

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN HỆ THỐNG BƠM, CẤU TẠO BƠM.....	3
1.1. Khái niệm chung, phân loại chung máy bơm.....	3
1.1.1. Khái quát chung hệ thống bơm	3
1.1.2. Phân loại chung hệ thống bơm	4
1.2. Sơ đồ của hệ thống bơm.....	5
1.2.1. Hệ thống bơm cứu hỏa.....	5
1.2.2. Hệ thống bơm tăng áp 2 cấp.....	15
1.2.3. Cấu trúc hệ bơm, hệ nhiều bơm cho bồn hở và bồn kín.....	17
1.2.4. Cấu trúc hệ bơm thủy lực hệ thống lái tàu thủy	21
1.2.5. Sơ đồ bơm trong hệ thống thủy lực của cầu trục 157kn.....	24
1.2.6. Hệ thống bơm cấp nước cho bao hơi.....	26
1.3. Các thông số và đặc tính cơ bản.....	27
1.3.1. Các thông số cơ bản.....	27
1.3.2. Đặc tính của bơm.....	28
1.4. Phương án thiết kế hệ bơm.....	30
CHƯƠNG 2: XÂY DỰNG CẤU TRÚC, HỆ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN	
TRẠM CÓ NHIỀU BƠM.....	34
2.1. Xây dựng cấu trúc.....	34
2.2. Xây dựng mạch động lực, mạch phần ứng điều khiển.....	36
2.2.1. Xây dựng mạch động lực.....	36
2.2.2. Xây dựng mạch điều khiển.....	37
2.3. Thuật toán điều khiển.....	40
CHƯƠNG 3: THIẾT KẾ CHƯƠNG TRÌNH ĐIỀU KHIỂN	
TRẠM BƠM.....	52
3.1. Giới thiệu về PLC S7-300.....	52
3.2. Chương trình điều khiển PLC.....	55
KẾT LUẬN.....	70

LỜI MỞ ĐẦU

Trong các đô thị, vùng đô thị hóa và trong đời sống xã hội hiện nay, hệ thống bơm nước là một trong những hệ thống cơ sở hạ tầng rất quan trọng, không thể thiếu được. Hệ thống bơm không những ảnh hưởng đến đời sống sinh hoạt của con người mà còn ảnh hưởng đến các ngành công nghiệp, nông nghiệp ví dụ như: công trình xây dựng, công trình thủy lợi, công nghiệp tàu thủy, tưới tiêu, bơm nước v.v... nhằm đảm bảo phục vụ lợi ích cho con người, ngoài ra còn giúp con người làm việc ở những điều kiện khó khăn mà con người không làm việc được. Qua việc thực hiện nhận đề tài về “ **Thiết kế truyền động điện và trang bị điện cho các trạm có nhiều máy bơm có khả năng tự động hóa cao** ” này đã giúp em tìm hiểu, học hỏi thêm về quy trình vận hành hệ thống bơm, sửa chữa khi hệ thống có sự cố xảy ra. Từ đó sẽ làm nền tảng và nguồn kiến thức cho em sau này khi hoạt động về lĩnh vực thiết kế, thi công, quản lý hệ thống bơm nước, đặc biệt là các hệ thống bơm chất lỏng bình hờ được ứng dụng rộng rãi.

Qua bản đồ án tốt nghiệp này, em đã rút ra cho mình được nhiều điều bổ ích, nhiều nhận định cũng như ý kiến riêng giúp ích cho em sau khi ra làm việc ở trong lĩnh vực này. Trong thời gian em làm đề tài này, em đã được thầy giáo PGS.TS Hoàng Xuân Bình cùng với các thầy cô giáo trong bộ môn và các bạn bè trong lớp tận tình giúp đỡ, nhưng do thời gian có hạn nên bài viết này của em còn nhiều thiếu sót, em mong nhận được những đánh giá, nhận xét và những lời góp ý của thầy cô và các bạn.

Em xin chân thành cảm ơn!

Sinh viên thực hiện

Hồ Xuân Điện

CHƯƠNG 1.

TỔNG QUAN HỆ THỐNG BƠM, CẤU TẠO BƠM

1.1. Khái quát chung, phân loại chung máy bơm

1.1.1. Khái quát chung hệ thống bơm

Bơm là máy thuỷ lực dùng để hút và đẩy chất lỏng từ nơi này đến nơi khác. Chất lỏng dịch chuyển trong đường ống nên bơm phải tăng áp suất chất lỏng ở đầu đường ống để thắng trở lực trên đường ống và thắng hiệu áp suất ở 2 đầu đường ống. Năng lượng bơm cấp cho chất lỏng lấy từ động cơ điện hoặc từ các nguồn động lực khác (máy nổ, máy hơi nước...).

Điều kiện làm việc của bơm rất khác nhau (trong nhà, ngoài trời, độ ẩm, nhiệt độ v.v...) và bơm phải chịu được tính chất lý hoá của chất lỏng cần vận chuyển.

- Vai trò của bơm trong hệ thống

Là máy để di chuyển dòng môi chất, và tăng năng lượng của dòng môi chất khi bơm làm việc, năng lượng mà bơm nhận được từ động cơ sẽ chuyển hóa thành thế năng, động năng và trong một chừng mực nhất định thành nhiệt năng của dòng môi chất.

Bơm được sử dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực:

Trong nông nghiệp bơm là thiết bị không thể thiếu để thực hiện thủy lợi hóa.

Trong công nghiệp bơm được sử dụng trong công nghiệp khai thác mỏ quặng dầu hay trong các công trình xây dựng. Hiện nay trong điều khiển quá trình thì bơm được sử dụng nhiều trong việc vận chuyển nguyên liệu, hóa chất, quặng dầu... là phương tiện vận chuyển tiện lợi và kinh tế.

Trong ngành chế tạo máy, bơm được sử dụng phổ biến, nó là một trong những bộ phận chủ yếu của hệ thống điều khiển thủy lực và hệ thống điều khiển.

Trong thực tế kỹ thuật thì có 3 loại bơm được sử dụng rộng rãi là bơm li tâm, bơm hướng trục và bơm piston.

1.1.2. Phân loại chung hệ thống bơm

Phụ thuộc vào đặc tính cấu trúc, điều kiện lắp ráp và môi trường hoạt động. Bởi vậy có rất nhiều tiêu chuẩn để phân loại máy bơm. Sau đây là vài tiêu chuẩn phổ biến:

- Dựa trên đặc tính tác dụng phân ra: máy bơm thể tích và máy bơm động học

Máy bơm động học:

Máy bơm cánh(cánh dẫn) : máy bơm động học và máy bơm thể tích

Máy bơm điện

Máy bơm ma sát

Máy bơm thể tích:

Máy bơm dạng tịnh tiến

Máy bơm dạng tay quay

Máy bơm dạng roto - quay, roto – tịnh tiến.

- Dựa trên đặc tính cấu trúc:

Theo hướng đặt trục quay hoặc cơ cấu làm việc: máy bơm nằm ngang , máy bơm đặt đứng, máy bơm trục đứng.

Theo số lượng cấp, số lượng dòng: máy bơm đơn cấp, máy bơm đa cấp, máy bơm đơn dòng, máy bơm đa dòng.

Theo yêu cầu vận hành: máy bơm một chiều, máy bơm thuận nghịch, máy bơm điều khiển, máy bơm bù.

- Dựa trên nguồn phát động máy bơm:

Máy bơm điện – hoạt động nhờ động cơ điện

Máy bơm diesel – hoạt động nhờ động cơ diesel

Máy bơm thủy lực – hoạt động nhờ động cơ thủy lực.

1.2. Sơ đồ của hệ thống bơm

1.2.1. Hệ thống bơm cứu hỏa

1. Chức năng , công dụng của hệ thống

Hệ thống chữa cháy tự động Spinkler đối với thế giới bây giờ thực sự phổ thông, cần thiết và rất hiệu quả kể cả về mặt kinh tế cũng như kỹ thuật tạo sự an toàn cho con người và tài sản vật chất, phát huy rất nhiều hiệu quả cho những nơi sử dụng hệ thống này. Mỗi khi rủi ro có sự cố xảy ra, và được sự khuyến cáo của hiệp hội phòng cháy chữa cháy quốc tế và yêu cầu thực sự cần thiết lắp đặt cho những công trình công cộng.

Hệ thống đường ống được bố trí điều này sẽ được lắp đặt các đầu cảm ứng nhiệt theo từng thang bậc nhiệt độ khác nhau trong thiết kế sử dụng của từng công trình. Những đầu cảm ứng nhiệt này sẽ làm công tác giám sát nhiệt độ 24/24 khi hệ thống đã được hoạt động. Tất cả các đường ống này được lắp đặt theo yêu cầu kỹ thuật cao và được kết nối lại với nhau và phân chia theo từng khu vực (Zone) bảo vệ và đi về phòng bơm. Nơi đó được lắp đặt các đầu tự phun khắp các diện tích cần được bảo vệ đã được tính toán thiết kế, trên các đường ống bơm, các loại valve kiểm soát, valve báo động, tủ điều khiển máy bơm, hệ thống giám sát các loại valve, máy bơm, hồ chứa nước.

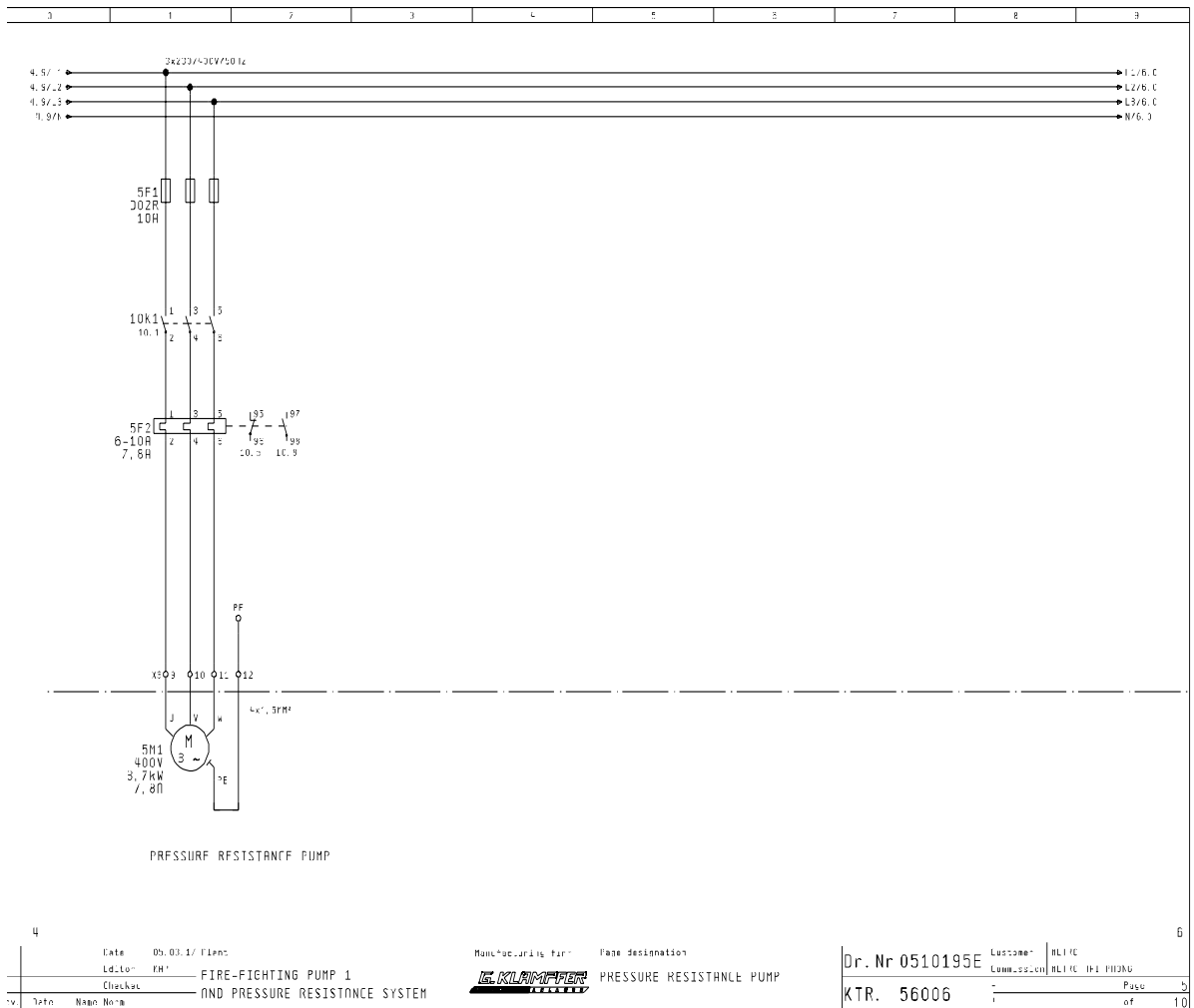
2. Mô tả chi tiết hệ thống

- Nguồn nước cấp cho bể chứa lấy từ hệ thống cấp nước thành phố. Ngoài ra hệ thống còn được trang bị thêm 2 họng tiếp nước lắp đặt tại hồ chứa nước và tại nhà bảo vệ để nhận nước từ bên ngoài khi có sự cố xảy ra mà nguồn nước dự trữ không đủ cung cấp.
- 1 bơm bù áp (Jockey) trực đứng đa cấp được điều khiển tự động bằng tay thông qua tủ điều khiển đặt ngay gần hệ thống bơm.

- 2 bơm ly tâm trục ngang được điều khiển tự động và bằng tay thông qua tủ điều khiển được đặt ngay gần hệ thống máy bơm.
- Hệ thống tủ điện : gồm 2 tủ điện
 - + Tủ 1 điều khiển bơm điện 1 và bơm Jockey
 - + Tủ 2 điều khiển bơm điện 2

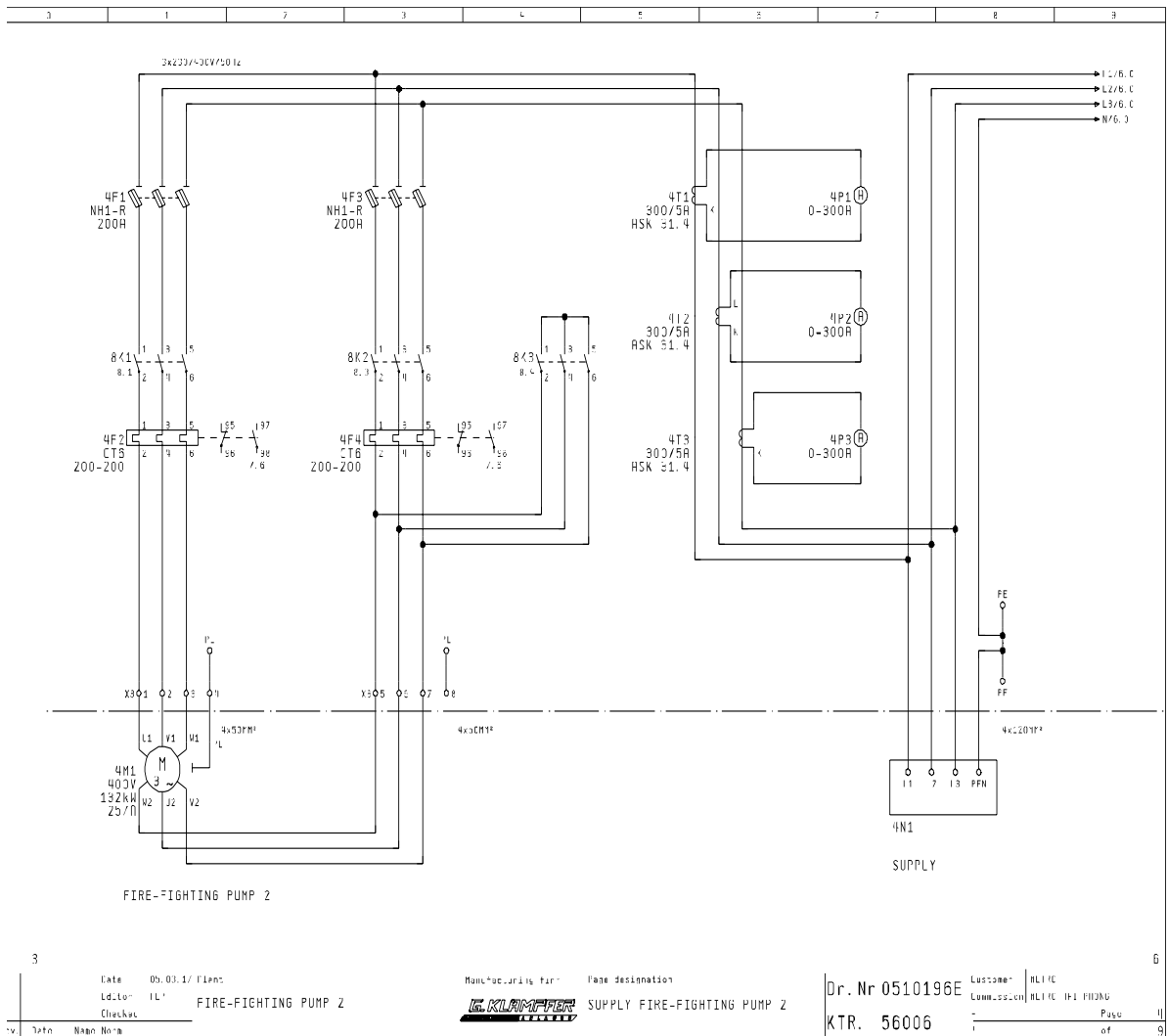
3. Mạch động lực cho bơm điện số 1 và số 2

Sơ đồ mạch động lực cho 2 bơm được trình bày dưới hình sau:



Hình 1.1: Sơ đồ mạch cấp nguồn cho 2 bơm điện số 1 và số 2

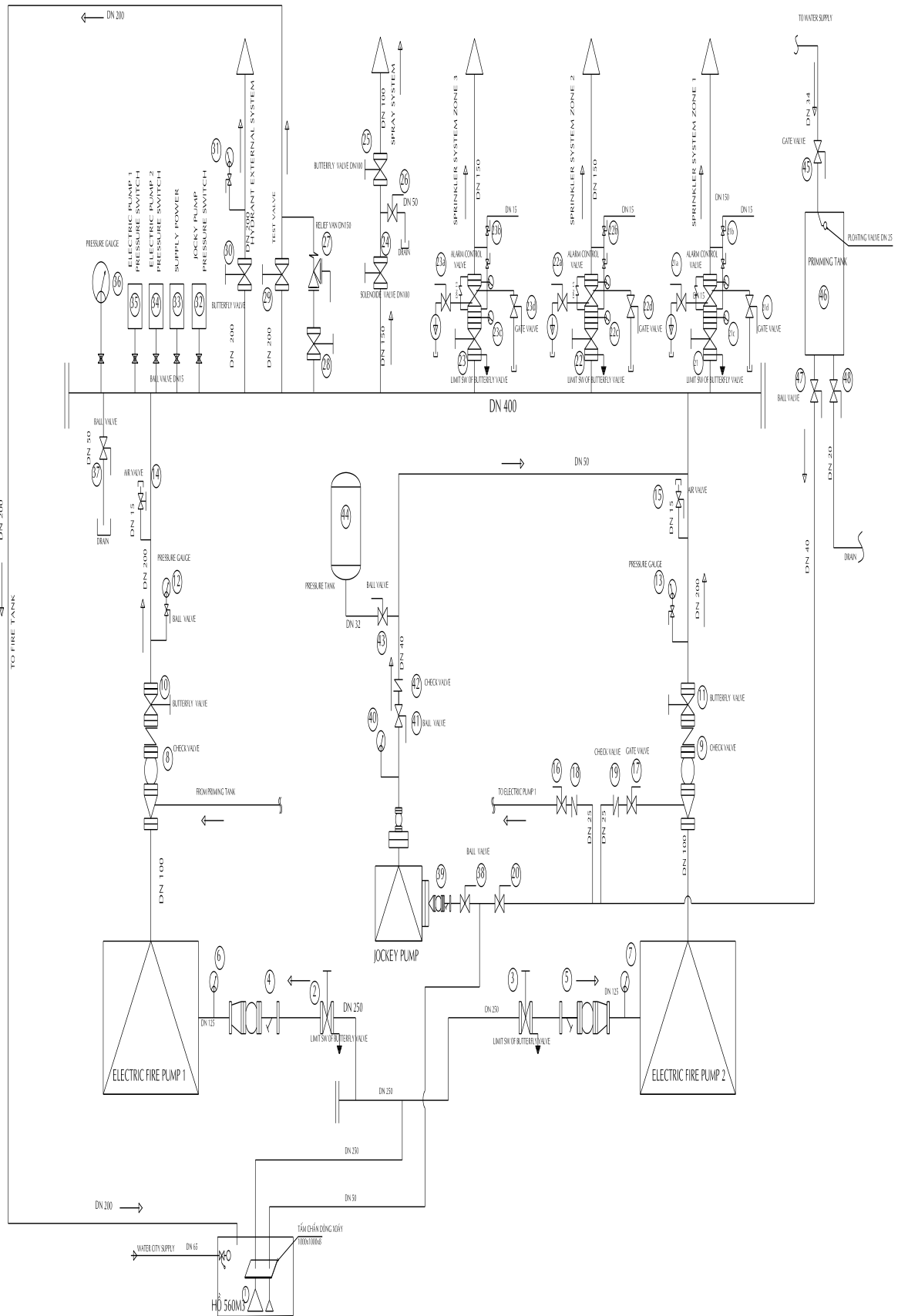
Ta cung cấp điện cho bơm từ lưới điện 3 pha để bơm hoạt động, trong mạch có các bộ phận như cầu chì, công tắc tơ, rơ le nhiệt để bảo vệ ngăn mạch điều khiển, bảo vệ nguồn và bảo vệ quá tải dòng cho phụ tải tránh trường hợp có sự cố xảy ra.



