

MỤC LỤC

Lời mở đầu.....	3
CHƯƠNG 1.....	4
HỆ THỐNG CHỨA NƯỚC THẢI.....	4
1.1. TÌNH HÌNH XỬ LÝ NƯỚC THẢI Ở VIỆT NAM.....	4
1.2. MỘT SỐ HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI ĐANG ĐƯỢC SỬ DỤNG.....	6
1.2.1 Xử lý nước thải sinh hoạt.....	6
1.2.2 Xử lý nước thải công nghiệp.....	7
1.3. CÁC CÔNG ĐOẠN XỬ LÝ NƯỚC THẢI GIA DỤNG VÀ CÔNG NGHIỆP	8
1.3.1. Điều lưu và trung hòa.	9
1.3.3 Tuyến nổi.....	12
1.3.5. Xử lý cấp 3.....	14
1.4. TÍNH TOÁN THIẾT KẾ HỆ THỐNG SỬ LÝ NƯỚC THẢI BẰNG PHƯƠNG PHÁP SINH HỌC (VI SINH BÙN HOẠT TÍNH).....	16
1.4.1. Phương án công nghệ.....	16
1.4.2. Trình tự tính toán.....	17
1.4.2.1 Tính bể aerotank.....	17
1.4.2.2 Tính toán nhu cầu cấp oxy.....	18
1.4.2.3 Tính độ sinh trưởng của bùn (tuổi của bùn).....	19
1.4.2.4 Tính thiết bị lắng.....	19
1.4.2.5 Đặt vấn đề.....	21
CHƯƠNG 2.....	22
LÝ THUYẾT ĐIỀU KHIỂN LÔGIC.....	22
2.1. LỊCH SỬ PHÁT TRIỂN.....	22
2.1.1 Khái niệm về logic trạng thái:.....	22
2.1.2 Các hàm cơ bản của đại số logic và các tính chất cơ bản của chúng:.....	23
2.1.2.1 Hàm logic một biến:.....	23
2.1.2.2 Hàm logic hai biến $y = f(x_1, x_2)$	23
2.1.2.3 Định lý -tính chất -hệ số cơ bản của đại số logic.....	25
2.1.2.4 Các phương pháp biểu diễn hàm logic :.....	27
2.1.2.5 Phương pháp biểu diễn bằng bảng Karnaugh:.....	29
2.1.2.6 Phương pháp tối thiểu hoá hàm logic :.....	29
2.2 MẠCH TỔ HỢP VÀ MẠCH TRÌNH TỰ.....	33
2.2.1 Mô hình toán của mạch tổ hợp.....	33

2.2.2 Phân tích mạch tổ hợp.....	34
2.2.3. Tổng hợp mạch tổ hợp	35
2.2.4. Một số mạch tổ hợp thường gặp trong hệ thống là :.....	36
2.2.5. Khái niệm về mạch trình tự (hay mạch dây) _ sequential circuits.....	36
2.2.6 một số phần tử mạch trình tự	38
2.2.6.1 Role thời gian.....	38
2.2.6.2.Các mạch lật.....	39
2.2.7. Phương pháp mô tả mạch trình tự.....	40
2.2.7.1 Phương pháp bảng chuyển trạng thái :	40
2.2.7.2. Phương pháp hình đồ trạng thái :	42
2.3 BÀI TOÁN LOGIC VÀ CÁC BƯỚC GIẢI QUYẾT BÀI TOÁN LOGIC.....	44
2.3.1 Bài toán logic	44
2.3.2 Các bước giải quyết bài toán logic	44
CHƯƠNG 3.	47
GIẢI QUYẾT BÀI TOÁN LOGIC THIẾT KẾ MẠCH ĐỘNG LỰC.....	47
3.1 Giải quyết bài toán logic:.....	47
3.1.1 Sơ đồ dạng đồ họa và cây sơ đồ thuật toán của bài toán:	47
3.1.1.1 Sơ đồ dạng đồ họa:	47
3.1.1.2 Cây sơ đồ thuật toán:	47
3.1.2 Xác định ma trận MI.....	48
3.1.3 Rút gọn ma trận MI được ma trận MII	49
3.1.4 Xác định biến trung gian:.....	49
3.1.5 Xác định hàm điều khiển:	49
3.1.6 Mạch điều khiển:	51
3.2 Các phần tử của mạch động lực	52
3.2.1 Bơm.....	52
3.2.1.1 Khái niệm chung về bơm.....	52
3.2.1.2 Điều chỉnh năng suất của máy bơm	54
3.3 Mạch động lực:	62

Lời mở đầu

Trong công cuộc phát triển xây dựng đất nước không thể thiếu đi sự đóng góp to lớn của khoa học kỹ thuật, đặc biệt là ngành công nghiệp với mọi dây truyền sản xuất đều sử dụng sự đa dạng của linh kiện điện tử số, các thiết bị điều khiển tự động và bán tự động. Các công nghệ cũ dần được thay thế bằng các thiết bị hiện đại đi kèm các công nghệ hiện đại. Thiết bị tiên tiến với hệ thống điều khiển lập trình điều khiển, hệ thống lập trình điều khiển, vi xử lý, PLC, điều khiển logic ... Được ứng dụng rộng rãi trong các ngành công nghiệp đang phát triển và hiện đại.

