến áp số 2 được nối với nguồn dự phòng chạy bằng máy phát diezen qua máy cắt Q8 bảo vệ ngăn mạch và quá tải (bản vẽ số 80) và cấp nguồn cho tủ điện điều khiển bơm số 1 và bơm bù áp (FIRE-FIGHTING PUMP 1), tủ điện điều khiển bơm số 2 (FIRE-FIGHTING PUMP 2), đồng thời cấp cho phòng máy chủ mạng (SDB6 EDP), đèn sự cố (SDB21 SAFETY LIGHTING) và các tủ dự phòng để phục vụ cho nhu cầu sử dụng sau này (bản vẽ số 81 phụ lục 1) các cầu chì tự rơi Q35, Q37, Q38, Q39, Q40, Q41 bảo vệ ngăn mạch.

c. Máy phát dự phòng

Siêu thị Metro Phòng lắp đặt máy phát điện công suất nhằm mục đích dự phòng khi nguồn điện từ lưới điện quốc gia bị mất hoặc gặp các sự cố ngoài ý muốn nhằm hạn chế thấp nhất sự cố mất điện. Vì nếu mất điện sẽ làm ngưng trệ hoạt động của siêu thị gây thiệt hại về kinh tế cũng như an ninh của siêu thị.

1.3. TRANG THIẾT BỊ ĐIỆN CỦA SIÊU THỊ METRO

1.3.1. Cảm biến đo áp suất

Trong hệ thống bơm cứu hỏa role áp suất được sử dụng để đo áp suất lưu lượng nước trong đường ống nhằm mục đích giám sát và điều khiển hệ thống

làm việc an toàn. Khi áp suất tụt xuống 7kg/cm^2 thì bơm bù áp Jockey sẽ tự động hoạt động để bù lượng nước đã mất. Khi áp suất vượt quá ngưỡng 7kg/cm^2 thì các bơm sẽ bị dừng hoạt động.



Hình 1.8. Role áp suất dừng trong hệ thống cứu hỏa của siêu thị Metro

1.3.2. Cảm biến nhiệt độ

Trong hệ thống cứu hỏa các đầu Sprinkler được gắn một bầu thủy tinh dài khoảng 2.5mm đựng chất lỏng là thủy ngân, khi xảy ra sự cố cháy bầu thủy tinh này sẽ hấp thụ nhiệt, chất lỏng bên trong sẽ giãn nở làm tăng áp lực bên trong. Tới một nhiệt độ nào đó (khoảng 68°C) áp lực bên trong vượt quá sức chịu đựng của bầu thủy tinh và làm vỡ tan nó ra. Kết quả là nước trong đường ống sẽ được phun ra do cơ áp lực tĩnh lớn đập tắt đám cháy.

CHƯƠNG 2.

PHÂN TÍCH TRANG BỊ ĐIỆN HỆ THỐNG LẠNH TRONG SIÊU THỊ METRO HẢI PHÒNG

2.1. GIỚI THIỆU TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG LẠNH TRONG SIÊU THỊ METRO HẢI PHÒNG

2.1.1 Khái quát chung về hệ thống lạnh

Trong siêu thị Metro Hải Phòng hệ thống lạnh thực sự cần thiết. Nó giúp bảo quản thực phẩm như rau quả, thịt cá, kem, sữa, ... được lâu dài. Tùy vào yêu cầu nhiệt độ, thời gian bảo quản của thực phẩm mà hệ thống sẽ có các phương pháp làm lạnh khác nhau .

Hệ thống lạnh được lắp đặt tự động hóa nhằm vận hành toàn bộ hệ thống lạnh hoặc từng phần thiết bị một cách tự động, chắc chắn, an toàn và với độ tin cậy cao mà không cần sự tham gia trực tiếp của công nhân vận hành [2]:

Trong quá trình vận hành trạm lạnh, nhiệt độ của đối tượng cần làm lạnh thường bị biến động do tác động của những dòng nhiệt khác nhau từ bên ngoài vào hoặc từ bên trong buồng lạnh. Giữ cho nhiệt độ này không đổi hay thay đổi trong phạm vi cho phép là một nhiệm vụ của điều chỉnh máy lạnh. Đôi khi việc điều chỉnh những quá trình công nghệ lạnh khác nhau lại phải làm thay đổi nhiệt độ, độ ẩm và đại lượng vật lý khác theo một chương trình nhất định.

Hệ thống tự động có chức năng điều khiển toàn bộ sự làm việc của hệ thống máy lạnh, duy trì được chế độ vận hành tối ưu và giảm tổn hao sản phẩm trong phòng lạnh. Bên cạnh việc duy trì tự động các thông số (nhiệt độ, áp suất, độ ẩm, lưu lượng, mức lỏng...) trong giới hạn đã cho, cũng cần bảo vệ hệ thống thiết bị tránh chế độ làm việc nguy hiểm. Đây chính là yêu cầu bảo vệ hệ thống tự động.

Do được lắp đặt tự động hóa nên sự làm việc của trạm lạnh có ưu điểm so với điều khiển bằng tay là giữ ổn định liên tục chế độ làm việc hợp lý. Ưu điểm này kéo theo một loạt các ưu điểm về tăng thời gian bảo quản, nâng cao chất lượng sản phẩm, giảm tiêu hao điện năng, tăng tuổi thọ và độ tin cậy của máy và thiết bị, giảm chi phí nước làm mát, giảm chi phí vận hành và chi phí lạnh cho một đơn vị sản phẩm góp phần hạ giá thành sản phẩm.... Việc bảo vệ tự động cũng được thực hiện nhanh chóng, đảm bảo và tin cậy hơn thao tác của con người.

2.1.2. Một số phương pháp làm lạnh

Có nhiều phương pháp làm lạnh buồng và xử lý sản phẩm

Các loại dàn trực tiếp hoặc gián tiếp đều đặt trong buồng lạnh còn loại dàn quạt gió cưỡng bức có thể đặt ngoài buồng lạnh.

Xử lý lạnh trực tiếp là gia lạnh sản phẩm hoặc kết đông sản phẩm trực tiếp bằng các dàn lạnh bên trong là môi chất lạnh sôi. Gia lạnh sản phẩm bằng các tổ dàn quạt gió có tốc độ trung bình gió nhỏ. Người ta cũng có thể bố trí dàn bay hơi trực tiếp hoặc nhúng sản phẩm vào freôn đang sôi.

Xử lý lạnh gián tiếp qua nước muối là phải sử dụng thêm vòng tuần hoàn nước muối giữa các máy lạnh và sản phẩm. Sản phẩm thải nhiệt gián tiếp qua nước muối tới môi chất lạnh sôi.

a. Làm lạnh trực tiếp

Làm lạnh buồng trực tiếp là làm lạnh buồng bằng dàn bay hơi đặt trong buồng lạnh. Môi chất lỏng lạnh sôi thu nhiệt của môi trường buồng lạnh. Dàn bay hơi có thể là các loại dàn đối lưu tự nhiên hoặc cưỡng bức bằng quạt gió.

Nhiệt độ trong dàn lạnh không khí đối lưu tự nhiên thấp hơn nhiệt độ buồng đến 10°C . Trong hệ thống làm lạnh trực tiếp môi chất lạnh lỏng ở thiết bị ngưng tụ đi qua van tiết lưu để vào dàn lạnh. Dàn lạnh đặt trong buồng cách nhiệt. Môi chất lạnh lỏng sôi trong dàn, thu nhiệt của không khí sau đó

được máy nén hút về để được nén lên áp suất cao và đẩy trở lại thiết bị ngưng tụ.

Hệ thống làm lạnh trực tiếp có các ưu điểm sau :

- Thiết bị đơn giản vì không cần một vòng tuần hoàn phụ.
- Tuổi thọ cao, kinh tế hơn vì không phải tiếp xúc với chất gây han rỉ (nước muối).
- Ít tổn thất năng lượng đứng về mặt nhiệt động vì hiệu nhiệt độ giữa buồng lạnh và dàn bay hơi trực tiếp bao giờ cũng nhỏ hơn hiệu nhiệt độ giữa buồng với nhiệt độ bay hơi gián tiếp qua nước muối.
- Tổn hao lạnh khi khởi động nhỏ. Thời gian từ lúc mở máy tới lúc đạt nhiệt độ yêu cầu sẽ nhanh hơn.
- Nhiệt độ của phòng lạnh có thể được giám sát qua nhiệt độ sôi của môi chất lạnh.
- Dễ dàng điều chỉnh nhiệt độ bằng cách đóng ngắt máy nén.

Nhược điểm của hệ thống làm lạnh trực tiếp :

- Khi là hệ thống làm lạnh trung tâm, có nhiều hộ sử dụng thì lượng môi chất lạnh nạp vào máy sẽ cần rất nhiều, khả năng rò rỉ môi chất là rất lớn. Việc cấp lỏng cho dàn bay hơi ở xa là khó khăn vì tổn thất áp suất.
- Trữ lạnh của hệ thống kém, khi ngừng hoạt động máy nén thì hệ thống sẽ mất lạnh một cách nhanh chóng.

b. Làm lạnh gián tiếp

Làm lạnh buồng gián tiếp là làm lạnh buồng bằng các dàn chất tải lạnh (nước muối). Thiết bị bay hơi đặt ngoài buồng lạnh. Môi chất lạnh lỏng sôi làm lạnh nước muối và nước muối được bơm tuần hoàn đến các dàn lạnh. Sau khi trao đổi nhiệt với không khí trong buồng lạnh nước muối nóng lên sẽ được đưa trở lại dàn bay hơi để làm lạnh. Các dàn nước muối trong buồng lạnh cũng có thể là đối lưu tự nhiên hoặc đối lưu cưỡng bức

- Vòng tuần hoàn môi chất lạnh có tác dụng làm lạnh nước muối (chất tải lạnh).

- Vòng tuần hoàn nước muối để tải nhiệt từ buồng lạnh đến bình bay hơi hoặc có thể nói vòng tuần hoàn nước muối cấp lạnh từ dàn bay hơi đến buồng lạnh.

Nếu nhiệt độ bay hơi của môi chất lạnh $\geq 5^{\circ}C$ thì chất tải lạnh là nước, nhiệt độ bay hơi đến $-18^{\circ}C$ thì chất tải lạnh là dung dịch NaCl, nhiệt độ bay hơi đến $-45^{\circ}C$ thì chất tải lạnh là dung dịch $CaCl_2$. Trong hệ thống điều hòa không khí chất tải lạnh là nước.

Bình giãn nở được dùng để cân bằng dung dịch khi bị giãn nở vì nhiệt đảm bảo sự hoạt động bình thường của bơm.

Nhiệt độ của môi chất lạnh thấp hơn nhiệt độ nước muối từ $4-6^{\circ}C$. Nhiệt độ nước muối thấp hơn nhiệt độ không khí trong buồng từ $8-10^{\circ}C$ với dàn đối lưu tự nhiên.

Ưu điểm của phương pháp làm lạnh gián tiếp :

- + Độ an toàn cao. Chất tải lạnh là nước muối không cháy nổ, không độc hại với cơ thể sống.
- + Khi có vòng tuần hoàn nước muối thì máy lạnh có cấu tạo đơn giản hơn. Đường ống dẫn môi chất lạnh ngắn hơn. Các công việc khai thác, bảo quản và vận hành dễ dàng hơn.
- + Nước muối có khả năng trữ nhiệt lớn nên sau khi máy lạnh ngừng làm việc thì vẫn cần duy trì được lạnh sau một thời gian dài.

Nhược điểm của hệ thống:

- + Năng suất lạnh của máy bị giảm do sự chênh lệch giữa nhiệt độ buồng lạnh và nhiệt độ môi chất lạnh lớn.
- + Hệ thống cồng kềnh vì phải thêm vòng tuần hoàn nước muối.
- + Nước muối tuy không gây cháy nổ nhưng có tính ăn mòn rất mạnh, gây hư hại cho thiết bị tiếp xúc với nước muối và hơi muối.

2.1.3 Môi chất làm lạnh và chất tải lạnh

a. Môi chất lạnh

Môi chất lạnh (còn gọi là tác nhân lạnh, ga lạnh hay công chất lạnh) là chất môi giới sử dụng trong chu trình nhiệt động ngược chiều để thu nhiệt của môi trường có nhiệt độ thấp và thải nhiệt ra môi trường có nhiệt độ cao hơn. Môi chất tuần hoàn được trong hệ thống là nhờ quá trình nén.

Ở máy lạnh nén hơi, sự thu nhiệt của môi trường có nhiệt độ thấp nhờ quá trình bay hơi ở áp suất thấp và nhiệt độ thấp, sự thải nhiệt cho môi trường có nhiệt độ cao hơn nhờ quá trình ngưng tụ áp suất cao và nhiệt độ cao. Sự tăng áp suất ở quá trình nén hơi và giảm áp suất nhờ quá trình tiết lưu hoặc giãn nở lỏng

Các yêu cầu với môi chất lạnh:

Do đặc điểm của chu trình ngược, hệ thống thiết bị, điều kiện vận hành,... Môi chất cần có những đặc tính hóa học, vật lý học, nhiệt động,... thích hợp.

+ Tính chất hóa học:

Môi chất cần bền vững về mặt hóa học trong phạm vi áp suất và nhiệt độ làm việc, không được phân hủy, không được polime hóa. Môi chất phải trơ, không ăn mòn các vật liệu chế tạo máy, dầu bôi trơn, ôxi trong không khí và hơi ẩm. Đảm bảo an toàn cháy nổ.

+ Tính chất lý học:

Áp suất ngưng tụ không được quá cao. Nếu áp suất ngưng tụ quá cao, độ bền chi tiết yêu cầu lớn, vách thiết bị dày, dễ rò rỉ môi chất. Áp suất bay hơi không được quá nhỏ, phải lớn hơn áp suất khí quyển để hệ thống không bị chân không, dễ lọt không khí vào hệ thống. Nhiệt độ đông đặc phải thấp hơn nhiệt độ bay hơi nhiều và nhiệt độ tới hạn phải cao hơn nhiệt độ ngưng tụ nhiều. Nhiệt ẩn hóa hơi và nhiệt dung riêng càng lớn càng tốt. Độ nhớt động càng nhỏ càng tốt, để giảm tổn thất áp suất trên đường ống và các cửa van. Hệ

số dẫn nhiệt, tỏa nhiệt càng lớn càng tốt. Khả năng hòa tan nước càng lớn càng tốt, để tránh hiện tượng tắc ẩm cho bộ phận tiết lưu. Không dẫn điện.

+ Tính chất sinh lý:

Môi chất không độc hại với người và cơ thể sống, không gây phản ứng với cơ quan hô hấp. Môi chất có mùi đặc biệt để dễ phát hiện khi rò rỉ ra ngoài (có thể pha thêm chất tạo mùi nếu không ảnh hưởng tới chu trình nén lạnh). Môi chất không làm ảnh hưởng xấu tới sản phẩm bảo quản.

+ Tính kinh tế:

Giá thành phải hạ, tuy nhiên độ tinh khiết phải đạt yêu cầu. Dễ sản xuất, vận chuyển, bảo quản.

Lựa chọn môi chất lạnh hợp lý là một trong những vấn đề rất quan trọng khi thiết kế hệ thống lạnh.

Trong siêu thị Metro Hải Phòng môi chất lạnh được sử dụng là R22 với nhiều ưu điểm như: Không độc hại, không dễ cháy nổ, không ăn mòn kim loại đen và kim loại màu, khi rò rỉ không làm hỏng thực phẩm cần bảo quản, hạn chế hòa tan dầu, ở khoảng nhiệt độ $-20^{\circ}\text{C} \div -40^{\circ}\text{C}$ không hòa tan dầu. Tuy nhiên R22 là chất khí dễ gây ô nhiễm môi trường do phá hủy tầng ôzôn và gây hiệu ứng nhà kính.

b. Chất tải lạnh

Chất tải lạnh là môi chất trung gian, nhận nhiệt độ của đối tượng cần làm lạnh chuyển tới thiết bị bay hơi. Hệ thống dùng chất tải lạnh là hệ thống làm lạnh gián tiếp.

Ưu và nhược điểm :

- Về mặt nhiệt động làm lạnh gián tiếp qua chất tải lạnh có tổn thất năng lượng lớn hơn do phải truyền qua chất trung gian.

- Về mặt kinh tế cũng tốn kém hơn do phải chi phí thêm thiết bị : bơm, dàn lạnh, đường ống cho vòng tuần hoàn chất tải lạnh.

Người ta thường sử dụng chất tải lạnh trong các trường hợp sau:

- Khó sử dụng trực tiếp dàn bay hơi để làm lạnh sản phẩm.
- Môi chất lạnh có tính độc hại, có ảnh hưởng không tốt đến môi trường và sản phẩm bảo quản, chất tải lạnh trung gian được gọi là vòng tuần hoàn an toàn.

- Khi có nhiều hộ tiêu thụ lạnh và khi hộ tiêu thụ ở xa nơi cung cấp lạnh.

Chất tải lạnh có thể ở dạng khí như không khí, dạng lỏng như nước muối các loại, dung dịch chất hữu cơ như rượu, mêtanol, êtanol ,... nitơ lỏng, dạng rắn như đá khô và nước đá,....

Cũng như môi chất lạnh, chất tải lạnh cũng có một số yêu cầu sau:

- Điểm đông đặc phải thấp hơn nhiệt độ bay hơi, trong thực tế hiệu nhiệt độ ít nhất là 5k.

- Nhiệt độ sôi phải cao để khi dùng máy nhiệt độ chất tải lạnh bằng nhiệt độ môi trường thì chất tải lạnh không bị bay hơi mất.

- Không ăn mòn thiết bị.

- Không cháy nổ, rẻ tiền, dễ kiếm

- Hệ số dẫn nhiệt, nhiệt dung riêng càng lớn càng tốt.

- Độ nhớt và khối lượng càng nhỏ càng tốt, để thuận lợi cho tuần hoàn chất tải lạnh.

Cũng như môi chất lạnh không có chất tải lạnh nào đáp ứng đủ tất cả các yêu cầu đã nêu.

Khi cần nhiệt độ $0^{\circ}C$ thì nước là chất tải lạnh lý tưởng. Nó đáp ứng hầu hết các yêu cầu đã nêu. Nhưng vì nhiệt độ hóa rắn cao ($0^{\circ}C$) nên nó chỉ được sử dụng trong phạm vi điều tiết không khí, bảo quản lạnh trên $0^{\circ}C$.

Khi nhiệt độ thấp hơn người ta dùng những dung dịch muối: NaCl được sử dụng cho nhiệt độ $> -15^{\circ}C$, $CaCl_2$ có thể đạt tới $-45^{\circ}C$.

Một số chất tải lạnh thường dùng:

- Nước : nó là chất tải lạnh lý tưởng đáp ứng hầu hết các yêu cầu đã nêu. Nhược điểm là đông đặc ở $0^{\circ}C$.
- Dung dịch nước muối NaCl và $CaCl_2$
 - + Dung dịch muối NaCl : nó cũng đáp ứng đầy đủ các yêu cầu của môi chất tải lạnh lý tưởng : rẻ, dễ kiếm, an toàn. Nhiệt độ hóa rắn thấp nhất ở $-21.2^{\circ}C$, nhiệt độ sôi môi chất không được thấp hơn $-16.2^{\circ}C$. Nhược điểm là gây ra han rỉ và ăn mòn thiết bị mãnh liệt.
 - + Dung dịch $CaCl_2$: cũng đáp ứng hầu hết được yêu cầu cho chất tải lạnh. Dùng cho các ứng dụng có nhiệt độ thấp hơn NaCl. Nhược điểm là ăn mòn thiết bị giống NaCl.

2.1.4. Thiết bị trao đổi nhiệt của hệ thống lạnh

Trong các hệ thống lạnh hiện nay thì các thiết bị trao đổi nhiệt chiếm một tỷ lệ rất lớn về khối lượng (52-68%) và thể tích (45-62%) của toàn bộ hệ thống. Trong đó ở hầu hết các hệ thống lạnh đều cần có hai thiết bị trao đổi nhiệt quan trọng nhất là thiết bị ngưng tụ và thiết bị bay hơi. Ngoài ra, còn có các thiết bị phụ khác cũng thực hiện quá trình trao đổi nhiệt khác nhau để nâng cao hiệu quả hoạt động của hệ thống, đó là các thiết bị trao đổi hồi nhiệt, bình trung gian, bình tách dầu,....

a. Thiết bị ngưng tụ

Là thiết bị trao đổi nhiệt để biến hơi môi chất lạnh có áp suất và nhiệt độ cao sau quá trình nén thành trạng thái lỏng. Đôi khi trong các thiết bị ngưng tụ còn xảy ra quá trình làm lạnh môi chất lỏng xuống nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ ngưng tụ, gọi là môi trường làm mát (thường là nước hoặc không khí).

Phân loại thiết bị ngưng tụ:

- Dựa vào dạng của môi trường làm mát, chia thiết bị ngưng tụ thành 4 nhóm:
 - + Thiết bị ngưng tụ làm mát bằng nước.
 - + Thiết bị ngưng tụ làm mát bằng nước – không khí.

- + Thiết bị ngưng tụ làm mát bằng không khí.
- + Thiết bị ngưng tụ làm mát bằng môi chất sôi hay các sản phẩm công nghệ.
- Dựa vào đặc điểm của quá trình ngưng tụ môi chất, có thể chia thiết bị ngưng tụ thành 2 nhóm:
 - + Thiết bị ngưng tụ có môi chất ngưng ở mặt ngoài của bề mặt trao đổi nhiệt.
 - + Thiết bị ngưng tụ có môi chất ngưng ở mặt trong của bề mặt trao đổi nhiệt.
- Dựa vào đặc điểm của quá trình chảy của môi trường làm mát qua bề mặt trao đổi nhiệt, có thể chia thiết bị ngưng tụ thành 3 nhóm:
 - + Thiết bị ngưng tụ có môi trường làm mát tuần hoàn tự nhiên.
 - + Thiết bị ngưng tụ có môi trường làm mát tuần hoàn cưỡng bức.
 - + Thiết bị ngưng tụ có tưới chất lỏng làm mát.

b. Thiết bị bay hơi

Thiết bị bay hơi là thiết bị để thu nhiệt từ môi trường làm lạnh tuần hoàn giữa thiết bị bay hơi và đối tượng làm lạnh để nhận nhiệt và làm lạnh đối tượng. Cũng có trường hợp đối tượng làm lạnh thải nhiệt trực tiếp cho môi chất làm lạnh trong thiết bị bay hơi (làm lạnh trực tiếp). Trong trường hợp làm lạnh gián tiếp môi trường trung gian gọi là chất tải lạnh.