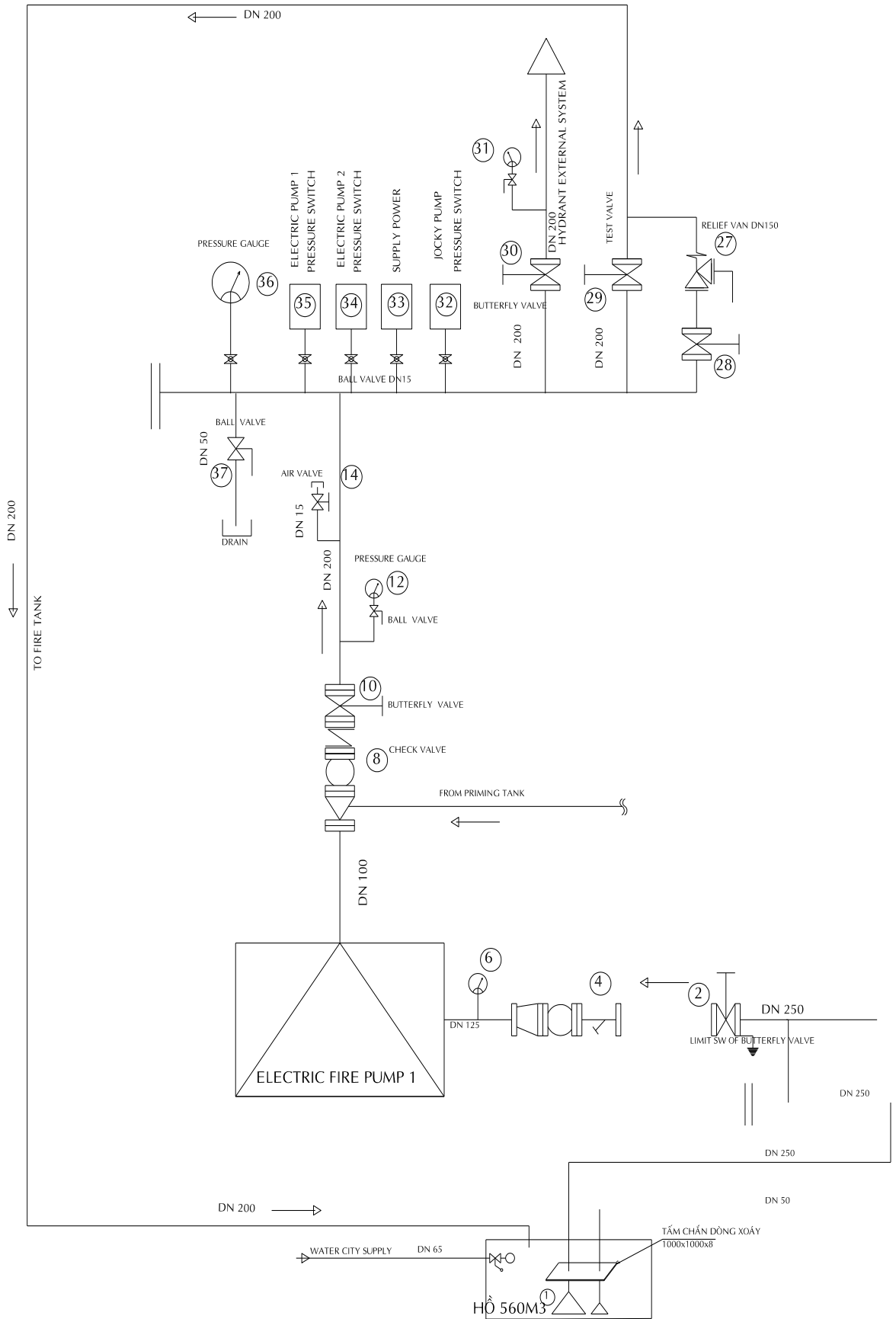
Hình 1.2: Sơ đồ mạch động lực cho bơm điện số 1 và số 2

Điện được lấy từ nguồn của sơ đồ hình 1.1 và được nối với 3 chiếc ampe kế để đo dòng qua mạch đảm bảo rằng dòng không vượt quá giá trị cho phép. Có các cầu chì, công tắc tơ và rơ le nhiệt để bảo vệ cho mạch điện.

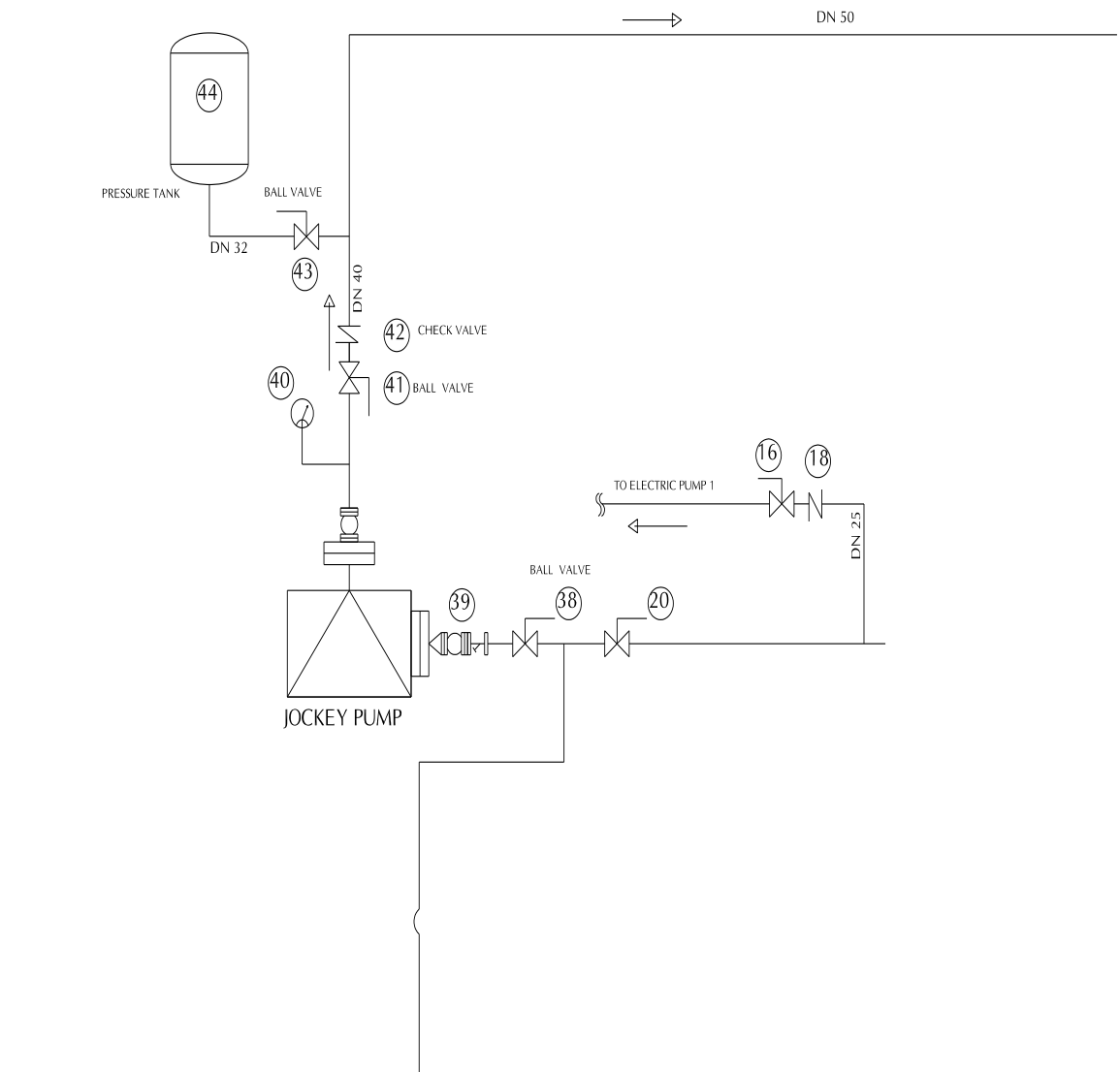
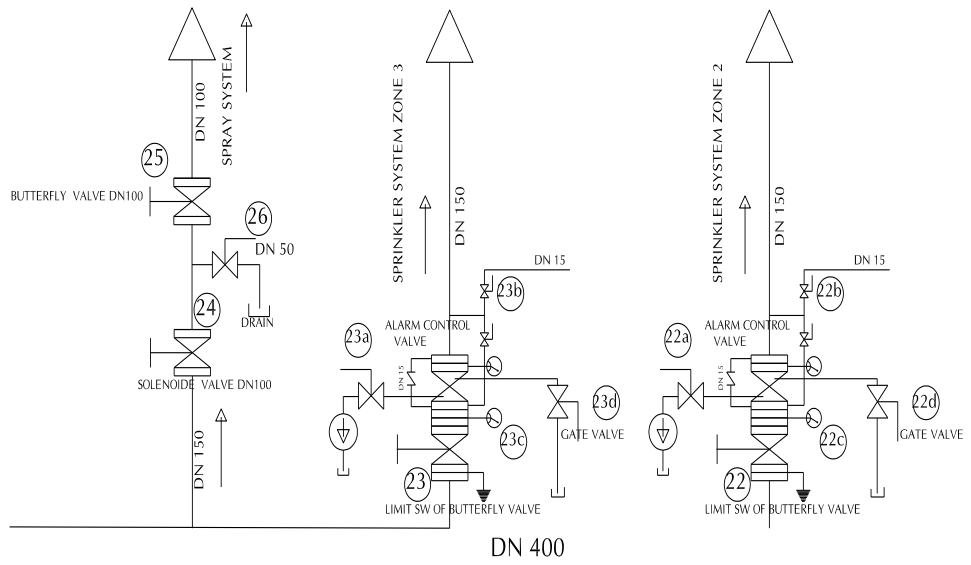
Sơ đồ tổng thể phòng cháy chữa cháy của hệ thống bơm cứu hỏa được trình bày dưới hình sau:



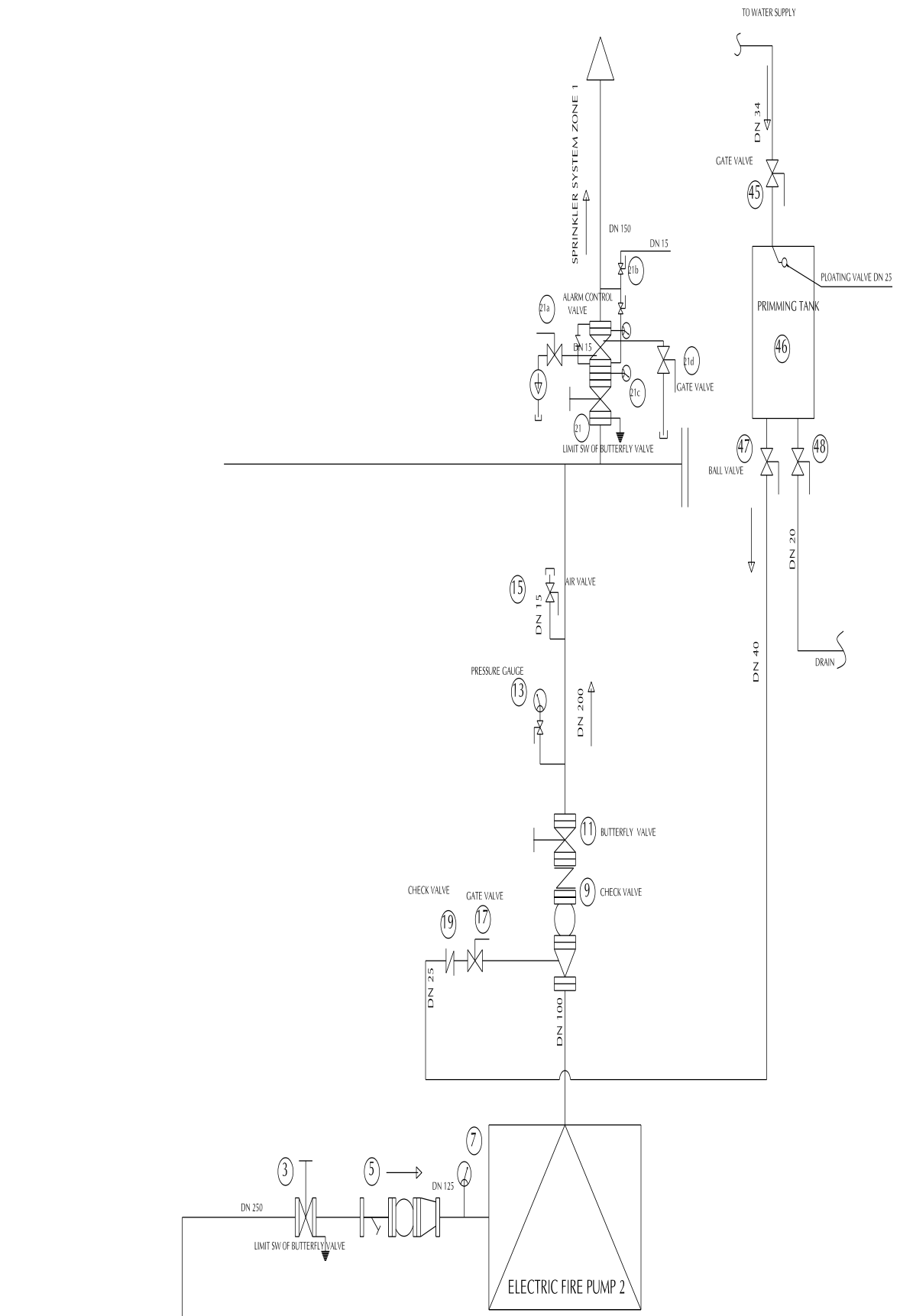
Hình 1.3: Sơ đồ tổng thể phòng cháy chữa cháy của hệ thống bơm cứu hỏa



Hình 1.4: Sơ đồ hoạt động của bơm số 1



Hình 1.5: Sơ đồ hoạt động của bơm Jockey



Hình 1.6: Sơ đồ hoạt động của bơm số 2

BƠM ĐIỆN 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 valve số 21,22,23 của hệ thống 3 ZONE 1,2,3.

Chuyển công tắc chuyển mạch về vị trí OF của bơm Jockey và bơm số 2.

Ghi nhớ lại áp lực kể khi bơm điện vận hành tự động lại (4.5 kg/cm^2 áp lực) bơm điện số 1.

Mở từ từ valve số 29 gắn công tắc áp lực và đồng hồ áp lực lúc vận hành

Để máy bơm vận hành trong 10 phút để kiểm tra

Đóng từ từ valve số 29

Chuyển công tắc từ vị trí MANUEL về vị trí STOP hoặc OFF bơm số 1.

Mở valve số 21,22,23 của hệ thống 3 ZONE 1,2,3

Chuyển công tắc chuyển mạch của 2 bơm điện về vị trí AUTO

Kết thúc quá trình kiểm tra bơm điện số 1

Kiểm tra lại hệ thống báo động tại trạm điều khiển

Kiểm tra phao và mức nước của hồ chứa.

BƠM ĐIỆN SỐ 2 TƯƠNG TỰ NHƯ BƠM SỐ 1

BƠM JOCKEY

Chuyển công tắc chuyển mạch về vị trí OFF của bơm điện 1 và 2

Đóng các valve chính số 21,22,23

Mở từ từ valve số 29 gắn 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 5.5 kg/cm^2

Áp lực dừng lại 7.57 kg/cm^2

Nâng đủ áp lực hoạt động của hệ thống

Chuyển công tắc chuyển mạch về vị trí AUTO của bơm điện 1 và 2

Mở valve số 21,22,23

Kết thúc quá trình kiểm tra bơm thử Jockey.

4. Vận hành hệ thống

+ Đưa hệ thống vào sử dụng

Đóng lại valve xả số 21d,22d,23d của valve báo động của Zone 1,2,3(tùy theo zone nào đang có sự cố cháy). Mở valve số 28 của valve 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 7.5 kg/cm^2 tắt bơm điện bằng cách chuyển vị mạch về vị trí STOP hoặc OFF khi áp lực hiển thị 7.57 kg/cm^2 trên đồng hồ áp lực.

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 7.57 kg/cm^2 . Lúc này bơm điện số 1 vẫn ở chế độ OFF. Chuyển công tắc chuyển mạch về vị trí AUTO của tất cả 2 bơm điện.

Mở từ từ valve số 21c,22c,23c của chuông báo động bằng nước để đưa hệ thống vào chế độ làm việc tự động. Kiểm tra đồng hồ âm ở trước đầu bơm điện 1 và 2. Sau đó khoá valve này lại.

+ Sử dụng vận hành hệ thống tự động

Cần phải mở các valve sau: 2,10,11,21,22,23,20,38,41,30,23c,22c,21c

Cần phải đóng các valve sau: 28,24,21a,22a,23a. Đặc biệt với valve 28 của phòng nước luôn luôn đóng (muốn mở valve này phải có quyết định đúng đắn về sự cố cháy rõ ràng).

+ Khi xảy ra sự cố cháy

Báo cho bộ phận bảo vệ và báo động toàn khu vực. Khi sự cố cháy đang xảy ra, kiểm tra các valve số 2,10,3,11,21,22,23,20,38,41,30,23c,22c,21c, các valve này phải mở hoàn toàn.

Kiểm tra hoạt động của nguồn nước cấp vào bể chứa và bổ sung liên tục và thông xuyên. Chỉ ngừng sự hoạt động của hệ thống khi thực sự biết rõ sự cố cháy đã thực sự được dập tắt.



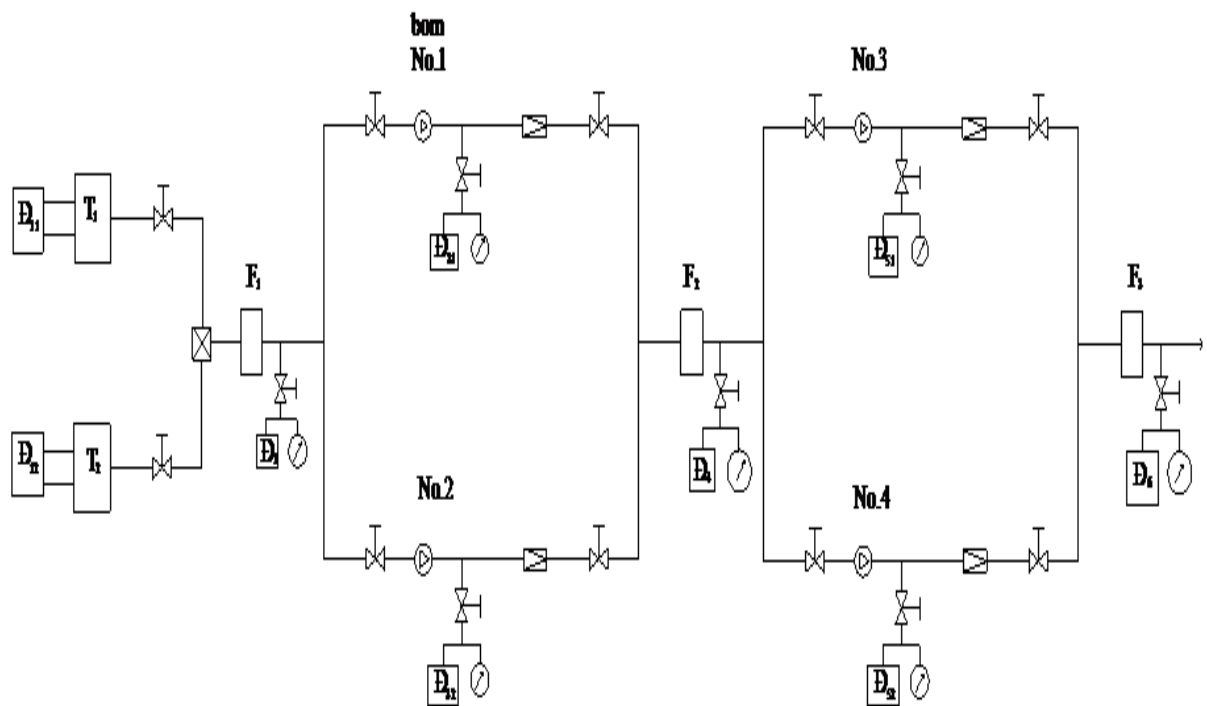
Hình 1.7: Hình ảnh 2 bơm điện số 1 và số 2

- Nhận xét:

Hệ thống bơm cứu hỏa có rất nhiều tiện ích và có tác dụng hiệu quả rất lớn trong đời sống hàng ngày, nó giúp ích rất nhiều cho con người và có thể sử dụng ở nhiều nơi ví dụ như : trong nhà máy xí nghiệp, trong khu chung cư đô thị, trong các siêu thị, khách sạn, văn phòng v.v... để phòng tránh những sự cố không mong muốn xảy ra, vì vậy mà hệ thống bơm cứu hỏa là một phần không thể thiếu trong đời sống hiện nay.

1.2.2. Bơm tăng áp 2 cấp

Cấu trúc hệ bơm tăng áp 2 cấp



Hình 1.8: Sơ đồ cấu trúc hệ bơm tăng áp 2 cấp

Phương án điều khiển của hệ thống:

No.1- No.3

No.2- No.3

No.1- No.4

No.2- No.4

Ta có yêu cầu công nghệ của hệ thống như sau:

Hệ thống gồm 4 bơm (được lái bởi 4 động cơ điện không đồng bộ roto lồng sóc), khi khởi động chỉ 1 trong 4 cặp bơm hoạt động, khi áp suất đầu ra

không đủ thì sẽ tự động mở cặp bơm còn lại. Điểm đo D_1 đo áp suất đầu vào của hệ thống, đầu đo D_{31} , D_{32} giám sát và điều khiển máy bơm.

Tín hiệu đo: Chương trình điều khiển

Chương trình giám sát

D_1 (D_{11} và D_{12}): Đo mức trong thùng chứa chất lỏng dung cảm biến on/off hoặc analog.

Đưa về hệ thống điều khiển, quyết định cho hệ thống làm việc hay không.

Đưa về cho hệ thống giám sát thông báo mức chất lỏng trong thùng và đưa ra các mức cần báo động.

D_2 : Đo áp suất ở phía sau lọc thứ 1, đưa về để báo động lọc bị thủng hoặc bị tắc.

D_3 : Đo áp suất đầu ra của bơm

Về điều khiển, cung cấp tín hiệu cho điều khiển để quyết định cho chạy bơm vào.

D_4 : Đo đầu ra của filter 2

D_5 : Đo tương tự như D_3

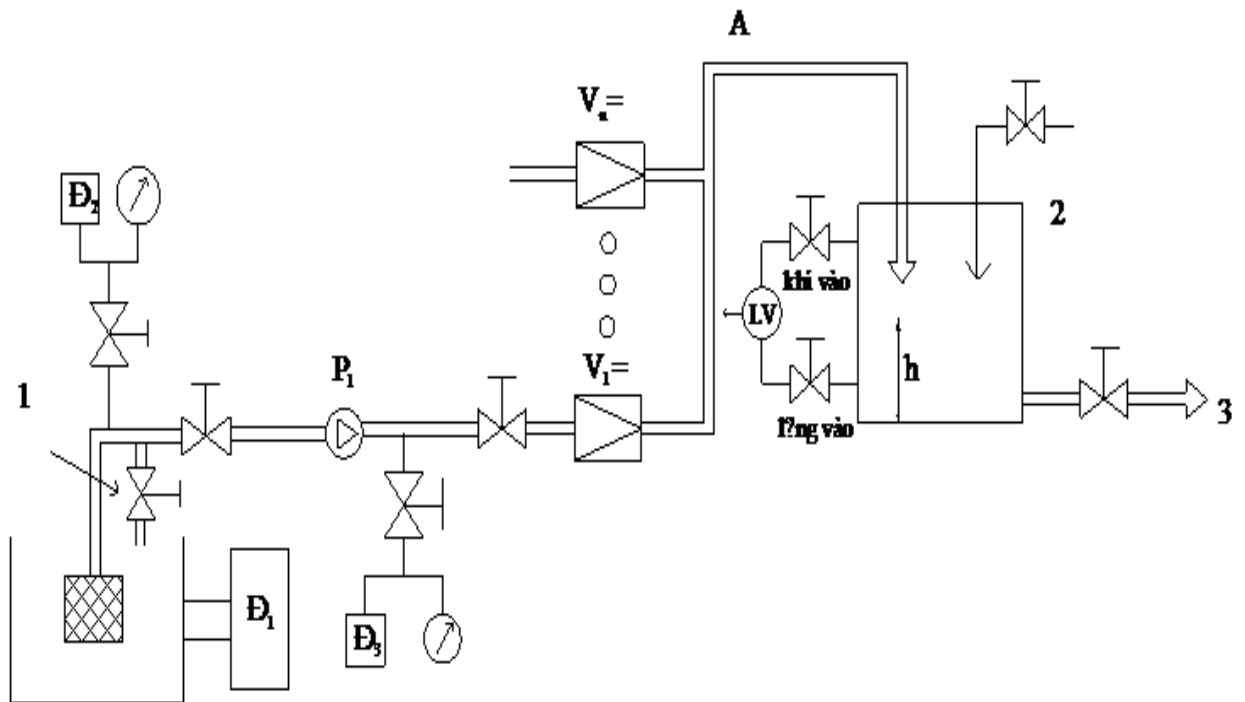
D_6 : Đo tương tự như D_4

- Nhận xét:

Hệ thống bơm tăng áp 2 cấp tuy có ứng dụng và ưu điểm trong nhiều lĩnh vực như: cấp nước cho hệ thống tăng áp, tòa nhà, chung cư trong xây dựng dân dụng, đô thị và trong phòng cháy chữa cháy nhưng vẫn có những nhược điểm và hạn chế nhất định khi chỉ sử dụng được có 4 bơm, với những công trình hay khu đô thị chung cư lớn thì sẽ không áp ứng đủ lượng nước phục vụ nhu cầu trong sinh hoạt của người dân cũng như nếu có sự cố, nhất là khi có sự cố hỏa hoạn xảy ra.