Các ngành kỹ thuật trong các trường Đại học, Cao đẳng, trung cấp đã sớm đưa các kiến thức khoa học và các thiết bị hiện đại vào giảng dạy. Để giúp cho sinh viên có cách nhìn cụ thể về các hệ thống, dây truyền tự động được lập trình điều khiển tự động. Em đã thực hiện đề tài : “ **Lập trình điều khiển logic cho hệ thống xả tràn bể chứa nước thải tự động**”. Dưới sự chỉ bảo của thầy giáo, thạc sĩ **Nguyễn Đức Minh** đến nay đồ án của em đã hoàn thành, em xin chân thành cảm ơn thầy đã tận tâm chỉ bảo.

Em xin chân thành cảm ơn !

CHƯƠNG 1.

HỆ THỐNG CHỨA NƯỚC THẢI.

1.1. TÌNH HÌNH XỬ LÝ NƯỚC THẢI Ở VIỆT NAM.

Ô nhiễm môi do nước thải gây ra được các chuyên gia môi trường đánh giá đang ở mức quá nghiêm trọng, thực trạng này đã được thể hiện trong các báo cáo của Bộ tài nguyên và Môi trường, của Ủy ban bảo vệ môi trường lưu vực: sông Cầu, sông Đáy, sông Nhuệ và sông Đòòng Nai, báo cáo của các sở tài nguyên môi trường của các tỉnh, thành phố trong cả nước và từ thực tế quan sát được ở các sông hồ nội thành của các thành phố Hà Nội, Đà Nẵng, Hồ Chí Minh...

Tại một số thành phố lớn, thị trấn và thị xã chỉ một số khu vực dân cư có hệ thống cống rãnh thải nước thải sinh hoạt hàng ngày song hệ thống này thường được dùng chung với hệ thống thoát nước mưa thải trực tiếp ra môi trường tự nhiên hoặc ao hồ hoặc sông suối hoặc thải ra biển. Hầu như không có hệ thống thu gom và trạm xử lý nước thải riêng biệt. Số liệu thống kê mới đây cho thấy, trung bình một ngày có 41% là nước thải sinh hoạt, 57% là nước thải công nghiệp, 2% là nước thải bệnh viện. Chỉ có 4% nước thải được xử lý. Phần lớn nước thải không được xử lý đổ vào các sông hồ gây ô nhiễm các sông và các khu vực dân cư dọc theo sông.

Hầu như các thành phố lớn như Hà Nội, Hồ Chí Minh, Hải phòng, Huế, Đà Nẵng, Hải Dương... nước thải sinh hoạt không được xử lý độ ô nhiễm nguồn nước nơi tiếp nhận nước thải đều ô nhiễm quá mức cho phép, các thông số chất lơ lửng (SS), BOD; Nhu cầu oxy hóa học (COD); oxy hòa tan (DO) đều vượt từ 5–10 lần, thậm chí là 20 lần tiêu chuẩn cho phép. Tại các vùng nông thôn, các cụm dân cư tình hình về sinh môi trường còn đáng lo ngại hơn. Phần lớn các gia đình đều thải nước thải sinh hoạt trực tiếp ra môi trường tự nhiên.

Về tình trạng ô nhiễm nước ở nông thôn và khu vực sản xuất nông nghiệp, hiện nay Việt Nam có gần 75% dân số đang sinh sống ở nông thôn là nơi cơ sở hạ tầng còn lạc hậu, phần lớn các chất thải của cá nhân và gia súc không được xử lý hoặc thấm xuống đất hoặc bị rửa trôi, làm cho tình trạng ô nhiễm nguồn nước về mặt hữu cơ và vi sinh vật ngày càng cao. Theo báo cáo của Bộ nông nghiệp và Phát triển nông thôn, số vi khuẩn E.coliform trung bình biến đổi từ 1500-3500MNP/100ml ở các vùng ven sông, tăng tới 3800-12500MNP/100ml ở các kênh tưới tiêu.

Việc thu gom và xử lý nước thải tập trung còn bất cập và hạn chế. Công tác xử lý nước thải chưa được đẩy mạnh, tại một số đô thị cũng có xây dựng một số trạm xử lý nước thải cục bộ cho các bệnh viện như (Hà Nội, Hải Phòng, Quảng Ninh...) nhưng do nhiều nguyên nhân như thiết kế, vận hành, bảo dưỡng, không có kinh phí.. mà nhiều trạm xử lý sau một thời gian ngắn hoạt động đã xuống cấp và ngừng hoạt động.

Do đó, các kế hoạch đầu tư cho các dự án xây dựng các trung tâm xử lý nước thải sinh hoạt ở cuối nguồn phải đi đôi với việc hoàn chỉnh việc xây dựng lại hệ thống thoát nước thải để thu gom và dẫn chúng đến các trung tâm xử lý.....