Phân loại thiết bị bay hơi :

Thiết bị bay hơi sử dụng trong các hệ thống rất đa dạng. Tùy thuộc vào mục đích sử dụng khác nhau mà nên chọn loại dàn cho thích hợp. Có nhiều cách phân loại thiết bị bay hơi.

- Theo môi trường cần làm lạnh:
 - + Bình bay hơi để làm lạnh chất tải lạnh lỏng như nước, nước muối...
 - + Dàn lạnh không khí, được sử dụng để làm lạnh không khí.

+ Dàn lạnh kiểu tấm, có thể sử dụng làm lạnh không khí, chất lỏng hoặc các sản phẩm dạng đặc. Ví dụ như các tấm lạnh trong tủ đông tiếp xúc, trống làm đá trong tủ đá vảy,...

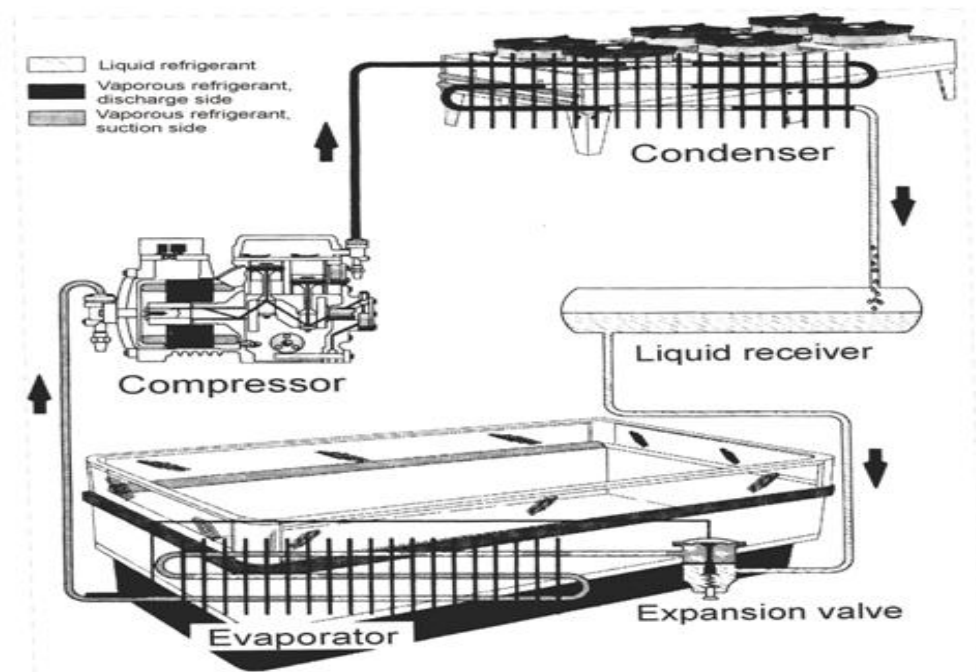
- Theo mức độ chứa dung dịch trong dàn lạnh:

- + Dàn lạnh kiểu ngập lỏng.
- + Dàn lạnh kiểu không ngập lỏng.

Ngoài ra còn phân loại theo tính chất kín hở của môi trường làm lạnh.

2.2 HỆ THỐNG LẠNH SÂU CỦA SIÊU THỊ METRO HẢI PHÒNG

2.2.1. Cấu trúc chung của hệ thống lạnh hệ sâu



Hình 2.1. Cấu trúc của hệ thống lạnh hệ âm trong siêu thị Metro Hải Phòng

Hệ thống là một hệ kín sử dụng công chất lỏng dễ bay hơi. Công chất khi bay hơi (từ dạng lỏng sang hơi) sẽ thu nhiệt của buồng lạnh.

a. Máy nén

Máy nén (Compressor): Máy nén dùng là loại bơm piston, hút công chất ở dạng hơi từ dàn bay hơi về, nén tạo áp suất cao, qua bình ngưng trao đổi nhiệt với nước làm mát ngưng tụ biến thành dạng công chất lỏng cung cấp

cho dàn bay hơi. Khi công chất lỏng qua van tiết lưu sẽ biến thành dạng hơi. Máy nén trong hệ thống lạnh có thể là loại một xi lanh hoặc nhiều xi lanh, nén một hay nhiều cấp tùy thuộc vào công suất làm lạnh và nhiệt độ làm lạnh yêu cầu.

- Thông số của máy nén: Gồm có 03 máy nén loại pittong 2 cấp
- + Điện áp cấp cho động cơ: Điện áp 3 pha 380V, tần số 50Hz
- + Số vòng quay của trục khuỷu: 1450 (vòng/phút)
- + Áp suất làm việc: 25 bar

Máy nén lạnh là bộ phận quan trọng nhất trong hệ thống lạnh. Máy lạnh có nhiệm vụ :

- Liên tục hút hơi sinh ra ở thiết bị bay hơi.
- Duy trì áp suất P và nhiệt độ t cần thiết.
- Nén hơi nên áp suất cao tương ứng với môi trường làm mát để đẩy vào thiết bị ngưng tụ.
- Đưa chất lỏng qua thiết bị tiết lưu tới thiết bị bay hơi, thực hiện vòng tuần hoàn kín của môi chất lạnh trong hệ thống gắn liền với việc thu nhiệt ở môi trường lạnh và thải nhiệt ở môi trường nóng.

Máy nén giữ vai trò quyết định với:

- Năng suất lạnh
- Suất tiêu hao điện năng
- Tuổi thọ, độ tin cậy và an toàn của hệ thống lạnh.

Chính vì vậy, tự động hóa máy nén lạnh đóng vai trò quan trọng nhất đối với việc tự động hóa hệ thống lạnh.

Tự động hóa máy nén lạnh yêu cầu:

- Điều chỉnh tự động năng suất lạnh.
- Điều khiển và bảo vệ động cơ máy nén.
- Bảo vệ máy nén khỏi các chế độ làm việc nguy hiểm như áp suất đầu đẩy quá cao, áp suất hút quá thấp, hiệu áp suất dầu quá thấp, nhiệt độ

đầu dây quá cao, nhiệt độ dầu quá cao, mức dầu trong cacte quá cao hoặc quá thấp....

Máy nén quan trọng do chức năng của nó trong hệ thống, mặt khác do gồm nhiều bộ phận chuyển động phức tạp nên chất lượng, độ tin cậy và năng suất lạnh của hệ thống phụ thuộc chủ yếu vào chất lượng, độ tin cậy và năng suất lạnh của máy nén.



Hình 2.2 Tủ điều khiển và hệ thống máy nén

b. Bình ngưng

Bình ngưng (Condenser): Được đặt trên mái nhà của siêu thị. Hơi công chất sau máy nén có áp suất và nhiệt độ cao, để biến hơi công chất thành dạng lỏng thì ta phải lấy nhiệt của hơi công chất, tức là phải làm mát công chất. Công chất được làm mát bằng quạt gió thổi không khí vào.

Thông số của quạt nhiệt dàn ngưng

- + Model: Z.A FE080-SDS.6N.V7
- + Công suất: 1.7kW
- + Tốc độ quay của trục: 480-760 (vòng/phút)
- + Đường kính quạt: 800mm

Bình chứa lỏng (liquid receiver): Chứa công chất hóa lỏng sau khi ngưng tụ

c. Van tiết lưu

Van tiết lưu(Expansion vavle): Công chất lỏng qua van tiết lưu thì áp suất bị giảm mạnh, làm công chất biến từ dạng lỏng sang dạng hơi. Khi công chất bay hơi nhiệt độ sẽ giảm mạnh, thu nhiệt từ vật cần làm lạnh. Van tiết lưu có chức năng làm giảm áp suất của công chất và dùng để điều chỉnh mức (lưu lượng) chất lỏng cung cấp cho dàn bay hơi.

d. Dàn bay hơi

Dàn bay hơi (Evaporator): Là nơi công chất lỏng bay hơi, thu nhiệt từ của các vật cần làm lạnh trong buồng lạnh. Có hai phương pháp để làm lạnh:

Làm lạnh trực tiếp: Dàn bay hơi đặt trực tiếp ngay trong buồng lạnh, trao đổi nhiệt trực tiếp với thực phẩm.

Làm lạnh gián tiếp: Dùng một công chất trung gian để truyền từ dàn bay hơi vào buồng lạnh. Công chất trung gian này có thể là không khí hoặc nước muối. Phương pháp này dùng trong các gian hàng bảo quản thực phẩm đông lạnh trong siêu thị.

Công chất được sử dụng là R22 là công chất không màu, có mùi thơm rất nhẹ, dễ kiểm, dễ vận chuyển và bảo quản. Tuy vậy, R22 chỉ được phép sử dụng đến năm 2030 do nó là hợp chất hóa học gây ra lỗ thủng tầng ôzôn và hiện tượng hiệu ứng nhà kính.

2.2.2. Sơ đồ cấu trúc của hệ thống lạnh sâu trong siêu thị Metro

a.Thông số kĩ thuật của hệ thống:

- + Máy nén: 3 máy nén pittong, loại S6F-30.2

- + Công suất làm lạnh: 62.76 kW
- + Nhiệt độ thấp nhất ở dàn bay hơi: -39.5°C
- + Nhiệt độ khi ngưng tụ: $+50^{\circ}\text{C}$
- + Công chất sử dụng: R22
- + Loại bình ngưng: GVH 080.1A/3-M(D)
- + Pos.:1.1 : Kho đông lạnh
- + Pos.:1.2 Ice-Machine: Máy làm đá vảy công suất 1500kg/ngày
- + Pos.:1.2 Ice-Machine: Máy làm đá vảy công suất 700kg/ngày
- + Pos.:1.18: Kho đông bảo quản cá
- + Pos.:1.17.1, Pos1.17.2: Kho đông bảo quản thịt
- + Pos.:1.10.1, Pos.:1.10.2, Pos.:1.12.2: Khu bảo quản sữa, bơ có chung bộ điều khiển.
- + Pos.:1.11.1, Pos.:1.11.2, Pos.:1.12.1 : Khu bảo quản có chung bộ điều khiển
- + Pos.:1.13.1, Pos.:1.13.2, Pos.:1.16 : Khu bảo quản có chung bộ điều khiển
- + Pos.:1.14.1, Pos.:1.14.2, Pos.:1.15 : Khu bảo quản có chung bộ điều khiển

b.Giải thích các phần tử trong sơ đồ:

- + Shut off valve: Van chặn
- + Solenoid valve: Van điện từ
- + Expansions valve nozzle: Van tiết lưu
- + Evaporator pressure controller: Van điều chỉnh áp lực
- + Filter: Bộ lọc dầu
- + Dryer: Máy làm khô
- + Sight glass: Mắt ga dùng để xem trạng thái của công chất lạnh
- + Non-return: Van 1 chiều
- + Pipe dimension: đường kính ống
- + Condenser: Bình ngưng
- + Liquid collector: bình trung gian

- + Compressor: Máy nén
- + Evaporator: Dàn bay hơi
- + Cabinets: Buồng lạnh

c. Nguyên lí vận hành hệ thống lạnh sâu của siêu thị Metro Hải Phòng

Hệ thống lạnh sâu của siêu thị Metro Hải Phòng là một hệ thống hiện đại được vận hành tự động. Nhân viên vận hành có thể quan sát được trạng thái làm việc của từng khu vực, điều khiển quá trình làm việc của hệ thống trực tiếp trên máy vi tính. Đồng thời có thể phát hiện các sự cố xảy ra ở khu vực nào trên hệ thống kịp thời và nhanh chóng sửa chữa thay thế để hệ thống có thể làm việc liên tục.

Hệ thống gồm có 3 máy nén bơm pittong 2 cấp, công chất ở dạng hơi từ dàn bay hơi về được nén với áp suất cao qua đường ống có đường kính 35mm dẫn đến bình ngưng đặt trên mái nhà của siêu thị để làm mát bằng quạt gió và đưa xuống bình chứa lỏng qua đường ống có đường kính 35mm. Từ bình chứa lỏng này, công chất ở dạng lỏng áp suất cao được phân phối tới các dàn bay hơi tại các khu đông lạnh.

Từ bình ngưng công chất dẫn qua đường ống có 2 van chặn SOV 28 là van tác động bằng tay dùng để đóng đường ống khi muốn thay thế bộ lọc dầu Filter và mắt ga (Sight glass 28). Trước khi đưa đến các dàn bay hơi thì công chất được lọc dầu bôi trơn lẫn từ máy nén để không ảnh hưởng tới quá trình bay hơi của công chất, đồng thời sấy khô công chất. Mắt ga (Sight glass 28) dùng để quan sát trạng thái của công chất có bị sủi bọt, áp suất có ổn định, cao hay thấp quá hay không.

Sau khi được sấy khô và lọc dầu công chất được phân phối tới các dàn bay hơi của từng khu vực làm lạnh qua đường ống có đường kính 28mm. Công chất này được phân chia cho từng khu vực để điều khiển. Mỗi khu vực

được điều khiển bởi một bộ điều khiển riêng có kết nối với bộ điều khiển trung tâm.

Khu vực 1 công chất nén ở dạng lỏng được đưa theo đường đẩy có đường kính ống là 15mm:

+ Pos.:1.1 khu vực kho đông lạnh công chất qua ống $\Phi 15$ vào van chặn SOV qua bộ lọc F15 để lọc dầu bôi trơn trước khi đưa vào van tiết lưu. Ở van tiết lưu công chất bị giảm áp suất mạnh, từ dạng lỏng sang dạng hơi cấp cho dàn bay hơi. Tại dàn bay hơi công chất bay hơi, nhiệt độ sẽ giảm mạnh làm lạnh không khí và hơi nước xung quanh dàn, quạt sẽ hút hơi lạnh đưa lên dàn treo thổi hơi lạnh xuống làm lạnh phòng kho đông. Van chặn SOV 15 luôn ở trạng thái thường mở, khi có sự cố xảy ra áp suất quá cao hoặc muốn thay thế sửa chữa ta dùng tay đóng van chặn SOV 15 lại. Van điện từ SV 6 đóng cắt bằng điện có chức năng khi mà nhiệt độ của kho đông thấp đủ yêu cầu van sẽ đóng lại ngừng cấp ga cho dàn bay hơi, khi nhiệt độ phòng tăng lên (qua cảm biến nhiệt độ tác dụng tín hiệu điện vào van điện từ) van sẽ mở cho ga vào dàn bay hơi tiếp tục quá trình làm lạnh. Ngoài ra, khoảng 4 tiếng làm việc van điện từ tự đóng lại để xả băng bám trên đường ống của dàn bay hơi. Sau khi bay hơi thu nhiệt trong kho đông nhiệt độ của công chất sẽ tăng lên và được đưa vào đường ống chung có đường kính 76mm hồi về máy nén ở dạng khí được nén lại tiếp tục chu trình làm lạnh. Van chặn SOV 54 luôn ở trạng thái thường mở, khi muốn đóng đường ống dùng tay tác động.

+ Pos.:1.18: Tủ bảo quản cá đông lạnh. Công chất ở dạng lỏng có áp suất lớn được đẩy vào đường ống $\Phi 12$, $\Phi 10$ qua van chặn SOV 10, bộ lọc F10 để lọc dầu bôi trơn trước khi vào dàn lạnh. Van chặn SOV 10 luôn ở trạng thái thường mở khi muốn đóng lại ta tác động bằng tay để ngừng cấp công chất sửa chữa thay thế bộ lọc dầu các van ở sau. Van điện từ SV 3 khi nhiệt độ tủ xuống thấp đủ yêu cầu sẽ tự động đóng lại ngừng cấp ga, hoặc khi muốn xả băng bám trên đường ống của dàn bay hơi. Van tiết lưu EVNO giảm áp suất,

điều chỉnh lưu lượng của công chất trước khi cấp cho dàn bay hơi. Tại dàn lạnh có một quạt đẩy hơi lạnh vào buồng lạnh để bảo quản cá. Sau khi bay hơi thu nhiệt trong buồng lạnh nhiệt độ của công chất sẽ tăng lên và được đưa vào đường ống chung có đường kính 76mm hồi về máy nén ở dạng khí được nén lại tiếp tục chu trình làm lạnh. Van chặn SOV 22 luôn ở trạng thái thường mở, khi muốn đóng đường ống dùng tay tác động đóng van lại.

+ Pos.:1.3: khu vực máy làm đá vảy, năng suất là 1500kg/ngày. Công chất ở dạng lỏng áp suất cao đẩy vào đường ống $\Phi 12$, qua van chặn SOV 35, bộ lọc dầu F12, van điện từ SV 12 cấp cho máy làm đá. Van chặn SOV 12 luôn ở trạng thái thường mở khi muốn đóng lại để ngừng cấp ga thay thế hoặc sửa chữa các thiết bị ta khóa bằng tay. Ở đường hồi, công chất sau khi thu nhiệt của nước nhiệt độ sẽ tăng lên qua van EPC 35 van chặn SOV 35 vào đường ống $\Phi 35$, $\Phi 54$, $\Phi 76$ để đưa vào máy nén tiếp tục chu trình. Van EPC 35 có chức năng như van an toàn khi áp suất của công chất hồi về máy nén tăng quá cao nó sẽ tự xả để giảm áp suất xuống tránh sự cố nổ, vỡ đường ống. Van chặn SOV 35 luôn ở trạng thái thường mở khi muốn đóng lại ta tác động bằng tay.

+ Pos.:1.2: Khu vực máy làm đá vảy, năng suất 700kg/ngày. Công chất ở dạng lỏng áp suất cao đẩy vào đường ống $\Phi 10$, qua van chặn SOV 28, bộ lọc dầu F10, van điện từ SV 12 cấp cho máy làm đá. Van chặn SOV 12 luôn ở trạng thái thường mở khi muốn đóng lại để ngừng cấp ga thay thế hoặc sửa chữa các thiết bị ta khóa bằng tay. Ở đường hồi, công chất sau khi thu nhiệt của nước nhiệt độ sẽ tăng lên qua van EPC 28 van chặn SOV 28 vào đường ống $\Phi 28$, $\Phi 54$, $\Phi 76$ để đưa vào máy nén tiếp tục chu trình. Van EPC 35 có chức năng như van an toàn khi áp suất của công chất hồi về máy nén tăng quá cao nó sẽ tự xả để giảm áp suất xuống tránh sự cố nổ, vỡ đường ống. Van chặn SOV 28 luôn ở trạng thái thường mở khi muốn đóng lại ta tác động bằng tay.

Khu vực 2 công chất được nén ở dạng lỏng đẩy vào đường ống có đường kính là $\Phi 10$: gồm có 4 tủ đựng thịt, có 4 dàn lạnh mỗi dàn 2 quạt thổi hơi lạnh.

+ Pos.:1.17.1: Công chất dạng lỏng đẩy vào đường ống $\Phi 10$ qua van chặn SOV 10 lọc dầu ở bộ lọc F_10, qua van điện từ SV_3 phân phối đến 3 van tiết lưu giảm áp suất cấp công chất cho 3 dàn bay hơi. Van chặn SOV 10 luôn ở trạng thái thường mở, khi có sự cố hoặc thay thế thiết bị đằng sau van thì đóng bằng tay để ngừng cấp công chất. Van điện từ SV_3 sẽ tự động đóng lại khi nhiệt độ của các buồng lạnh thấp đến giá trị đặt sẵn hoặc khi xả tuyết bám trên đường ống của dàn bay hơi. Sau khi thu nhiệt của buồng lạnh nhiệt độ của công chất sẽ tăng lên hồi về máy nén để tiếp tục chu trình. Van EPC_35 có chức năng tự xả khí ga khi áp suất hồi về vượt quá mức cho phép.

+ Pos.:1.17.2 : Công chất dạng lỏng đẩy vào đường ống $\Phi 10$ qua van chặn SOV 10 lọc dầu ở bộ lọc F 10, qua van điện từ SV 3 phân phối đến van tiết lưu giảm áp suất cấp công chất cho dàn bay hơi. Van chặn SOV 10 luôn ở trạng thái thường mở, khi có sự cố hoặc thay thế thiết bị đằng sau van thì đóng bằng tay để ngừng cấp công chất. Van điện từ SV 3 sẽ tự động đóng lại khi nhiệt độ của các buồng lạnh thấp đến giá trị đặt sẵn hoặc khi xả tuyết bám trên đường ống của dàn bay hơi. Sau khi thu nhiệt của buồng lạnh nhiệt độ của công chất sẽ tăng lên hồi về máy nén để tiếp tục chu trình. Van EPC 22 có chức năng tự xả khí ga khi áp suất hồi về vượt quá mức cho phép.

Khu vực 3 công chất nén ở dạng lỏng được đẩy vào đường ống $\Phi 18$, $\Phi 15$, $\Phi 12$ cấp cho mỗi khu vực. Đây là những tủ bảo quản sữa đông lạnh.

+ Pos.:1.10.1: Công chất ở dạng lỏng áp suất cao qua đường ống $\Phi 10$ vào van chặn SOV 10 tác động bằng tay khi muốn khóa đường ống, qua bộ lọc dầu F 10 vào van tiết lưu để giảm áp suất cấp cho dàn lạnh. Van điện từ SV 3 tự động đóng khi nhiệt độ của buồng lạnh thấp đạt yêu cầu. Sau khi bay hơi thu nhiệt của buồng lạnh nhiệt độ của công chất tăng lên qua đường ống hồi chung $\Phi 76$ về máy nén tiếp tục chu trình khép kín.

+ Pos.:1.10.2 : Công chất ở dạng lỏng áp suất cao qua đường ống $\Phi 12$ vào van chặn SOV 10 tác động bằng tay khi muốn khóa đường ống, qua bộ lọc dầu F 10 vào 3 van tiết lưu để giảm áp suất cấp cho 3 dàn lạnh. Van điện từ SV 3 tự động đóng khi nhiệt độ của buồng lạnh thấp đạt yêu cầu. Sau khi bay hơi thu nhiệt của buồng lạnh nhiệt độ của công chất tăng lên qua đường ống hồi chung $\Phi 76$ về máy nén tiếp tục chu trình khép kín.