1.2.3. Cấu trúc hệ bơm, hệ nhiều bơm cho bồn hở và bồn kín

1. Sơ đồ nguyên lý của hệ bơm bồn kín được trình bày dưới hình sau:



Hình 1.9: Sơ đồ hệ thống bơm bồn kín

Chú thích:

1: Hệ thống bơm môi

2: Bồn kín (hidro pho)

3: Phụ tải

• Các điểm đo và loại sensor dùng cho hệ thống

Đ₁: Đo mức chất lỏng của bình chứa hoặc sông hồ mà hệ thống bơm chất lỏng, để tín hiệu hóa chất lỏng ở cửa hút, nếu mức quá thấp thì dừng ống bơm.

Đ₂: Chỉ sử dụng trong giai đoạn khởi động bơm, mục đích đo áp suất bơm.

Đưa về điều khiển, nếu quá thời gian nào đó thì cắt (không chạy bơm).

Đ₃: Đo áp suất công tắc của bơm, khởi động bơm khác nếu điểm đo ở đây không đạt yêu cầu.

Nguyên lý hoạt động:

Trong trường hợp các điểm đo áp suất (D_1, D_2, D_3) đạt yêu cầu: Thì trạm bơm hoạt động bình thường. Nước ở trong bình chứa hoặc sông hồ sẽ được truyền đi qua các van và bơm để vào bồn kín, lúc này ta nạp áp suất không khí ban đầu, khóa van khí lại, bắt đầu cấp lỏng vào bình, khí chịu nén nên áp lực rất mạnh, lúc này mới mở van cấp chất lỏng cho phụ tải, đảm bảo rằng khi đưa vào vận hành phải xả hết khí trước khi cấp lỏng vào.

Trong trường hợp một trong các điểm đo áp suất (D_1, D_2, D_3) không đạt yêu cầu:

Nếu áp suất đo mức (D_1) không đạt yêu cầu thì bơm sẽ dừng, lúc này hệ thống bơm mới sẽ hoạt động để cung cấp nước cho hệ thống, đảm bảo rằng sẽ có đủ nước cho trạm bơm hoạt động bình thường.

Nếu áp suất bơm (D_2) không đạt yêu cầu thì bơm sẽ không hoạt động do thời gian khởi động quá lâu vì lượng nước dùng cho khởi động không đủ, lúc này ta phải điều chỉnh lại lượng nước sao cho phù hợp với công suất khởi động của bơm để bơm có thể hoạt động và cho hệ thống hoạt động bình thường.

Nếu áp suất đo đầu ra (D_3) không đạt yêu cầu thì bơm sẽ không hoạt động, lúc này ta sẽ bỏ qua bơm này và khởi động bơm khác để hệ thống hoạt động bình thường.

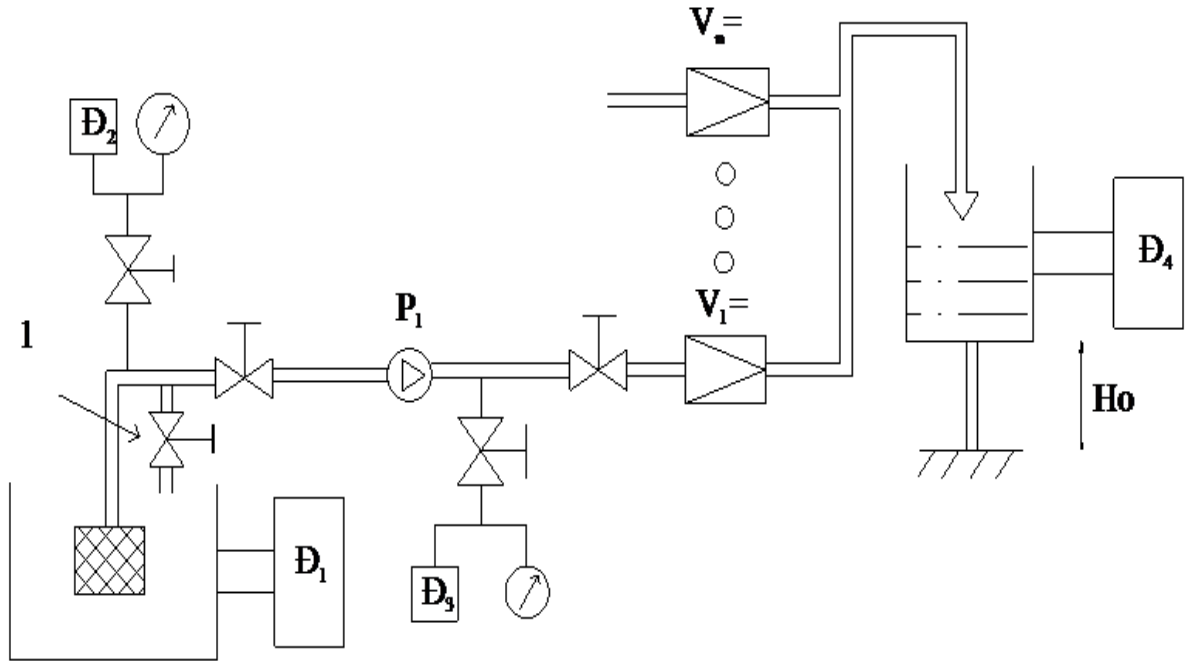
Nếu trong trường hợp có sự cố các điểm đo không hoạt động được thì ta phải kiểm tra lại các điểm đo đó, nếu bị hỏng hóc không khắc phục được thì phải thay thế các điểm đo này bằng các điểm đo khác để hệ thống hoạt động bình thường.

- Nhận xét:

Hệ thống bơm bồn kín được ứng dụng nhiều trong nông nghiệp cũng như trong công nghiệp, đáp ứng nhu cầu về nước phục vụ cho sản xuất cũng như tưới tiêu, góp phần không nhỏ trong việc giúp ích cho con người, đồng

thời có thể phục vụ nhu cầu trong sinh hoạt của người dân ở những khu chung cư đô thị lớn.

2. Sơ đồ nguyên lý của hệ thống bơm bồn hử được trình bày dưới hình sau:



Hình 1.10: Sơ đồ hệ thống bơm bồn hử

Chú thích:

1: Hệ thống bơm môi

2: Két hử (bồn hử)

- Các điểm đo và loại sensor dùng cho hệ thống

Đ₁: Đo mức chất lỏng của bình chứa hoặc sông hồ mà hệ thống bơm chất lỏng, để tín hiệu hóa chất lỏng ở cửa hút, nếu mức quá thấp thì dừng ống bơm.

Đ₂: Chỉ sử dụng trong giai đoạn khởi động bơm, mục đích đo áp suất bơm.

Đưa về điều khiển, nếu quá thời gian nào đó thì cắt (không chạy bơm).

Đ₃: Đo áp suất công tác của bơm, khởi động bơm khác nếu điểm đo ở đây không đạt yêu cầu.

Đ₄: Đo mức có 2 loại cảm biến:

+ ON/OFF: Báo mức của hệ thống

+ Analog: Đo phần trăm

Nguyên lý hoạt động:

Trong trường hợp các điểm đo áp suất (D_1, D_2, D_3) đạt yêu cầu: Thì trạm bơm hoạt động bình thường. Nước ở trong bình chứa hoặc sông hồ sẽ được truyền đi qua các van và bơm để vào bồn hử. Ở đây D_4 sẽ làm nhiệm vụ đo mức chất lỏng trong bình, nếu mức chất lỏng mà cao thì ta chỉ cần dùng 1 bơm cho hệ thống là đủ, nếu mức chất lỏng mà thấp ta sẽ phải dùng nhiều bơm cùng 1 lúc để đạt yêu cầu đề ra.

Trong trường hợp một trong các điểm đo áp suất (D_1, D_2, D_3) không đạt yêu cầu:

Nếu áp suất đo mức (D_1) không đạt yêu cầu thì bơm sẽ dừng, lúc này hệ thống bơm mỗi sẽ hoạt động để cung cấp nước cho hệ thống, đảm bảo rằng sẽ có đủ nước cho trạm bơm hoạt động bình thường.

Nếu áp suất bơm (D_2) không đạt yêu cầu thì bơm sẽ không hoạt động do thời gian khởi động quá lâu vì lượng nước dùng cho khởi động không đủ, lúc này ta phải điều chỉnh lại lượng nước sao cho phù hợp với công suất khởi động của bơm để bơm có thể hoạt động được và cho hệ thống hoạt động bình thường.

Nếu áp suất đo đầu ra (D_3) không đạt yêu cầu thì bơm sẽ không hoạt động, lúc này ta sẽ khởi động bơm khác để hệ thống hoạt động bình thường.

Nếu trong trường hợp có sự cố các điểm đo không hoạt động được thì ta phải kiểm tra lại các điểm đo đó, nếu bị hỏng hóc không khắc phục được thì phải thay thế các điểm đo này bằng các điểm đo khác để hệ thống hoạt động bình thường.

- Nhận xét:

Hệ thống bơm bồn hử được ứng dụng nhiều trong nông nghiệp cũng như trong công nghiệp, đáp ứng nhu cầu về nước phục vụ cho sản xuất cũng như tưới tiêu, góp phần không nhỏ trong việc giúp ích cho con người, vì hệ thống có nhiều bơm nên có thể đáp ứng nhu cầu trong các công trình xây

dụng cũng như trong sinh hoạt của người dân ở những khu chung cư đô thị lớn.

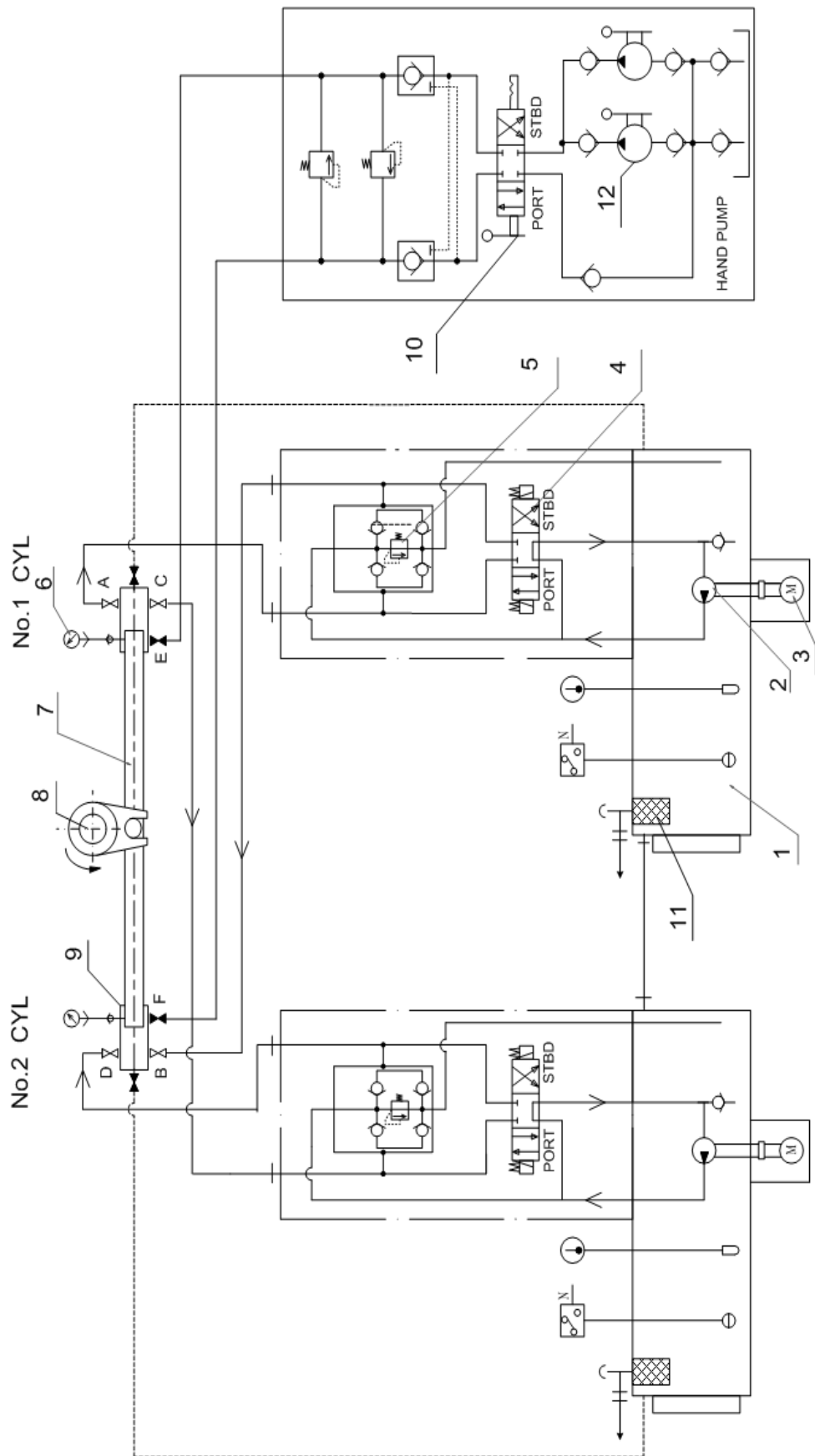
1.2.4. Cấu trúc hệ bơm thủy lực hệ thống lái tàu thủy

Đây là hệ thống kép hoạt động hoàn toàn độc lập với nhau nhằm thực hiện việc luân phiên làm việc hoặc thay thế khi một trong hai hệ thống có sự cố. Đây là hai cụm bơm thủy lực có lưu lượng không đổi được lái bởi hai động cơ dị bộ rôto lồng sóc có công suất 15KW - 440V - 60Hz, được cấp nguồn trực tiếp từ bảng điện chính. Ngoài ra còn có hai bơm thủy lực bằng tay sử dụng trong trường hợp sự cố.

- Giới thiệu các phần tử của hệ thống

- (1) : Két dầu! (1) : Két dầu trực nhật.
- (2) : Bơm.
- (3) : Động cơ lái bơm.
- (4) : Van điện từ.
- (5) : Van tràn.
- (6) : Đồng hồ đo áp lực dầu trong xy lanh.
- (7) : Pistông
- (8) : Trụ lái
- (9) : Xylanh
- (10) : Van đảo chiều tác động bằng tay.
- (11) : Phin lọc.
- (12) : Bơm tay.

Sơ đồ cấu trúc hệ bơm thủy lực hệ thống lái tàu thủy được trình bày dưới hình sau:



HÌNH 7: SƠ ĐỒ ĐIỀU KHIỂN THỦY LỰC HỆ THỐNG LÁI PT500-D-N2

Hình 1.11: Sơ đồ hệ thống thủy lực lái PT500.A--N

Nguyên lý hoạt động của hệ thống

Chọn hệ thống bơm số 1 hoặc số 2 hoạt động hoặc cả 2 hệ thống tùy thuộc vào chế độ của tàu.

Cấp điện khởi động động cơ lai bơm thủy lực. Động cơ này sẽ hoạt động trong suốt hành trình của tàu. Khi chưa có tín hiệu điều khiển thì dầu được bơm qua bơm và hồi về két chứa.

Khi có tín hiệu điều khiển. Giả sử cần bẻ bánh lái sang trái, ta tác động vào làm cuộn van trái có điện → Khi đó dầu thủy lực sẽ tuần hoàn qua van và đi vào xilanh theo chiều làm cho bánh lái quay sang trái. Quá trình điều khiển bánh lái quay phải tương tự chỉ khác lúc này cuộn van phải sẽ có điện. Quá trình bơm dầu này được lặp đi lặp lại trong khi tàu vận hành.

Trong quá trình hệ thống lái làm việc, một phần dầu thủy lực sẽ đưa vào van giảm áp số 5. Nếu vì một lý do nào đó, áp lực dầu thủy lực tăng quá giá trị đặt trước cho phép. Các van giảm áp sẽ mở cho một phần dầu thủy lực thông qua van này để về két. Nhờ tác động của các van này, hệ thống thủy lực thoát khỏi tình trạng quá tải.

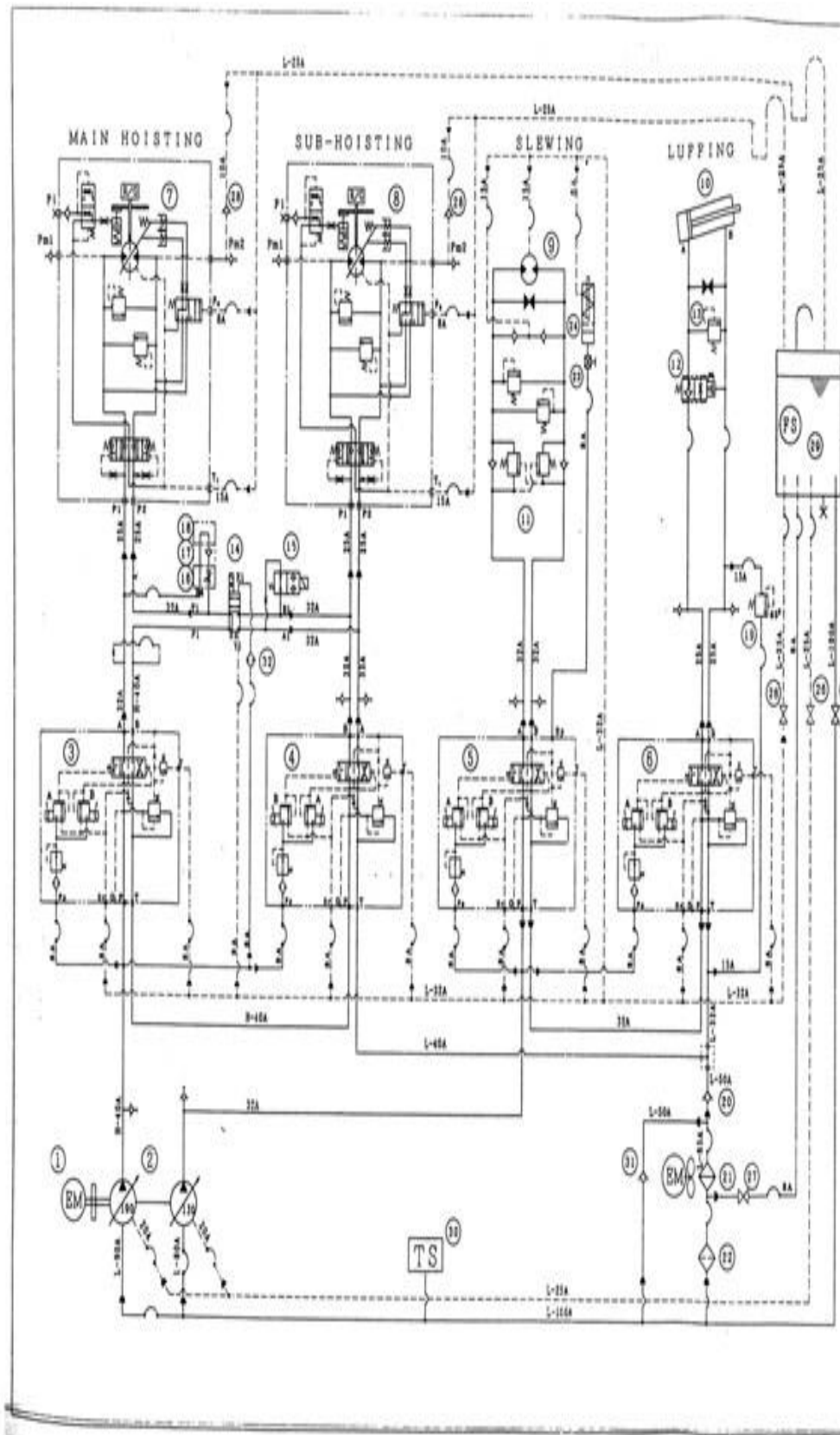
Khi các bơm điện không còn khả năng hoạt động, muốn quay bánh lái ta phải dùng bơm tay.

Trước hết khoá các van A,B,C,D mở van E, F. Muốn quay bánh lái sang trái ta gạt tay điều khiển trên van tay về phía PORT. Van sẽ được giữ nguyên vị trí. Sau đó tiến hành bơm. Dầu thủy lực từ bơm sẽ qua cửa F vào xilanh số 2 đẩy pistông chuyển động quay trụ lái theo chiều PORT, mặt khác dầu thủy lực ở xi lanh số 1 qua cửa E qua van tay về két.

- Nhận xét:

Hệ bơm trong thủy lực hệ thống lái tàu thủy chỉ được áp dụng cho các loại tàu thủy, do đó nó không được sử dụng nhiều trong các lĩnh vực công nghiệp khác cũng như trong các công trình xây dựng và khu chung cư đô thị.

1.2.5. Sơ đồ bơm trong hệ thống thủy lực của cầu trục 157kN



28	LIVE FILTER	1	YAMADA	DF-02-A-01
27	CHECK VALVE	1	TURCK	CRP-18-70
26	RESIST. TEMP SENSOR	1	MIYO	PTK-LMT
25	FLOAT SWITCH	1	SANKYO	S-KI 82P-01
24	CHECK VALVE	2	KIM	CRB-10-00
23	STOP VALVE	1	---	1/4"
22	STOP VALVE	2	---	1"
21	BUTTERFLY VALVE	1	---	5K-100A
20	BRAKE CYLINDER	1	MAMABE	#80
19	STOP VALVE	1	RINCOE	HT-720-01
18	FILTER	1	MAKINO	CVFR-20-20
17	RADIATOR	1	MOTOMI	3.7KW
16	CHECK VALVE	1	HYDRO-SHAK	CIL-18P-A
15	RELIEF VALVE	1	Renroth	DRS100AG
14	BI-PASS PLATE	1	Renroth	EP6-002
13	CHECK VALVE	1	Renroth	Z100P
12	THROTTLE VALVE	1	Renroth	Z100P
11	SOLENOID VALVE	1	HACHI	SHI-001-H2
10	SOLENOID OPERATED VALVE	1	Renroth	4WH120GAT
9	RELIEF VALVE	1	KIM	R200C-10-
8	COUNTER BALANCE VALVE	1	Renroth	FD18PA22/
7	DOUBLE COUNTER BALANCE VALVE	1	HYDRO-SHAK	MCW12-0-0
6	HYD. CYLINDER	1	TADANO	#300x2300
5	HYD. MOTOR	1	Sei	SI-1350
4	HYD. MOTOR	1	KYD	MAG-170VP
3	HYD. MOTOR	1	KYD	MAG-170VP
2	CONTROL VALVE	1	DAISON	ERS12A-12
1	CONTROL VALVE	1	DAISON	ERS12A-12
1	CONTROL VALVE	1	DAISON	ERS12A-15
1	CONTROL VALVE	1	DAISON	ERS12A-15
1	HYD. PUMP	1	Renroth	A11VAD100AR
1	ELEC. MOTOR	1	MITSUBISHI	4E/110V/CO

No.	NAME OF PARTS	QTY	MAKER	NOT
MATERIAL NO	REVISION	POSK No.	DATE	BY
	S. Hata		13D-012	
VELOCITY NO	MANAGER NO			
	C. M. Hata		157AN(1st) X11.6	
SCALE NO	DESIGNER NO			
	S. Hata		Desk Check for B.	
DES. CHECKED NO	CHECKED NO			
DATE	DRAWN NO	PART NO.	AMOUNT	QTY.
Feb. 18, 2004				B-

MANABE ZOKI CO., LTD.