Các giải pháp công nghệ xử lý nước thải sinh hoạt ở Việt Nam đã được nhiều tổ chức khoa học và doanh nghiệp trong cả nước đề xuất thử nghiệm trong nhiều năm qua, hầu hết các giải pháp này được thiết kế và chế tạo trong nước, chất lượng thiết kế chưa hoàn chỉnh, công nghệ chế tạo chưa đạt hiệu quả cao... Vì vậy, không đưa ra được kết quả xử lý như mong muốn, hoặc chỉ sau một thời gian hoạt động ngắn các hệ thống xử lý này đã bị trục trặc.

1.2. MỘT SỐ HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI ĐANG ĐƯỢC SỬ DỤNG

1.2.1 Xử lý nước thải sinh hoạt

Đề cập tới giải pháp để cải thiện môi trường hiệu quả Việt Nam nên quan tâm đến hệ thống xử lý nước thải sinh hoạt tại nguồn (Johkasou) đã được Nhật Bản ứng dụng rộng rãi trong toàn xã hội từ hơn 60 năm qua. Bởi theo một số chuyên gia thì thực trạng của Việt Nam tương đối giống với Nhật Bản những năm đó nên việc áp dụng hệ thống Johkasou ở Việt Nam lúc này là rất phù hợp và thuận lợi. Được biết, thiết bị Johkasou gồm phần vỏ được chế tạo bằng vật liệu Dicyclopentadiene – Polymer hoặc nhựa Coposite kết hợp sợi hóa học, một máy bơm và 5 bể lọc khí, 2 bể lọc màng sinh học – vi sinh hiêm khí và một bể trữ nước đã qua xử lý, có khoang khử trùng bằng clo... Hệ thống thiết bị này được thiết kế gọn nhẹ, tối ưu nhằm đem lại cho chúng ta sự đơn giản trong lắp đặt và sử dụng.

Bên cạnh đó còn có hãng MCTECH cung cấp các giải pháp xử lý nước thải tiên tiến cho các khu đô thị, nước thải sản xuất, các trung tâm thương mại. Nước sau xử lý có thể sử dụng để cung cấp làm nước tưới cây cho các công viên, khu vực công cộng, sân golf và trồng rau. Thực hiện các dự án theo hình thức chìa khóa trao tay BOT cho các thành phố với kích thước phù hợp và thiết kế nhỏ gọn. MCTECH cung cấp các hệ thống xử lý, **lọc sáng tạo** để đáp ứng các tiêu môi trường. Hệ thống tái chế nước thải nhỏ gọn được lắp đặt trong các khách sạn, cung cấp xử lý nước thải hoàn chỉnh cho tất cả - nhà bếp, toilet, phòng tắm và giặt là. Xử lý nước thải tái sử dụng để tưới tiêu cho các vườn hoa, khuôn viên. Dành cho các đối tượng :

- Khu chung cư trung bình và nhỏ
- Khách sạn, khu resort,
- Bệnh viện
- Trung tâm thương mại...



Hình 1.1 Nhà máy xử lý nước thải thành phố

1.2.2 Xử lý nước thải công nghiệp

Trong các ngành công nghiệp như :

- Vi điện tử và ngành công nghiệp bán dẫn
- Công nghệ sinh học
- Dược phẩm Công nghiệp
- Nhà máy bia và nhà máy nước uống có ga
- Các ngành công nghiệp chăn nuôi
- Các nhà máy đường và nhà máy dầu
- Rau và nhà máy đóng hộp trái cây
- Nhà máy lọc dầu
- Hóa chất công nghiệp
- Các ngành công nghiệp thép.

MCTECH thiết kế và sản xuất các hệ thống lọc cho công nghiệp ứng dụng đặc biệt như: lọc các chất lỏng có độ pH thấp và cao, tùy theo tải trọng của chất rắn lơ lửng. Các giải pháp cung cấp bởi MCTECH là duy nhất và

thích hợp nhất, sử dụng vật liệu xây dựng đặc biệt có khả năng kháng các chất lỏng. Gồm có các công nghệ xử lý:

- Sàng lọc cơ học
- Xử lý sinh học
- Phản ứng màng sinh học
- Xử lý bằng hóa chất
- Trao đổi ion
- Lọc
- Xử lý bùn.

Đối với một số quy trình công nghiệp, nơi nước thải có thể tái chế, cung cấp hệ thống xử lý nước thải tái sử dụng theo một chu trình khép kín, hệ thống được thiết kế để tái chế nước thải và liên tục tái sử dụng lại đảm bảo nước có chất lượng như nguồn nước cấp ban đầu, do đó giải quyết được bài toán cả về kinh tế và vấn đề môi trường.