+ Pos.:1.12.2: Công chất ở dạng lỏng áp suất cao qua đường ống $\Phi 10$ vào van chặn SOV 10 tác động bằng tay khi muốn khóa đường ống, qua bộ lọc dầu F 10 vào 2 van tiết lưu để giảm áp suất cấp cho 2 dàn lạnh. Van điện từ SV 3 tự động đóng khi nhiệt độ của buồng lạnh thấp đạt yêu cầu. Sau khi bay hơi thu nhiệt của buồng lạnh nhiệt độ của công chất tăng lên qua đường ống hồi chung $\Phi 76$ về máy nén tiếp tục chu trình khép kín.

Khu vực 4, 5, 6 cùng là các buồng bảo quản sữa đông lạnh nguyên tắc hoạt động và điều khiển tương tự như ở khu vực 3.

2.2.3. Sơ đồ mạch điện động lực máy nén lạnh của hệ thống lạnh sâu

Trong hệ thống lạnh sâu của siêu thị Metro Hải Phòng gồm có 03 máy nén pittong 2 cấp có cùng công suất, chủng loại, có mạch động lực và được điều khiển tương tự nhau.

a. Chức năng các phần tử trong sơ đồ (hình 2.3)

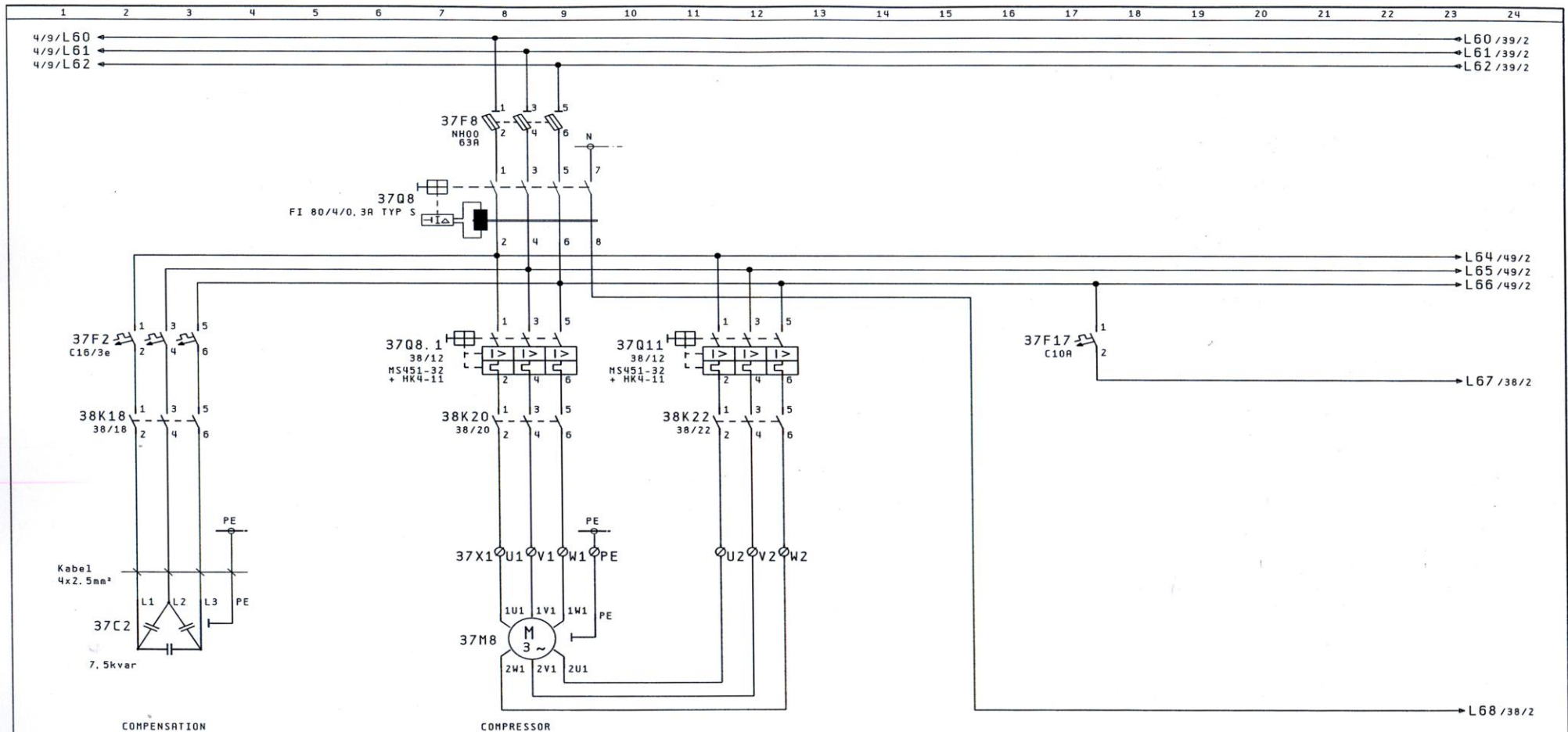
- + M: động cơ là động cơ lai máy nén lạnh
- + 37C2: hệ thống tự bù công suất mắc hình tam giác
- + 37F8: cầu chì tự rơi bảo vệ ngắn mạch cho động cơ
- + 37Q8: máy cắt đóng cấp nguồn cho hệ thống
- + 37Q8.1, 37Q11: máy cắt cấp nguồn cho động cơ
- + 38K20, 38K22: tiếp điểm chính của côngtácơ 38K20, 38K22 đóng cắt nguồn cho động cơ

- + 37F2, 37F17: tiếp điểm của cầu chì tự rơi
- + 38K18: tiếp điểm chính của côngtắctơ 38K18 đóng cấp nguồn cho hệ thống tụ bù công suất.

b. Nguyên lí hoạt động

Nguồn cấp cho máy nén là nguồn 3 pha điện áp 400V tần số 50Hz. Đóng các máy cắt 37Q8, 37Q8.1, 37Q11 cấp nguồn cho mạch động lực và mạch điều khiển hệ thống sẵn sàng làm việc. Khi đủ các điều kiện làm việc như đủ dầu bôi trơn, hệ thống cứu hỏa làm việc bình thường, không xảy ra các trường hợp khẩn cấp, ta ấn nút khởi động tiếp điểm thường mở của côngtắctơ 38K20, 38K22 sẽ đóng cấp nguồn cho động cơ khởi động nối dây theo hình tam giác. Sau 1 phút tiếp điểm của côngtắctơ 38K18 = 1 đưa hệ thống tụ bù vào làm việc. Mục đích của việc sử dụng tụ bù để bù công suất phản kháng Q giảm tổn hao công suất và điện áp trong mạng điện.

Để dừng máy nén khi đang làm việc chuyển công tắc điều khiển về vị trí “0” hoặc dùng các máy cắt.



ATTENTION !!!
 =====
 Don't apply a voltage to condensor
 without connected compressor!

35	Date	05.05.13	Plant	METRO HAI PHONG	Manufacturing firm	G. KLAMPPER	Page designation	COMPRESSOR 1 NEGATIVE COMPOUND S6F-30.2 I=53A	Dr. Nr	0560012E	Customer	Linde KALTETECHNIK GmbH	
	Editor	HEP									Commission		
	Checked											Page	37
Rev.	Date	Name	Norm						KTR.	11099		of	358

Hình 2.3. Mạch động lực máy nén lạnh của hệ thống lạnh sâu

2.2.4. Sơ đồ điều khiển máy nén của hệ thống lạnh sâu

a. Chức năng các phần tử trong sơ đồ (hình 2.4)

- + 8K19A: tiếp điểm thường mở của role 8K19A
- + 38S20: công tắc chuyển chế độ làm việc AUTO-OFF-HAND
- + 38K12A: role điều khiển và bảo vệ động cơ
- + 38K20T, 38K17T, 38K22T: Cuộn hút của các role thời gian
- + 38K18, 38K20, 38K22: cuộn hút của các côngtăctor chính ở mạch động lực
- + 12K4A: tiếp điểm của role báo áp suất công chất ổn định
- + 38F4: Công tắc áp suất
- + 38F7, 38F9, 38F12, 38F14: Các tiếp điểm của cầu chì tự rơi
- + MOTOR COMPLETE PROTECTION: mạch bảo vệ động cơ
- + OIL PRESSURE – SWITCH: công tắc cảm biến dầu
- + OVERPRESSURE SWITCH: công tắc cảm biến quá áp suất

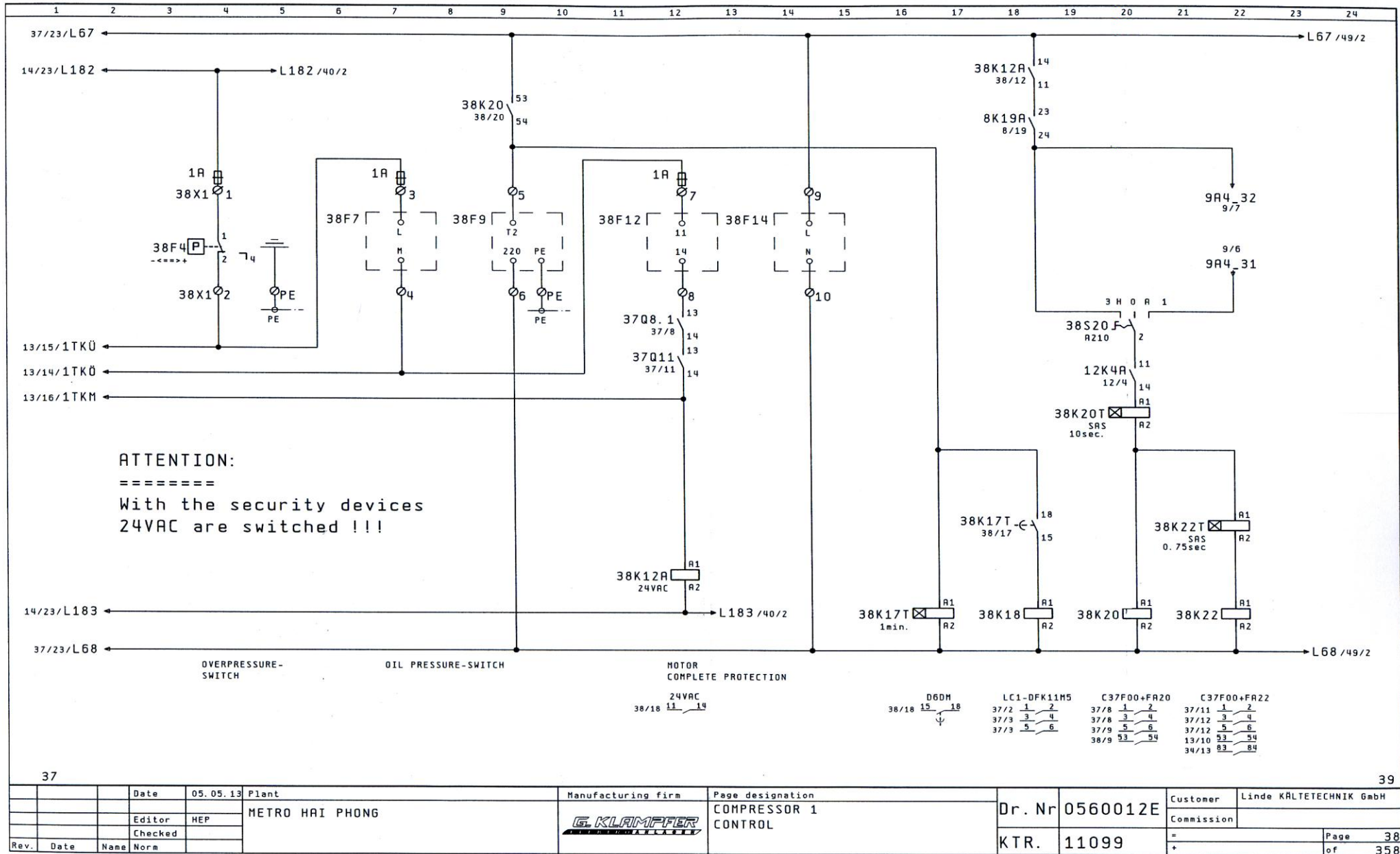
b. Nguyên lí hoạt động

Trong mạch điều khiển máy nén lạnh sâu của siêu thị Metro Hải Phòng được cấp 2 nguồn điện áp. Nguồn điện xoay chiều 230V và 24V. Do đó cần phải chú ý với các thiết bị làm việc ở nguồn 24VAC tránh đấu nhầm các nguồn điện áp gây hư hỏng thiết bị.

Hệ thống gồm có 3 máy nén lạnh hoạt động, điều khiển và có các thiết bị bảo vệ tương tự nhau. Máy nén được vận hành theo 2 chế độ bằng tay và tự động.

- Điều khiển máy nén ở chế độ bằng tay:

+ Xoay núm công tắc 38S20 về vị trí H, nếu đủ các điều kiện làm việc động cơ không bị quá tải, đủ dầu bôi trơn, áp suất công chất ổn định cuộn hút của role 38K12A = 1 tiếp điểm thường mở 38K12A sẽ đóng, hệ thống chữa cháy hoạt động ổn định, các sự cố được xử lí thì role 8K19A = 1 đóng tiếp điểm thường mở 8K19A. Khi áp suất ở đường ống hút ổn định role 12K4A = 1 đóng tiếp điểm thường mở 12K4A. Lúc này, mạch điều khiển được khép kín, động cơ đủ điều kiện làm việc. Các cuộn hút của của côngtăctor 38K20, 38K22 được cấp điện đóng các tiếp điểm ở mạch động lực. Động cơ lai máy nén bắt đầu làm việc.



Hình 2.4. Mạch điều khiển máy nén lạnh của hệ thống lạnh sâu

Sau thời gian 1 phút tiếp điểm của role thời gian 38K17T = 1 cấp nguồn cho cuộn hút 38K18 tiếp điểm thường mở 38K18 ở mạch động lực đóng lại đưa hệ thống bù công suất được đưa vào làm việc.

+ Để dừng động cơ lai máy nén đang hoạt động ta vận nùm công tắc về vị trí “0”.

- Điều khiển máy nén ở chế độ tự động:

+ Xoay nùm công tắc 38S20 về vị trí A, nếu đủ các điều kiện làm việc động cơ không bị quá tải, đủ dầu bôi trơn, áp suất công chất ổn định cuộn hút của role 38K12A = 1 tiếp điểm thường mở 38K12A sẽ đóng, hệ thống chữa cháy hoạt động ổn định, các sự cố được xử lý thì role 8K19A = 1 đóng tiếp điểm thường mở 8K19A. Khi áp suất ở đường ống hút ổn định role 12K4A = 1 đóng tiếp điểm thường mở 12K4A. Hai đầu 9A4_32 và 9A4_31 được nối với thiết bị điều khiển và giám sát trên máy tính. Lúc này, mạch điều khiển được khép kín, động cơ đủ điều kiện làm việc. Các cuộn hút của của công tắc 38K20, 38K22 được cấp điện đóng các tiếp điểm ở mạch động lực. Động cơ lai máy nén bắt đầu làm việc. Sau thời gian 1 phút tiếp điểm của role thời gian 38K17T = 1 cấp nguồn cho cuộn hút 38K18 tiếp điểm thường mở 38K18 ở mạch động lực đóng lại đưa hệ thống bù công suất được đưa vào làm việc. Trong chế độ tự động nhân viên vận hành có thể quan sát tình trạng làm việc của máy nén và ra lệnh tắt máy ngay trên máy tính. Nếu xảy ra sự cố máy nén sẽ tự dừng hoạt động. Trong quá trình máy nén làm việc có thể dừng máy bằng cách vận nùm công tắc 38S20 về vị trí “0”.

2.2.5. Các bảo vệ của hệ thống lạnh sâu

+ Hệ thống lạnh sâu chỉ hoạt động khi hệ thống chữa cháy tự động làm việc ổn định.

+ Bảo vệ quá tải cho động cơ lai máy nén bằng máy cắt 37Q8.1 và 37Q811

+ Bảo vệ ngắn mạch bằng cầu chì tự rơi 37F8, máy cắt 37Q8.1 và máy cắt 37Q11.

+ Bảo vệ hiệu suất dầu của máy nén bằng role áp suất dầu

2.3. Hệ thống lạnh duy trì thực phẩm trong siêu thị Metro

2.3.1. Cấu trúc chung của hệ thống lạnh duy trì thực phẩm

Về cơ bản hệ thống lạnh hệ dương có cấu trúc gần giống với hệ thống lạnh sâu, điểm khác biệt là hệ thống lạnh hệ dương được sử dụng để bảo quản thực phẩm với nhiệt độ thấp hơn, hệ âm dùng để bảo quản thực phẩm đông lạnh và làm đá bảo quản các thủy hải sản, Trong siêu thị hệ thống lạnh hệ dương có công suất lớn hơn hệ âm được sử dụng để bảo quản nhiều loại thực phẩm.

a. Máy nén

Hệ thống sử dụng 06 máy nén bơm pittong 1 cấp, hút công chất ở dạng hơi từ dàn bay hơi về, nén tạo áp suất cao, qua bình ngưng làm mát ngưng tụ biến thành dạng công chất lỏng cung cấp cho dàn bay hơi. Các máy đều được làm mát bằng quạt.

Thông số của máy nén:

- + Điện áp cấp cho động cơ: Điện áp 3 pha 380V, tần số 50Hz
- + Số vòng quay của trục khuỷu: 1550(vòng/phút)
- + Áp suất làm việc: 28 bar

b. Bình ngưng

Hơi công chất sau máy nén có áp suất và nhiệt độ cao qua bình ngưng được làm mát thành dạng lỏng.

- Thông số của dàn ngưng:

- + Năm sản xuất: 2005
- + Áp suất làm việc lớn nhất cho phép: 28 bar
- + Nhiệt độ làm việc: 100⁰C/-50⁰C

- Thông số quạt dàn ngưng:

- + Nguồn cấp: 3pha, điện áp 400V, nối sao tần số 50Hz
- + Công suất: 1.36 kW
- + Vòng quay: 700-890 Vòng/phút
- + Khối lượng: 53 kg
- + Đường kính quạt: 900 mm

c. Dàn bay hơi (dàn lạnh)

Là nơi công chất lỏng bay hơi, thu nhiệt từ của các vật cần làm lạnh trong buồng lạnh.

- Thông số dàn lạnh quây cá: Số lượng 03 dàn
- + Năm sản xuất: 2005
- + Áp suất lớn nhất cho phép khi làm việc: 28 bar
- + Nhiệt độ làm việc: 100⁰C/-50⁰C
- Thông số quạt dàn lạnh:

Loại quạt công suất 60W:

- + Model: EBM S4E300-EE20-08
- + Nguồn cấp: điện áp 230V, tần số 50Hz
- + Công suất: 60 kW
- + Vòng quay: 1100 Vòng/phút
- + Đường kính quạt: 300 mm

Loại quạt công suất 94W:

- + Model: EBM S4S300-AA02-21
- + Nguồn cấp: Điện áp 230V, tần số 50Hz
- + Công suất: 94W
- + Vòng quay: 1380 Vòng/phút
- + Đường kính quạt: 300mm

2.3.2. Sơ đồ cấu trúc hệ thống lạnh duy trì thực phẩm của siêu thị Metro

a.Thông số kĩ thuật của hệ thống:

- + Máy nén: 06 máy nén pittong, loại 6F-40.2Y
- + Công suất làm lạnh: 366.16 kW
- + Nhiệt độ thấp nhất ở dàn bay hơi: -13.5⁰C
- + Nhiệt độ khi ngưng tụ: +53⁰C
- + Công chất sử dụng: R22
- + Loại bình ngưng: GVH 090.1A/2x5-M(S)

- + Pos.:2.1: khu bán thịt
- + Pos.:2.2: khu hàng bánh
- + Pos.:2.3: khu để thịt bò
- + Pos.:2.4: khu hàng thịt
- + Pos.:2.6: khu hàng tươi
- + Pos.:2.13: khu bán cá
- + Pos.:2.14: khu bán rau củ quả
- + Pos.:2.16: khu pha nóc chuẩn bị thịt
- + Pos.:2.17: kho nhập hàng
- + Pos.:2.18: khu nhập hàng sữa đông lạnh
- + Pos.:2.19: khu nhập hàng cá
- + Pos.:2.20: khu nhập hàng rau và hoa quả
- + Pos.:2.30,2.31,2.32: khu bán sữa tươi, phomat, bơ, xúc xích.
- + Pos.:2.33: khu bán bánh bao, trứng
- + Pos.:2.34: khu bán đồ cá tươi

b.Giải thích các phần tử trong sơ đồ:

- + Shut off valve: Van ngắt
- + Solenoid valve: Van điện từ
- + Expansions valve nozzle: Van tiết lưu
- + Evaporator pressure controller: Bộ điều khiển áp lực
- + Filter: Bộ lọc
- + Dryer: Máy làm khô
- + Sight glass: Kính thủy dùng để xem mực chất lỏng
- + Non-return: Van 1 chiều
- + Pipe dimension: đường kính ống
- + Condenser: Bình ngưng
- + Liquid collector: bình trung gian
- + Compressor: Máy nén
- + Evaporator: Dàn bay hơi
- + Cabinets: Buồng lạnh

c. Nguyên lí vận hành hệ thống lạnh duy trì thực phẩm

Hệ thống gồm có 06 máy nén bơm pittong 1 cấp, công chất ở dạng hơi từ dàn bay hơi về được nén với áp suất cao qua đường ống có đường kính 35mm dẫn đến bình ngưng đặt trên mái nhà của siêu thị để làm mát bằng quạt gió và đưa xuống bình chứa lỏng qua đường ống có đường kính 35mm. Từ bình chứa lỏng này, công chất ở dạng lỏng áp suất cao được phân phối tới các dàn bay hơi tại các khu làm lạnh.