Hình 1.12: Sơ đồ bơm trong hệ thống thủy lực cầu trục 147kN

Nguyên lý hoạt động

Khi ta chạy động cơ chính EM (Electric Motor) động cơ sẽ lai hai motor thủy lực (2). Hai động cơ thủy lực này sẽ tạo lên một áp suất dầu để các cơ cấu hoạt động khi nhận được tín hiệu điều khiển từ bảng điều khiển. Khối (3) trên hình vẽ để điều khiển van (control valve) hai van A (quay thuận) van B (quay ngược) điều khiển động cơ thủy lực (7) cho cơ cấu nâng chính (MAIN HOISTING). Khi van A nhận được tín hiệu điều khiển cuộn hút, van A có điện → van A mở đường dầu điều khiển van 5/3 đường dầu được cấp đến van 5/3 tiếp theo qua van tiếp lưu đến giảm áp suất van này được mở → phanh R/G được mở động cơ thủy lực (7) chạy thuận → cơ cấu móc chính sẽ nâng hàng. Tương tự như vậy với van B → động cơ thủy lực (7) chạy ngược cơ cấu móc chính sẽ hạ hàng. Khối (4) trên hình vẽ khối này điều khiển cơ cấu móc phụ cũng giống như cơ cấu móc chính. Khi van B nhận được tín hiệu điện điều khiển từ bảng điều khiển → van B mở → chuyển trạng thái van 5/3 → phanh R/G mở → động cơ thủy lực (8) chạy thuận → móc phụ nâng hàng. Tương tự như vậy đối với van A trong trường hợp hạ hàng. Khối (5) trên hình vẽ khối này điều khiển cơ cấu quay mâm. Khi van (26) được mở đường dầu điều khiển sẽ mở cơ cấu phanh (24) khi đó chiều quay mâm sẽ phụ thuộc vào hai van A và B trong khối này. Khối (6) trên hình vẽ điều khiển cơ cấu nâng hoặc hạ cần. Khi van A nhận được tín hiệu điều khiển điện → van A mở → nâng cần. Khi van B nhận được tín hiệu điều khiển điện → van B mở → hạ cần.

- Nhận xét:

Hệ bơm trong thủy lực của cầu trục chỉ hoạt động cho các động cơ thủy lực do đó nó chỉ có thể hoạt động trong một lĩnh vực liên quan đến thủy lực, nên nó không được dùng nhiều trong các nhà máy xí nghiệp liên quan đến ngành khác cũng như không được dùng nhiều trong khu chung cư đô thị.

1.2.6. Hệ thống bơm cấp nước cho bao hơi

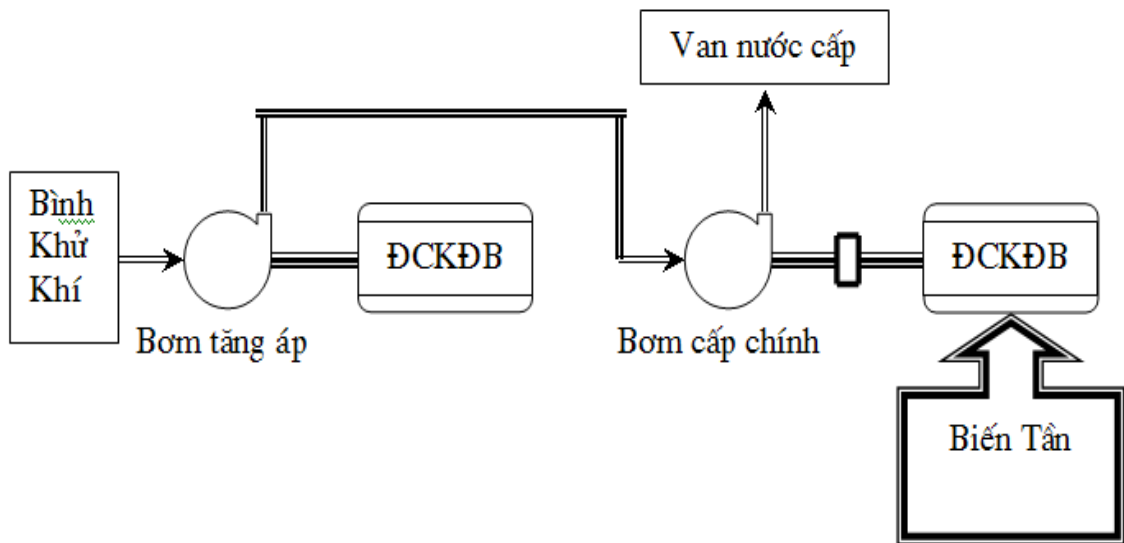
Chức năng hệ thống

Có nhiệm vụ tạo ra áp suất đủ lớn để cung cấp nước vào bao hơi và độ chênh áp để việc điều khiển lưu lượng nước chỉ còn là việc điều khiển độ mở của van. Vậy bơm cấp được thiết kế gồm bơm tăng áp và bơm cấp chính, 2 bơm này mắc nối tiếp với nhau. Bơm tăng áp có chức năng tăng áp suất đầu hút của bơm cấp chính để chống hiện tượng xâm thực. Hệ thống gồm 3 bơm nhưng chỉ có 2 bơm làm việc còn 1 bơm ở chế độ dự phòng.

Mỗi tổ máy có 1 hệ thống nước cấp giống nhau để cấp nước cho lò hơi. Hệ thống nước cấp nhận nước ngưng được gia nhiệt từ bình khử khí. Các bơm cấp vận chuyển nước cấp đi qua các bình gia nhiệt cao áp để gia nhiệt cho nước cấp, sau đó cấp nước cho lò hơi. Hệ thống nước cấp điều khiển tự động mức nước trong bao hơi khi vận hành bình thường. Hệ thống nước cấp cũng cung cấp nước để điều chỉnh nhiệt độ hơi quá nhiệt và quá nhiệt trung gian, mặt khác nó còn cung cấp nước cho hệ thống hơi thổi bụi và hệ thống hơi đi tắt cao áp.

Trong mỗi 1 tổ máy, hệ thống nước cấp có 3 tổ bơm cấp (3 nhóm bơm cấp) A,B,C. Mỗi tổ bơm cấp có 2 bơm (bơm tăng áp và bơm cấp nước chính) được lắp trên cùng 1 trục. Đầu hút của bơm tăng áp đấu vào bể dự trữ nước khử, đầu đẩy của bơm tăng áp đấu vào đầu hút bơm cấp chính. Bơm cấp chính được dẫn bằng động cơ không đồng bộ roto lồng sóc để kéo bơm tăng áp. Bơm tăng áp được nối với động cơ qua khớp nối cứng.

Khi khởi làm việc bình thường thì phương thức vận hành là: 2 bơm làm việc, 1 bơm dự phòng liên động. Mỗi 1 bơm cấp sẽ đáp ứng được 50% công suất cộng với độ dự phòng. Mỗi tổ máy bơm cấp có 03 bơm dầu, trong đó có 1 bơm dầu chạy bằng động cơ điện, còn lại 02 bơm dầu đặt trong khớp nối thuỷ lực được dẫn động bằng động cơ chính (1 bơm cấp cho hệ thống dầu thuỷ lực, 1 bơm cấp cho hệ thống dầu bôi trơn).



Hình 1.13: Sơ đồ nguyên lý hệ thống bơm cấp

Dùng biến tần để điều chỉnh tốc độ bơm có nhiều ưu điểm hơn so với dùng khớp nối thuỷ lực như:

Độ tác động nhanh và êm.

Dải điều chỉnh tốc độ rộng và chính xác.

Tiết kiệm năng lượng.

1.3. Các thông số và đặc tính cơ bản

1.3.1. Các thông số cơ bản

a. Cột áp H (hay áp suất bơm). Đó là lượng tăng năng lượng riêng cho một đơn vị trọng lượng của chất lỏng chảy qua bơm (từ miệng hút đến miệng đẩy của bơm).

Cột áp H thường được tính bằng mét cột chất lỏng (hay mét cột nước) hoặc tính đổi ra áp suất của bơm.

$$P = \gamma.H = \rho gH$$

Trong đó:

γ : trọng lượng riêng của chất lỏng được bơm (N/m^3)

ρ : Khối lượng riêng chất lỏng (kg/m^3)

g : Gia tốc trọng trường

Cột áp H của bơm dùng để khắc phục:

Độ chênh mức chất lỏng giữa bể chứa và bể hút $H_h + H_d$ [m]

b. Lưu lượng (năng suất) bơm: Đó là thể tích chất lỏng do bơm cung cấp vào ống dẫn trong một đơn vị thời gian.

c. Công suất bơm (P hay N)

Trong một số tổ máy bơm cần phải phân biệt 3 loại công suất:

Công suất làm việc N_i (công suất hữu ích) là công để đưa một lượng Q chất lỏng lên độ cao H trong một đơn vị thời gian (s)

Công suất tại trục bơm N (thường ghi trên nhãn bơm) . Công suất này thường lớn hơn N_i vì có tổn hao ma sát.

Công suất động cơ kéo bơm ($N_{đc}$). Công suất này thường lớn hơn N để bù hiệu suất truyền động giữa động cơ và bơm, ngoài ra còn dự phòng quá tải bất thường.

d. Hiệu suất bơm (η_b) là tỉ số giữa công suất hữu ích N_i và công suất tại trục bơm N.

Hiệu suất lưu lượng (hay hiệu suất thể tích) do tổn thất lưu lượng vì rò rỉ.

Hiệu suất thủy lực (hay hiệu suất cột áp) do tổn thất cột áp vì ma sát trong nội bộ bơm.

Hiệu suất cơ khí do tổn thất vì ma sát giữa các bộ phận cơ khí (ổ bi, gối trục...) và bề mặt ngoài của guồng động (bánh xe công tác) với chất lỏng (bơm ly tâm).

1.3.2. Đặc tính của bơm

Ở phần này, ta xem xét các đặc tính bơm như là một đối tượng mà động cơ cần truyền động. Qua đó, ta thấy những đáp ứng mà động cơ phải có khi kéo bơm. Bơm có rất nhiều loại nên ta chỉ khảo sát 2 loại bơm chính sau:

- Bơm ly tâm
- Bơm piton

a. Bơm ly tâm

Bơm ly tâm là loại bơm động học, có cánh quạt. Nó được sử dụng rộng rãi và được kéo bằng động cơ điện. Bơm ly tâm là loại rất phổ biến vì nó bơm được nhiều loại chất lỏng khác nhau (nước , axit, kiềm...), giải lưu lượng rộng (từ vài l/phút đến vài m^3/s), có cấu tạo đơn giản, gọn nhẹ, chắc chắn, giá thành hạ...

Nhược điểm của bơm ly tâm : Là không có khả năng hút nước lúc ban đầu (phải môi) và lưu lượng Q phụ thuộc vào cột áp H .

- Nhận xét:

Công suất N có trị số cực tiểu khi lưu lượng bằng 0. Lúc này, động cơ truyền động được mở máy dễ dàng. Do vậy ta sẽ khoá van trên ống đẩy để $Q = 0$. Sau thời

gian ngắn khoảng 1 phút thì mở van ngay để tránh bơm và chất lỏng bị quá nóng do công suất động cơ chuyển hoàn toàn thành nhiệt năng. Hơn nữa lúc mở máy dòng động cơ lớn sẽ gây nguy hiểm cho động cơ nếu $Q = 0$.

b. Bơm pitton

Bơm pitton là loại bơm thể tích có nguyên lý làm việc đơn giản.

Với cùng lưu lượng như nhau thì bơm pitton cồng kềnh và khó chế tạo (kín, khít...) hơn so với bơm ly tâm. Do vậy, ở vùng áp suất thấp và trung bình thì người ta ít dùng bơm pitton, nhưng ở vùng áp suất cao và rất cao (trên 200at) thì hiện tại, bơm pitton chiếm ưu thế tuyệt đối (như trong hệ truyền động bằng dầu, trong vòi phun nhiên liệu động cơ diezen, trong hệ thủy lực dùng trên máy bay...).

- Nhận xét:

Với cột áp H , lưu lượng bơm khác nhau thì công suất bơm (hay công suất động cơ) cũng khác nhau. Đặc điểm nổi bật của bơm pitton là lưu lượng bị dao động.

1.4. Phương án thiết kế hệ bơm

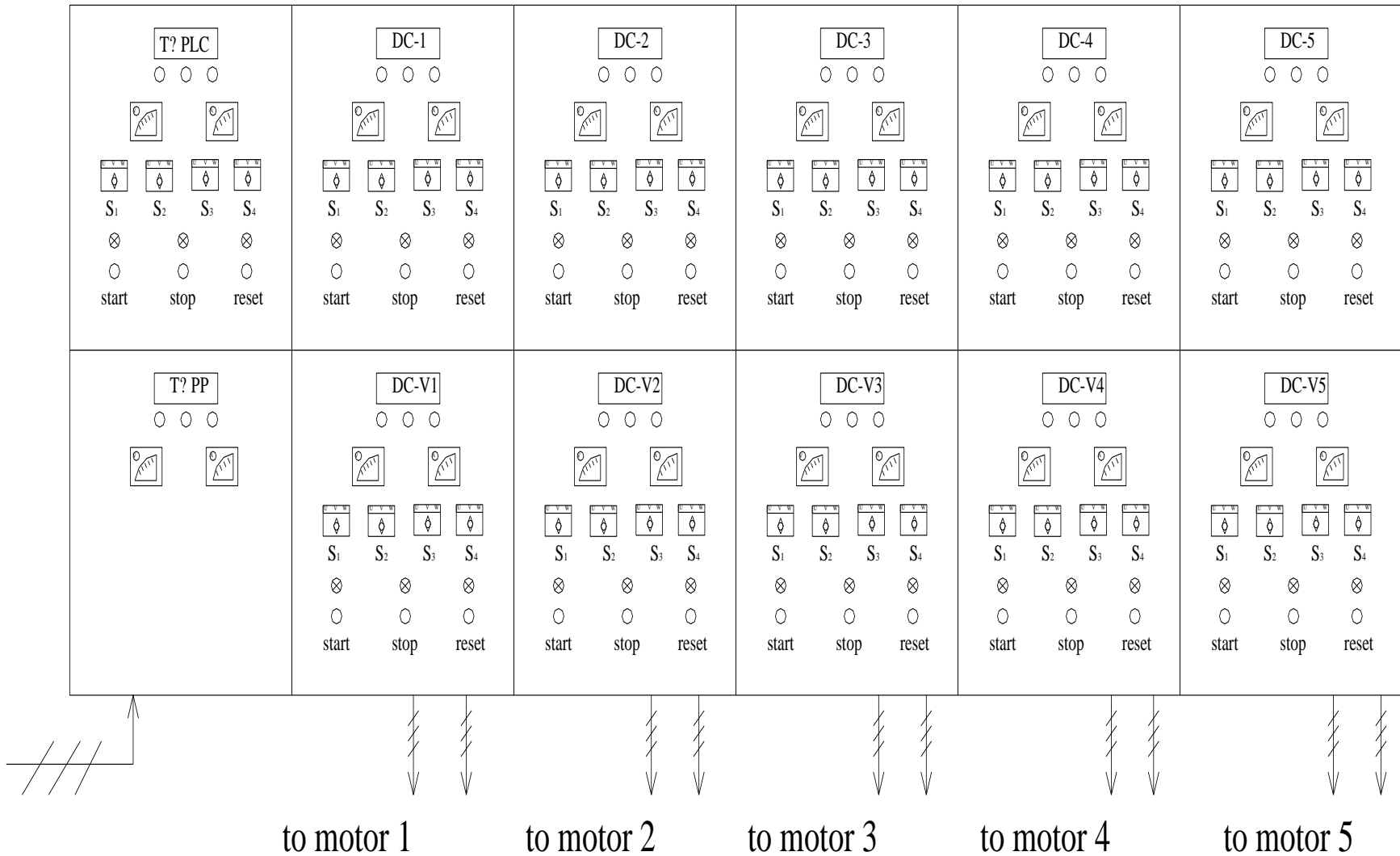
Qua những hệ thống bơm ở trên, em thấy hệ thống bơm đang đóng 1 vai trò quan trọng trong đời sống xã hội hiện nay, nó không chỉ giúp ích cho đời sống của người dân mà còn giúp ích phục vụ trong các ngành công nghiệp, nông nghiệp ở những điều kiện làm việc mà con người không làm được. Qua bản đồ án tốt nghiệp lần này em có may mắn khi được làm về đề tài trạm có nhiều bơm để em có thể hiểu rõ hơn về công dụng cũng như lợi ích của bơm mang lại cho con người cũng như trong đời sống sinh hoạt xã hội. Em xin chọn hệ thống bơm bồn hở để lên phương án thiết kế cho trạm có nhiều hệ bơm.

Ở đây em xin đưa ra 2 phương án thiết kế đặt tủ động lực cho trạm có nhiều bơm:

1. Các tủ động lực được đặt tập trung tại 1 chỗ.
2. Các tủ động lực được đặt riêng rẽ tại từng bơm.

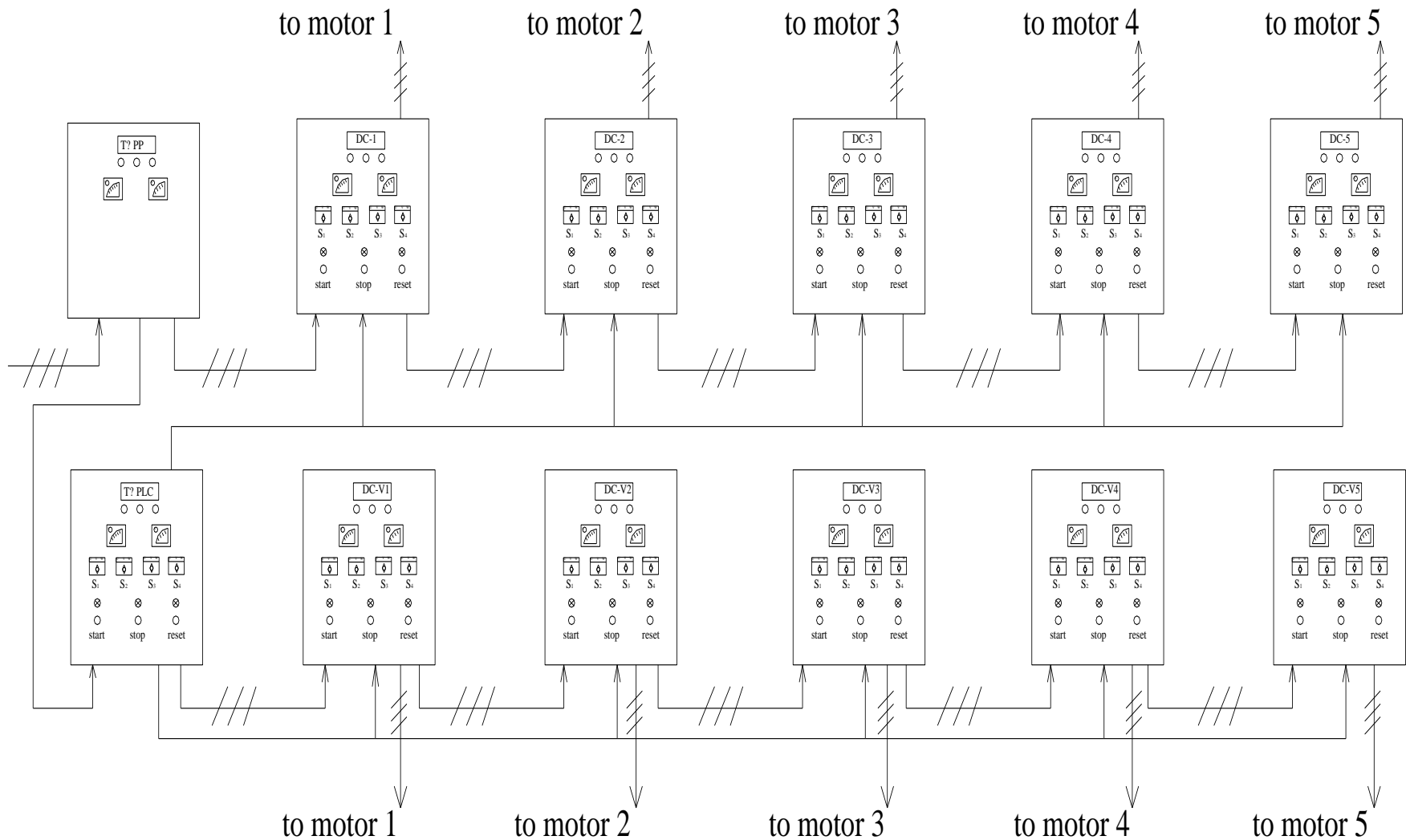
Sơ đồ thiết kế tủ động lực cho trạm nhiều bơm bồn hở được trình bày dưới hình sau:

1. Các tủ động lực được đặt tập trung tại 1 chỗ



Hình 1.14: Sơ đồ thiết kế tủ động lực được đặt tập trung tại 1 chỗ

2. Các tủ động lực được đặt riêng rẽ tại từng bơm



Hình 1.15: Sơ đồ thiết kế tủ động lực được đặt riêng rẽ tại từng bơm

Qua 2 phương án thiết kế trên em thấy phương án 1 (các tủ động lực được đặt tập trung tại 1 chỗ) có nhiều tiện lợi hơn phương án 2 (các tủ động lực được đặt riêng rẽ tại từng bơm) ở chỗ: tiết kiệm được đường dây lắp đặt, ở 1 vị trí có thể điều khiển được nhiều bơm cùng lúc không mất công đi lại, dễ bảo hành sửa chữa khi có sự cố xảy ra. Từ những điều trên em chọn phương án thiết kế đặt các tủ động lực tập trung tại 1 chỗ.

Tự động hóa thiết kế:

B₁: Căn cứ vào yêu cầu công tác để tính chọn động cơ bơm, thiết kế lắp đặt thiết kế kỹ thuật, công nghệ toàn trạm.

B₂: Tính chọn cấp cấp nguồn, tủ động lực từng bơm, vẽ sơ đồ nguyên lý của hệ thống.

B₃: Thống kê các điểm đo, số lượng sensor cho hệ thống điều khiển và giám sát, lập bảng thống kê tín hiệu vào, tín hiệu ra, thiết kế mạch điều khiển cho PLC và wincc.

B₄: Viết các thuật toán điều khiển

Chọn chiều thứ tự khởi động (cùng chiều hoặc ngược chiều kim đồng hồ).

Chọn bơm chủ trong hệ thống.

Bỏ qua một số bơm

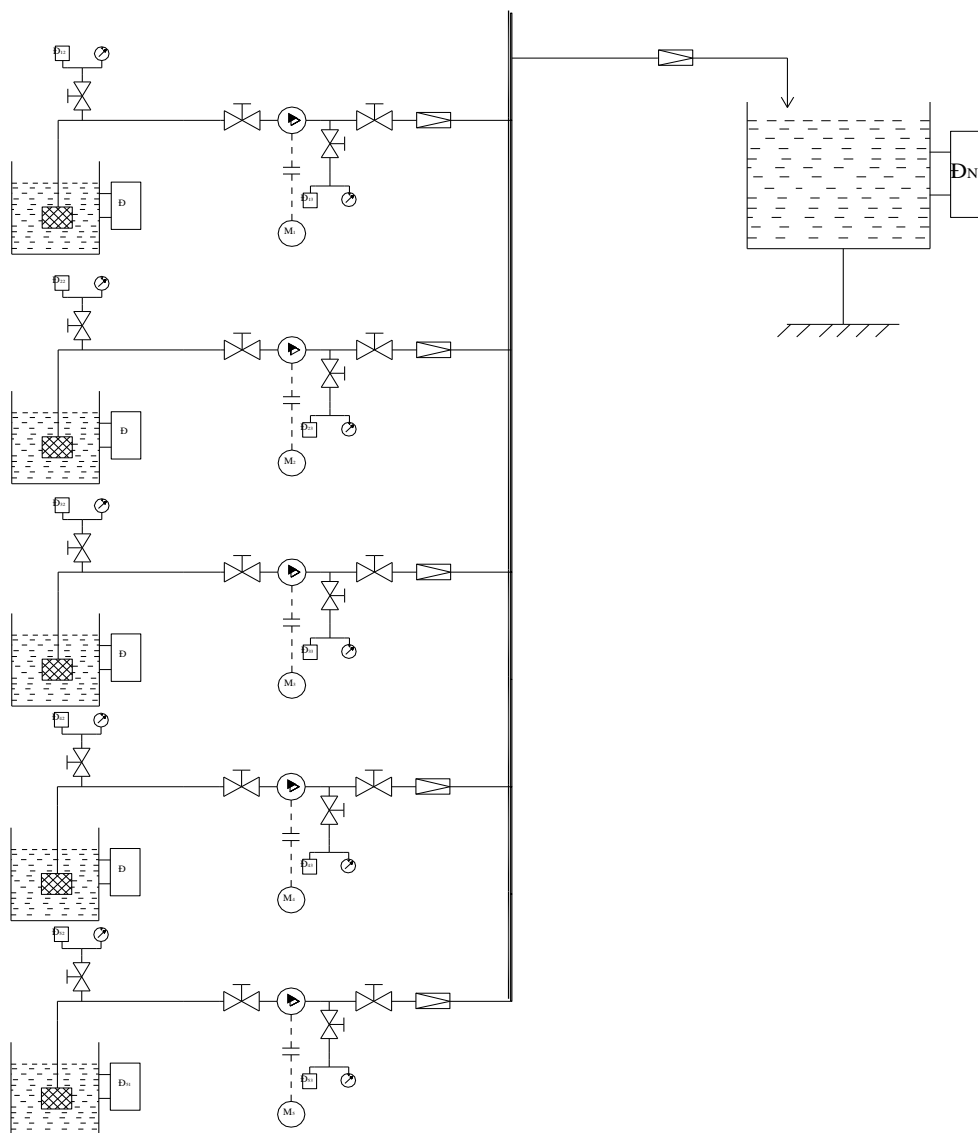
Thứ tự khởi động các bơm.