1.3. CÁC CÔNG ĐOẠN XỬ LÝ NƯỚC THẢI GIA DỤNG VÀ CÔNG NGHIỆP

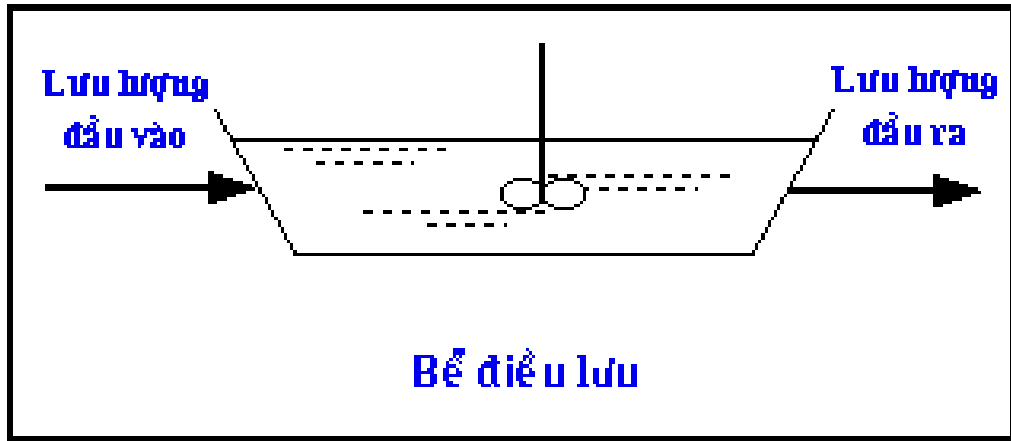
Nước thải từ các hoạt động khác nhau của con người (sinh hoạt, công nghiệp, nông nghiệp) không còn được thải thẳng ra môi trường mà phải qua xử lý. Việc xử lý bao gồm một chuỗi các quá trình lý học, hóa học và sinh học. Các quá trình này nhằm thúc đẩy việc xử lý, cải thiện chất lượng nước thải sau xử lý để có thể sử dụng lại chúng hoặc thải ra môi trường với các ảnh hưởng nhỏ nhất.

Việc xử lý được tiến hành qua các công đoạn sau:

- Điều lưu và trung hòa
- Keo tụ, tạo bông cặn và kết tủa
- Tuyền nổi
- Xử lý sinh học hiếu khí
- Lắng

- Xử lý cấp 3 (Lọc, hấp phụ, trao đổi ion)

1.3.1. Điều lưu và trung hòa.



Hình 1.2: Bể điều lưu

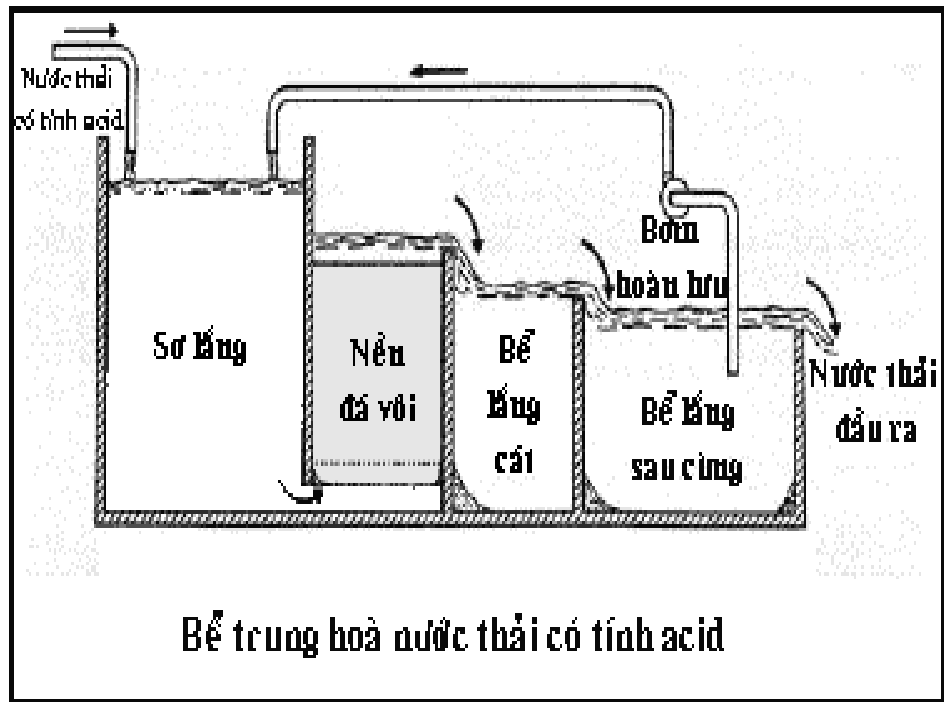
Điều lưu là quá trình giảm thiểu hoặc kiểm soát các biến động về đặc tính của nước thải nhằm tạo điều kiện tối ưu cho các quá trình xử lý kế tiếp. Quá trình điều lưu được tiến hành bằng cách trữ nước thải lại trong một bể lớn, sau đó bơm định lượng chúng vào các bể xử lý kế tiếp.

Quá trình điều lưu được sử dụng để:

Điều chỉnh sự biến thiên về lưu lượng của nước thải theo từng giờ trong ngày. Tránh sự biến động về hàm lượng chất hữu cơ làm ảnh hưởng đến hoạt động của vi khuẩn trong các bể xử lý sinh học. Kiểm soát pH của nước thải để tạo điều kiện tối ưu cho các quá trình sinh học, hóa học sau đó.

Khả năng chứa của bể điều lưu cũng góp phần giảm thiểu các tác động đến môi trường do lưu lượng thải được duy trì ở một mức độ ổn định.

Bể điều lưu còn là nơi cố định các độc chất đối với quá trình xử lý sinh học làm cho hiệu suất của quá trình này tốt hơn.