Từ bình ngưng công chất dẫn qua đường ống có 2 van chặn SOV 54 là van tác động bằng tay dùng để đóng đường ống khi muốn thay thế bộ lọc dầu Filter và mắt ga (Sight glass 54). Trước khi đưa đến các dàn bay hơi thì công chất được lọc dầu bôi trơn lần từ máy nén để không ảnh hưởng tới quá trình bay hơi của công chất, đồng thời sấy khô công chất. Mắt ga (Sight glass 54) dùng để quan sát trạng thái của công chất có bị sủi bọt, áp suất có ổn định, cao hay thấp quá hay không.

Công chất từ đường ống chung $\Phi 54$ sẽ được phân phối tới các khu vực cần làm lạnh.

+ Pos.:2.3: khu để thịt bò. Công chất ở dạng lỏng áp suất cao qua đường ống $\Phi 12$ vào van chặn SOV 12 qua bộ lọc dầu F 12 tới van tiết lưu NO 03 để giảm áp suất. Lúc này, áp suất của công chất giảm mạnh vào dàn bay hơi thu nhiệt của không khí xung quanh dàn. Quạt sẽ hút hơi lạnh này thổi theo chiều mũi tên làm lạnh thịt. Van chặn SOV 12 được tác động đóng bằng tay khi muốn khóa ga để thay thế hoặc sửa chữa các thiết bị đằng sau van. Van điện từ SV 6 tác động bằng điện, khi nhiệt độ buồng lạnh đạt yêu cầu van sẽ tự động đóng lại ngừng cấp công chất cho dàn bay hơi, khi nhiệt độ buồng lạnh tăng lên van sẽ tự mở cho công chất vào dàn lạnh.

Sau khi thu nhiệt của buồng lạnh công chất sẽ được hồi về máy nén để nén lại tiếp tục chu trình làm việc khép kín. Van chặn SOV 28 luôn ở trạng thái thường mở chỉ đóng khi ta tác động bằng tay.

+ Pos.:2.6: khu để hàng tươi. Công chất ở dạng lỏng áp suất cao qua đường ống $\Phi 10$ vào van chặn SOV 10 qua bộ lọc dầu F 10 tới van tiết lưu NO 02 để giảm áp suất. Lúc này, áp suất của công chất giảm mạnh vào dàn bay hơi thu nhiệt của không khí xung quanh dàn. Quạt sẽ hút hơi lạnh này thổi theo chiều mũi tên làm lạnh thịt. Van chặn SOV 10 được tác động đóng bằng tay khi muốn khóa ga để thay thế hoặc sửa chữa các thiết bị đằng sau van. Van điện từ SV 3 tác động bằng điện, khi nhiệt độ buồng lạnh đạt yêu cầu van sẽ tự động đóng lại ngừng cấp công chất cho dàn bay hơi, khi nhiệt độ buồng lạnh tăng lên van sẽ tự mở cho công chất vào dàn lạnh.

Sau khi thu nhiệt của buồng lạnh công chất sẽ được hồi về máy nén để nén lại tiếp tục chu trình làm việc khép kín.

+ Pos.:2.5: khu bảo quản hàng thịt. Công chất ở dạng lỏng áp suất cao qua đường ống $\Phi 10$ vào van chặn SOV 10 qua bộ lọc dầu F 10 tới van tiết lưu NO 02 để giảm áp suất. Lúc này, áp suất của công chất giảm mạnh vào dàn bay hơi thu nhiệt của không khí xung quanh dàn. Quạt sẽ hút hơi lạnh này thổi theo chiều mũi tên làm lạnh thịt. Van chặn SOV 10 được tác động đóng bằng tay khi muốn khóa ga để thay thế hoặc sửa chữa các thiết bị đằng sau van. Van điện từ SV 3 tác động bằng điện, khi nhiệt độ buồng lạnh đạt yêu cầu van sẽ tự động đóng lại ngừng cấp công chất cho dàn bay hơi, khi nhiệt độ buồng lạnh tăng lên van sẽ tự mở cho công chất vào dàn lạnh.

Sau khi thu nhiệt của buồng lạnh công chất sẽ được hồi về máy nén để nén lại tiếp tục chu trình làm việc khép kín. Van chặn SOV 18 luôn ở trạng thái thường mở chỉ đóng khi ta tác động bằng tay. Van EPC 22 có chức năng tự xả công chất khi áp suất vượt quá mức cho phép.

+ Pos.:2.4: khu bảo quản thịt. Công chất ở dạng lỏng áp suất cao qua đường ống $\Phi 10$ vào van chặn SOV 10 qua bộ lọc dầu F 10 tới van tiết lưu NO 01 để giảm áp suất. Lúc này, áp suất của công chất giảm mạnh vào dàn bay hơi thu nhiệt của không khí xung quanh dàn. Quạt sẽ hút hơi lạnh này thổi theo chiều

mũi tên làm lạnh thịt. Van chặn SOV 10 được tác động đóng bằng tay khi muốn khóa ga để thay thế hoặc sửa chữa các thiết bị đằng sau van. Van điện từ SV 3 tác động bằng điện, khi nhiệt độ buồng lạnh đạt yêu cầu van sẽ tự động đóng lại ngừng cấp công chất cho dàn bay hơi, khi nhiệt độ buồng lạnh tăng lên van sẽ tự mở cho công chất vào dàn lạnh.

Sau khi thu nhiệt của buồng lạnh công chất sẽ được hồi về máy nén để nén lại tiếp tục chu trình làm việc khép kín. Van chặn SOV 18 luôn ở trạng thái thường mở chỉ đóng khi ta tác động bằng tay.

+ Pos.:2.16: khu pha nóc chuẩn bị thịt. Công chất ở dạng lỏng áp suất cao qua đường ống $\Phi 10$ vào van chặn SOV 10 qua bộ lọc dầu F 10 tới van tiết lưu NO 02 để giảm áp suất. Lúc này, áp suất của công chất giảm mạnh vào dàn bay hơi thu nhiệt của không khí xung quanh dàn. Quạt sẽ hút hơi lạnh này thổi theo chiều mũi tên làm lạnh thịt. Van chặn SOV 10 được tác động đóng bằng tay khi muốn khóa ga để thay thế hoặc sửa chữa các thiết bị đằng sau van. Van điện từ SV 3 tác động bằng điện, khi nhiệt độ buồng lạnh đạt yêu cầu van sẽ tự động đóng lại ngừng cấp công chất cho dàn bay hơi, khi nhiệt độ buồng lạnh tăng lên van sẽ tự mở cho công chất vào dàn lạnh.

Sau khi thu nhiệt của buồng lạnh công chất sẽ được hồi về máy nén để nén lại tiếp tục chu trình làm việc khép kín. Van chặn SOV 22 luôn ở trạng thái thường mở chỉ đóng khi ta tác động bằng tay. Van EPC 22 có chức năng tự xả khi áp suất của công chất vượt quá mức cho phép.

+ Pos.:2.17: Kho nhập hàng. Công chất ở dạng lỏng có áp suất cao từ đường ống chung vào đường ống $\Phi 18$, qua van chặn SOV 18 được lọc dầu ở bộ lọc F 10 sau đó đưa tới 4 van tiết lưu để giảm áp suất công chất cấp cho 4 dàn bay hơi. Tại dàn bay hơi công chất sẽ thu nhiệt của không khí xung quanh các quạt sẽ hút các hơi lạnh này thổi theo các chiều mũi tên làm lạnh kho.

+ Pos.:2.2: khu hàng bán. Công chất ở dạng lỏng áp suất cao qua đường ống $\Phi 10$ vào van chặn SOV 10 qua bộ lọc dầu F 10 tới van tiết lưu NO 02 để

giảm áp suất. Lúc này, áp suất của công chất giảm mạnh vào dàn bay hơi thu nhiệt của không khí xung quanh dàn. Quạt sẽ hút hơi lạnh này thổi theo chiều mũi tên làm lạnh thật. Van chặn SOV 10 được tác động đóng bằng tay khi muốn khóa ga để thay thế hoặc sửa chữa các thiết bị đằng sau van. Van điện từ SV 3 tác động bằng điện, khi nhiệt độ buồng lạnh đạt yêu cầu van sẽ tự động đóng lại ngừng cấp công chất cho dàn bay hơi, khi nhiệt độ buồng lạnh tăng lên van sẽ tự mở cho công chất vào dàn lạnh.

Sau khi thu nhiệt của buồng lạnh công chất sẽ được hồi về máy nén để nén lại tiếp tục chu trình làm việc khép kín. Van chặn SOV 18 luôn ở trạng thái thường mở chỉ đóng khi ta tác động bằng tay.

+ Pos.:2.1: Khu bán thật. Công chất ở dạng lỏng có áp suất cao từ đường ống chung vào đường ống $\Phi 18$, qua van chặn SOV 22 được lọc dầu ở bộ lọc F 22 sau đó đưa tới 5 van tiết lưu để giảm áp suất công chất cấp cho 5 dàn bay hơi. Tại dàn bay hơi công chất sẽ thu nhiệt của không khí xung quanh các quạt sẽ hút các hơi lạnh này thổi theo các chiều mũi tên làm lạnh kho.

+ Pos.:2.15: khu hàng bánh. Công chất ở dạng lỏng áp suất cao qua đường ống $\Phi 10$ vào van chặn SOV 10 qua bộ lọc dầu F 10 tới van tiết lưu NO 01 để giảm áp suất. Lúc này, áp suất của công chất giảm mạnh vào dàn bay hơi thu nhiệt của không khí xung quanh dàn. Quạt sẽ hút hơi lạnh này thổi theo chiều mũi tên làm lạnh thật. Van chặn SOV 10 được tác động đóng bằng tay khi muốn khóa ga để thay thế hoặc sửa chữa các thiết bị đằng sau van. Van điện từ SV 3 tác động bằng điện, khi nhiệt độ buồng lạnh đạt yêu cầu van sẽ tự động đóng lại ngừng cấp công chất cho dàn bay hơi, khi nhiệt độ buồng lạnh tăng lên van sẽ tự mở cho công chất vào dàn lạnh.

Sau khi thu nhiệt của buồng lạnh công chất sẽ được hồi về máy nén để nén lại tiếp tục chu trình làm việc khép kín. Van chặn SOV 18 luôn ở trạng thái thường mở chỉ đóng khi ta tác động bằng tay.

Hệ thống được điều khiển tự động và mỗi khu vực có bộ điều khiển riêng kết nối với bộ điều khiển trung tâm.

2.3.3. Sơ đồ mạch điện động lực máy nén lạnh của hệ thống lạnh duy trì thực phẩm

Trong hệ thống lạnh sâu của siêu thị Metro Hải Phòng gồm có 06 máy nén loại pittong 1 cấp có cùng công suất, chủng loại, có mạch động lực và được điều khiển tương tự nhau.

a. Chức năng các phần tử trong sơ đồ (hình 2.5)

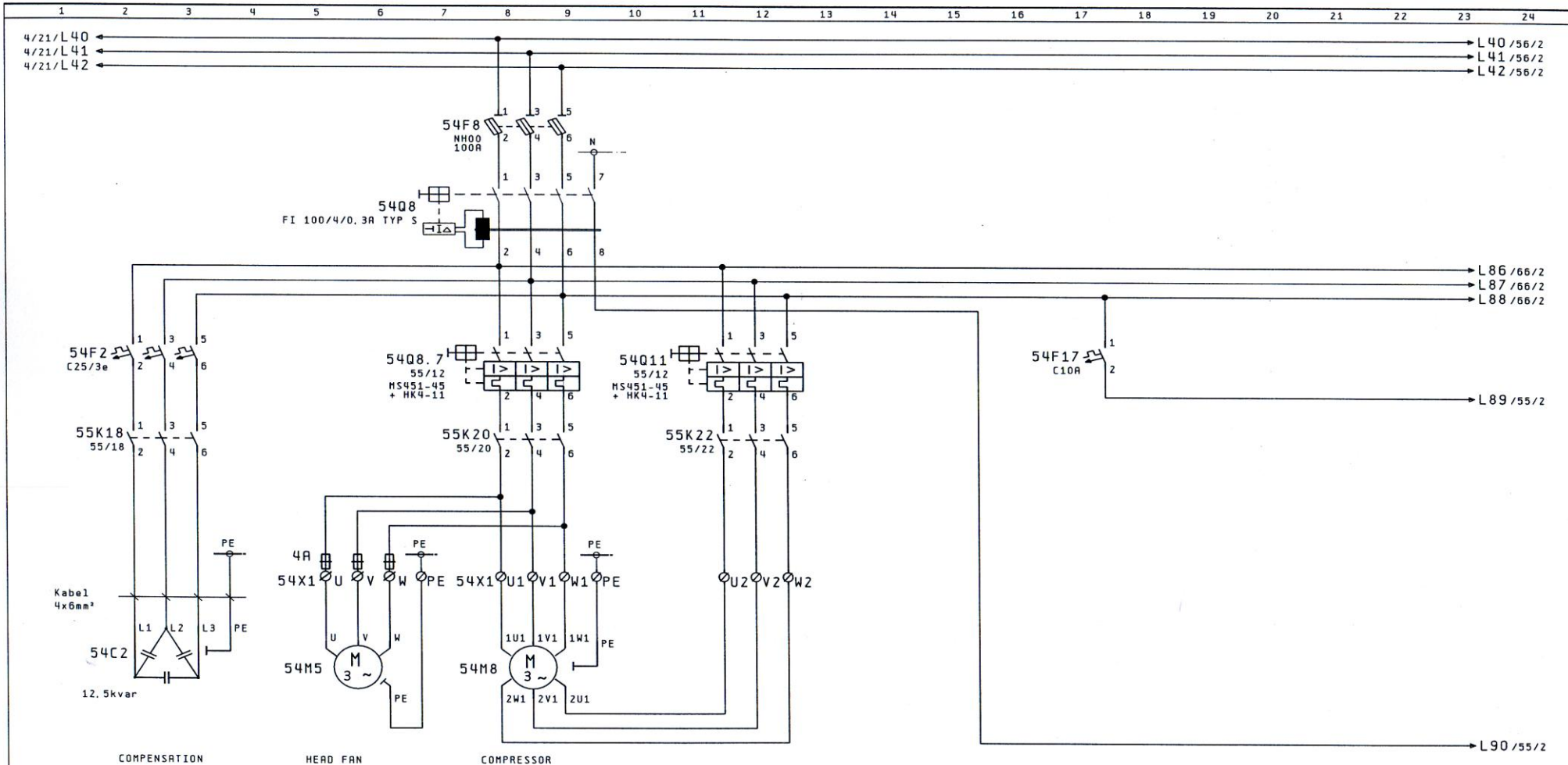
- + M: động cơ là động cơ lai máy nén lạnh
- + 54C2: hệ thống tụ bù công suất mắc hình tam giác
- + 54F8: cầu chì tự rơi bảo vệ ngắn mạch cho động cơ
- + 54Q8: máy cắt đóng cấp nguồn cho hệ thống
- + 54Q8.7, 54Q11: máy cắt cấp nguồn cho động cơ
- + 55K20, 55K22: tiếp điểm chính của côngtắctơ 38K20, 38K22 đóng cắt nguồn cho động cơ
- + 54F2, 54F17: tiếp điểm của cầu chì tự rơi
- + 55K18: tiếp điểm chính của côngtắctơ 38K18 đóng cấp nguồn cho hệ thống tụ bù công suất.

Khác với hệ thống lạnh sâu hệ thống lạnh duy trì thực phẩm mỗi máy nén đều có quạt tản nhiệt đặt ở trên máy nén.

b. Nguyên lí hoạt động

Nguồn cấp cho máy nén là nguồn 3 pha điện áp 400V tần số 50Hz. Đóng các máy cắt 54Q8, 54Q8.7, 54Q11 cấp nguồn cho mạch động lực và mạch điều khiển hệ thống sẵn sàng làm việc. Khi đủ các điều kiện làm việc như đủ dầu bôi trơn, hệ thống cứu hỏa làm việc bình thường, không xảy ra các trường hợp khẩn cấp, ta ấn nút khởi động tiếp điểm thường mở của côngtắctơ 55K20, 55K22 sẽ đóng cấp nguồn cho động cơ khởi động nối dây theo hình tam giác. Sau 1 phút tiếp điểm của côngtắctơ 55K18 = 1 đưa hệ thống tụ bù vào làm việc. Mục đích của việc sử dụng tụ bù để bù công suất phản kháng Q giảm tổn hao công suất và điện áp trong mạng điện.

Để dừng máy nén khi đang làm việc chuyển công tắc điều khiển về vị trí “0” hoặc dùng các máy cắt.



ATTENTION !!!
 =====
 Don't apply a voltage to condensor
 without connected compressor!

50

55

Date	05.05.13	Plant	METRO HAI PHONG	Manufacturing firm	G. KLAMPER	Page designation	COMPRESSOR 1 POSITIVE COMPOUND 6F-40.2 I=78A	Dr. Nr	0560012E	Customer	Linde KALTETECHNIK GmbH
Editor	HEP	Checked						KTR.	11099	Commission	
Rev.	Date	Name	Norm								Page 54 of 358

Hình 2.5. Mạch động lực máy nén lạnh của hệ thống lạnh duy trì thực phẩm

2.3.4. Sơ đồ điều khiển máy nén của hệ thống lạnh duy trì thực phẩm

a. Chức năng các phần tử trong sơ đồ (hình 2.6)

- + 8K19A: tiếp điểm thường mở của role 8K19A
- + 55S20: công tắc chuyển chế độ làm việc AUTO-OFF-HAND
- + 55K12A: role điều khiển và bảo vệ động cơ

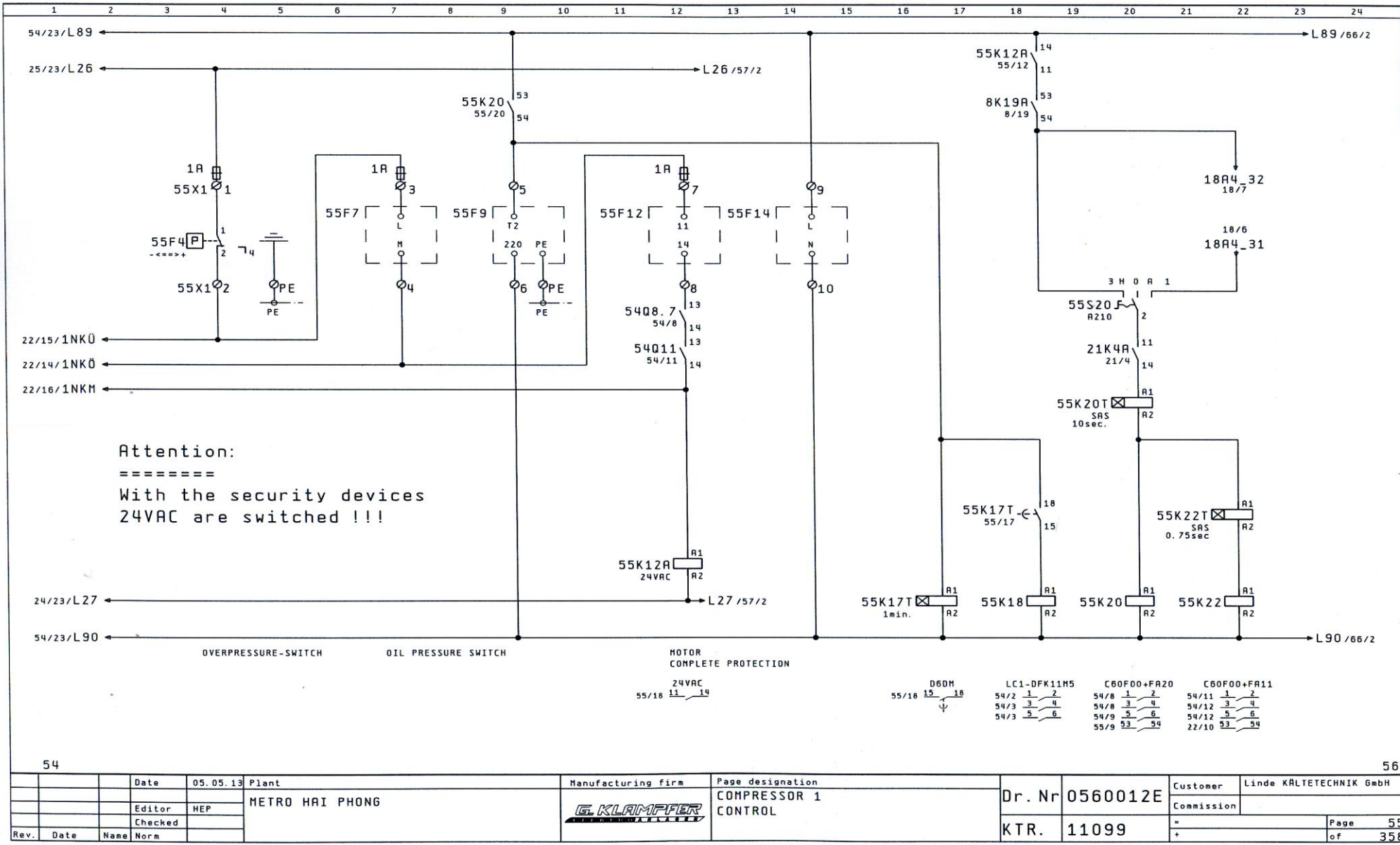
- + 55K20T, 558K17T, 55K22T: Cuộn hút của các role thời gian
- + 55K18, 55K20, 55K22: cuộn hút của các côngtắctơ chính ở mạch động lực
- + 21K4A: tiếp điểm của role báo áp suất công chất ổn định
- + 55F4: Công tắc áp suất
- + 55F7, 55F9, 55F12, 55F14: Các tiếp điểm của cầu chì tự rơi
- + MOTOR COMPLETE PROTECTION: mạch bảo vệ động cơ
- + OIL PRESSURE – SWITCH: công tắc cảm biến dầu
- + OVERPRESSURE SWITCH: công tắc cảm biến quá áp suất

b. Nguyên lí hoạt động

Trong mạch điều khiển máy nén lạnh sâu của siêu thị Metro Hải Phòng được cấp 2 nguồn điện áp. Nguồn điện xoay chiều 230V và 24V. Do đó cần phải chú ý với các thiết bị làm việc ở nguồn 24VAC tránh đấu nhầm các nguồn điện áp gây hư hỏng thiết bị.