Thứ tự dừng bơm.

CHƯƠNG 2.

XÂY DỰNG CẤU TRÚC, HỆ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN TRẠM CÓ NHIỀU BƠM

2.1. Xây dựng cấu trúc



Hình 2.1: Sơ đồ cấu trúc hệ có nhiều bơm bồn hồ

Ta có yêu cầu như sau:

Ở đây ta dùng hệ bơm bao gồm 5 bơm: B1, B2, B3, B4, B5(được lai lần lượt bởi 5 động cơ điện không đồng bộ roto lồng sóc: M1, M2, M3 M4, M5). Cả 5 bơm đều có vai trò là như nhau,có cùng 1 công suất. Các bơm này có nhiệm vụ bơm nước từ bể sơ cấp lên bể thứ cấp . Các bơm này có thể hoạt động độc lập với nhau hoặc hoạt động cùng một lúc tùy thuộc vào yêu cầu công việc.

\mathbb{D}_1 là cảm biến đo mức nước trong bể sơ cấp. \mathbb{D}_N là cảm biến đo mức nước trong bể thứ cấp. Tín hiệu tương tự khi về trung tâm điều khiển sẽ được chuyển về tín hiệu số. \mathbb{D}_3 là các cảm biến áp suất dùng để đo áp suất sau bơm nhằm xác định các bơm có hoạt động hay không.

\mathbb{D}_2 là cảm biến đo áp suất bơm dùng cho khởi động bơm, tín hiệu đưa về trung tâm điều khiển nếu quá thời gian nào đó thì cắt bơm (không chạy bơm).

Nguyên lý hoạt động:

Trong trường hợp các điểm đo áp suất ($\mathbb{D}_1, \mathbb{D}_2, \mathbb{D}_3$) đạt yêu cầu: thì trạm bơm hoạt động bình thường. Nước ở trong bình chứa hoặc sông hồ sẽ được truyền đi qua các van và bơm để vào bồn hồ. Ở đây \mathbb{D}_N sẽ làm nhiệm vụ đo mức chất lỏng trong bình, nếu mức chất lỏng mà cao thì ta chỉ cần dùng 1 bơm cho hệ thống là đủ, nếu mức chất lỏng mà thấp ta sẽ phải dùng nhiều bơm cùng 1 lúc để đạt yêu cầu đề ra.

Trong trường hợp một trong các điểm đo ($\mathbb{D}_1, \mathbb{D}_2, \mathbb{D}_3$) không đạt yêu cầu:

Nếu áp suất đo mức (\mathbb{D}_1) không đạt yêu cầu thì bơm sẽ dừng, lúc này hệ thống bơm môi sẽ hoạt động để cung cấp nước cho hệ thống, đảm bảo rằng sẽ có đủ nước cho trạm bơm hoạt động bình thường.

Nếu áp suất bơm (\mathbb{D}_2) không đạt yêu cầu thì bơm sẽ dừng hoạt động do thời gian khởi động quá lâu vì lượng nước dùng cho khởi động không đủ, lúc

này ta phải điều chỉnh lại lượng nước sao cho phù hợp với công suất khởi động của bơm để hệ thống hoạt động bình thường.

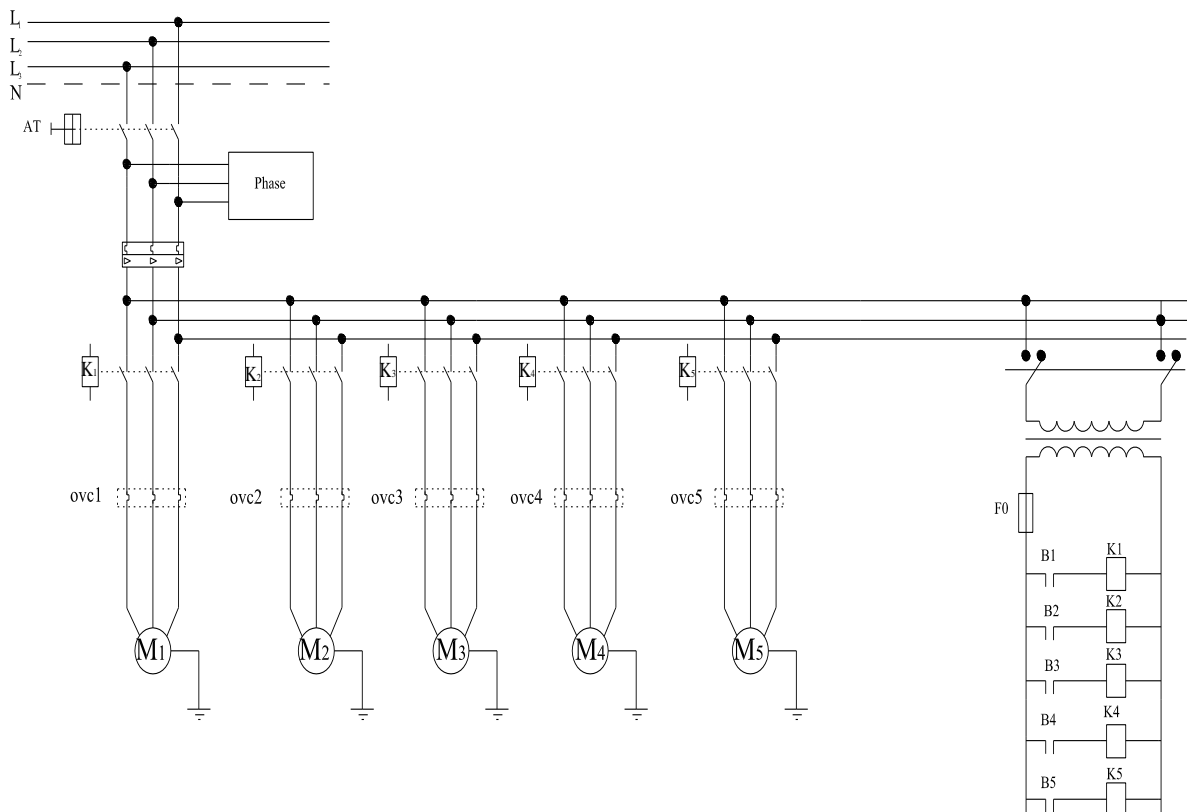
Nếu áp suất đo đầu ra (Đ_3) không đạt yêu cầu thì bơm sẽ không hoạt động, lúc này ta sẽ khởi động bơm khác để hệ thống hoạt động bình thường.

Nếu trong trường hợp có sự cố các điểm đo không hoạt động được thì ta phải kiểm tra lại các điểm đo đó, nếu bị hỏng hóc không khắc phục được thì phải thay thế các điểm đo này bằng các điểm đo khác để hệ thống hoạt động bình thường.

2.2. Xây dựng mạch động lực, mạch phản ứng điều khiển

2.2.1. Xây dựng mạch động lực

Sơ đồ mạch động lực của hệ thống bơm bồn hờ được trình bày dưới hình sau:



Hình 2.2: Sơ đồ mạch động lực của hệ bơm bồn hờ

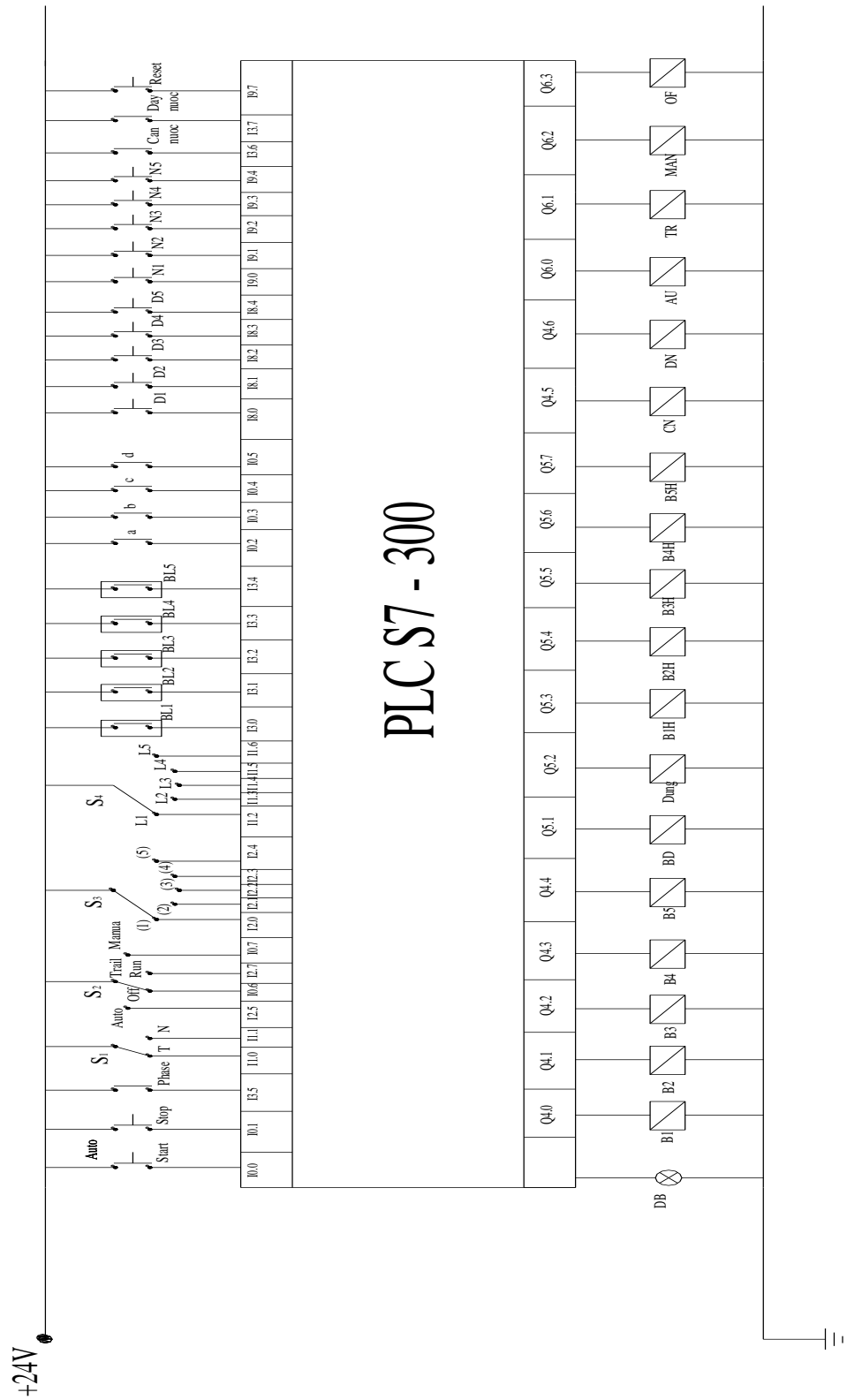
Nguyên lý hoạt động của mạch động lực:

Điện được lấy từ lưới điện để cung cấp cho bơm hoạt động, aptomat (AT) có nhiệm vụ bảo vệ nguồn và đường cáp nguồn, nếu như có sự cố xảy ra thì (AT) sẽ ngắt, lúc này ta sẽ bật nguồn 3pha dự phòng (Phase) để cung cấp điện cho mạch để bơm có thể hoạt động bình thường, và mỗi bơm thì sẽ có 1 cầu dao tự động riêng để khi bơm nào hỏng hay gặp sự cố thì chỉ việc cắt công tắc tơ của bơm đó và thay bơm khác vào để duy trì hoạt động bình thường, không phải ngắt aptomat tổng.

Các bơm này sẽ được nối với 1 trạm biến áp để cung cấp nguồn cho hệ thống điều khiển, có cầu chì (F_0) để bảo vệ ngăn mạch điều khiển. Ở mỗi 1 chế độ làm việc thì ta sẽ có các đèn tín hiệu điều khiển, nếu có bơm nào hỏng thì đèn sẽ báo và gửi về trung tâm điều khiển, lúc này ta sẽ điều khiển bơm khác để hệ thống hoạt động được liên tục. Trước tiên ta cho bơm chạy thử, nếu bơm hoạt động bình thường thì sau đó chuyển sang chế độ auto, nếu chế độ auto xảy ra sự cố thì chuyển sang chế độ điều khiển bằng tay, nếu chế độ điều khiển bằng tay có sự cố thì hệ thống chuyển sang chế độ of, lúc này đèn báo động sẽ nhấp nháy và đèn tín hiệu sẽ báo hệ thống dừng hoạt động.

2.2.2. Xây dựng mạch điều khiển

Sơ đồ mạch điều khiển của hệ thống bơm bồn hở được trình bày dưới hình sau:



Hình 2.3: Sơ đồ mạch điều khiển của hệ thống bơm bồn hồ

Nguyên lý hoạt động của mạch điều khiển:

Ở đây ta dùng PLC S7-300 để điều khiển cho hệ thống bơm bồn hồ. Trước khi khởi động bơm, ta kiểm tra xem bể đầy nước hay cạn nước, nếu bể cạn nước (CN) thì đèn sẽ báo và bơm không hoạt động được, nếu bể đầy nước (DN) thì đèn sẽ báo và bơm sẽ hoạt động được. Ta nhấn nút Start để khởi động bơm, cho hệ bơm khởi động theo chiều thuận (T) và chạy ở chế độ chạy thử (Trail Run), nếu chạy thử thành công thì ta chuyển sang chế độ chạy tự động (Auto), nếu chế độ auto xảy ra sự cố thì ta phải chuyển sang chế độ điều khiển bằng tay. Khi chế độ điều khiển tay hỏng thì bơm chuyển sang chế độ of, lúc này hệ thống sẽ dừng hoạt động.

Ta xét khi bơm hoạt động ở chế độ chạy thử: Ta khởi động bơm và cho lần lượt các bơm hoạt động, nếu các bơm hoạt động bình thường thì ta chuyển sang chế độ chạy auto, nếu như trong quá trình chạy thử có bơm nào gặp sự cố thì cần phải sửa hoặc thay thế để hệ thống hoạt động bình thường.

Ta xét khi bơm hoạt động ở chế độ chạy auto: Ta chọn bơm 1 làm bơm chủ, điện được cung cấp cho bơm 1 sẽ có tín hiệu báo bơm 1(B1) hoạt động, khi bơm 1 hỏng (B1H) thì sẽ có tín hiệu báo động báo bơm 1 hỏng, hệ thống sẽ có đèn báo dừng (D) hoạt động. Lúc này ta sẽ bỏ qua bơm 1 (L1) và chọn bơm 2 làm bơm chủ, bơm 2 sẽ làm việc tương tự như bơm 1, khi bơm 2 hỏng (B2H) thì sẽ có tín hiệu báo bơm 2 hỏng, tương tự cho các bơm khác. Trong khi vận hành chế độ auto mà xảy ra sự cố thì ta chuyển sang chế độ điều khiển tay.

Ta xét khi bơm hoạt động ở chế độ điều khiển bằng tay: Ta sẽ đóng bơm 1 (D1) lúc này điện sẽ được cấp cho bơm 1 hoạt động, sẽ có tín hiệu báo bơm 1(B1) hoạt động, khi bơm 1 hỏng (B1H) thì sẽ có tín hiệu báo bơm 1 hỏng và có tín hiệu báo dừng (D) hệ thống. Lúc này ta sẽ ngắt bơm 1 (N1) bằng điều khiển bằng tay và khởi động bơm 2 (B2) để duy trì hoạt động cho hệ thống, bơm 2 hoạt

động tương tự như bơm 1, tương tự cho các bơm khác. Nếu bể sơ cấp cạn nước (CN) thì đèn tín hiệu sẽ báo, đèn sẽ báo hệ thống dừng (D) hoạt động do không đủ nước cung cấp cho hệ thống. Ta cần khắc phục sự cố này cho bể luôn đầy nước để hệ thống có thể hoạt động được liên tục. Nếu các chế độ hoạt động đều gặp sự cố không hoạt động được hoặc bể cạn nước hoặc bể không đủ nước cung cấp cho hệ thống thì hệ thống sẽ chuyển sang chế độ OF. Lúc này hệ thống sẽ dừng hẳn, đến lúc này ta sẽ Reset lại hệ thống.

Nguyên lý hoạt động của chế độ ngược tương tự như với chế độ thuận.

2.3. Thuật toán điều khiển

Bảng tín hiệu vào

Bảng 2.1: Bảng tín hiệu vào của thuật toán điều khiển

Tín hiệu	Chức năng
a	=1 khi mức nước bể thứ cấp dưới 95%
b	=1 khi mức nước bể thứ cấp dưới 80%
c	=1 khi mức nước bể thứ cấp dưới 65%
d	=1 khi mức nước bể thứ cấp dưới 50%
Start	=1 đưa hệ bơm vào trạng thái sẵn sàng hoạt động
Stop	=1 đưa hệ bơm vào trạng thái sẵn sàng dừng
Phase	=1 Nguồn 3 pha dự phòng
T	=1 Hệ bơm khởi động theo chiều thuận
N	=1 Hệ bơm khởi động theo chiều ngược
Auto	=1 Hệ bơm hoạt động ở chế độ Auto
Trail Run	=1 Hệ bơm hoạt động ở chế độ chạy thử
Manua	=1 Hệ bơm hoạt động ở chế độ điều khiển bằng tay

(1)	=1 Chọn bơm 1 làm bơm chủ
(2)	=1 Chọn bơm 2 làm bơm chủ
(3)	=1 Chọn bơm 3 làm bơm chủ
(4)	=1 Chọn bơm 4 làm bơm chủ
(5)	=1 Chọn bơm 5 làm bơm chủ
L1	=1 Chọn có thể bỏ qua bơm 1
L2	=1 Chọn có thể bỏ qua bơm 2
L3	=1 Chọn có thể bỏ qua bơm 3
L4	=1 Chọn có thể bỏ qua bơm 4
L5	=1 Chọn có thể bỏ qua bơm 5
BL1	=1 Bơm 1 đã hoạt động
BL2	=1 Bơm 2 đã hoạt động
BL3	=1 Bơm 3 đã hoạt động
BL4	=1 Bơm 4 đã hoạt động
BL5	=1 Bơm 5 đã hoạt động
D1	=1 Đóng bơm 1 ở chế độ điều khiển bằng tay
D2	=1 Đóng bơm 2 ở chế độ điều khiển bằng tay
D3	=1 Đóng bơm 3 ở chế độ điều khiển bằng tay
D4	=1 Đóng bơm 4 ở chế độ điều khiển bằng tay
D5	=1 Đóng bơm 5 ở chế độ điều khiển bằng tay
N1	=1 Ngắt bơm 1 ở chế độ điều khiển bằng tay
N2	=1 Ngắt bơm 2 ở chế độ điều khiển bằng tay
N3	=1 Ngắt bơm 3 ở chế độ điều khiển bằng tay

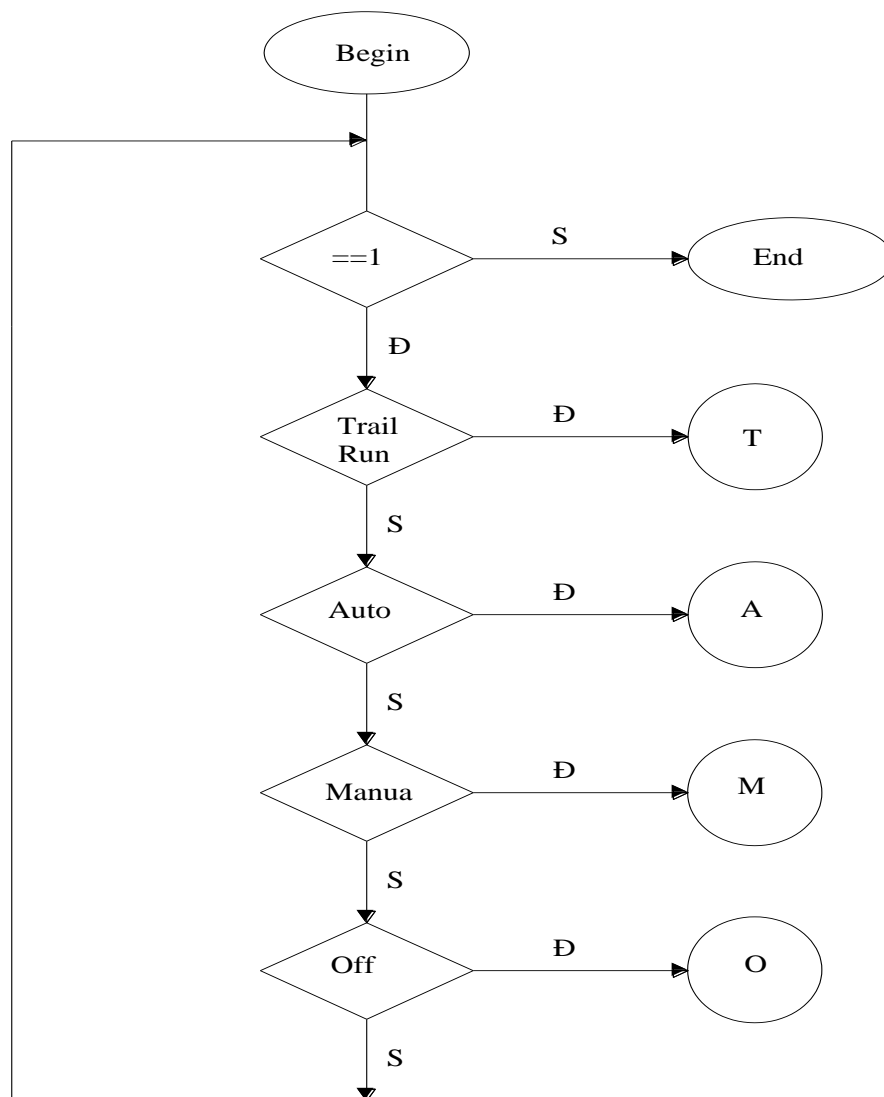
N4	=1 Ngắt bơm 4 ở chế độ điều khiển bằng tay
N5	=1 Ngắt bơm 5 ở chế độ điều khiển bằng tay
Reset	=1 Reset lại hệ thống