Hình 1.3: Bể trung hòa

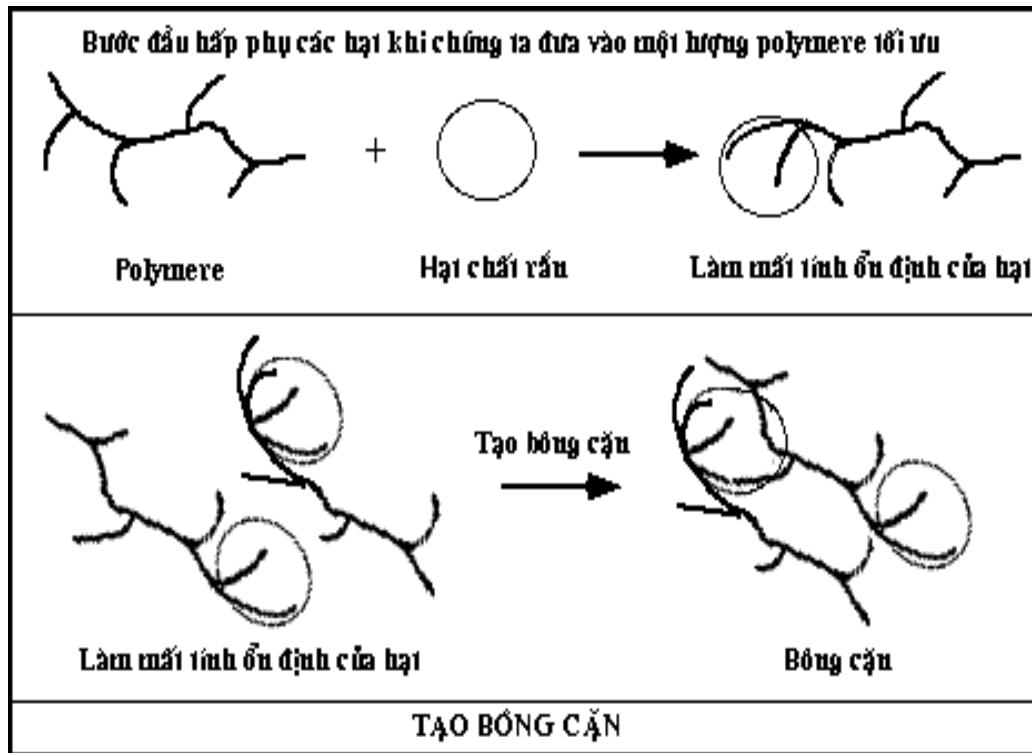
Nước thải thường có pH không thích hợp cho các quá trình xử lý sinh học hoặc thải ra môi trường, do đó nó cần phải được trung hòa. Có nhiều cách để tiến hành quá trình trung hòa:

Trộn lẫn nước thải có pH acid và nước thải có pH bazơ. Bằng cách trộn lẫn hai loại nước thải có pH khác nhau, chúng ta có thể đạt được mục đích trung hòa. Quá trình này đòi hỏi bể điều lưu đủ lớn để chứa nước thải.

Trung hòa nước thải acid: người ta thường cho nước thải có pH acid chảy qua một lớp đá vôi để trung hoà; hoặc cho dung dịch vôi vào nước thải, sau đó vôi được tách ra bằng quá trình lắng.

Trung hòa nước thải kiềm: bằng các acid mạnh (lưu ý đến tính kinh tế). CO₂ cũng có thể dùng để trung hòa nước thải kiềm, khi sục CO₂ vào nước thải, nó tạo thành acid carbonic và trung hòa với nước thải.

1.3.2. Keo tụ tạo bông cặn và kết tủa



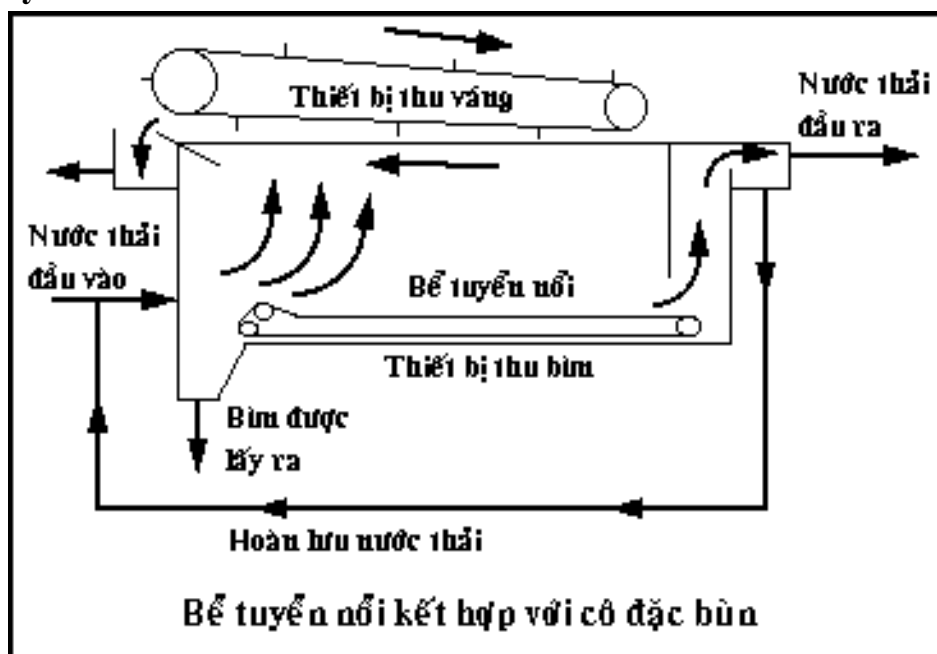
Hình 1.4: Hình miêu tả quá trình keo tụ và tạo bông cặn