Hệ thống gồm có 3 máy nén lạnh hoạt động, điều khiển và có các thiết bị bảo vệ tương tự nhau. Máy nén được vận hành theo 2 chế độ bằng tay và tự động.

- Điều khiển máy nén ở chế độ bằng tay:
 - + Xoay núm công tắc 55S20 về vị trí H, nếu đủ các điều kiện làm việc động cơ không bị quá tải, đủ dầu bôi trơn, áp suất công chất ổn định cuộn hút của role 55K12A = 1 tiếp điểm thường mở 55K12A sẽ đóng, hệ thống chữa cháy hoạt động ổn định, các sự cố được xử lí thì role 8K19A = 1 đóng tiếp



Hình 2.6. Mạch điều khiển máy nén lạnh của hệ thống lạnh duy trì thực phẩm

điểm thường mở 8K19A. Khi áp suất ở đường ống hút ổn định role 21K4A = 1 đóng tiếp điểm thường mở 21K4A. Lúc này, mạch điều khiển được khép kín, động cơ đủ điều kiện làm việc. Các cuộn hút của của côngtactor 55K20, 55K22 được cấp điện đóng các tiếp điểm ở mạch động lực. Động cơ lai máy nén bắt đầu làm việc. Sau thời gian 1 phút tiếp điểm của role thời gian 55K17T = 1 cấp nguồn cho cuộn hút 55K18 hệ thống bù công suất được đưa vào làm việc.

+ Để dừng động cơ lai máy nén đang hoạt động ta vặn núm công tắc về vị trí “0”.

- Điều khiển máy nén ở chế độ tự động:

+ Xoay núm công tắc 55S20 về vị trí A, nếu đủ các điều kiện làm việc động cơ không bị quá tải, đủ dầu bôi trơn, áp suất công chất ổn định cuộn hút của role 55K12A = 1 tiếp điểm thường mở 55K12A sẽ đóng, hệ thống chữa cháy hoạt động ổn định, các sự cố được xử lý thì role 8K19A = 1 đóng tiếp điểm thường mở 8K19A. Khi áp suất ở đường ống hút ổn định role 21K4A = 1 đóng tiếp điểm thường mở 21K4A. Hai đầu 18A4_32 và 18A4_31 được nối với thiết bị điều khiển và giám sát trên máy tính. Lúc này, mạch điều khiển được khép kín, động cơ đủ điều kiện làm việc. Các cuộn hút của của côngtactor 55K20, 55K22 được cấp điện đóng các tiếp điểm ở mạch động lực. Động cơ lai máy nén bắt đầu làm việc. Sau thời gian 1 phút tiếp điểm của role thời gian 55K17T = 1 cấp nguồn cho cuộn hút 55K18 hệ thống bù công suất được đưa vào làm việc. Trong chế độ tự động nhân viên vận hành có thể quan sát tình trạng làm việc của máy nén và ra lệnh tắt máy ngay trên máy tính. Nếu xảy ra sự cố máy nén sẽ tự dừng hoạt động.

2.3.5. Các bảo vệ của hệ thống lạnh duy trì thực phẩm

+ Hệ thống hoạt động khi hệ thống chữa cháy tự động làm việc ổn định, các sự cố được xử lý.

+ Bảo vệ quá tải bằng máy cắt 37Q8.1 và 37Q811

+ Bảo vệ ngắn mạch bằng cầu chì tự rơi 37F8, máy cắt 37Q8.1 và máy cắt 37Q11.

+ Bảo vệ hiệu áp suất dầu của máy nén bằng role áp suất

+ Bảo vệ áp suất đầu đẩy và đầu hút cho máy nén bằng các role áp suất cao và áp suất thấp.

CHƯƠNG 3.

ĐI SÂU PHÂN TÍCH TRẠM BƠM CỨU HỎA CỦA SIÊU THỊ METRO HẢI PHÒNG

3.1 GIỚI THIỆU TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG CHỮA CHÁY TRONG SIÊU THỊ METRO HẢI PHÒNG

3.1.1 Chức năng của hệ thống

Siêu thị Metro Hải Phòng được lắp đặt hệ thống chữa cháy tự động Sprinkler là loại hệ thống chữa cháy phổ biến nhất hiện nay trên thế giới. Đây là hệ thống rất cần thiết và hiệu quả về mặt kinh tế cũng như kỹ thuật bảo đảm an toàn cho con người, tài sản vật chất khi có sự cố cháy nổ xảy ra.

Hệ thống chữa cháy Sprinkler lắp đặt trong siêu thị bao gồm các trang thiết bị : Nguồn cung cấp nước, hệ thống máy bơm, hệ thống liên kết các đường ống chạy ngầm dưới mặt đất và trên mặt đất được thiết kế theo tiêu chuẩn của công nghệ chữa cháy, hệ thống các loại Van, các thiết bị cảm ứng bằng nhiệt (Sprinkler head), các tủ điều khiển, thiết bị báo động và bảo vệ...

Hệ thống điều khiển và giám sát được lắp đặt tại phòng bơm. Tại đây được lắp đặt tủ điều khiển, các loại Van, Van báo động, Van an toàn, công tắc áp lực, áp lực kế...nhằm điều khiển và giám sát khi có sự cố cháy nổ xảy ra sẽ tự động bơm nước từ bể chứa nước vào để dập tắt đám cháy.

Hệ thống các đường ống được lắp đặt chạy từ các máy bơm đến nhà kho, các gian hàng cả bên ngoài siêu thị. Các đường ống này sẽ được lắp đặt các đầu cảm ứng theo từng thang nhiệt độ khác nhau trong thiết kế sử dụng của công trình. Những đầu cảm ứng nhiệt này sẽ làm công tác giám sát 24/24 khi hệ thống đã được hoạt động. Tất cả các đường ống này được lắp đặt theo yêu cầu kỹ thuật cao, được kết nối lại với nhau, phân chia theo từng khu vực (Zone) bảo vệ và đi về phòng bơm. Khi xảy ra sự cố cháy đầu cảm biến nhiệt

độ này (Sprinkler head) sẽ tự vỡ bơm nước trên các diện tích đã được tính toán trước.

Ngoài ra, hệ thống chữa cháy trong siêu thị Metro Hải Phòng còn được lắp đặt thêm các hệ thống như: hệ thống Hose reel, hệ thống Hydrant, hệ thống tường nước được liên kết với nhau nhằm đảm bảo cho việc chữa cháy nhanh chóng hiệu quả nhất.

3.1.2 Mô tả chi tiết hệ thống

a. Nguồn nước

Nguồn nước rất quan trọng trong hệ thống cứu hỏa, khi sự cố cháy nổ xảy ra phải đảm bảo cung cấp nước nhanh chóng kịp thời, đủ lượng nước khi phải dập tắt đám cháy trong thời gian dài, Trong siêu thị Metro Hải Phòng nước được lấy từ bể chứa có thể tích là $A = 560\text{m}^3$, nguồn nước cấp cho bể lấy từ hệ thống cấp nước thành phố với lưu lượng $15\text{m}^3/\text{h}$. Ngoài ra hệ thống còn được trang bị thêm 2 họng tiếp nước đặt tại hồ chứa nước và nhà bảo vệ để nhận nước từ bên ngoài khi sự cố xảy ra mà nguồn nước dự trữ không đủ cung cấp.

b. Hệ thống máy bơm

Trong hệ thống cứu hỏa sử dụng 01 bơm bù áp (bơm Jockey) trực đứng đa cấp. Khi áp lực trong đường ống giảm xuống dưới $7\text{kg}/\text{cm}$ bơm bù áp sẽ tự động khởi động để bù lại áp lực đã bị sụt trong đường ống và 02 bơm li tâm trục ngang có công suất lớn.

Thông số của bơm bù áp (bơm Jockey):

- + Hãng sản xuất: SAMSON-FRANCE
- + Model: MULTI V810-OSE-T/2
- + Công suất: 3,7 kW
- + Điện áp 3 pha 380V, tần số 50Hz

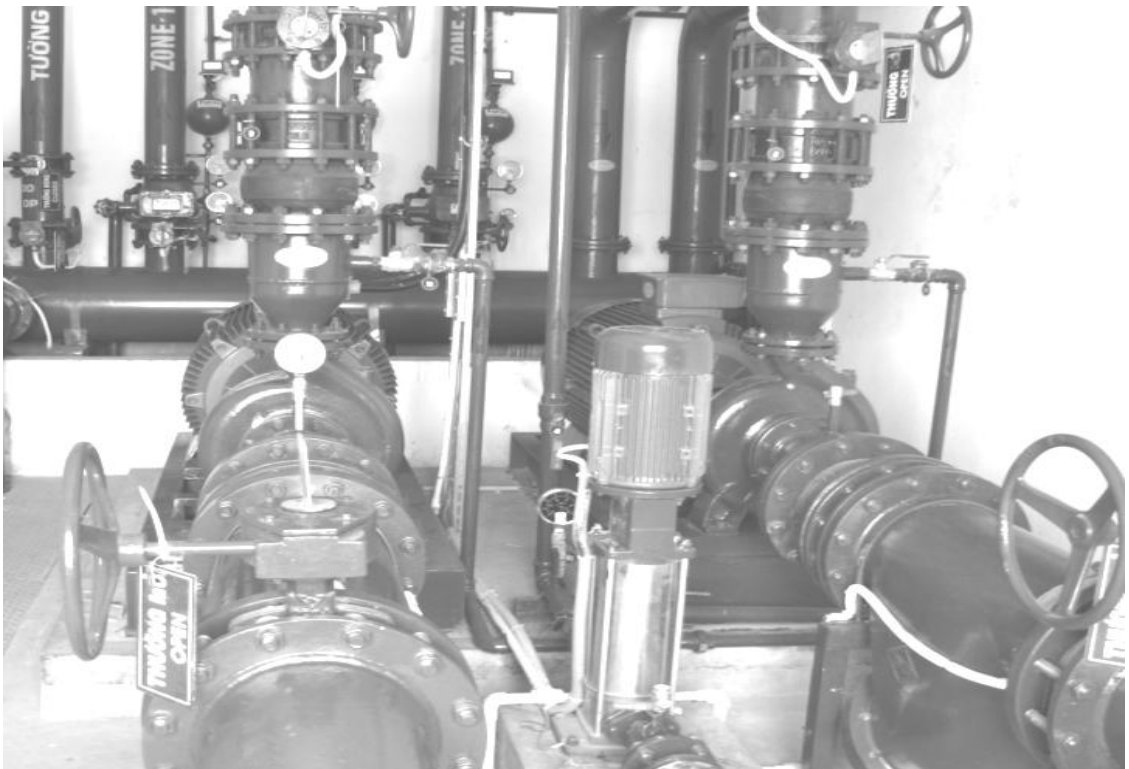
Bơm được điều khiển theo 2 chế độ AUTO-OFF-MANUAL thông qua tủ điều khiển được đặt ngay gần hệ thống máy bơm. Nguồn nước được cấp cho

bơm từ bể chứa 560m³. Áp lực nén khí dừng tự động là 7kg/cm², áp lực nén khí khởi động là 5kg/cm².

Thông số của hai bơm li tâm trục ngang :

- + Hãng sản xuất: SAMSON-FRANCE
- + Model: NOH 100-315-H32/GM
- + Công suất: 132kW/3P/50Hz/IP54

Bơm được thiết kế theo 2 chế độ AUTO-OFF-MANUAL, được điều khiển tự động và bằng tay qua tủ điều khiển gần hệ thống máy bơm. Bơm được vận hành tự động và chỉ dừng khi tác động trực tiếp bằng tay trên nút Stop hoặc chuyển vị trí công tắc về OFF. Áp lực nén khí khởi động là 4kg/cm² và được cấp nước từ bể chứa 560m³. Khi xảy ra sự cố cháy lượng nước ở bơm bù áp không đủ cung cấp cho hệ thống, áp lực trên đường ống giảm xuống bơm số 1 sẽ được tự động khởi động để bù lượng nước đã mất. Trong trường hợp đám cháy quá lớn bơm số 1 không cấp đủ nước hoặc bơm số 1 gặp sự cố không khởi động được thì bơm số 2 sẽ tự khởi động.



Hình 3.1. Hai bơm li tâm và bơm bù áp trong hệ thống cứu hỏa

c. Tủ điện

Hệ thống gồm 2 tủ điện:

- + Tủ 1 điều khiển bơm số 1 và bơm Jockey
- + Tủ 2 điều khiển bơm số 2

Hai tủ điện đặt gần nhau và ở trong phòng bơm của siêu thị. Trên tủ có các đồng hồ hiện thị dòng điện, điện áp.



Hình 3.2. Bảng tủ điện điều khiển hệ thống cứu hỏa

d. Hệ thống Sprinkler

Là hệ thống chữa cháy tự động nó dập tắt đám cháy bằng cách phun nước trực tiếp vào khu vực đang cháy mà tại đó đầu phun Sprinkler bị kích hoạt ở ngưỡng nhiệt độ xác định trước. Trong siêu thị Metro hệ thống được lắp đặt các khu vực văn phòng và nhà kho.

Có 2 loại chính:

- + Upright Sprinkler: Được bố trí khắp nhà kho với mật độ là $9\text{m}^2/\text{Sprinkler}$, có độ cao khoảng 6.7m đến 8.45m.
- + Pendent Sprinkler: Được bố trí trong khu vực văn phòng với mật độ là $9\text{m}^2/\text{Sprinkler}$, có độ cao khoảng 3.5m đến 4.5m.

Hệ thống ống phân phối của hệ thống Sprinkler bao gồm hệ thống ống từ ống góp chính đến hệ thống phân phối bên trong siêu thị:

+ ZONE 1: Hệ thống ống chính sử dụng ống Dn150 cho hệ thống Upright và có cao độ khoảng +6.7m đến +8.45m và ống Dn100 cho hệ thống Pendent có cao độ từ +3.5m đến +4m. Hệ thống nhánh sử dụng ống Dn40 có cao độ khoảng từ +6.7m đến +8.45m.

+ ZONE 2: Hệ thống ống chính sử dụng ống Dn150 cho hệ thống Upright và có cao độ khoảng +6.7m đến +8.45m và ống Dn100 cho hệ thống Pendent có cao độ từ +3.5m đến +4m. Hệ thống nhánh sử dụng ống Dn40 có cao độ khoảng từ +6.7m đến +8.45m.

+ ZONE 3: Hệ thống ống chính sử dụng ống Dn150 tại khu vực phòng bơm và ống Dn100 cho hệ thống Upright có cao độ khoảng +6.7m đến +8.45m và ống Dn 65 cho hệ thống Pendent có cao độ +4m. Hệ thống nhánh sử dụng ống Dn40 có cao độ khoảng từ +6.7m đến +8.45m.

e. Hệ thống Hose reel

Hệ thống gồm 15 tủ có một cuộn vòi, lăng phun, khớp nối được bố trí khắp khu vực bên trong siêu thị. Mỗi tủ bảo vệ có bán kính là 20m. Bình thường trong đường ống áp lực luôn là $7\text{kg}/\text{cm}^2$ khi có sự cố cháy nổ xảy ra chỉ việc mở tủ kéo cuộn vòi đến vị trí cháy đồng thời có một người mở van khóa chế của hệ thống Hose reel. Khi đó nước trong đường ống được nén với áp lực lớn sẽ tự phun ra, lúc này áp lực trong đường ống sẽ giảm đi, hệ thống máy bơm sẽ hoạt động bù lượng nước đã mất đồng thời duy trì đến lúc đám cháy được dập tắt hoàn toàn. Sau khi đã khóa chế được đám cháy ta ấn nút Stop để dừng máy bơm điện đồng thời khởi động bơm Jockey để bù lại lượng nước đã mất đi. Khi áp lực nước trong đường ống tăng lên đến $7\text{kg}/\text{cm}^2$ như ban đầu bơm Jockey sẽ tự động cắt và đưa hệ thống trở về trạng thái tự động.

Hệ thống ống chính được kết nối chung với hệ thống ống chính Sprinkler. Hệ thống ống nhánh sử dụng ống Dn50.

f. Hệ thống Hydrant

Hệ thống bao gồm 4 tủ và 4 trụ được bố trí ở 4 góc của tòa nhà để bảo vệ khu vực vòng ngoài của siêu thị.

- + Một tủ gồm: 2 cuộn vòi, lăng phun, khớp nối
- + Trụ có 2 họng phun đường kính Dn65
- + Mỗi họng có một van để đóng mở



Hình 3.3. Trụ cứu hỏa đặt ngoài tòa nhà siêu thị

Hệ thống phân phối bao gồm các đường ống Dn200 lắp đặt từ phòng bơm đến hệ thống phân phối được lắp đặt từ vòng quanh bên ngoài siêu thị sử dụng ống HDPE Dn160.

g. Hệ thống tường nước

Là hệ thống gồm 39 vòi phun hở được bố trí dọc theo trục với khoảng cách 1.9m có cao độ +8.45m. Hệ thống chỉ được vận hành bằng tay khi thực sự cần thiết vì sẽ phun ra một lượng nước rất lớn dễ làm hỏng các thiets bị hàng hóa trong siêu thị.

Hệ thống ống chính sử dụng ống Dn150 tại khu vực phòng bơm và ống Dn100 tại khu vực siêu thị.

h. Phạm vi chữa cháy của hệ thống

Phạm vi chữa cháy của hệ thống dài khắp toàn bộ diện tích 9.240m² nhà kho bao gồm các đầu thủy ngân tự nổ khi nhiệt độ lên tới 68⁰C. Ngoài ra, bên trong và bên ngoài siêu thị còn được trang bị rất nhiều hộp vòi chữa cháy có đường kính 50mm-60mm.



Hình 3.4: Tường nước và 3 ZONE chính

3.2. NGUYÊN LÝ CHUNG CỦA HỆ THỐNG CỨU HỎA TRONG SIÊU THỊ METRO HẢI PHÒNG

3.2.1. Hệ thống Sprinkler

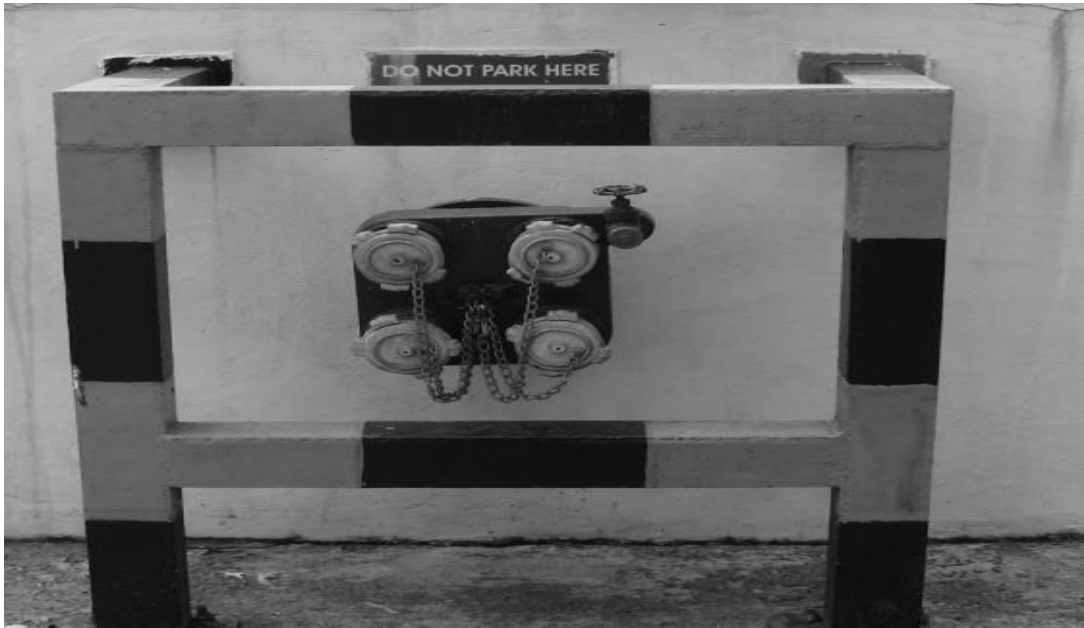
Khi hệ thống được vận hành đưa vào sử dụng, trong đường ống sẽ được chứa đầy nước và được nén thường trực với áp lực bằng 7kg/cm². Lượng nước này được giữ kín trong đường ống, khi có rủi ro sự cố cháy nổ xảy ra tại

nơi xảy ra đám cháy nhiệt độ sẽ tăng lên các đầu giám sát nhiệt độ Sprinkler sẽ cảm ứng nhiệt độ tăng lên này. Khi nhiệt độ tại khu vực cháy đạt ngưỡng nhiệt độ giới hạn cho phép đã được định trước của đầu Sprinkler (NFPA 13), đầu Sprinkler sẽ tự vỡ ra một lỗ nhỏ có đường kính bằng 11 mm. Từ lỗ này nước trong đường ống sẽ tự phun ra với áp lực tĩnh luôn có trong đường ống bằng 7kg/cm^2 , tạo ra và bao trùm xung quanh nó khoảng không gian chứa đầy nước với diện tích thiết kế $9\text{m}^2/\text{Sprinkler}$.

Lúc này do bị hở, áp lực nén trong hệ thống đường ống sẽ dần hạ thấp xuống mức 5kg/cm^2 . Với ngưỡng áp lực này, bơm bù áp Jockey được đặt trong phòng bơm sẽ tự động khởi động để bù áp lực đã sụt trong đường ống. Nhưng do công suất của bơm Jockey nhỏ hơn lưu lượng nước đã được phun ra từ những lỗ mở của các đầu Sprinkler nên áp lực nước trong đường ống vẫn bị sụt giảm đến ngưỡng 4kg/cm^2 thì bơm chữa cháy bằng điện số 1 có công suất lớn sẽ được tự động khởi động với công suất bơm là $250\text{m}^3/\text{h}$. Lúc này, áp lực nước trong đường ống sẽ được nâng lên gần với áp lực tĩnh ban đầu và đủ điều kiện để dập tắt đám cháy không dưới 90 phút.