Bảng tín hiệu ra

Bảng 2.2: Bảng tín hiệu ra của thuật toán điều khiển

B1	=1 Bơm 1 được cấp điện
B2	=1 Bơm 2 được cấp điện
B3	=1 Bơm 3 được cấp điện
B4	=1 Bơm 4 được cấp điện
B5	=1 Bơm 5 được cấp điện
BD	=1 Có tín hiệu báo động
Dung	=1 Có tín hiệu dừng
B1H	=1 Báo bơm 1 hỏng
B2H	=1 Báo bơm 2 hỏng
B3H	=1 Báo bơm 3 hỏng
B4H	=1 Báo bơm 4 hỏng
B5H	=1 Báo bơm 5 hỏng
CN	=1 Báo cạn nước ở bể sơ cấp
DN	=1 Báo đầy nước ở bể sơ cấp
AU	=1 Báo hệ thống bơm hoạt động ở chế độ Auto
TR	=1 Báo hệ thống bơm hoạt động ở chế độ Trail Run
MAN	=1 Báo hệ thống bơm hoạt động ở chế độ điều khiển tay
OF	=1 Báo hệ thống bơm hoạt động ở chế độ OF

- Thuật toán chọn chế độ chạy cho hệ bơm :



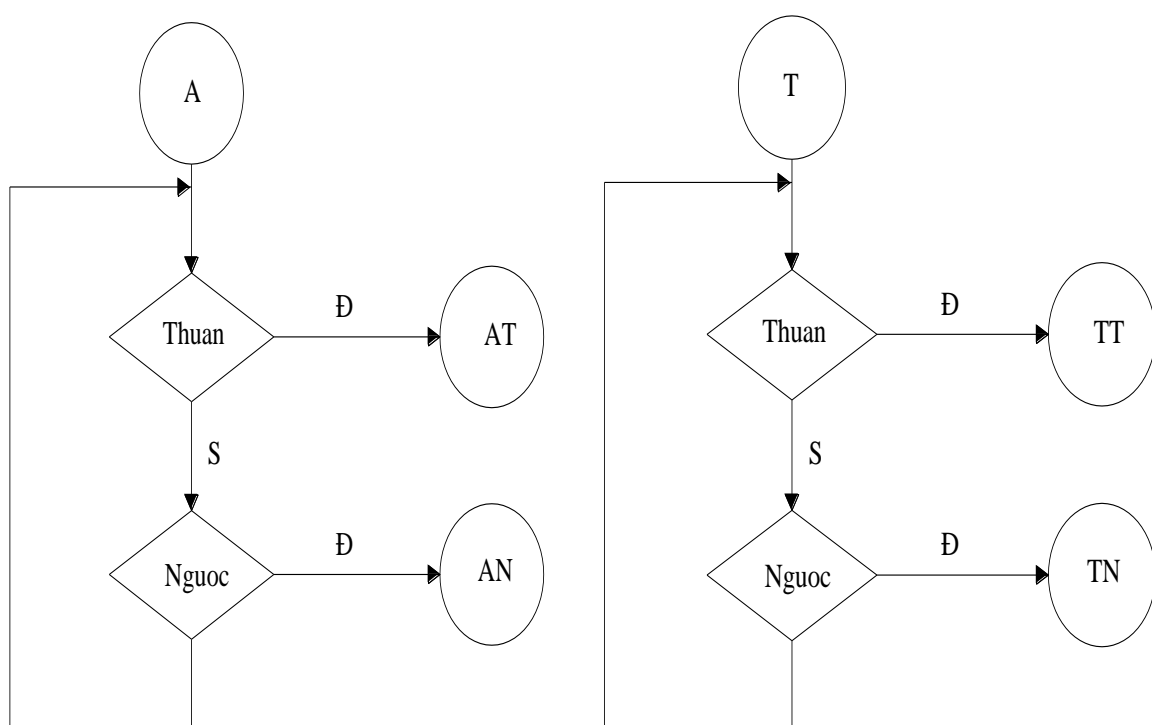
Hình 2.4: Sơ đồ thuật toán chọn chế độ chạy cho hệ bơm

Nguyên tắc hoạt động của thuật toán:

Khởi động bơm, ta kiểm tra điều kiện xem bơm có bằng 1 không, nếu điều kiện sai (S) thì bơm sẽ dừng, nếu đúng (Đ) thì ta kiểm tra bơm có hoạt động ở chế độ Trail Run (chạy thử) không. Nếu điều kiện đúng (Đ) thì bơm sẽ hoạt động ở chế độ trail run, nếu sai (S) thì ta kiểm tra bơm có hoạt động ở chế độ

Auto (tự động) không. Nếu điều kiện đúng (Đ) thì bơm sẽ hoạt động ở chế độ tự động, nếu sai (S) thì kiểm tra xem bơm có hoạt động ở chế độ Manua (điều khiển tay) không. Nếu điều kiện này đúng (Đ) thì bơm sẽ hoạt động ở chế Manua, còn sai (S) thì kiểm tra tiếp điều kiện bơm có ở chế độ Off (dừng) không. Nếu điều kiện đúng (Đ) thì bơm sẽ dừng, nếu sai (S) ta sẽ quay lại kiểm tra từ đầu.

- Thuật toán chọn chế độ thuận, ngược cho hệ bơm :



Hình 2.5: Sơ đồ thuật toán chọn chế độ thuận, ngược cho hệ bơm

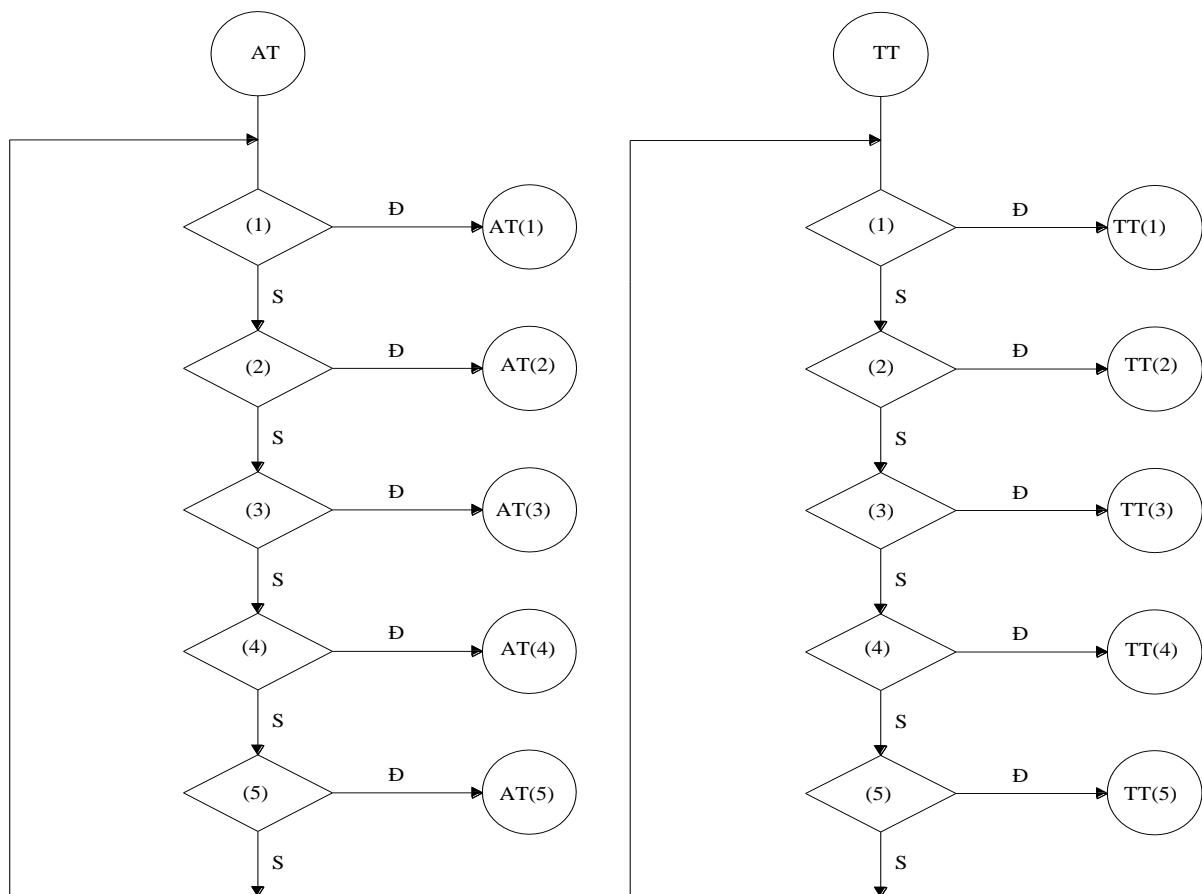
Nguyên lý chọn thuật toán:

Ta xét ở chế độ chạy Auto: Ta kiểm tra xem bơm có hoạt động ở chế độ thuận hay ngược, ở chế độ thuận ta kiểm tra xem bơm có hoạt động được không, nếu đúng (Đ) thì bơm sẽ hoạt động ở chế độ thuận (AT), nếu sai (S) thì chuyển sang chế độ ngược, ta kiểm tra xem bơm có hoạt động ở chế độ ngược không,

nếu đúng (Đ) thì bơm sẽ hoạt động ở chế độ ngược (AN) còn nếu sai (S) thì sẽ quay lại kiểm tra từ đầu.

Ta xét ở chế độ chạy Trail Run: Ta kiểm tra xem bơm có hoạt động ở chế độ thuận hay ngược, ở chế độ thuận ta kiểm tra xem bơm có hoạt động được không, nếu đúng (Đ) thì bơm sẽ hoạt động ở chế độ thuận (TT), nếu sai (S) thì chuyển sang chế độ ngược, ta kiểm tra xem bơm có hoạt động ở chế độ ngược không, nếu đúng (Đ) thì bơm sẽ hoạt động ở chế độ ngược (TN) còn nếu sai (S) thì sẽ quay lại kiểm tra từ đầu.

- Thuật toán chọn bơm chủ cho hệ bơm :



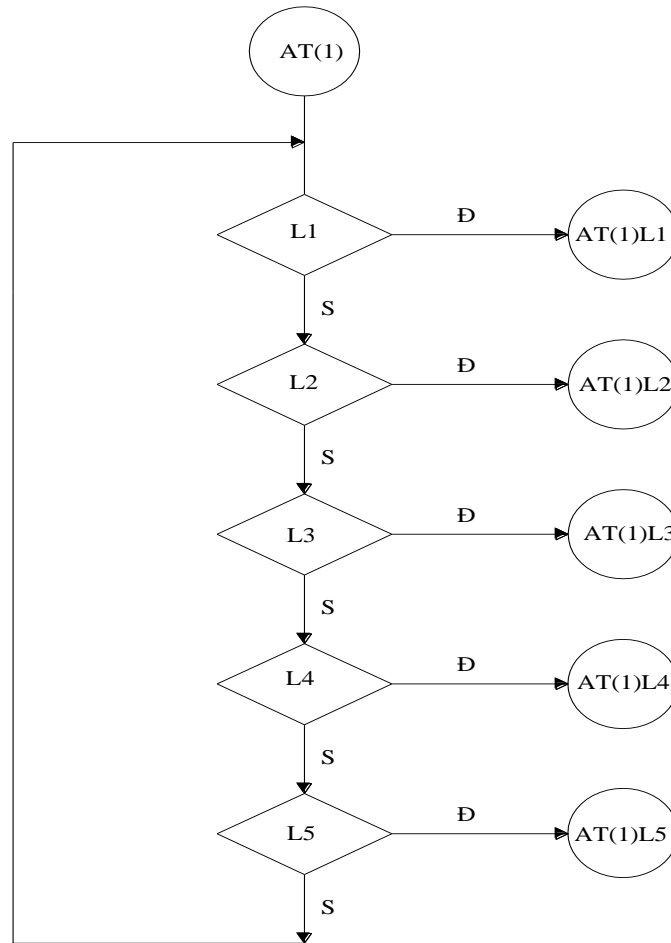
Hình 2.6: Sơ đồ thuật toán chọn bơm chủ cho hệ bơm

Nguyên lý chọn thuật toán:

Ta xét ở chế độ chạy auto thuận (AT): Ta kiểm tra điều kiện xem bơm 1 có làm bơm chủ được không, nếu điều kiện đúng (Đ) thì ta sẽ chọn bơm 1 là bơm chủ (AT(1)) cho hệ thống, nếu sai (S) thì ta sẽ chuyển sang kiểm tra điều kiện cho bơm 2, nếu điều kiện đúng (Đ) thì ta sẽ chọn bơm 2 làm bơm chủ (AT(2)) cho hệ thống, nếu điều kiện sai (S) ta kiểm tra bơm 3 có làm bơm chủ được không, nếu điều kiện đúng (Đ) thì ta chọn bơm 3 làm bơm chủ (AT(3)), nếu điều kiện sai (S) ta kiểm tra bơm tiếp bơm 4, nếu điều kiện đúng (Đ) thì ta chọn bơm 4 làm bơm chủ (AT(4)) nếu điều kiện sai (S) thì ta kiểm tra điều kiện bơm 5 có làm được bơm chủ không, nếu đúng (Đ) thì ta chọn bơm 5 làm bơm chủ (AT(5)), nếu điều kiện sai (S) thì ta quay lại kiểm tra từ đầu.

Ta xét ở chế độ Trail Run thuận (TT): Ta kiểm tra điều kiện xem bơm 1 có làm bơm chủ được không, nếu điều kiện đúng (Đ) thì ta sẽ chọn bơm 1 là bơm chủ (TT(1)) cho hệ thống. Nếu điều kiện sai (S) thì ta sẽ chuyển sang kiểm tra bơm 2, nếu điều kiện bơm 2 đúng (Đ) làm bơm chủ thì ta sẽ chọn bơm 2 làm bơm chủ (TT(2)) cho hệ thống. Nếu sai (S) ta kiểm tra bơm 3 có làm bơm chủ được không, nếu đúng (Đ) thì ta chọn bơm 3 làm bơm chủ (TT(3)). Nếu sai (S) ta kiểm tra bơm tiếp bơm 4, nếu đúng (Đ) thì ta chọn bơm 4 làm bơm chủ (TT(4)). Nếu sai (S) thì ta kiểm tra bơm 5, ta kiểm tra xem bơm 5 có đủ tiêu chuẩn làm bơm chủ không, nếu đúng (Đ) thì ta chọn bơm 5 làm bơm chủ (TT(5)). Nếu sai (S) thì ta quay lại kiểm tra từ đầu.

- Thuật toán chọn bỏ qua bơm cho hệ bơm :

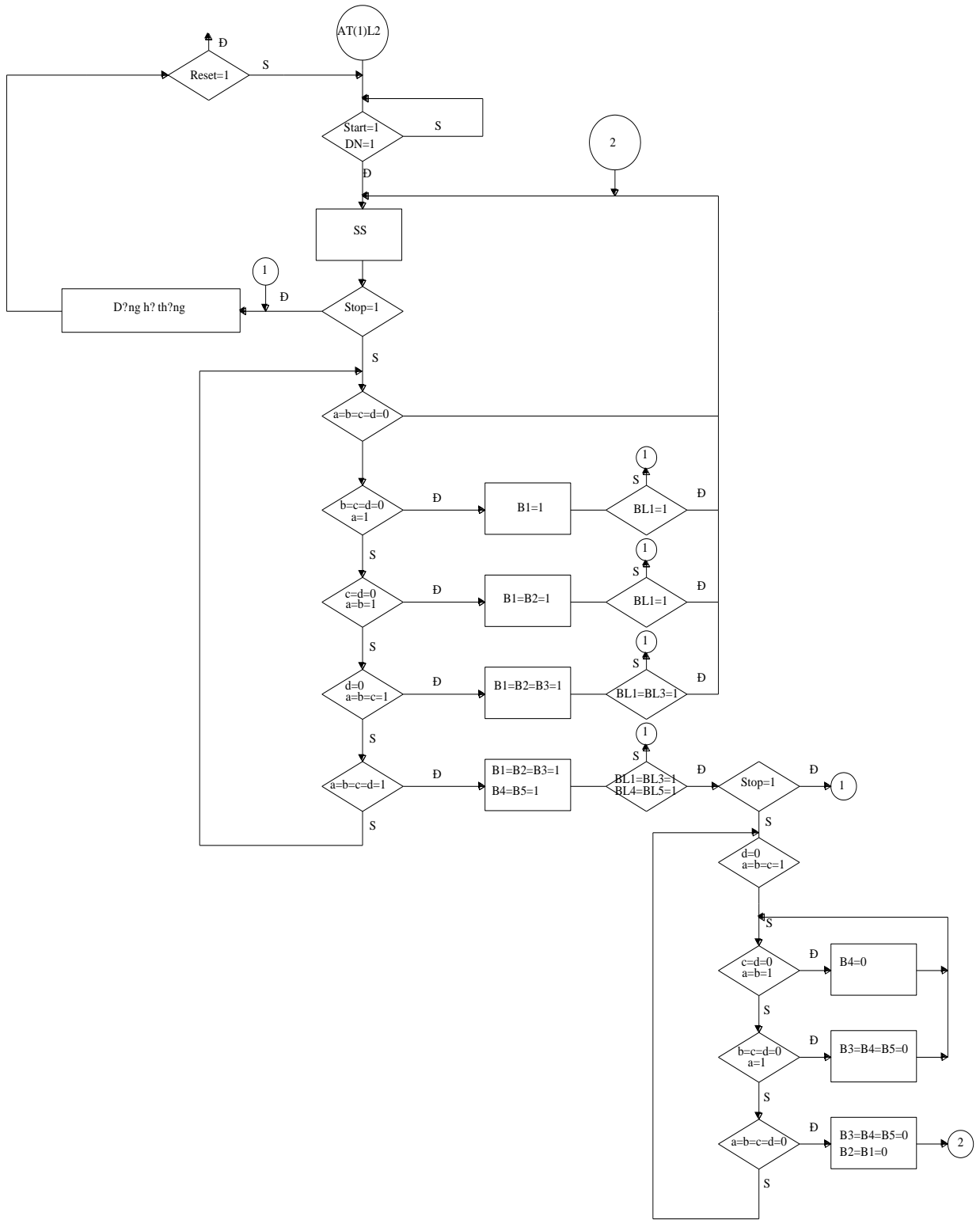


Hình 2.7: Sơ đồ thuật toán chọn bỏ qua bơm cho hệ thống

Nguyên lý chọn thuật toán:

Ta xét ở chế độ auto thuận (AT): Ta chọn bơm 1 làm bơm chủ, ta kiểm tra điều kiện xem có nên bỏ qua bơm 1(L1) không, nếu đúng (Đ) có thể bỏ qua bơm 1 thì ta chọn bỏ qua bơm 1. Nếu sai (S) ta kiểm tra tiếp điều kiện có loại bỏ bơm 2 không, nếu đúng (Đ) thì ta bỏ qua bơm 2. Nếu sai (S) thì ta kiểm tra tiếp điều kiện bơm số 3 có cần bỏ qua không, nếu đúng (Đ) thì ta chọn bỏ qua bơm 3. Nếu sai (S) ta tiến hành kiểm tra điều kiện của bơm 4, nếu đúng (Đ) loại bỏ được thì ta chọn bỏ qua bơm 4. Nếu sai (S) ta kiểm tra tiếp bơm 5, nếu đúng (Đ) thì ta chọn bỏ qua bơm 5, nếu sai (S) thì sẽ quay lại kiểm tra từ đầu.

– Thuật toán trong chế độ Auto:

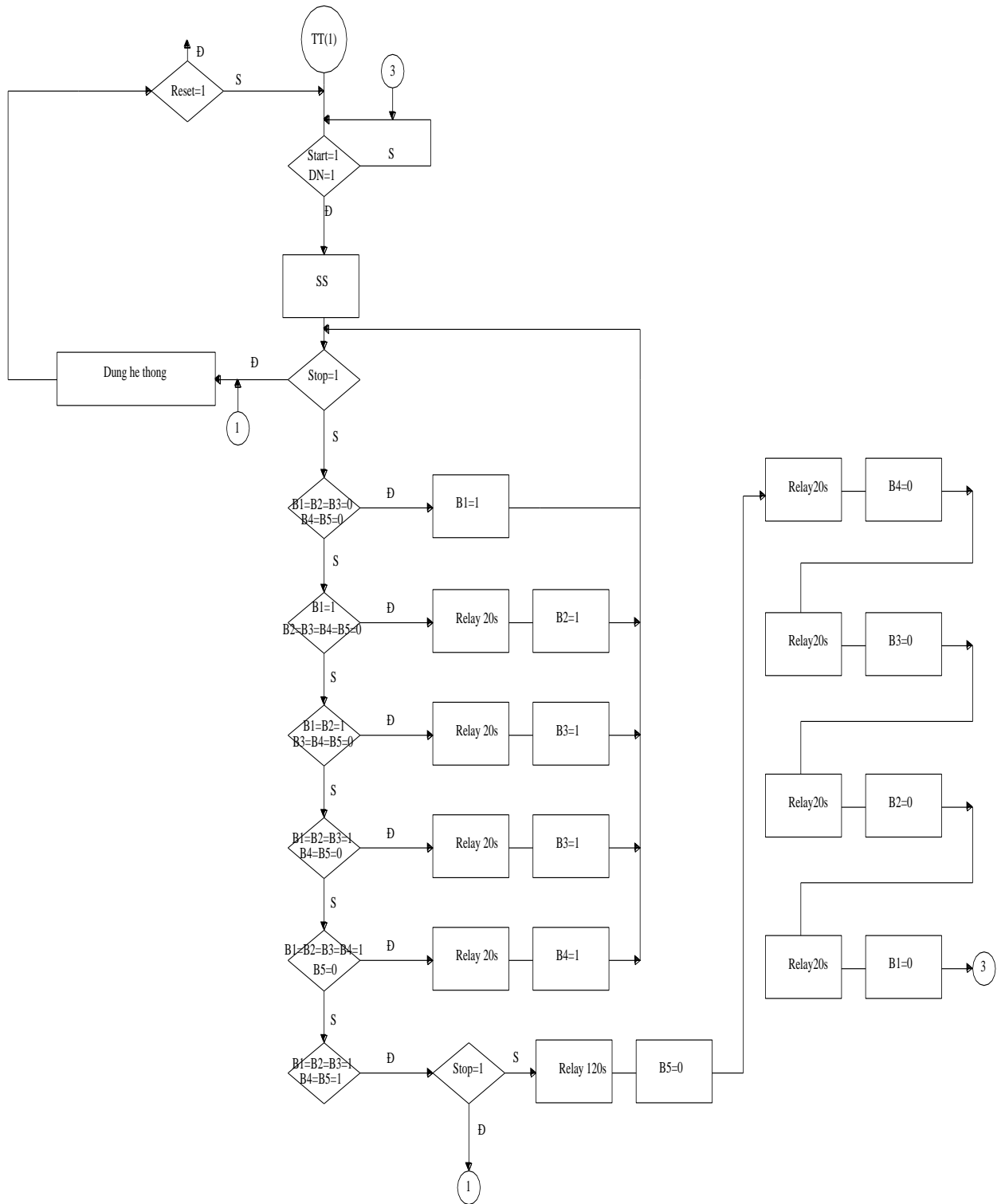


Hình 2.8: Sơ đồ thuật toán trong chế độ auto

Nguyên lý hoạt động trong thuật toán:

Ta xét ở chế độ auto thuận (AT) trong trường hợp chọn bỏ bơm 2: Ta kiểm tra điều kiện $start = 1$ và $DN = 1$, nếu điều kiện này sai (S) thì quay lại kiểm tra điều kiện này, nếu đúng (Đ) thì khởi động hệ thống chạy bơm (2). Sau đó ta sẽ kiểm tra điều kiện $stop = 1$, nếu điều kiện này đúng (Đ) thì dừng hệ thống (1). Ta kiểm tra điều kiện $reset = 1$, nếu điều kiện này đúng (Đ) thì reset lại hệ thống, nếu sai (S) ta quay lại kiểm tra điều kiện ban đầu. Nếu điều kiện $stop = 1$ mà sai (S) thì ta kiểm tra điều kiện $a = b = c = d = 0$, nếu điều kiện này đúng (Đ) thì ta quay lại kiểm tra điều kiện $stop = 1$, nếu điều kiện này sai (S) thì ta kiểm tra tiếp điều kiện $b = c = d = 0$ và $a = 1$. Nếu điều kiện này đúng thì $B1 = 1$, ta kiểm tra điều kiện $BL1 = 1$, nếu điều kiện này sai thì sẽ quay lại (1), nếu đúng (Đ) thì quay lại (2), nếu điều kiện $b = c = d = 0$ và $a = 1$ sai (S) thì ta sẽ kiểm tra điều kiện $c = d = 0, a = b = 1$. Nếu điều kiện này đúng (Đ) thì $B1 = B2 = 1$, lúc này ta xét điều kiện $BL1 = 1$, nếu điều kiện này sai (S) thì quay lại (1), nếu đúng (Đ) thì quay lại (2), nếu điều kiện $c = d = 0$ và $a = b = 1$ mà sai (S) thì ta kiểm tra điều kiện $d = 0$ và $a = b = c = 1$. Nếu điều kiện này đúng (Đ) thì $B1 = B2 = B3 = 1$, ta sẽ kiểm tra điều kiện $BL1 = BL3 = 1$, nếu điều kiện này sai thì quay lại (1), nếu đúng thì quay lại (2), nếu điều kiện $d = 0$ và $a = b = c = 1$ mà sai (S) thì ta kiểm tra điều kiện $a = b = c = d = 1$, nếu điều kiện này sai (S) thì quay lại kiểm tra điều kiện $a = b = c = d = 0$. Nếu đúng (Đ) thì $B1 = B2 = B3 = B4 = B5 = 1$, ta kiểm tra đồng thời các điều kiện $BL1 = BL3 = BL4 = BL5 = 1$, nếu điều kiện này sai (S) thì quay lại (1), nếu điều kiện này đúng (Đ) thì ta quay lại (2).