Hai quá trình hóa học này kết tụ các chất rắn lơ lửng và các hạt keo để tạo nên những hạt có kích thước lớn hơn. Nước thải có chứa các hạt keo có mang điện tích (thường là điện tích âm). Chính điện tích của nó ngăn cản không cho nó va chạm và kết hợp lại với nhau làm cho dung dịch được giữ ở trạng thái ổn định. Việc cho thêm vào nước thải một số hóa chất (phèn, ferrous chloride...) làm cho dung dịch mất tính ổn định và gia tăng sự kết hợp giữa các hạt để tạo thành những bông cặn đủ lớn để có thể loại bỏ bằng quá trình lọc hay lắng cặn.

Các chất keo tụ thường được sử dụng là muối sắt hay nhôm có hóa trị 3. Các chất tạo bông cặn thường được sử dụng là các chất hữu cơ cao phân tử như polyacrilamid. Việc kết hợp sử dụng các chất hữu cơ cao phân tử với các muối vô cơ cải thiện đáng kể khả năng tạo bông cặn.

Kết tủa là phương pháp thông dụng nhất để loại bỏ các kim loại nặng ra khỏi nước thải. Thường các kim loại nặng được kết tủa dưới dạng hydroxide. Do đó, để hoàn thành quá trình này người ta thường cho thêm các base vào nước thải để cho nước thải đạt đến pH mà các kim loại nặng cần phải loại bỏ có khả năng hòa tan thấp nhất. Thường trước quá trình kết tủa, người ta cần loại bỏ các chất ô nhiễm khác có khả năng làm cản trở quá trình kết tủa. Quá trình kết tủa cũng được dùng để khử phosphate trong nước thải.

1.3.3 Tuyển nổi



Hình 1.5: Bể tuyển nổi

Quá trình này dùng để loại bỏ các chất có khả năng nổi trên mặt nước thải như dầu, mỡ, chất rắn lơ lửng. Trong bể tuyển nổi người ta còn kết hợp để cô đặc và loại bỏ bùn.

Đầu tiên nước thải, hay một phần của nước thải được tạo áp suất với sự hiện diện của một lượng không khí đủ lớn. Khi nước thải này được trả về áp suất tự nhiên của khí quyển, nó sẽ tạo nên những bọt khí. Các hạt dầu, mỡ và các chất rắn lơ lửng sẽ kết dính với các bọt khí và với nhau để nổi lên trên và bị một thanh gạt tách chúng ra khỏi nước thải.

1.3.4. Lắng

Quá trình lắng áp dụng sự khác nhau về tỉ trọng của nước, chất rắn lơ lửng và các chất ô nhiễm khác trong nước thải để loại chúng ra khỏi nước thải. Đây là một phương pháp quan trọng để loại bỏ các chất rắn lơ lửng.

Bể lắng thường có dạng chữ nhật hoặc hình tròn.

Đối với dạng bể lắng hình chữ nhật ở đáy bể có thiết kế thanh gạt bùn theo chiều ngang của bể, thanh gạt này chuyển động về phía đầu vào của nước thải và gom bùn về một hố nhỏ ở đây, sau đó bùn được thải ra ngoài.

Có hai loại bể lắng hình tròn:

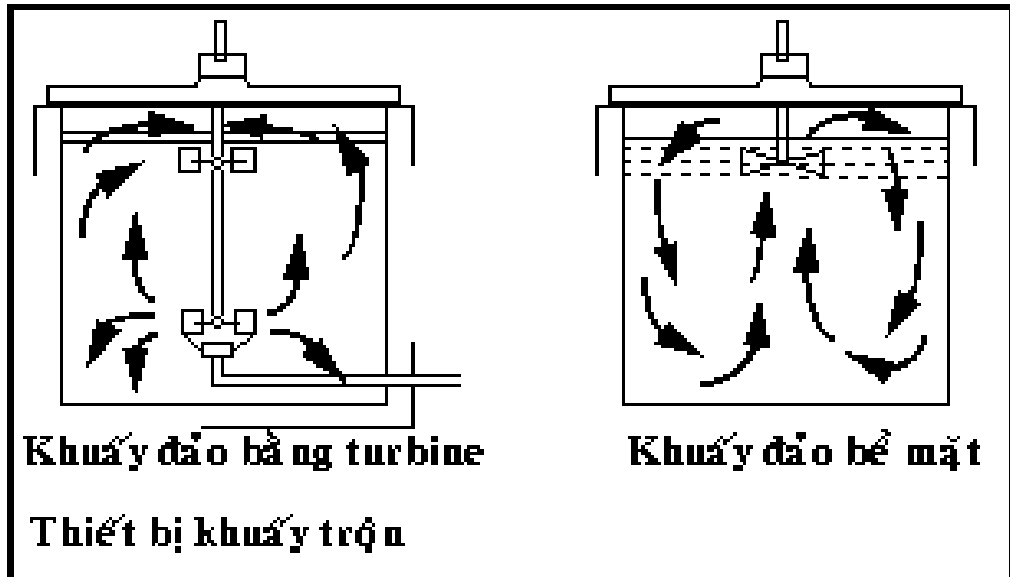
- Loại 1 nước thải được đưa vào bể ở tâm của bể và lấy ra ở thành bể
- Loại 2 nước thải được đưa vào ở thành bể và lấy ra ở tâm bể.