Để dự phòng có thể nhiều đầu Sprinkler vỡ ra không đủ lưu lượng chữa cháy, hoặc do nguyên nhân nào đó bơm điện số 1 không hoạt động được thì bơm điện số 2 với cùng công suất và cùng thông số kỹ thuật đã được lắp đặt thêm để dự phòng nếu các tình huống trên xảy ra sẽ tự khởi động để cấp nước dập đám cháy nhanh chóng khép kín khâu thiết kế kỹ thuật tạo sự an toàn và tạo hiệu quả hơn trong công tác phòng cháy chữa cháy.

Ngoài ra, trong hệ thống chữa cháy tự động này còn được thiết kế thêm những tủ chữa cháy cuộn vòi được lắp rải rác khắp diện tích nhà kho khoảng 9.240m rất dễ thao tác và cũng được kết nối với hệ thống tự động chữa cháy đặt trong phòng bơm. Mỗi khi cần thiết sử dụng những cuộn vòi chữa cháy này sẽ hoạt động như các đầu Sprinkler vỡ ra.



Hình 3.5. Các họng tiếp nước đặt ngoài trời

Để hoàn thiện hơn trong toàn hệ thống chữa cháy phía ngoài nhà kho cũng được thiết kế những trụ chứa nước chữa cháy bao gồm những tủ đặt cuộn vòi và trụ nhận nước từ các xe chữa cháy của cơ quan PCCC thành phố tiếp ứng mỗi khi rủi ro có sự cố xảy ra.

3.2.2. Hệ thống Hose reel

Bình thường áp lực trong đường ống áp lực luôn duy trì là $7\text{kg}/\text{cm}^2$. Khi có sự cố cháy xảy ra, ta chỉ việc kéo cuộn vòi đến vị trí cháy đồng thời có một người mở van khống chế của hệ thống Hose reel nước trong đường ống có áp lực cao sẽ tự phun ra để dập tắt đám cháy. Lúc này, áp suất trong đường ống sẽ bị giảm xuống làm cho hệ thống bơm điện hoạt động bù lại lượng nước đã mất và được duy trì đến khi khống chế được đám cháy. Sau đó, ấn nút Stop để dừng máy bơm điện và đồng thời khởi động máy bơm Jockey để bù lại lượng nước đã mất đi. Khi áp lực nước đã tăng lên đến $7\text{kg}/\text{cm}^2$ như ban đầu, bơm Jockey sẽ tự động tắt đưa hệ thống trở lại trạng thái tự động.

3.2.3. Hệ thống Hydrant

Hệ thống Hydrant (hệ thống vòi nước) được kết nối với hệ thống chữa cháy tự động Sprinkler và hệ thống Hose reel được bố trí ở bên ngoài nhằm

chữa cháy vòng ngoài của siêu thị. Khi có sự cố cháy nổ xảy ra, ta chỉ việc kéo cuộn vòi đến vị trí cháy đồng thời có người mở van không chế của hệ thống Hydrant. Nước trong đường ống có áp lực lớn sẽ tự phun ra. Khi đó, áp suất trong đường ống sẽ tự động giảm đi hệ thống bơm điện sẽ được hoạt động bù lại lượng nước đã mất và duy trì đến khi không chế được hoàn toàn đám cháy. Sau khi dập tắt được đám cháy, ấn nút Stop để dừng bơm điện đồng thời khởi động bơm bù áp Jockey để bù lượng nước đã mất đến khi áp lực trong đường ống tăng đến 7kg/cm^2 như ban đầu thì bơm Jockey sẽ tự động tắt đưa hệ thống trở về vị trí tự động.

3.2.4. Hệ thống tường nước ngăn lửa

Hệ thống được kết nối với hệ thống chữa cháy tự động nhưng hoạt động dưới sự tác động của con người bởi hệ thống van tay và van điện. Khi có sự cố cháy xảy ra với mức độ lớn, hệ thống sẽ được hoạt động tạo thành một bức tường nước chia không gian siêu thị thành hai phần không cho đám cháy lan sang khu vực lân cận.

Lưu ý quan trọng là khi có rủi ro cháy lớn và thấy thực sự cần thiết mới được kích hoạt hệ thống vì khi hoạt động sẽ phun ra một lượng nước rất lớn gây hư hại đến thiết bị, vật tư, hàng hóa nằm trong phạm vi mà hệ thống này bảo vệ.

3.3. SƠ ĐỒ CẤU TRÚC TRẠM BƠM CỨU HỎA TRONG SIÊU THỊ METRO HẢI PHÒNG

3.3.1. Chức năng các phần tử trong sơ đồ

ELICTRIC FIRE PUMP 1: Bơm số 1

ELICTRIC FIRE PUMP 2: Bơm số 2

JOCKEY PUMP: Bơm bù áp

WATER CITY SUPPLY DN 65: Nguồn nước thành phố qua ống DN 65

(1) : Bể chứa nước có thể tích 560 m^3

(2),(3) LIMIT SW OF BUTTERFLY VALVE: Công tắc điều chỉnh van bướm

(4),(5),(6),(7), (12),(13),(36): Đồng hồ đo áp suất

(8),(9),(18),(19),(42) CHECK VALVE: Van 1 chiều
FROM PRIMING TANK : Mồi nước từ bể

(10),(11) BUTTERFLY VALVE: Van bướm

(14),(15) AIR VALVE: Van xả khí

(16),(17),(37),(48) BALL VALVE: Van bi

ALARM CONTROL VALVE: Van báo động

SPRINKLER SYSTEM ZONE 1: Hệ thống phân phối ZONE 1

SPRINKLER SYSTEM ZONE 2: Hệ thống phân phối ZONE 2

SPRINKLER SYSTEM ZONE 3: Hệ thống phân phối ZONE 3

SPRAY SYSTEM: Hệ thống tường lửa

TEST VALVE: Van thử

HYDRANT EXTERNAL SYSTEM: Hệ thống Hydrant

(32) PRESSURE SWITCH: Công tắc áp suất của bơm bù áp

(33) SUPPLY POWER: Nguồn cấp điện

(34) PRESSURE SWITCH: Công tắc áp suất của bơm số 2

(35) PRESSURE SWITCH: Công tắc áp suất của bơm số 1

PRESSURE TANK: Bình áp lực

3.3.2. Vận hành hệ thống khi có sự cố xảy ra

a. Thử kiểm tra

Kiểm tra trạm điều khiển:

- Chuyển công tắc chuyển mạch về vị trí OFF của bơm số 1 và 2
- Nâng áp lực tại đồng hồ (phía sau van báo động) của các van báo động ZONE 1,2,3 bằng $7,57\text{kg/cm}^2$.
- Mở từ từ van xả thử báo động số 21a,22a,23a tại Van báo động ZONE 1,2,3

- Ghi nhớ thời điểm bắt đầu mở Van số 21,22,23 tại trạm điều khiển cho tới khi chuông báo động phát tín hiệu ghi nhớ thời gian này bao nhiêu phút.
- Đóng Van số 21d,22d,23d xả thử và Van số 21b,22b,23b lúc này chuông báo động tại các van báo động ZONE 1,2,3 sẽ hoạt động. Muốn tắt van báo động này ta chỉ việc khóa van 21c,22c,23c.
- Kiểm tra chức năng áp lực hoạt động tốt của chuông báo động.
- Điều chỉnh lại áp lực hoạt động 7kg/cm^2 của các van báo động ZONE 1,2,3
- Chuyển công tắc chuyển mạch về vị trí AUTO của bơm số 1 và 2.
- Kết thúc quá trình kiểm tra thử trạm điều khiển.

Bơm JOCKEY

- Chuyển công tắc chuyển mạch về vị trí OFF của bơm số 1 và 2.
- Đóng các van chính số 21,22,23.
- . Mở từ từ van số 29 gần công tắc áp lực và đồng hồ áp lực lúc vận hành
- Kiểm tra lại chỉ số áp lực khi khởi động và khi dừng lại của bơm Jockey.
- Áp lực khởi động 5.57kg/cm^2 .
- Áp lực dừng lại 7.57kg/cm^2 .
- Nâng đủ áp lực hoạt động của hệ thống.
- Chuyển công tắc chuyển mạch về vị trí AUTO của bơm số 1 và 2.
- Mở van số 21,22,23.
- Kết thúc quá trình kiểm tra thử bơm Jockey.

Bơm số 1

- Trước khi vận hành thử máy bằng tay (vị trí MANUEL) nên kiểm tra lại tình trạng vận hành tự động của máy bơm điện.
- Đóng van số 21,22,23 của hệ thống ZONE 1,2,3.

- Chuyển công tắc chuyển mạch về vị trí OFF của bơm Jockey và bơm điện số 2.
- Mở từ từ van số 29 gần công tắc áp lực và đồng hồ áp lực lúc vận hành.
- Ghi nhớ lại áp lực kể khi bơm điện vận hành tự động lại
- Cho bơm hoạt động khoảng 10 phút để kiểm tra.
- Đóng từ từ van số 29.
- Chuyển công tắc từ vị trí MANUEL về vị trí STOP hoặc OFF của bơm điện số 1.
- Mở van số 21,22,23 của hệ thống ZONE 1,2,3
- Chuyển công tắc chuyển mạch của bơm Jockey về vị trí AUTO.
- Chuyển công tắc chuyển mạch của bơm số 2 về vị trí AUTO.
- Kết thúc quá trình kiểm tra bơm số 1.
- Kiểm tra lại hệ thống báo động tại trạm điều khiển.
- Kiểm tra phao và mức nước của hồ chứa

Bơm số 2 : Thao tác tương tự bơm số 1.

b. Vận hành hệ thống

+ Đưa hệ thống vào sử dụng ta làm theo các bước sau:

- Đóng lại van xả số 21d,22d,23d của van báo động ở ZONE 1,2,3 (tùy theo ZONE nò có sự cố cháy).
- Mở van số 28 của van an toàn.
- Chuyển công tắc chế độ tự động AUTO của hệ thống bơm điện số 1 hoặc số 2 để bơm cung cấp nước vào hệ thống đường ống.
- Khi áp lực kế chỉ 7.57kg/cm^2 tắt bơm điện bằng cách chuyển mạch về vị trí STOP hoặc OFF.
- Chuyển công tắc về chế độ AUTO của hệ thống bơm Jockey, bơm Jockey sẽ tự động dừng hoạt động khi áp lực trên đồng hồ của trạm điều khiển hiển thị 7.57kg/cm^2 . Lúc này, bơm số 1 vẫn ở chế độ OFF.

- Chuyển công tắc chuyên mạch về vị trí AUTO của tất cả 2 bơm số 1 và 2
- Mở từ từ van số 21c,22c,23c của chuông báo động bằng nước để đưa hệ thống vào chế độ là việc tự động.

Kiểm tra đồng hồ âm ở trước đầu bơm điện 1 và 2. Sau đó khóa van này lại.

c. Khi sự cố cháy xảy ra

Trong trường hợp có sự cố cháy xảy phải làm theo các bước sau:

1. Báo cho bộ phận bảo vệ và báo toàn khu vực.
2. Khi sự cố cháy đang xảy ra, kiểm tra các van số ,10,3,11,21,22,23,20,30,38,41,23c,22c,21c các van này phải mở hoàn toàn.
3. Kiểm tra hoạt động của nguồn nước cấp vào bể chứa, bổ xung liên tục và thường xuyên.
4. Chỉ ngừng sự hoạt động của hệ thống khi thực sự biết rõ sự cố cháy đã được dập tắt.

d. Khi sự cố đã được dập tắt

1. Chuyển vị trí công tắc của cả 3 bơm điện về vị trí STOP hoặc OFF trên tủ điều khiển.
2. Đóng van số 21c,22c,23c của chuông báo động bằng nước của 3 ZONE 1,2,3 tùy theo ZONE nào đang có sự cố cháy.
3. Mở van xả thử số 21a,22a,23a của van báo động ở ZONE 1,2,3 để xả hết nước ra khỏi hệ thống (tùy theo ZONE nào có sự cố cháy).
4. Thay thế các đầu phun Sprinkler bị hư hỏng bằng những đầu phun Sprinkler mới cùng chức năng, chủng loại.

e. Xử lý sự cố kỹ thuật

Trong quá trình vận hành hệ thống, đôi khi cũng thường gặp những sự cố bất ngờ mà nếu chúng ta không có sự chuẩn bị thì sẽ ảnh hưởng đến hoạt động của hệ thống. Sau đây là một số trường hợp điển hình:

- + Khi bơm Jockey chạy không dừng hoặc không chạy: Kiểm tra công tắc áp lực, dây tín hiệu, nguồn và tư điện.
- + Khi 2 bơm điện không chạy: Kiểm tra nguồn điện và hệ thống điều khiển liên quan
- + Khi có sự rò rỉ hay hở đầu phun:
 - Kiểm tra vị trí đó thuộc ZONE nào rồi khóa van liên quan đến ZONE đó.
 - Mở van xả 21a,22a,23a cho đến khi nào hết nước trong đường ống.
 - Tắt bơm điện 1 và 2, mở bơm điện Jockey đưa hệ thống vào làm việc bình thường.
 - Tùy theo từng vùng mà nó có van DN50 xả cạn cho đến khi nào hết nước ở khu vực đó rồi mới tiến hành sửa chữa. Trong quá trình này trong đường ống ngay chỗ bị rò rỉ vẫn còn nước đọng lại ta tiến hành lấy đồ chứa nước thừa ở khu vực đó.
- + Khi bơm nước vào hệ thống ta cần tuân thủ các trình tự sau:
 - Tắt bơm điện 1 và 2.
 - Đưa công tắc bơm Jockey vào vị trí AUTO. Lúc này bơm Jockey sẽ làm việc tự động.
 - Mở van DN 150 ở vùng xảy ra sự cố đồng thời khóa van 21a,22a,23a lại rồi sau đó khóa van xả cạn ở vùng thấp nhất ta đã xả trên.
 - Tiến hành kiểm tra chỗ rò rỉ mà đã được thay thế.
 - Nếu không có hiện tượng gì xảy ra sẽ đợi trong 30 phút đến 60 phút sau đó ta mới bật bơm điện 1 và 2 về vị trí AUTO kết thúc quá trình vào nước cho hệ thống.

Lưu ý quan trọng: Trong quá trình vận hành, bảo trì, sửa chữa tại phòng bơm cần đặc biệt chú ý đến van an toàn được cài đặt xả 9kg/cm^2 , trong khi đó cột cao áp của bơm là $H=100\text{m}$, tương đương với $14-15\text{kg/cm}^2$ khi không tải nếu không kiểm tra van an toàn thường xuyên thì khi hệ thống hoạt động có thể

dẫn đến không không chế được áp lực của hệ thống sẽ gây ra vỡ các đầu Sprinkler gây hư hỏng hàng hóa thiết bị trong phạm vi mà hệ thống này bảo vệ.

f. Hướng dẫn bảo trì hệ thống

Bảng 3.1: Bảo trì hệ thống

Nội dung công việc bảo trì	Lịch bảo trì		
	Tuần	Tháng	3 tháng
Hệ thống Spinkler	X		
Loại bỏ nước đọng lâu trong ống	X		
Kiểm tra bơm Jockey			
- Làm sạch valve lọc chữ Y	X		
- Khởi động cho bơm chạy 2 phút	X		
Cách điện nguồn bơm số 1			
- Khởi động cho bơm chạy 10 phút	X		
Cách điện nguồn bơm số 2			
- Khởi động cho bơm chạy 10 phút	X		
Kiểm tra nguồn bơm số 1			
- Vận hành các valve : hút, đẩy ,thủ	X		
- Thao tác đóng mở ,kiểm tra ốc, vít các valve	X		
Kiểm tra nguồn bơm số 2			
- Vận hành các valve : hút,	X		

đẩy, thử - Thao tác đóng mở, kiểm tra ốc, vít các valve	X		
Chữa cháy vách tường			
- Kiểm tra các dụng cụ vật tư chữa cháy	X		
- Kiểm tra toàn bộ các cuộn vòi chữa cháy: Căng trải vòi phun, thử độ kín vòi, tháo xả vòi phun và đặt vào lại vị trí vòi phun		X	
- Kiểm tra thao tác đấu nối cuộn vòi vào valve		X	
- Đóng mở tủ vài lần để kiểm tra	X		
- Xả thử nước	X		
- Khắc phục những hư hỏng (nếu có)	X	X	X
Trụ nước ngoài trời			
- Kiểm tra các hộp họng, các valve khóa...	X		
- Xả nước thử		X	
- Loại bỏ nước đọng lâu trong ống		X	
Bình chữa cháy			
- Kiểm tra áp suất bình	X		
- Kiểm tra niêm phong chì	X		

3.4. PHÂN TÍCH SƠ ĐỒ MẠCH ĐỘNG LỰC CỦA TRẠM BƠM CỨU HỎA

3.4.1. Sơ đồ mạch động lực của bơm số 1

Chức năng các phần tử trong sơ đồ (hình 3.6)

- + M: Động cơ 3 pha roto lồng sóc truyền động của bơm điện số 1
- + 4F2, 4F4: Role nhiệt bảo vệ quá tải
- + 8K1, 8K2, 8K3: là các tiếp điểm chính của công tắc tơ 8K1, 8K2, 8K3.
- + 4F1, 4F3: Cầu chì tự rơi bảo vệ ngắn mạch
- + 4P1, 4P2, 4P3: Các đồng hồ Ampe kế đo giá trị dòng điện trên các pha
- + SUPPLY: Nguồn điện
- + 4T1, 4T2, 4T3: Các cảm biến dòng
- + 4P1, 4P2, 4P3: Các đồng hồ Ampe kế dải đo từ 0-300 A
- + PE: Nối chạm mát cho động cơ

Nguyên lí hoạt động

Mạch động lực của bơm số 1 được cấp nguồn điện 3 pha, điện áp 400V có tần số 50Hz. Động cơ có công suất rất lớn 132kW được đấu nối khởi động đổi nối sao sang tam giác. Phương pháp này nhằm giảm dòng khởi động khi khởi động xuống, điện áp trong cuộn dây là U_{pha} . Ban đầu cấp nguồn cho hệ thống, đóng các tiếp điểm của công tắc tơ 8K1, 8K3 động cơ sẽ được khởi động theo hình sao. Sau một thời gian 6s role thời gian 8K4 ở mạch điều khiển tác động mở tiếp điểm của công tắc tơ 8K3 đồng thời đóng tiếp điểm của của công tắc tơ 8K2 động cơ hoạt động ở chế độ tam giác.

Các bảo vệ trong sơ đồ mạch động lực bơm số 1

- + Bảo vệ ngắn mạch cho động cơ bằng cầu chì tự rơi 4F1, 4F3
- + Bảo vệ quá tải cho động cơ bằng role nhiệt 4F2 và 4F4

3.4.2. Sơ đồ mạch động lực của bơm bù áp

Chức năng các phần tử trong sơ đồ (hình 3.7)

- + M: Động cơ 3 pha không đồng bộ roto lồng sóc lai bơm bù áp
- + 5F1: cầu chì bảo vệ ngắn mạch
- + 5F2: Role nhiệt bảo vệ quá tải cho động cơ

+ PE: nối mát cho động cơ

Nguyên lí hoạt động

Động cơ lai bù áp được cấp nguồn chung với bơm số 1 và chung tủ điều khiển. Động cơ được khởi động trực tiếp và điều khiển ở hai chế độ tự động và bằng tay. Khi áp suất của đường ống giảm xuống 5kg/cm^2 động cơ sẽ tự khởi động để bù lại lượng nước đã mất, đến khi áp suất của nước trong đường ống về trạng thái bình thường bơm sẽ tự dừng hoạt động.