- Thuật toán trong chế độ Trail Run:



Hình 2.9: Sơ đồ thuật toán trong chế độ trail run

Nguyên lý hoạt động trong thuật toán:

Ta xét ở chế độ chạy Trail Run thuận (TT) chọn bơm 1 là bơm chủ: Ta kiểm tra điều kiện $start = 1$ và $DN = 1$, nếu điều kiện này sai ta quay lại kiểm tra lại điều kiện này (3), nếu điều kiện này đúng (Đ) ta khởi động hệ thống bơm, và kiểm tra điều kiện $stop = 1$. Nếu điều kiện này đúng (Đ) thì ta dừng hệ thống (1), ta sẽ kiểm tra điều kiện $reset = 1$, nếu điều kiện này đúng (Đ) thì sẽ reset lại hệ thống, nếu sai (S) thì quay lại kiểm tra điều kiện ban đầu. Nếu điều kiện $stop = 1$ sai (S) thì ta kiểm tra điều kiện $B1 = B2 = B3 = B4 = B5 = 0$, nếu điều kiện này đúng (Đ) thì $B1 = 1$ suy ra quay lại kiểm tra điều kiện $stop = 1$, nếu điều kiện này sai (S) thì ta kiểm tra điều kiện $B1 = 1$ và $B2 = B3 = B4 = B5 = 0$. Nếu điều kiện này đúng (Đ) thì relay 20s, suy ra $B2 = 1$ ta sẽ quay lại kiểm tra điều kiện $stop = 1$. Nếu điều kiện $B1 = 1$ và $B2 = B3 = B4 = B5 = 0$ mà sai (S) ta sẽ kiểm tra điều kiện $B1 = B2 = 1$ và $B3 = B4 = B5 = 0$, nếu điều kiện này đúng (Đ) thì relay 20s, suy ra $B3 = 1$ ta quay lại kiểm tra điều kiện $stop = 1$. Nếu điều kiện $B1 = B2 = 1$ và $B3 = B4 = B5 = 0$ sai (S) ta kiểm tra tiếp điều kiện $B1 = B2 = B3 = 1$ và $B4 = B5 = 0$, nếu điều kiện này đúng (Đ) thì relay 20s, suy ra $B4 = 1$ lúc này ta quay lại kiểm tra điều kiện $stop = 1$. Nếu điều kiện $B1 = B2 = B3 = 1$ và $B4 = B5 = 0$ mà sai (S) thì ta kiểm tra điều kiện $B1 = B2 = B3 = B4 = 1$ và $B5 = 0$, nếu điều kiện này đúng (Đ) thì relay 20s, suy ra $B5 = 1$, ta quay lại kiểm tra điều kiện $stop = 1$. Nếu điều kiện $B1 = B2 = B3 = B4 = 1$ và $B5 = 0$ mà sai (S) ta kiểm tra điều kiện $B1 = B2 = B3 = B4 = B5 = 1$, nếu điều kiện này đúng (Đ) thì quay lại kiểm tra điều kiện $stop = 1$. Nếu điều kiện này đúng thì dừng hệ thống, nếu sai thì relay 120s, suy ra $B5 = 0$, suy ra relay 20s ta có $B4 = 0$, rồi lại relay 20s tiếp được $B3 = 0$, relay tiếp 20s $B2 = 0$, relay 20s $B1 = 0$ rồi quay về (3).

CHƯƠNG 3.

THIẾT KẾ CHƯƠNG TRÌNH ĐIỀU KHIỂN TRẠM BƠM

3.1. Giới thiệu về PLC S7-300

Hiện nay do yêu cầu kích thước gọn nhẹ, độ tin cậy cao nên tự động hóa là xu hướng phát triển chung trong thực tế chế tạo và vận hành các hệ thống. Trong các hệ thống bơm chất lỏng bình hồ, tự động hóa nhằm đạt được các mục đích và yêu cầu sau đây:

Giảm bớt hoặc giảm hẳn sự phục vụ của con người đối với sự hoạt động của hệ thống.

Nâng cao tính kinh tế, tính an toàn, độ tin cậy và tuổi thọ của hệ thống.

Nâng cao hiệu suất công việc.

Dựa trên các tiêu chí trên, ta sẽ chọn thiết bị điều khiển hoạt động của toàn bộ hệ thống đó là PLC S7-300 của Siemens với một số lí do sau đây:

Các thiết bị điều khiển PLC tạo thêm sức mạnh, tốc độ và tính linh hoạt cho các hệ thống công nghiệp. Bằng sự thay thế các phần tử cơ điện bằng PLC, quá trình điều khiển trở nên nhanh hơn, rẻ hơn, và quan trọng nhất là hiệu quả hơn. PLC là sự lựa chọn tốt hơn các hệ thống rơle hay máy tính tiêu chuẩn.

Tốn ít không gian: Một PLC cần ít không gian hơn một máy tính tiêu chuẩn hay tủ điều khiển rơle để thực hiện cùng một chức năng.

Tiết kiệm năng lượng: PLC tiêu thụ năng lượng ở mức rất thấp, ít hơn cả các máy tính thông thường.

Giá thành thấp: Một PLC giá tương đương cỡ 5 đến 10 rơle, nhưng nó có khả năng thay thế hàng trăm rơle.

Khả năng thích ứng với môi trường công nghiệp: Các vỏ của PLC được làm từ các vật liệu cứng, có khả năng chống chịu được bụi bẩn, dầu mỡ, độ ẩm, rung động và nhiễu. Các máy tính tiêu chuẩn không có khả năng này.

Giao diện trực tiếp: Các máy tính tiêu chuẩn cần có một hệ thống phức tạp để có thể giao tiếp với môi trường công nghiệp. Trong khi đó các PLC có thể giao tiếp trực tiếp nhờ các mô đun vào ra I/O đã được chế tạo sẵn theo chuẩn công nghiệp.

Lập trình dễ dàng: Phần lớn các PLC sử dụng ngôn ngữ lập trình là sơ đồ hình thang, tương tự như sơ đồ đấu nối của các hệ thống điều khiển rơle thông thường.

Tính linh hoạt cao: Chương trình điều khiển của PLC có thể thay đổi nhanh chóng và dễ dàng bằng cách nạp lại chương trình điều khiển mới vào PLC bằng bộ lập trình, bằng thẻ nhớ, hoặc bằng truyền tải qua mạng.

Ưu thế về phần mềm:

PLC có nhiều công cụ lập trình dựa trên tiêu chuẩn IEC 1131-3.

Sử dụng ngôn ngữ lập trình bậc cao tạo ra khả năng viết những chương trình lớn và phức tạp khi giao tiếp với các thiết bị ngoại vi hay truy cập dữ liệu chương trình.

Cấu trúc các khối chức năng được sử dụng cho các bộ lập trình Ladder làm tăng khả năng lập trình bằng những lệnh đơn giản.

Cho phép xác định các lỗi của bộ điều khiển cũng như các lỗi của thiết bị trong quá trình sản xuất.

Cung cấp các phép toán với số thực dấu phẩy động tạo ra khả năng tính toán các bài toán phức tạp.

PLC- S7-300 cấu trúc dạng module gồm các thành phần sau:

CPU các loại khác nhau: 312FM, 312C, 313C, 314, 314FM, 314C, 315-2DP, 316-2DP, 318...

Module tín hiệu SM xuất nhập tín hiệu tương đồng / số: SM321, SM374...

Module chức năng FM

Module truyền thông CP

Module nguồn PS307 cấp nguồn 24VDC cho các module khác, dòng 2A, 5A, 10A

Các module được gắn trên thanh ray, tối đa 8 module SM/FM/CP ở bên phải CPU tạo thành một rack. Mỗi module được gắn một số slot tính từ trái sang phải: module nguồn là slot 1, module CPU là slot 2, module kế mang số 4. Các module được đánh số theo slot và dùng làm cơ sở để đặt địa chỉ đầu cho các module ngõ vào ra tín hiệu. Đối với CPU 315-2DP, 316-2DP có thể gán địa chỉ tùy ý cho các module.

Cấu hình cứng của trạm PLC được khai báo bằng phần mềm Step7 như sau:

Module nguồn: PS 307 5A

Module CPU 316 -2DP

Module tín hiệu vào DI32xDC24V do có tổng cộng 10 tín hiệu vào và các tín hiệu vào là tín hiệu số.

Module đầu ra DO32xDC24V/0.5A do có tổng cộng 8 tín hiệu đầu ra và các tín hiệu ra là tín hiệu số

3.2. Chương trình điều khiển PLC

- Thiết lập phần cứng

Slot	Module
1	PS 307 5A
2	CPU315-2 DP(1)
X2	DP
3	
4	DI32xDC24V
5	DO32xDC24V/0.5A
6	DI16xDC24V
7	

Slot	Module	O...	FL...	M...	I...	Q...	Comment
1	PS 307 5A	6ES7					
2	CPU315-2 DP(1)	6ES7V2.0/2					
X2	DP				2047		
3							
4	DI32xDC24V	6ES7			0...3		
5	DO32xDC24V/0.5A	6ES7				4...7	
6	DI16xDC24V	6ES7			8...9		
7							
8							
9							
10							

- Các biến điều khiển trong Step7-300

Symbol Editor - [S7 Program(1) (Symbols) -- PLC_TBD/SIMATIC 300 Station/CPU315-2 DP(1)]

Symbol Table Edit Insert View Options Window Help

All Symbols

	Status	Symbol	Address	Data type	Comment
1		I	2.0	BOOL	
2		(2)	I 2.1	BOOL	
3		(3)	I 2.2	BOOL	
4		(4)	I 2.3	BOOL	
5		(5)	I 2.4	BOOL	
6		a	I 0.2	BOOL	
7		AU	Q 6.0	BOOL	
8		Auto	I 2.5	BOOL	
9		b	I 0.3	BOOL	
10		B1	Q 4.0	BOOL	
11		B1H	Q 5.3	BOOL	
12		B2	Q 4.1	BOOL	
13		B2H	Q 5.4	BOOL	
14		B3	Q 4.2	BOOL	
15		B3H	Q 5.5	BOOL	
16		B4	Q 4.3	BOOL	
17		B4H	Q 5.6	BOOL	
18		B5	Q 4.4	BOOL	
19		B5H	Q 5.7	BOOL	
20		B0	Q 5.1	BOOL	
21		BL1	I 3.0	BOOL	
22		BL2	I 3.1	BOOL	
23		BL3	I 3.2	BOOL	
24		BL4	I 3.3	BOOL	
25		BL5	I 3.4	BOOL	
26		c	I 0.4	BOOL	
27		Canuoc	I 3.6	BOOL	
28		Clear	M 2.2	BOOL	
29		CN	Q 4.5	BOOL	
30		Cycle Execution	OB 1	OB 1	
31		d	I 0.5	BOOL	
32		D1	I 8.0	BOOL	

33	D2	I	8.1	BOOL	
34	D3	I	8.2	BOOL	
35	D4	I	8.3	BOOL	
36	D5	I	8.4	BOOL	
37	Daynuc	I	3.7	BOOL	
38	DN	Q	4.6	BOOL	
39	Dung	Q	5.2	BOOL	
40	Human	I	0.7	BOOL	
41	L1	I	1.2	BOOL	
42	L2	I	1.3	BOOL	
43	L3	I	1.4	BOOL	
44	L4	I	1.5	BOOL	
45	L5	I	1.6	BOOL	
46	MANUA	Q	6.2	BOOL	
47	N1	I	9.0	BOOL	
48	N2	I	9.1	BOOL	
49	N3	I	9.2	BOOL	
50	N4	I	9.3	BOOL	
51	N5	I	9.4	BOOL	
52	Nguoc	I	1.1	BOOL	
53	OF	Q	6.3	BOOL	
54	off	I	0.6	BOOL	
55	phase	I	3.5	BOOL	
56	Reset	I	9.7	BOOL	
57	SS	Q	5.0	BOOL	
58	Start	I	0.0	BOOL	
59	Stop	I	0.1	BOOL	
60	Truan	I	1.0	BOOL	
61	TR	Q	6.1	BOOL	
62	Trail Run	I	2.7	BOOL	
63					

Chương trình LAD viết trên Step7-300:

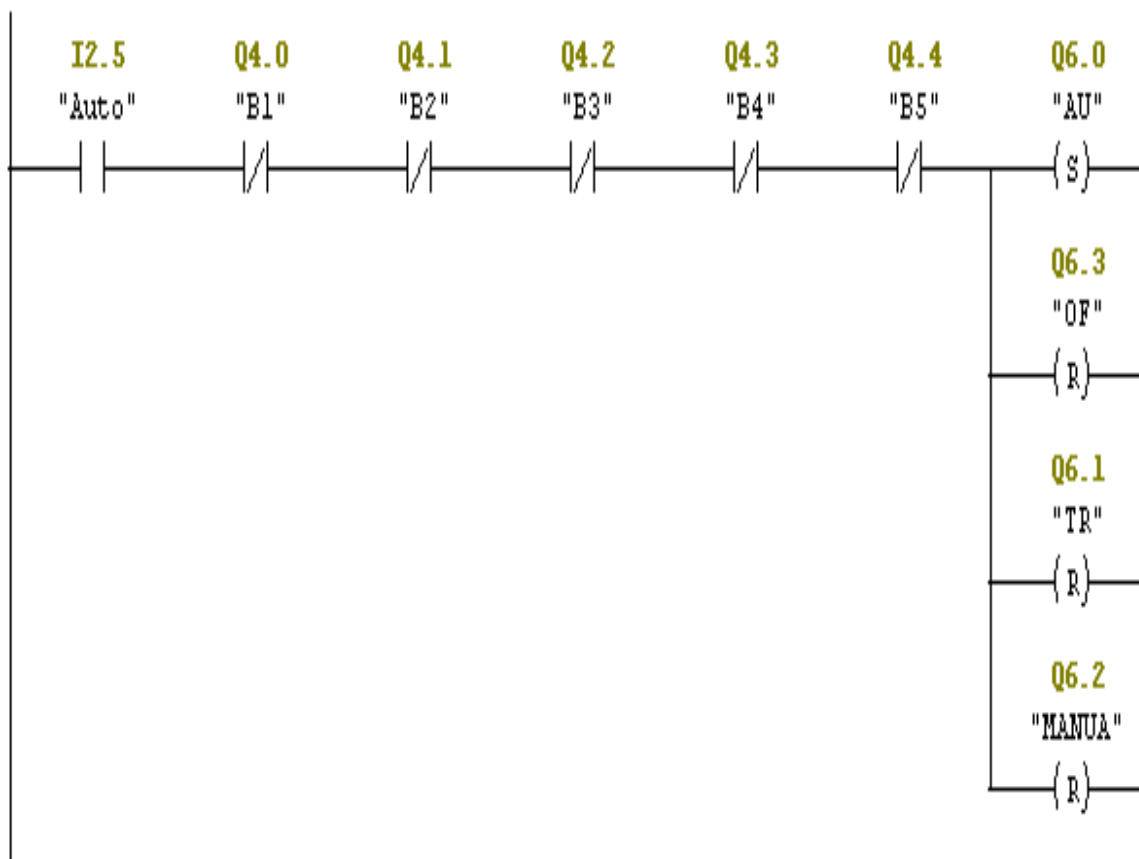
Ta chọn chế độ hoạt động của hệ bơm. Ở đây chọn chế độ Auto. Nếu đã chọn 1 chế độ hoạt động thì các chế độ khác được tắt đi. Muốn chọn lại chế độ thì phải tắt tất cả các bơm.

OB1 : "Main Program Sweep (Cycle)"

Comment:

Network 1): Title:

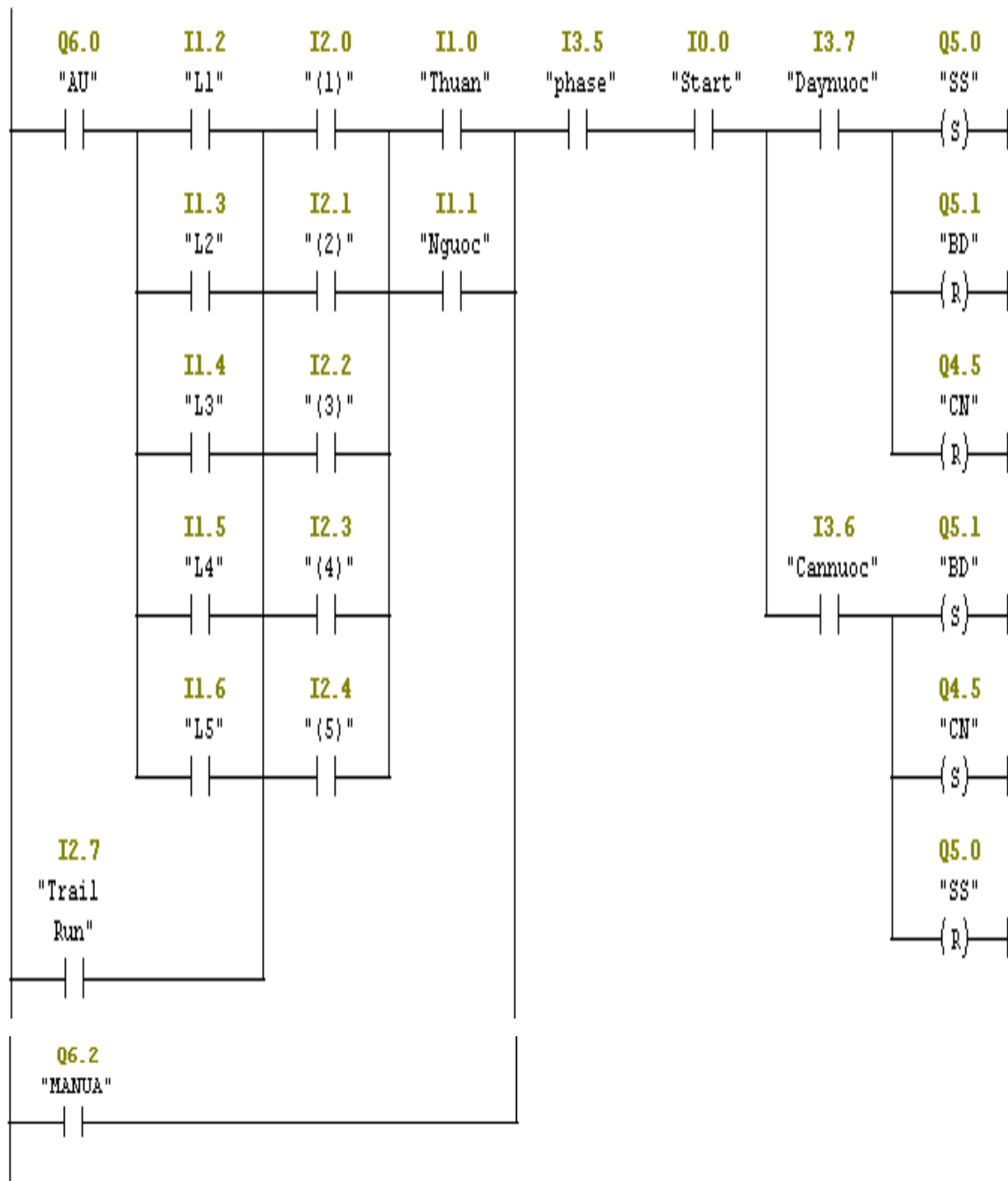
Comment:



Kiểm tra tất cả các điều kiện và đưa hệ bơm vào trạng thái sẵn sàng hoạt động

Network 5 : Title:

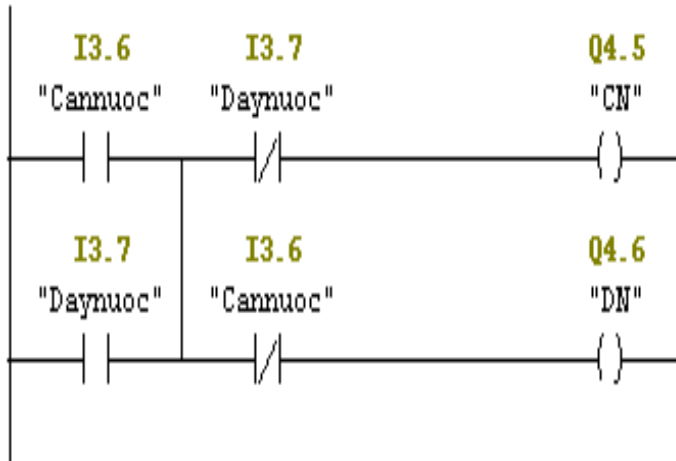
Comment:



Kiểm tra bể nước sơ cấp và đưa tín hiệu về đèn báo

Network 7: Title:

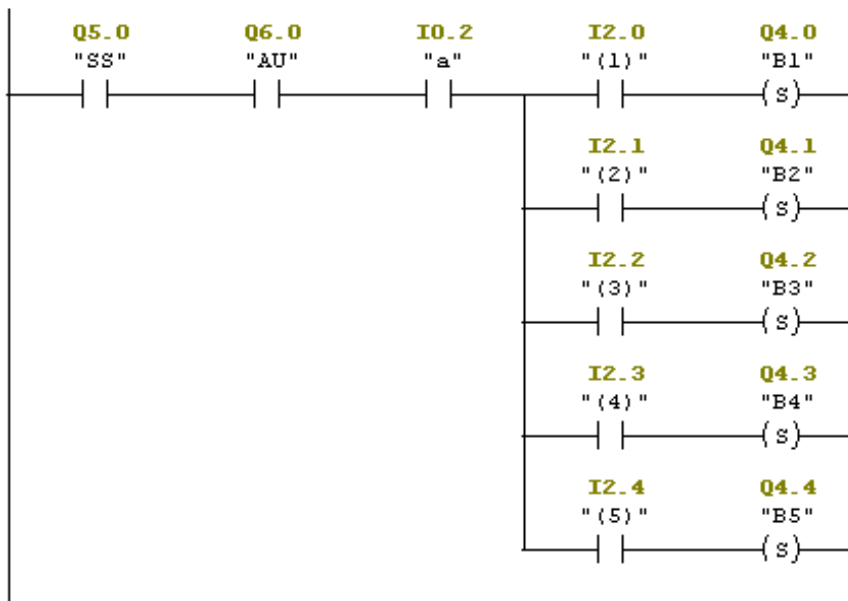
Comment:



Bơm hoạt động ở chế độ Auto

Network 8: Title:

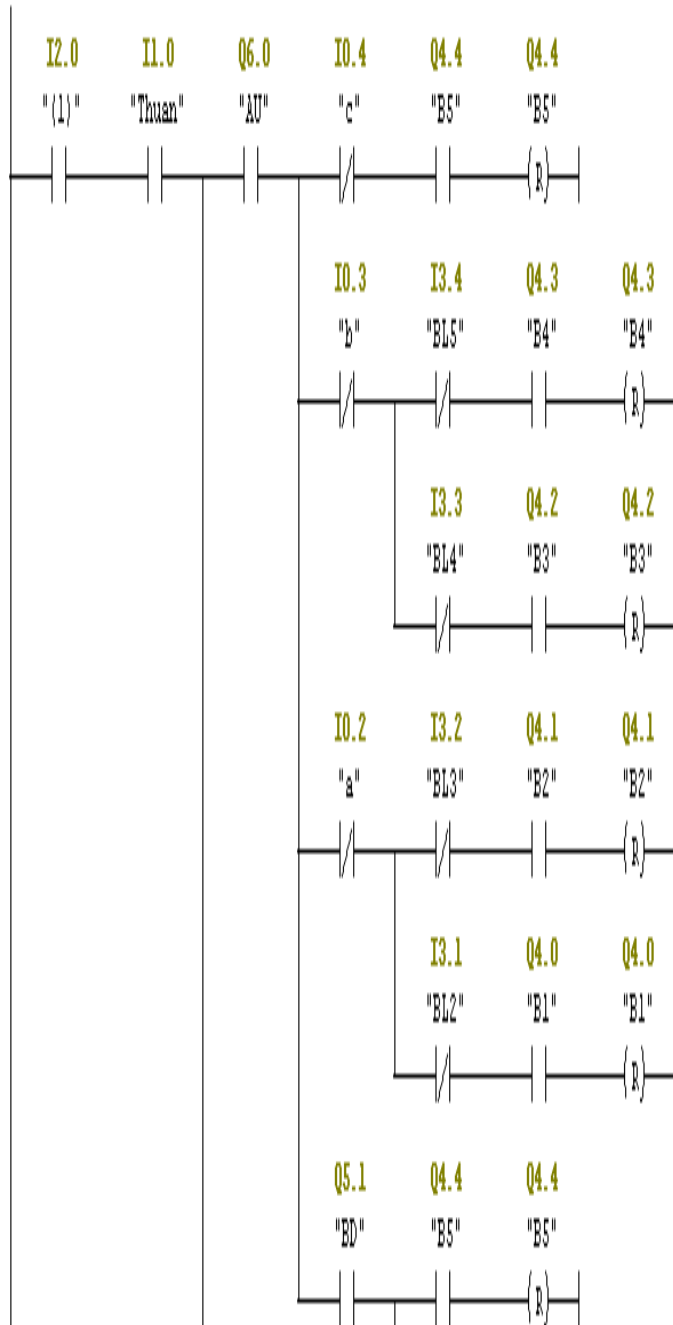
Comment:

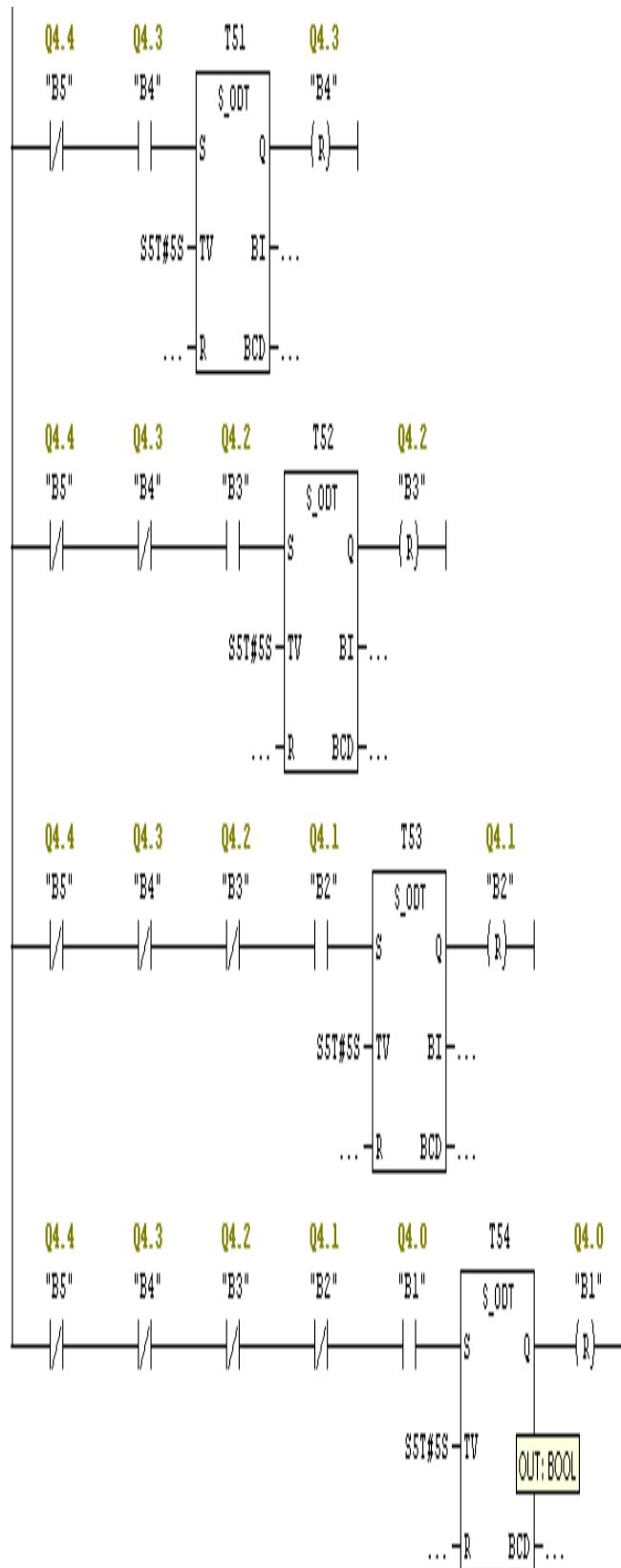


Chế độ Auto và chạy thuận

Network 31: Title:

Comment:

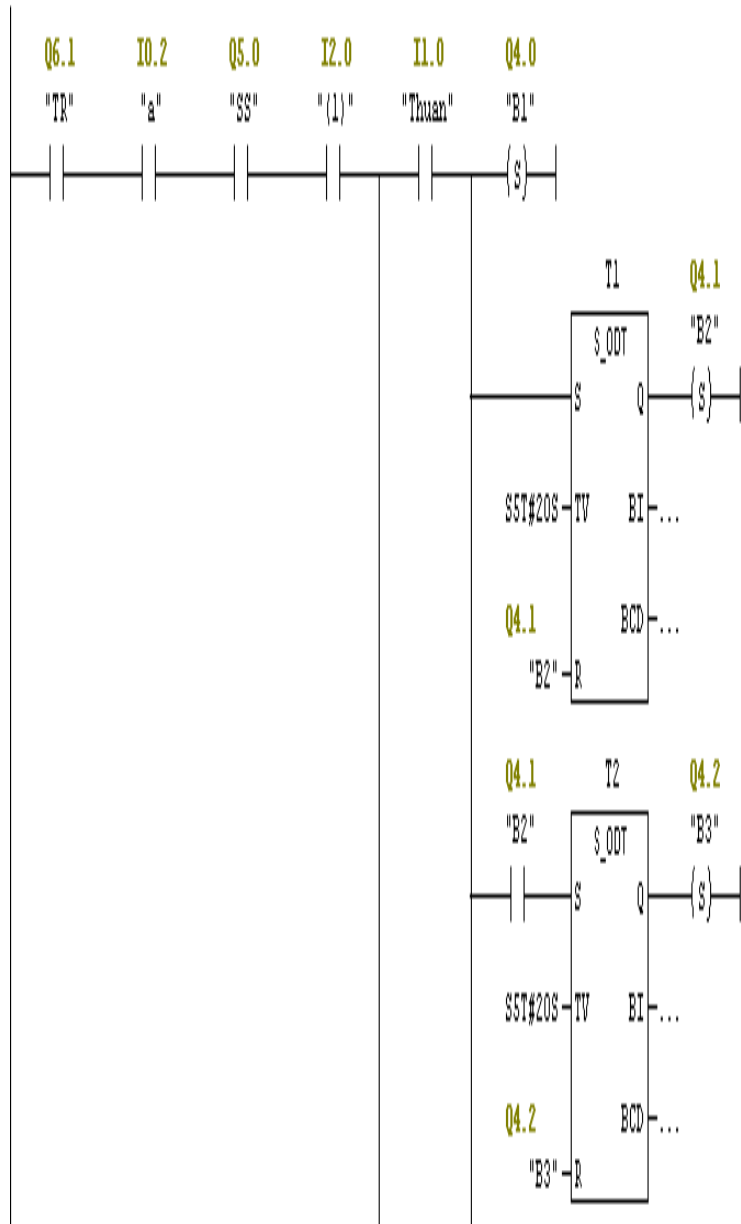


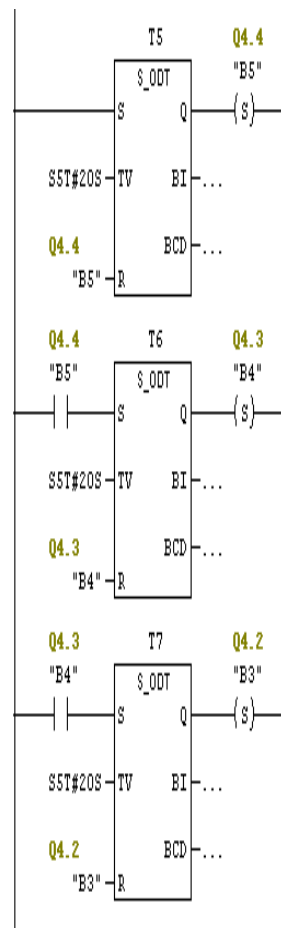
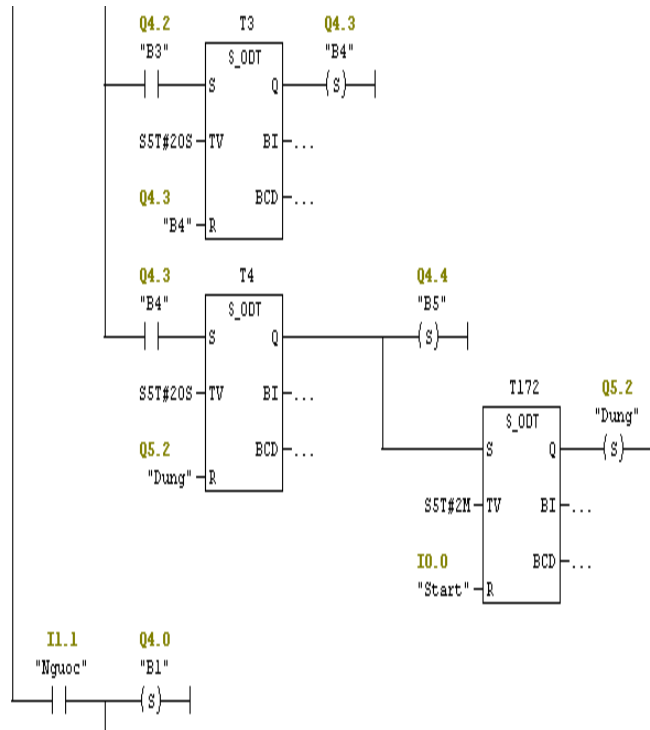


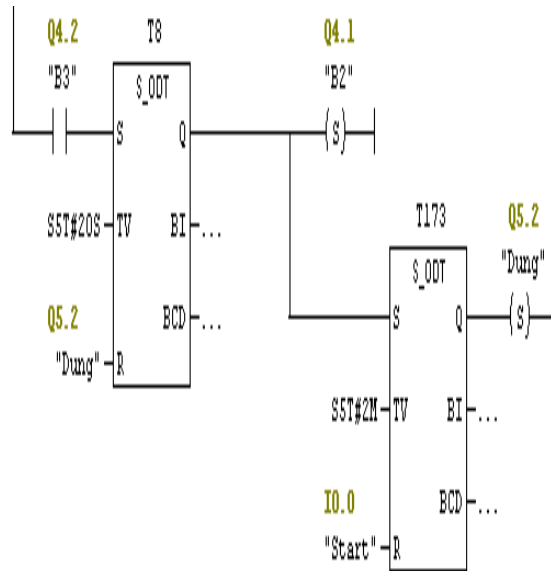
Chế độ Trail Run :

Network 19 : Title:

Comment:



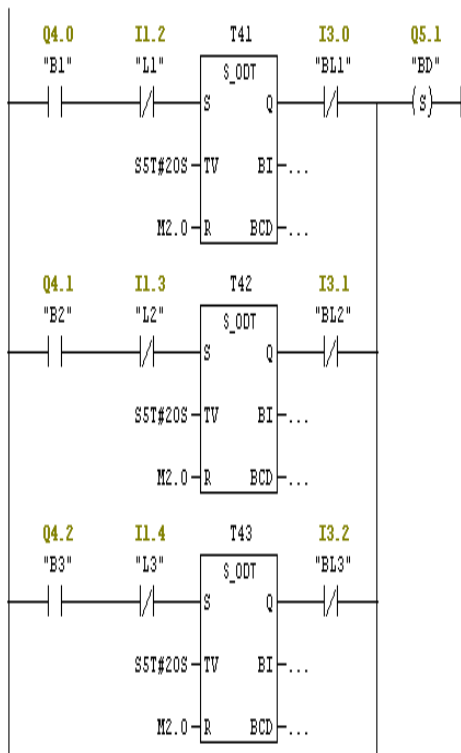


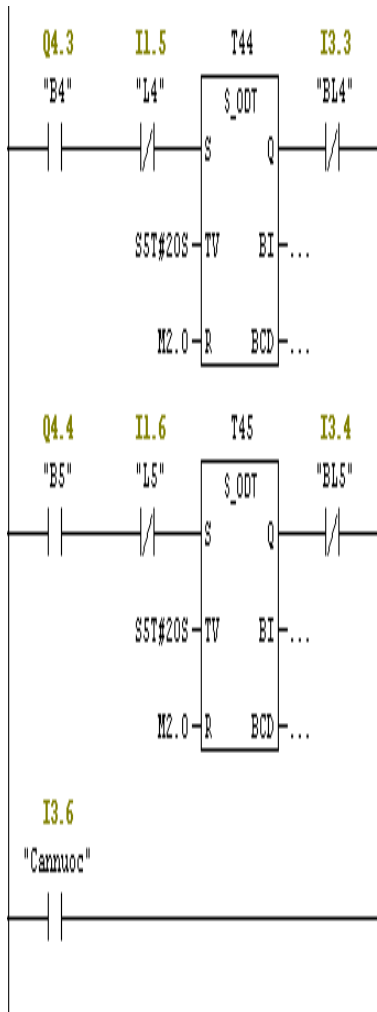


Báo động khi có bơm hỏng

Network 24 : Title:

Comment:

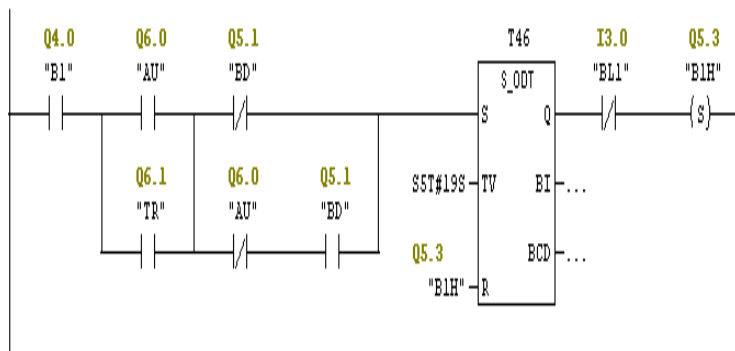




Báo chính xác bơm hồng

Network 25 : Title:

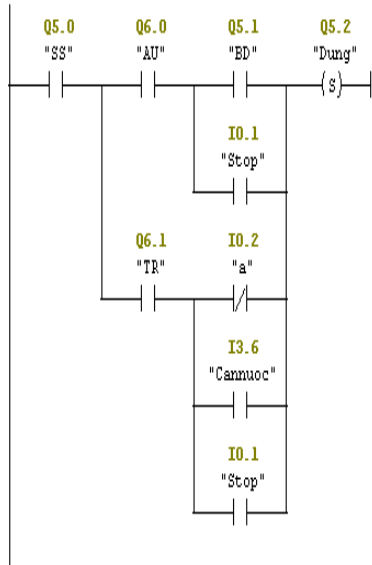
Comment:



Dừng hoạt động khi có sự cố

Network 30 : Title:

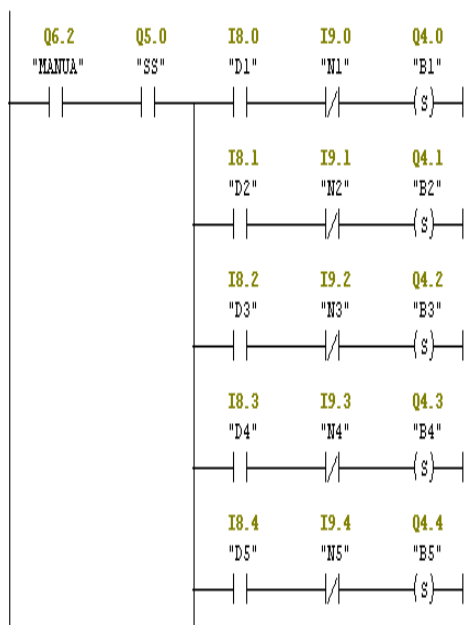
Comment:

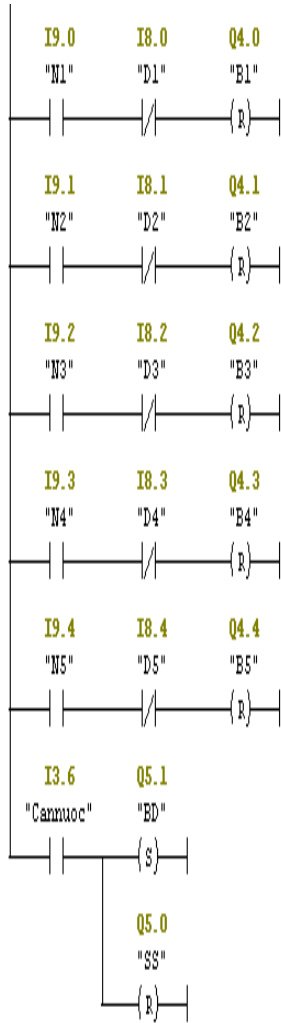


Chế độ điều khiển bằng tay

Network 42 : Title:

Comment:

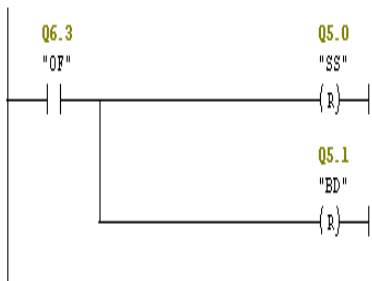




Chế độ Off

Network 6: Title:

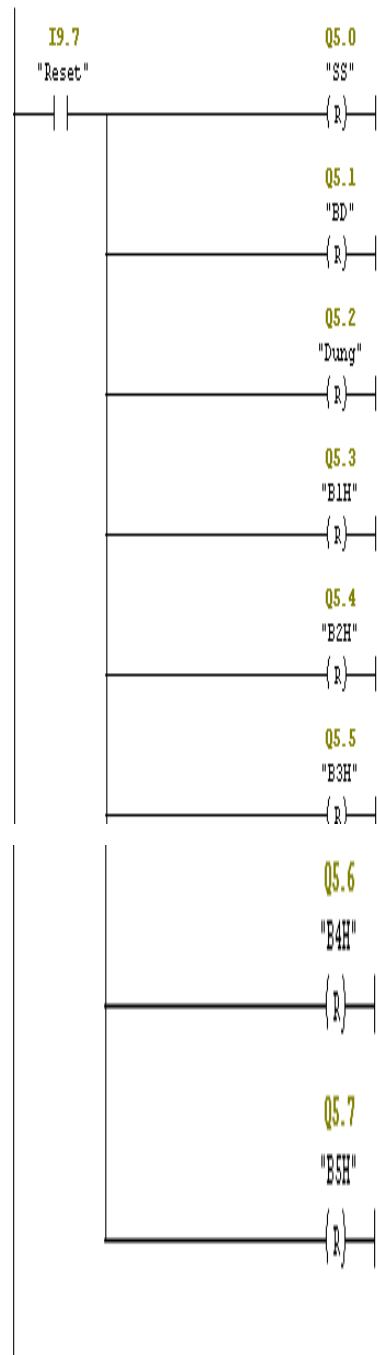
Comment:



Reset lại hệ thống

Network 44 : Title:

Comment:



KẾT LUẬN

Sau một khoảng thời gian thực hiện đề tài tốt nghiệp, cùng với sự nỗ lực cố gắng của bản thân và sự giúp đỡ tận tình của các thầy cô giáo, bạn bè cùng lớp, đến nay em đã hoàn thành đề tài tốt nghiệp “**Thiết kế truyền động điện và trang bị điện cho các trạm có nhiều máy bơm có khả năng tự động hóa cao**” của mình. Trong đề tài của mình em đã tìm hiểu và thực hiện được các yêu cầu sau :

- Tìm hiểu về PLC S7-300
- Tìm hiểu về một số hệ thống bơm trong công nghiệp, nông nghiệp
- Ứng dụng PLC trong lập trình điều khiển.

Tuy nhiên do thời gian có hạn cũng như trình độ của bản thân còn nhiều hạn chế nên đề tài thực hiện còn nhiều thiếu sót như :

- Khả năng lập trình điều khiển cho chương trình chưa tối ưu.
- Chương trình giám sát trong quá trình hoạt động còn thiếu sót.

Em rất mong nhận được sự chỉ bảo, sửa chữa đóng góp ý kiến của các thầy cô giáo , các bạn trong lớp để em có thể thực hiện và hoàn thành đề tài được tốt hơn.

Một lần nữa em xin chân thành cảm ơn sự chỉ bảo, hướng dẫn tận tình của , PGS.TS Hoàng Xuân Bình, các thầy cô trong khoa, các bạn bè trong lớp đã giúp đỡ em trong quá trình thực hiện đề tài .

Em xin chân thành cảm ơn!

Hải phòng, ngày...tháng...năm 2012

Sinh viên thực hiện

Hồ Xuân Điện

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Th.S Châu Chí Đức, *Kỹ thuật điều khiển lập trình PLC Simatic S7-300*, Nhà xuất bản khoa học kỹ thuật.
2. GS.TSKH Thân Ngọc Hoàn (2005) , *Máy Điện*, Nhà xuất bản xây dựng
3. PGS.TS. Hoàng Xuân Bình, KS. Trần Tiến Lương, *Bài giảng điều khiển quá trình*
4. Vũ Quang Hội – Nguyễn Văn Chất – Nguyễn Thị Liên Anh ‘Trang bị điện – điện tử máy công nghiệp dùng chung’ – NXB Giáo Dục – 2006
5. Nguyễn Doãn Phước – Phan Xuân Minh – Vũ Văn Hà ‘Tự động hoá với somatic S7-200’ – NXB Khoa học – kỹ thuật Hà Nội - 2002