Loại bể lắng hình tròn có hiệu suất cao hơn loại bể lắng hình chữ nhật. Quá trình lắng còn có thể kết hợp với quá trình tạo bông cặn hay đưa thêm vào một số hóa chất để cải thiện rõ nét hiệu suất lắng

Phần lớn các chất hữu cơ trong nước thải bị phân hủy bởi quá trình sinh học. Trong quá trình xử lý sinh học các vi sinh vật sẽ sử dụng oxy để phân hủy chất hữu cơ và quá trình sinh trưởng của chúng tăng nhanh. Ngoài chất hữu cơ (hiện diện trong nước thải), oxygen (do ta cung cấp) quá trình sinh học còn bị hạn chế bởi một số chất dinh dưỡng khác. Ngoài trừ nitơ và phospho, các chất khác hiện diện trong chất thải với hàm lượng đủ cho quá trình xử lý sinh học. Nước thải sinh hoạt chứa các chất này với một tỉ lệ thích hợp cho quá trình xử lý sinh học. Một số loại nước thải công nghiệp như nước thải nhà máy giấy có hàm lượng carbon cao nhưng lại thiếu phospho và nitơ, do đó cần bổ sung hai nguồn này để vi khuẩn hoạt động có hiệu quả. Những yếu tố khác ảnh hưởng đến quá trình xử lý sinh học là nhiệt độ, pH và các độc tố.

Có nhiều thiết kế khác nhau cho bể xử lý sinh học hiếu khí, nhưng loại thường dùng nhất là bể bùn hoạt tính, nguyên tắc của bể này là vi khuẩn phân

hủy các chất hữu cơ trong nước thải và sau đó tạo thành các bông cặn đủ lớn để tiến hành quá trình lắng dễ dàng. Sau đó các bông cặn được tách ra khỏi nước thải bằng quá trình lắng cơ học. Như vậy một hệ thống xử lý bùn hoạt tính bao gồm: một bể bùn hoạt tính và một bể lắng.



Hình 1.6: Miêu tả quá trình sục khí

Quá trình sục khí không những cung cấp oxy cho vi khuẩn hoạt động để phân hủy chất hữu cơ, nó còn giúp cho việc khử sắt, magnesium, kích thích quá trình oxy hóa hóa học các chất hữu cơ khó phân hủy bằng con đường sinh học và tạo lượng DO đạt yêu cầu để thải ra môi trường. Có nhiều cách để hoàn thành quá trình sục khí: bằng con đường khuếch tán khí hoặc khuấy đảo.

1.3.5. Xử lý cấp 3

+ Lọc: quá trình lọc nhằm loại bỏ các chất rắn lơ lửng hoặc các bông cặn (từ quá trình keo tụ hoặc tạo bông cặn), bể lọc còn nhằm mục đích khử bớt nước của bùn lấy ra từ các bể lắng. Quá trình lọc dựa trên nguyên tắc chủ yếu là khi nước thải đi qua một lớp vật liệu có lỗ rỗng, các chất rắn có kích thước lớn hơn các lỗ rỗng sẽ bị giữ lại. Có nhiều loại bể lọc khác nhau nhưng ít có loại nào sử dụng tốt cho quá trình xử lý nước thải. Hai loại thường sử dụng trong quá trình xử lý nước thải là bể lọc cát và trống quay.

+ Hấp phụ: quá trình hấp phụ thường được dùng để loại bỏ các mảnh hữu cơ nhỏ trong nước thải công nghiệp (loại này rất khó loại bỏ bằng quá trình xử lý sinh học). Nguyên tắc chủ yếu của quá trình là bề mặt của các chất rắn (sử dụng làm chất hấp phụ) khi tiếp xúc với nước thải có khả năng giữ lại các chất hòa tan trong nước thải trên bề mặt của nó do sự khác nhau của sức căng bề mặt. Chất hấp phụ thường được sử dụng là than hoạt tính (dạng hạt). Tùy theo đặc tính của nước thải mà chúng ta chọn loại than hoạt tính tương ứng. Quá trình hấp phụ có hiệu quả trong việc khử COD, màu phenol... Than hoạt tính sau một thời gian sử dụng sẽ bão hòa và mất khả năng hấp phụ, chúng ta có thể tái sinh chúng lại bằng các biện pháp tách các chất bị hấp phụ ra khỏi than hoạt tính thông qua: nhiệt, hơi nước, acid, base, ly trích bằng dung môi hoặc oxy hóa hóa học.