3.4.1. Sơ đồ mạch động lực của bơm số 2

Chức năng các phần tử trong sơ đồ (hình 3.8)

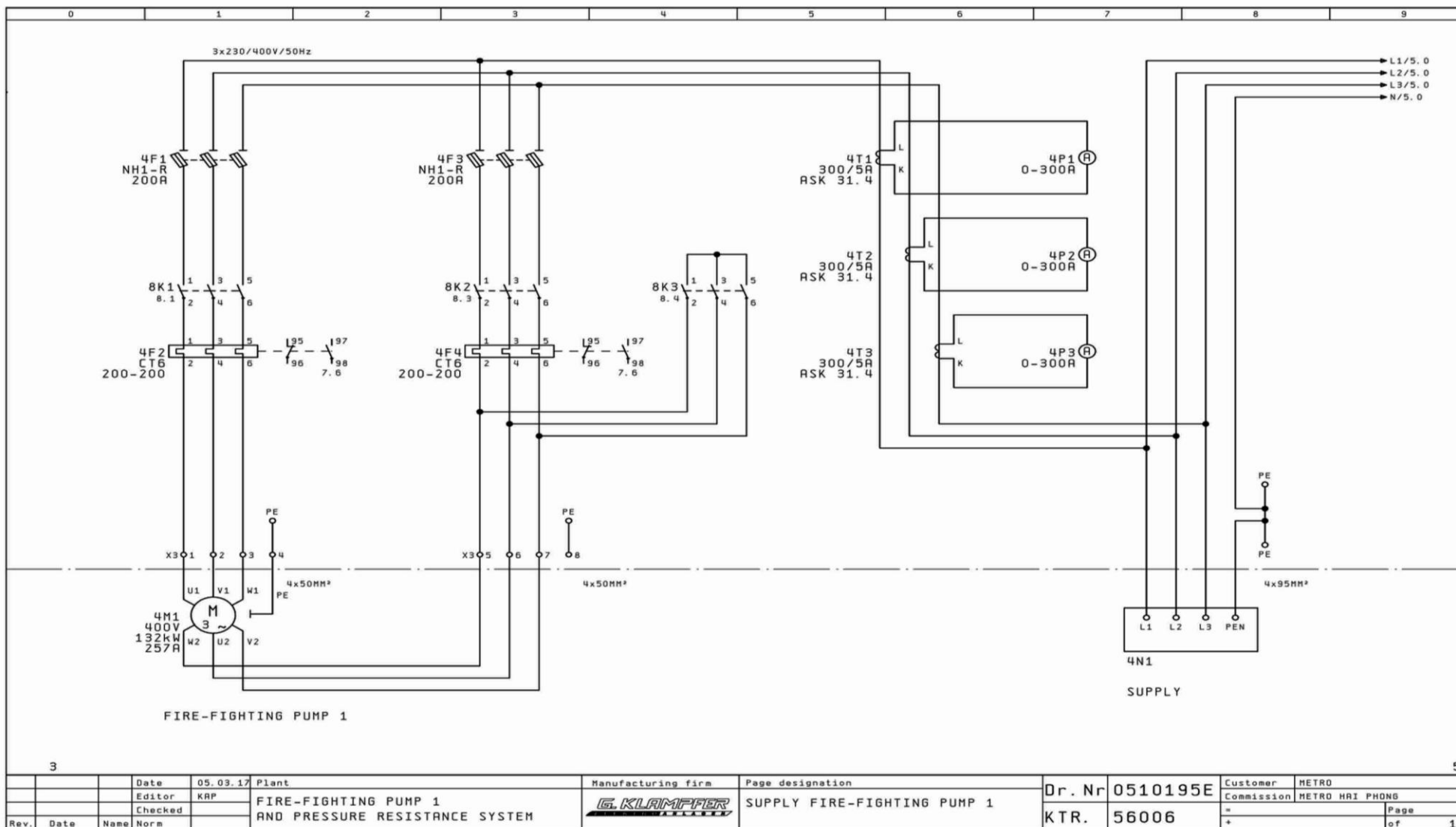
- + M: Động cơ 3 pha roto lồng sóc truyền động của bơm điện số 1
- + 4F2, 4F4: Role nhiệt bảo vệ quá tải
- + 8K1, 8K2, 8K3: là các tiếp điểm chính của công tắc tơ 8K1, 8K2, 8K3.
- + 4F1, 4F3: Cầu chì tự rơi bảo vệ ngắn mạch
- + 4P1, 4P2, 4P3: Các đồng hồ Ampe kế đo giá trị dòng điện trên các pha
- + SUPPLY: Nguồn điện
- + 4T1, 4T2, 4T3: Các cảm biến dòng
- + 4P1, 4P2, 4P3: Các đồng hồ Ampe kế dải đo từ 0-300 A
- + PE: Nối chạm mát cho động cơ

Nguyên lí hoạt động

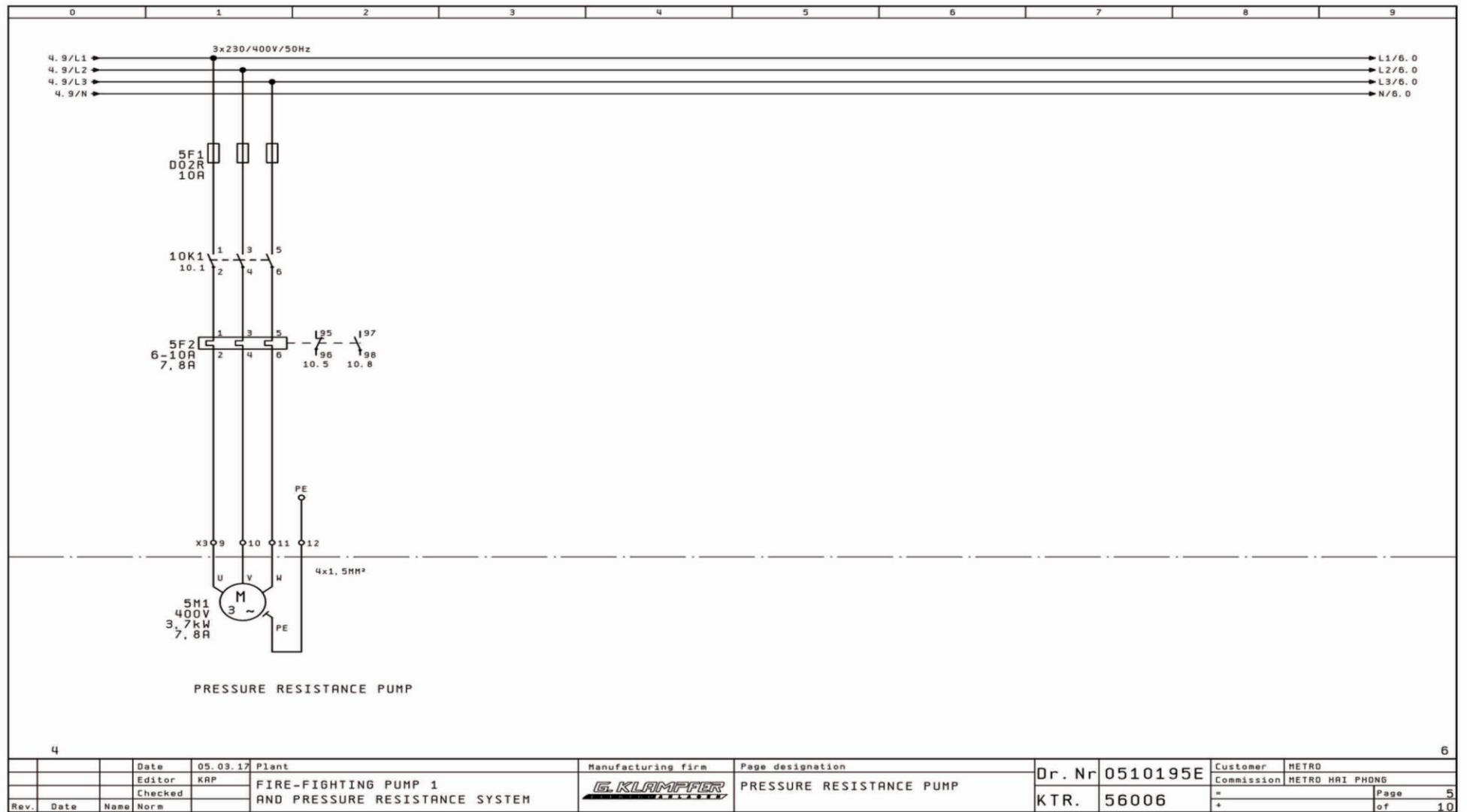
Mạch động lực của bơm số 1 được cấp nguồn điện 3 pha, điện áp 400V có tần số 50Hz. Động cơ có công suất rất lớn 132kW được đấu nối khởi động đôi nối sao sang tam giác. Phương pháp này nhằm giảm dòng khởi động khi khởi động xuống, điện áp trong cuộn dây là U_{pha} . Ban đầu cấp nguồn cho hệ thống, đóng các tiếp điểm của côngtắc tơ 8K1, 8K3 động cơ sẽ được khởi động theo hình sao. Sau một thời gian 6s role thời gian 8K4 ở mạch điều khiển tác động mở tiếp điểm của công tắc tơ 8K3 đồng thời đóng tiếp điểm của của công tắc tơ 8K2 động cơ hoạt động ở chế độ tam giác.

Các bảo vệ trong sơ đồ mạch động lực bơm số 2

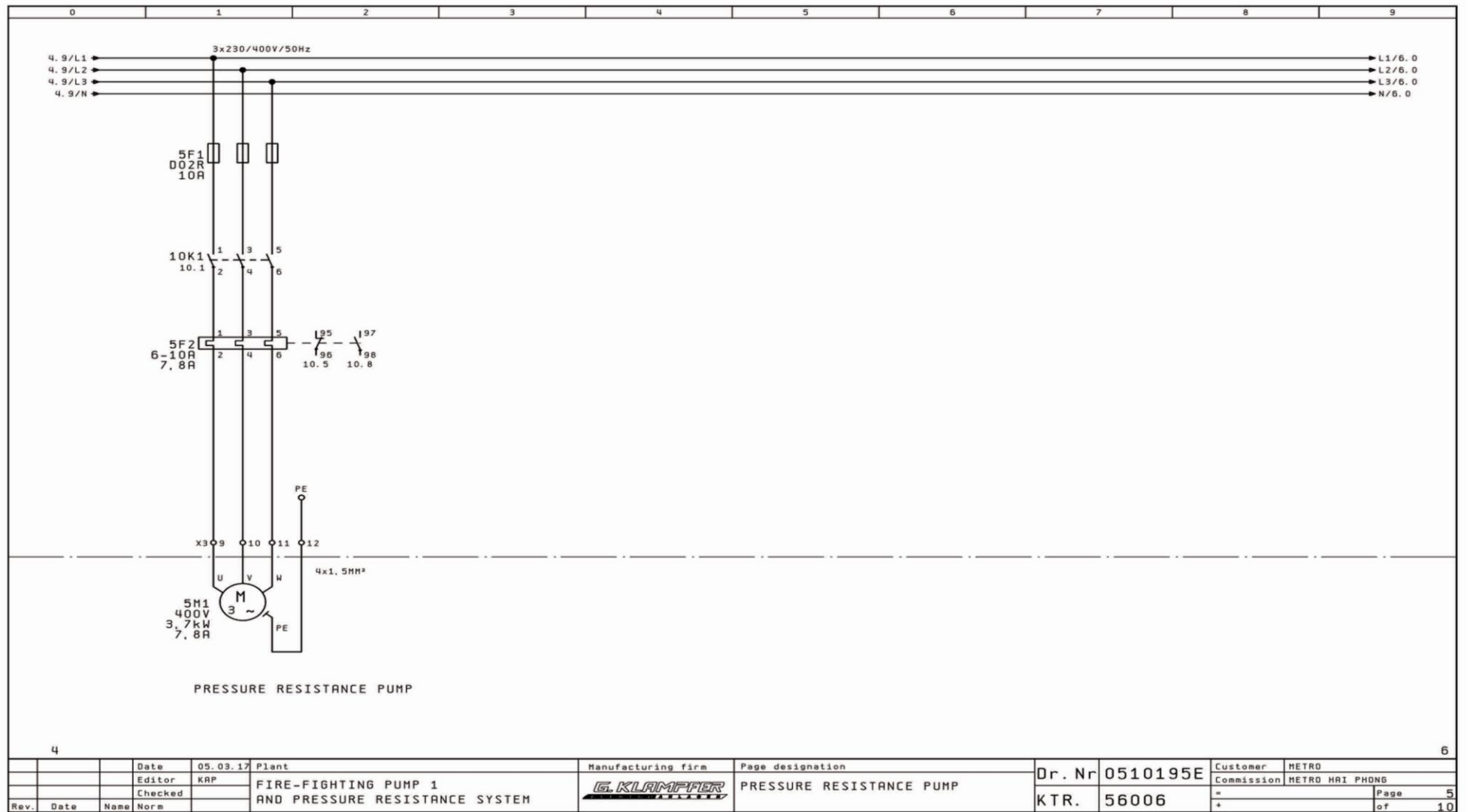
- + Bảo vệ ngắn mạch cho động cơ bằng cầu chì tự rơi 4F1, 4F3
- + Bảo vệ quá tải cho động cơ bằng role nhiệt 4F2 và 4F4



Hình 3.6. Mạch động lực của động cơ lai bơm số 1



Hình 3.7. Mạch động lực động cơ lai bơm bù áp



Hình 3.8. Mạch động lực động cơ lai bơm số 2

3.5. PHÂN TÍCH SƠ ĐỒ ĐIỀU KHIỂN CỦA TRẠM BƠM CỨU HỎA TRONG SIÊU THỊ METRO HẢI PHÒNG

3.5.1. Sơ đồ điều khiển bơm số 1 và bơm bù áp

a. Sơ đồ điều khiển bơm số 1

Chức năng các phần tử trong sơ đồ điều khiển bơm số 1 (từ bản vẽ số 6 đến bản vẽ số 10 phụ lục 2):

- + 6F1, 6F2: cầu chì bảo vệ ngắn mạch và quá tải.
- + 6H1, 6H2, 6H3, 6H4, 6H5, 6H6: các đèn màu xanh báo có điện trên các pha.
- + 6K1, 7K1, 7K2, 7K3, 7K4, 7.5K1, 8K1, 8K2, 8K3, 8K4, 8K5, 10K1, 10K2:

Các cuộn hút của côngtactor

- + 6P1: Vôn kế dải đo từ 0-500V
- + 4F1, 4F2: tiếp điểm của role nhiệt 4F2, 4F4 ở mạch động lực (bản vẽ số 4)
- + 7S1, 7S2: côngtắc chuyển mạch của bơm số 1
- + Khối MATER CONTACTOR SPRINKLER 2: côngtactor chính của sprinkler số 2.
- + I 12, I 13: Công tắc của role áp suất
- + 7H1: đèn màu ỏ báo lỗi hệ thống chưa được đặt ở chế độ tự động
- + 7H2: đèn màu đỏ báo lỗi bơm số 1 không hoạt động
- + 7H3: đèn màu vàng báo hệ thống đang được vận hành ở chế độ bằng tay.
- + 7.5H1: đèn màu vàng báo bắt đầu làm việc.
- + 7.5H2: đèn màu xanh báo hệ thống sẵn sàng làm việc
- + 7.5H3: đèn màu đỏ báo mức nước trong bể bơm đã hết
- + 7.5N1: côngtắc báo mức nước trong bể
- + 7.5N2: sự cố thiếu nước trong bể
- + 8P1: thời gian làm việc của hệ thống

Nguyên lí hoạt động của sơ đồ điều khiển bơm số 1:

Chuẩn bị đưa hệ thống vào làm việc: Đưa các côngtắc chuyển mạch 7S1, 7S2, 10S1 về vị trí “0”. Đóng máy cắt Q2 (bản vẽ số 20 chương 1) cấp nguồn điện động lực và điều khiển cho hệ thống. Các đèn màu xanh 6H1, 6H2, 6H3, 6H4, 6H5, 6H6 sáng báo hệ thống đã được cấp nguồn sẵn sàng làm việc (bản vẽ số 6).

Nguồn cấp cho mạch điều khiển qua tủ 6A1, bộ CPL 400 điều chỉnh điện áp cấp. Điện áp cấp cho mạch điều khiển là điện áp 1 pha 230V.

- Bơm hoạt động ở chế độ bằng tay:

+ Vận nút công tắc 7S1 về vị trí HAND và nút công tắc 7S2 về vị trí TEST đưa hệ thống vào hoạt động bằng tay. Cuộn hút của công tắc 7K1 có điện tiếp điểm $7K1(7,11) = 1$ đèn 7H3 sáng báo hệ thống đang được vận hành bằng tay, tiếp điểm thường mở $7K1(5,9) = 1$ cấp nguồn cho cuộn hút của công tắc 7K2 khi đó các tiếp điểm thường mở của công tắc 7K2 sẽ đóng lại đầu 4F2/95/8.1 sẽ cấp nguồn đến 7.6/4F2/95 của bản vẽ số 8. Lúc này, cuộn hút của công tắc chính 8K1 có điện đóng tiếp điểm $8K1$ của mạch động lực. Đồng thời cuộn hút của công tắc 8K3 có điện đóng tiếp điểm thường mở $8K3$ ở mạch động lực, mở tiếp điểm thường đóng $8K3(21,22)$ động cơ 3 pha không đồng bộ rôto lồng sóc được khởi động ở chế độ hình sao. Sau khoảng thời gian là trễ 6s rơle thời gian 8K4 tác động chuyển mạch cuộn hút $8K3 = 0$, cuộn hút $8K2 = 1$, tiếp điểm ở mạch động lực $8K2 = 1$, $8K3 = 0$ động cơ được hoạt động ở chế độ tam giác. Mục đích của việc khởi động đổi nối sao sang tam giác nhằm giảm dòng khi khởi động. Đèn màu xanh 8H1 sẽ sáng báo động cơ lai bơm số 1 đang hoạt động bình thường.

+ Trong quá trình làm việc nếu động cơ bị quá tải tiếp điểm thường mở của rơle nhiệt $4F2 = 1$ và $4F4 = 1$ dẫn đến cuộn hút của công tắc 7K3 = 1 đóng tiếp điểm thường mở $7K3(5,9)$ đèn màu đỏ 7H1 sẽ sáng báo bơm cứu hỏa số 1 gặp sự cố. Đầu PS/7.5.1 (bản vẽ số 7) được nối với đầu 7.5/PS (bản vẽ số 7.5) đèn màu vàng 7.5H1 sẽ sáng báo hệ thống đủ điều kiện làm việc. Đèn màu xanh 7.5H2 sáng báo sẵn sàng làm việc khi đủ các điều kiện: có nguồn cấp cho mạch điều khiển công tắc 6K1 có điện, tiếp điểm $6K1 = 1$, động cơ không bị quá tải, và hệ thống được đặt ở chế độ khởi động. 7.5N1 là công tắc báo mức nước cứu hỏa trong bể chứa, khi mức nước trong bể cạn dưới mức cho phép công tắc sẽ chuyển mạch, cuộn hút của công tắc 7.5K1 = 1 dẫn đến tiếp điểm $7.5K1(6,10) = 1$, đèn màu đỏ 7.5H3 sẽ sáng báo mức nước trong bể dưới mức cho phép. Tiếp điểm $7.5K1(7,11) = 1$ chuông báo động hết trong bể sẽ kêu.

- + Khi bơm số 1 hoạt động chỉ có thể dừng bằng tay. Để dừng bơm ta xoay núm công tắc 7S1 về vị trí “0” hoặc xoay núm công tắc 7S2 về vị trí “0”.
- Bơm hoạt động ở chế độ tự động:
 - + Vận núm công tắc 7S1 về vị trí AUTO. Lúc này dòng điện sẽ đi qua công tắc áp suất số 1 đồng thời đèn màu đỏ 7H1 sẽ tắt do cuộn hút của role 7K4 có điện dẫn đến tiếp điểm thường đóng 7K4 mở. Nếu xảy ra sự cố cháy áp suất trong đường ống giảm xuống 4kg/cm^2 công tắc áp suất của role áp suất sẽ tác động khép kín mạch có dòng điện cấp cho cuộn hút của role 7K2 đóng các tiếp điểm thường mở. đầu 4F2/95/8.1 sẽ cấp nguồn đến 7.6/4F2/95 của bản vẽ số 8. Lúc này, cuộn hút của công tắc chính 8K1 có điện đóng tiếp điểm 8K1 của mạch động lực. Đồng thời cuộn hút của công tắc 8K3 có điện đóng tiếp điểm thường mở 8K3 ở mạch động lực, mở tiếp điểm thường đóng 8K3(21,22) động cơ 3 pha không đồng bộ rôto lồng sóc được khởi động ở chế độ hình sao. Sau khoảng thời gian là trễ 6s role thời gian 8K4 tác động chuyển mạch cuộn hút 8K3 = 0, cuộn hút 8K2=1, tiếp điểm ở mạch động lực 8K2 = 1, 8K3 = 0 động cơ được hoạt động ở chế độ tam giác. Mục đích của việc khởi động đôi nối sao sang tam giác nhằm giảm dòng khi khởi động. Đèn màu xanh 8H1 sẽ sáng báo động cơ lai bơm số 1 đang hoạt động bình thường.
 - + Trong quá trình làm việc nếu động cơ bị quá tải tiếp điểm thường mở của role nhiệt 4F2 = 1 và 4F4 = 1 dẫn đến cuộn hút của công tắc 7K3 = 1 đóng tiếp điểm thường mở 7K3(5,9) đèn màu đỏ 7H1 sẽ sáng báo bơm cứu hỏa số 1 gặp sự cố. Đầu PS/7.5.1 (bản vẽ số 7) được nối với đầu 7.5/PS (bản vẽ số 7.5) đèn màu vàng 7.5H1 sẽ sáng báo hệ thống đủ điều kiện làm việc. Đèn màu xanh 7.5H2 sáng báo sẵn sàng làm việc khi đủ các điều kiện: có nguồn cấp cho mạch điều khiển công tắc 6K1 có điện, tiếp điểm 6K1 = 1, động cơ không bị quá tải, và hệ thống được đặt ở chế độ khởi động. 7.5N1 là công tắc báo mức nước cứu hỏa trong bể chứa, khi mức nước trong bể cạn dưới mức cho phép công tắc sẽ chuyển mạch, cuộn hút của công tắc 7.5K1 = 1 dẫn đến tiếp điểm 7.5K1(6,10) = 1, đèn màu đỏ 7.5H3 sẽ sáng báo mức nước trong bể dưới mức cho phép. Tiếp điểm 7.5K1(7,11) = 1 chuông báo động hết trong bể sẽ kêu.

+ Động cơ lai bơm số 1 khi được chạy tự động chỉ dừng lại khi nhân viên vận nùm công tắc 7S1 hoặc nùm công tắc 7S2 về vị trí “0”.

b. Sơ đồ điều khiển bơm bù áp (bơm Jockey)

Chức năng các phần tử trong mạch điều khiển bơm bù áp (bản vẽ số 10 phụ lục 2):

- + 10K1: cuộn hút của công tắc 10K1 cấp nguồn cho động cơ lai bơm bù áp
- + 10K2: cuộn hút của rơ le 10K2
- + 10S1: công tắc chuyển mạch
- + 5F2: tiếp điểm của rơ le nhiệt 5F2
- + 10H2: đèn màu vàng báo bơm sẵn sàng làm việc
- + 10H1: đèn màu xanh báo bơm đang hoạt động
- + 10H3: đèn màu đỏ báo sự cố quá tải của động cơ
- + I I I 19: công tắc áp suất số 1

Nguyên lí hoạt động của bơm bù áp: Mạch điều khiển của bơm bù áp được cấp nguồn chung với mạch điều khiển bơm số 1.

- Bơm hoạt động ở chế độ bằng tay

+ Vận nút công tắc 10S1 về vị trí MANUAL cuộn hút của công tắc 10K1 có điện các tiếp điểm ở mạch động lực 10K1 = 1 động cơ được cấp nguồn bơm sẽ hoạt động ở chế độ bằng tay, đồng thời đèn màu xanh 10H1 sẽ sáng báo bơm bù áp đang được hoạt động.

+ Trong quá trình hoạt động nếu động cơ bị quá tải thì tiếp điểm của rơ le nhiệt 5F2 (95,96) = 0 cuộn hút của công tắc 10K2 mất điện dẫn đến tiếp điểm 10K2 = 0 động cơ được ngắt khỏi nguồn. Đồng thời tiếp điểm 5F2 (97,98) = 1 đèn màu đỏ 10H3 báo bơm bù áp gặp sự cố sẽ sáng. Để dừng hoạt động của bơm bù áp ta vận nùm công tắc 10S1 về vị trí “0”.

- Bơm hoạt động ở chế độ tự động

+ Vận nút công tắc 10S1 về vị trí AUTO, tiếp điểm 10K2 = 1 đèn màu vàng 10H2 sẽ sáng báo bơm sẵn sàng làm việc tự động. Nếu nước trong đường ống bị rò rỉ hoặc xảy ra sự cố cháy, áp suất của nước trong đường ống sẽ giảm xuống 5kg/cm thì công tắc áp suất sẽ tác động chuyển mạch cấp nguồn cho cuộn hút

của công tắc tơ 10K1, đồng thời đèn màu xanh 10H1 sẽ sáng báo bơm bù áp đang chạy. Khi áp suất trong đường ống trở về 7kg/cm^2 role áp suất tác động cuộn hút của công tắc tơ 10K1 mất điện tiếp điểm ở mạch động lực 10K1 = 0 động cơ được dừng tự động.

+ Trong quá trình hoạt động nếu động cơ bị quá tải thì tiếp điểm của role nhiệt 5F2 (95,96) = 0 cuộn hút của công tắc tơ 10K2 mất điện dẫn đến tiếp điểm 10K2 = 0 động cơ được ngắt khỏi nguồn. Đồng thời tiếp điểm 5F2 (97,98) = 1 đèn màu đỏ 10H3 báo bơm bù áp gặp sự cố sẽ sáng.

3.5.2. Sơ đồ điều khiển bơm số 2

Chức năng các phần tử trong sơ đồ điều khiển bơm số 2 (từ bản vẽ số 6 đến bản vẽ số 10 phụ lục 3):

- + 6F1, 6F2: cầu chì bảo vệ ngắn mạch và quá tải.
- + 6H1, 6H2, 6H3, 6H4, 6H5, 6H6: các đèn màu xanh báo có điện trên các pha.
- + 6K1, 7K1, 7K2, 7K3, 7K4, 7.5K1, 8K1, 8K2, 8K3, 8K5, 10K1, 10K2: Các cuộn hút của công tắc tơ
- + 8K4: Role thời gian điều khiển khởi động nối sao sang tam giác
- + 6P1: Vôn kế dải đo từ 0-500V
- + 4F1, 4F2: tiếp điểm của role nhiệt 4F2, 4F4 ở mạch động lực (bản vẽ số 4)
- + 7S1, 7S2: công tắc chuyển mạch của bơm số 2
- + Khối MATER CONTACTOR SPRINKLER 2: công tắc tơ chính của sprinkler số 2.
- + I I 12, I I 13: Công tắc của role áp suất
- + 7H1: đèn màu đỏ báo lỗi hệ thống chưa được đặt ở chế độ tự động
- + 7H2: đèn màu đỏ báo lỗi bơm số 2 không hoạt động
- + 7H3: đèn màu vàng báo hệ thống đang được vận hành ở chế độ bằng tay.
- + 7.5H1: đèn màu vàng báo bắt đầu làm việc.
- + 7.5H2: đèn màu xanh báo hệ thống sẵn sàng làm việc
- + 7.5H3: đèn màu đỏ báo mức nước trong bể bơm đã hết
- + 7.5N1: công tắc báo mức nước trong bể
- + 7.5N2: sự cố thiếu nước trong bể

+ 8P1: thời gian làm việc của hệ thống

Nguyên lí hoạt động của sơ đồ điều khiển bơm số 2

Chuẩn bị đưa hệ thống vào làm việc: Đưa các công tắc chuyển mạch 7S1, 7S2, 10S1 về vị trí “0”. Đóng máy cắt Q2 (bản vẽ số 20 chương 1) cấp nguồn điện động lực và điều khiển cho hệ thống. Các đèn màu xanh 6H1, 6H2, 6H3, 6H4, 6H5, 6H6 sáng báo hệ thống đã được cấp nguồn sẵn sàng làm việc (bản vẽ số 6). Nguồn cấp cho mạch điều khiển qua tủ 6A1, bộ CPL 400 điều chỉnh điện áp cấp. Điện áp cấp cho mạch điều khiển là điện áp 1 pha 230V.

- Bơm hoạt động ở chế độ bằng tay:

+ Vận núp công tắc 7S1 về vị trí HAND và núp công tắc 7S2 về vị trí TEST đưa hệ thống vào hoạt động bằng tay. Cuộn hút của côngtắctơ 7K1 có điện tiếp điểm 7K1 (7,11) = 1 đèn 7H3 sáng báo hệ thống đang được vận hành bằng tay, tiếp điểm thường mở 7K1 (5,9) = 1 cấp nguồn cho cuộn hút của côngtắctơ 7K2 khi đó các tiếp điểm thường mở của côngtắctơ 7K2 sẽ đóng lại đầu 4F2/95/8.1 sẽ cấp nguồn đến 7.6/4F2/95 của bản vẽ số 8. Lúc này, cuộn hút của côngtắctơ chính 8K1 có điện đóng tiếp điểm 8K1 của mạch động lực. Đồng thời cuộn hút của côngtắctơ 8K3 có điện đóng tiếp điểm thường mở 8K3 ở mạch động lực, mở tiếp điểm thường đóng 8K3(21,22) động cơ 3 pha không đồng bộ rôto lồng sóc được khởi động ở chế độ hình sao. Sau khoảng thời gian là trễ 6s role thời gian 8K4 tác động chuyển mạch cuộn hút 8K3 = 0, cuộn hút 8K2=1, tiếp điểm ở mạch động lực 8K2 = 1, 8K3 = 0 động cơ được hoạt động ở chế độ tam giác. Mục đích của việc khởi động đổi nối sao sang tam giác nhằm giảm dòng khi khởi động. Đèn màu xanh 8H1 sẽ sáng báo động cơ lai bơm số 2 đang hoạt động bình thường.

+ Trong quá trình làm việc nếu động cơ bị quá tải tiếp điểm thường mở của role nhiệt 4F2 = 1 và 4F4 = 1 dẫn đến cuộn hút của côngtắctơ 7K3 = 1 đóng tiếp điểm thường mở 7K3(5,9) đèn màu đỏ 7H1 sẽ sáng báo bơm cứu hỏa số 1 gặp sự cố. Đầu PS/7.5.1 (bản vẽ số 7) được nối với đầu 7.5/PS (bản vẽ số 7.5) đèn màu vàng 7.5H1 sẽ sáng báo hệ thống đủ điều kiện làm việc. Đèn màu xanh 7.5H2 sáng báo sẵn sàng làm việc khi đủ các điều kiện: có nguồn cấp cho mạch

điều khiển côngtăctor 6K1 có điện, tiếp điểm 6K1 = 1, động cơ không bị quá tải, và hệ thống được đặt ở chế độ khởi động. 7.5N1 là côngtăc báo mức nước cứu hỏa trong bể chứa, khi mức nước trong bể cạn dưới mức cho phép côngtăc sẽ chuyển mạch, cuộn hút của côngtăctor 7.5K1 = 1 dẫn đến tiếp điểm 7.5K1(6,10) = 1, đèn màu đỏ 7.5H3 sẽ sáng báo mức nước trong bể dưới mức cho phép. Tiếp điểm 7.5K1(7,11) = 1 chuông báo động hết trong bể sẽ kêu.

+ Khi bơm số 2 hoạt động chỉ có thể dừng bằng tay. Để dừng bơm ta xoay núm côngtăc 7S1 về vị trí “0” hoặc xoay núm côngtăc 7S2 về vị trí “0”.

- Bơm hoạt động ở chế độ tự động:

+ Vận núm công tăc 7S1 về vị trí AUTO. Lúc này dòng điện sẽ đi qua công tăc áp suất số 1 đồng thời đèn màu đỏ 7H1 sẽ tắt do cuộn hút của role 7K4 có điện dẫn đến tiếp điểm thường đóng 7K4 mở. Nếu xảy ra sự cố cháy áp suất trong đường ống giảm xuống 4kg/cm^2 côngtăc áp suất của role áp suất sẽ tác động khép kín mạch có dòng điện cấp cho cuộn hút của role 7K2 đóng các tiếp điểm thường mở. đầu 4F2/95/8.1 sẽ cấp nguồn đến 7.6/4F2/95 của bản vẽ số 8. Lúc này, cuộn hút của côngtăctor chính 8K1 có điện đóng tiếp điểm 8K1 của mạch động lực. Đồng thời cuộn hút của côngtăctor 8K3 có điện đóng tiếp điểm thường mở 8K3 ở mạch động lực, mở tiếp điểm thường đóng 8K3(21,22) động cơ 3 pha không đồng bộ rôto lồng sóc được khởi động ở chế độ hình sao. Sau khoảng thời gian là trễ 6s role thời gian 8K4 tác động chuyển mạch cuộn hút 8K3 = 0, cuộn hút 8K2=1, tiếp điểm ở mạch động lực 8K2 = 1, 8K3 = 0 động cơ được hoạt động ở chế độ tam giác. Mục đích của việc khởi động đôi nối sao sang tam giác nhằm giảm dòng khi khởi động. Đèn màu xanh 8H1 sẽ sáng báo động cơ lai bơm số 2 đang hoạt động bình thường.

+ Trong quá trình làm việc nếu động cơ bị quá tải tiếp điểm thường mở của role nhiệt 4F2 = 1 và 4F4 = 1 dẫn đến cuộn hút của côngtăctor 7K3 = 1 đóng tiếp điểm thường mở 7K3(5,9) đèn màu đỏ 7H1 sẽ sáng báo bơm cứu hỏa số 1 gặp sự cố. Đầu PS/7.5.1 (bản vẽ số 7) được nối với đầu 7.5/PS (bản vẽ số 7.5) đèn màu vàng 7.5H1 sẽ sáng báo hệ thống đủ điều kiện làm việc. Đèn màu xanh 7.5H2 sáng báo sẵn sàng làm việc khi đủ các điều kiện: có nguồn cấp cho mạch

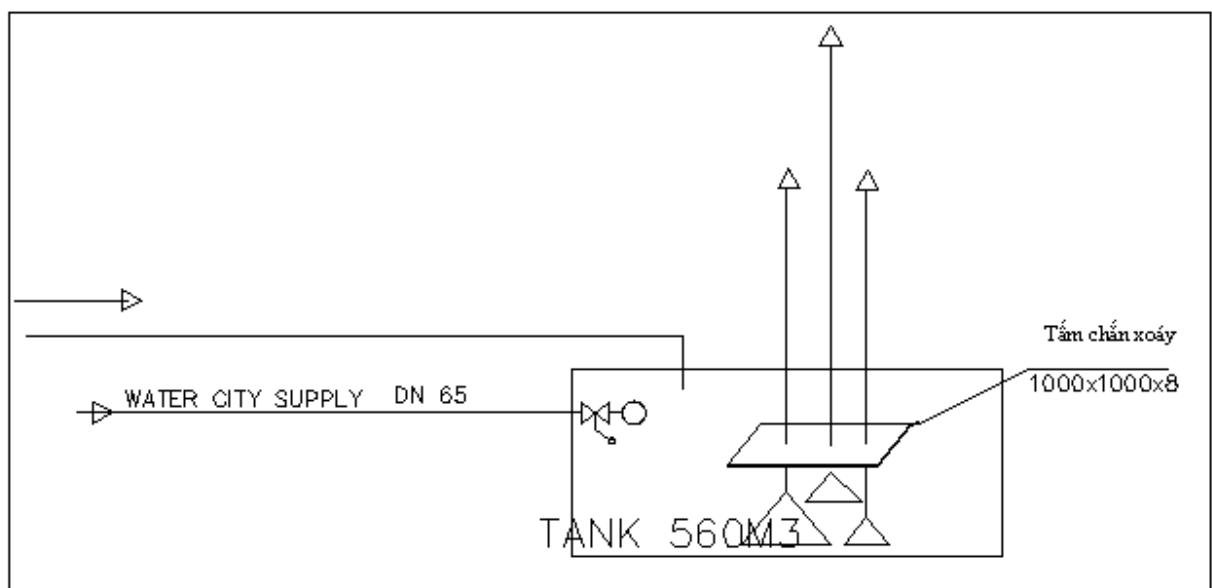
điều khiển côngtăc 6K1 có điện, tiếp điểm 6K1 = 1, động cơ không bị quá tải, và hệ thống được đặt ở chế độ khởi động. 7.5N1 là côngtăc báo mức nước cứu hỏa trong bể chứa, khi mức nước trong bể cạn dưới mức cho phép côngtăc sẽ chuyển mạch, cuộn hút của côngtăc 7.5K1 = 1 dẫn đến tiếp điểm 7.5K1(6,10) = 1, đèn màu đỏ 7.5H3 sẽ sáng báo mức nước trong bể dưới mức cho phép. Tiếp điểm 7.5K1(7,11) = 1 chuông báo động hết trong bể sẽ kêu.

+ Động cơ lai bơm số 2 khi được chạy tự động chỉ dừng lại khi nhân viên vặn núm công tăc 7S1 hoặc núm công tăc 7S2 về vị trí “0”.

3.6. PHƯƠNG ÁN NÂNG CẤP HỆ THỐNG VÀ SƠ ĐỒ NÂNG CẤP

Theo thiết kế ban đầu hệ thống 2 bơm điện dùng chung 01 rọ bơm . Nếu xảy ra trường hợp hỏng rọ thì cả 2 bơm điện sẽ bị vô hiệu hóa, không đảm bảo tính hiệu quả và thời gian sẵn sàng chữa cháy khi có sự cố cháy nổ tại thời điểm này. Đó là sự cố vô cùng nguy hiểm.

Chính vì vậy phương án nâng cấp hệ thống được tính toán vào phân tách riêng rọ bơm cho 2 bơm điện độc lập. Tuy phương án nâng cấp không thay đổi nhiều về thiết kế song cũng mang lại những hiệu quả ưu việt, quan trọng đảm bảo cho hệ thống liên tục, sẵn sàng nếu xảy ra sự cố nghiêm trọng là một trong hai bơm điện bị hỏng rọ bơm cần thời gian dài mới sửa chữa kịp.



Hình 3.9. Sơ đồ tách riêng 2 rọ bơm số 1 và bơm số 2

3.6.1 Mục đích nâng cấp hệ thống

Mục đích nâng cấp hệ thống nhằm đảm bảo tính liên tục sẵn sàng phục vụ công tác chữa cháy khi xảy ra sự cố cháy nổ. Đảm bảo tính ổn định của hệ thống, tăng mức độ tin tưởng vào hệ thống. Tăng khả năng hoạt động của từng bơm điện trong trường hợp 1 trong 2 bơm điện gặp sự cố về rọ cũng như các sự cố khác đòi hỏi từng bơm điện hoạt động độc lập.

3.6.2 Đánh giá kết quả nâng cấp

Trong quá trình tìm hiểu về hệ thống cứu hỏa được lắp đặt tại trung tâm thương mại Metro Hải Phòng em thấy sự cố vỡ rọ của 2 bơm điện đã nhiều lần xảy ra. Thời gian và chi phí để sửa chữa sự cố này là rất lớn. Vì vậy phương án nâng cấp phân rọ độc lập cho 2 bơm điện đã được các nhân viên kỹ thuật điện của siêu thị Metro tiến hành triển khai. Phương án này làm tăng độ tin cậy, ổn định của hệ thống đảm bảo sẵn sàng chữa cháy 24/24 không kể ngày đêm.

KẾT LUẬN

Sau một thời gian là ba tháng tìm hiểu về trang thiết bị điện của siêu thị Metro Hải Phòng đã giúp em có cơ hội được vận dụng các kiến thức đã được học vào nghiên cứu các hệ thống điện trong thực tế. Tuy đã rất cố gắng hoàn thành đề án nhưng em không thể tránh được những thiếu sót, em mong các thầy cô cùng các bạn đóng góp và đưa ra một số ý kiến để cho đề án của em thực hiện tốt hơn nữa.

Dưới sự hướng dẫn tận tình của thầy **PGS.TS Hoàng Xuân Bình** cùng sự giúp đỡ của nhiều quý thầy cô trong khoa em đã hoàn thành luận văn theo đúng yêu cầu và thời gian quy định. Trong luận văn em đã thực hiện được những công việc sau:

- Nghiên cứu về hệ thống cung cấp điện của siêu thị Metro Hải Phòng
- Phân tích trang bị điện hệ thống lạnh của siêu thị Metro Hải Phòng
- Nghiên cứu trạm bơm cứu hỏa của siêu thị Metro Hải Phòng

Cuối cùng em xin gửi lời cảm ơn đến thầy **PGS.TS Hoàng Xuân Bình** đã tận tình hướng dẫn em hoàn thành đề tài tốt nghiệp này cũng như các thầy cô trong bộ môn Điện tự động công nghiệp đã chỉ bảo em những kiến thức bổ ích trong thời gian học tại trường.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nguyễn Xuân Phú, *Cung cấp điện*, Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật
- [2] Nguyễn Đức Lợi, *Tự động hóa hệ thống lạnh*, Nhà xuất bản giáo dục
- [3] Phạm Văn Chói, *Khí cụ điện*, Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật
- [4] Hoàng Xuân Bình, *Trang bị điện – điện tử máy công nghiệp dùng chung*, Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật.

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU	1
CHƯƠNG 1.TỔNG QUAN VỀ TRANG BỊ ĐIỆN SIÊU THỊ METRO HẢI PHÒNG	2
1.1. GIỚI THIỆU TỔNG QUAN VỀ SIÊU THỊ METRO HẢI PHÒNG.....	2
1.1.1. Hình ảnh và địa chỉ của siêu thị Metro Hải Phòng	2
1.1.2. Giới thiệu một số hệ thống trong siêu thị Metro.....	3
1.1.3. Cơ sở lý thuyết xác định phụ tải tính toán	5
1.1.3.1. Các thông số đặc trưng của thiết bị tiêu thụ điện.....	5
1.1.3.2. Các phương pháp xác định phụ tải tính toán.....	7
1.2. CUNG CẤP ĐIỆN CỦA SIÊU THỊ METRO HẢI PHÒNG	11
1.2.1. Mặt bằng cung cấp điện	11
1.2.2. Một số yêu cầu về cung cấp điện trong siêu thị.....	11
1.2.3. Cung cấp điện cho trạm bơm cứu hỏa của siêu thị Metro Hải Phòng	13
1.3. TRANG THIẾT BỊ ĐIỆN CỦA SIÊU THỊ METRO.....	19
1.3.1. Cảm biến đo áp suất	19
1.3.2. Cảm biến nhiệt độ	20
CHƯƠNG 2.PHÂN TÍCH TRANG BỊ ĐIỆN HỆ THỐNG LẠNH TRONG SIÊU THỊ METRO HẢI PHÒNG	21
2.1. GIỚI THIỆU TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG LẠNH TRONG SIÊU THỊ METRO HẢI PHÒNG	21
2.1.1 Khái quát chung về hệ thống lạnh.....	21
2.1.2. Một số phương pháp làm lạnh.....	22
2.1.3 Môi chất làm lạnh và chất tải lạnh	25

2.1.4. Thiết bị trao đổi nhiệt của hệ thống lạnh	28
2.2 HỆ THỐNG LẠNH SÂU CỦA SIÊU THỊ METRO HẢI PHÒNG	30
2.2.1. Cấu trúc chung của hệ thống lạnh hệ sâu.....	30
2.2.2. Sơ đồ cấu trúc của hệ thống lạnh sâu trong siêu thị Metro.....	33
2.2.3. Sơ đồ mạch điện động lực máy nén lạnh của hệ thống lạnh sâu	39
2.2.4. Sơ đồ điều khiển máy nén của hệ thống lạnh sâu	42
2.2.5. Các bảo vệ của hệ thống lạnh sâu	44
2.3. Hệ thống lạnh duy trì thực phẩm trong siêu thị Metro	45
2.3.1. Cấu trúc chung của hệ thống lạnh duy trì thực phẩm	45
2.3.2. Sơ đồ cấu trúc hệ thống lạnh duy trì thực phẩm của siêu thị Metro	46
2.3.3. Sơ đồ mạch điện động lực máy nén lạnh của hệ thống lạnh duy trì thực phẩm	52
2.3.4. Sơ đồ điều khiển máy nén của hệ thống lạnh duy trì thực phẩm.....	54
2.3.5. Các bảo vệ của hệ thống lạnh duy trì thực phẩm	56
CHƯƠNG 3. ĐI SÂU PHÂN TÍCH TRẠM BƠM CỨU HỎA CỦA SIÊU THỊ METRO HẢI PHÒNG	57
3.1 GIỚI THIỆU TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG CHỮA CHÁY TRONG SIÊU THỊ METRO HẢI PHÒNG	57
3.1.1 Chức năng của hệ thống	57
3.1.2 Mô tả chi tiết hệ thống	58
3.2. NGUYÊN LÝ CHUNG CỦA HỆ THỐNG CỨU HỎA TRONG SIÊU THỊ METRO HẢI PHÒNG	63
3.2.1. Hệ thống Sprinkler	63
3.2.2. Hệ thống Hose reel.....	65
3.2.3. Hệ thống Hydrant.....	65
3.2.4. Hệ thống tường nước ngăn lửa.....	66

3.3. SƠ ĐỒ CẤU TRÚC TRẠM BƠM CỨU HỎA TRONG SIÊU THỊ METRO HẢI PHÒNG	66
3.3.1. Chức năng các phần tử trong sơ đồ.....	66
3.3.2. Vận hành hệ thống khi có sự cố xảy ra	67
3.4. PHÂN TÍCH SƠ ĐỒ MẠCH ĐỘNG LỰC CỦA TRẠM BƠM CỨU HỎA	74
3.4.1. Sơ đồ mạch động lực của bơm số 1	74
3.4.2. Sơ đồ mạch động lực của bơm bù áp	74
3.4.1. Sơ đồ mạch động lực của bơm số 2	75
3.5. PHÂN TÍCH SƠ ĐỒ ĐIỀU KHIỂN CỦA TRẠM BƠM CỨU HỎA TRONG SIÊU THỊ METRO HẢI PHÒNG	79
3.5.1. Sơ đồ điều khiển bơm số 1 và bơm bù áp.....	79
3.5.2. Sơ đồ điều khiển bơm số 2.....	83
3.6. PHƯƠNG ÁN NÂNG CẤP HỆ THỐNG VÀ SƠ ĐỒ NÂNG CẤP	86
3.6.1 Mục đích nâng cấp hệ thống	87
3.6.2 Đánh giá kết quả nâng cấp	87
KẾT LUẬN	88
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	89