+ Trao đổi ion: trao đổi ion là quá trình ứng dụng nguyên tắc trao đổi ion thuận nghịch của chất rắn và chất lỏng mà không làm thay đổi cấu trúc của chất rắn. Quá trình này ứng dụng để loại bỏ các cation và anion trong nước thải. Các cation sẽ trao đổi với ion hydrogen hay sodium, các anion sẽ trao đổi với ion hydroxyl của nhựa trao đổi ion.

Hầu hết các loại nhựa trao đổi ion là các hợp chất tổng hợp. Nó là các chất hữu cơ hoặc vô cơ cao phân tử đính kết với các nhóm chức. Các nhựa trao đổi ion dùng trong xử lý nước thải là các hợp chất hữu cơ cao phân tử có cấu trúc không gian 3 chiều và có lỗ rỗng. Các nhóm chức được đính vào cấu trúc cao phân tử bằng cách cho hợp chất này phản ứng với các hóa chất chứa nhóm chức thích hợp. Khả năng trao đổi ion được tính bằng số nhóm chức trên một đơn vị trọng lượng nhựa trao đổi ion. Hoạt động và hiệu quả kinh tế của phương pháp này phụ thuộc vào khả năng trao đổi ion và lượng chất tái sinh cần sử dụng. Nước thải được cho chảy qua nhựa trao đổi ion cho tới khi các chất ion cần loại bỏ biến mất. Khi nhựa trao đổi ion đã hết khả năng trao đổi ion, nó sẽ được tái sinh lại bằng các chất tái sinh thích hợp. Sau quá trình

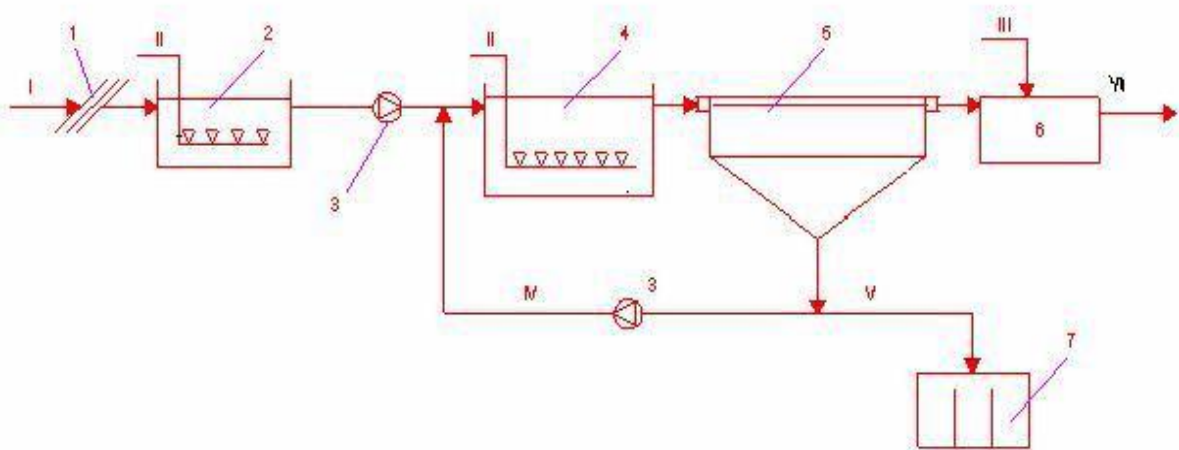
tái sinh các chất tái sinh sẽ được rửa đi bằng nước và bây giờ nhựa trao đổi ion đã sẵn sàng để sử dụng cho chu trình kế.

1.4. TÍNH TOÁN THIẾT KẾ HỆ THỐNG SỬ LÝ NƯỚC THẢI BẰNG PHƯƠNG PHÁP SINH HỌC (VI SINH BÙN HOẠT TÍNH)

1.4.1. Phương án công nghệ

Ta đặt giả thiết sơ đồ hệ thống xử lý nước thải của nhà máy được biểu diễn qua hình 1.7 .

- 1 - Sàng chắn rác
 - 2 - Bể điều hòa
 - 3- Bơm
 - 4 - Bể Aerotank
 - 5 - Thiết bị lắng
 - 6- Thiết bị tiếp xúc
 - 7 - Bể xử lý bùn.
- I - Nước thải
II - Không khí
III - Hóa chất
IV - Bùn hoạt tính tuần hoàn
V - Bùn dư
VI - Nước đã xử lý



Hình 1.7: Sơ đồ công nghệ xử lý nước thải nhà máy bằng phương pháp sinh học (vi sinh bùn hoạt tính).

1.4.2. Trình tự tính toán

Phương pháp tính toán các thông số thiết kế hệ thống xử lý bằng phương pháp vi sinh bùn hoạt tính, sử dụng các thông số thực nghiệm. Các thông số thiết kế cơ bản của hệ thống xử lý nước thải bằng phương pháp vi sinh cần được xác định là: thể tích bể Aerotank, nhu cầu cấp ôxy cho quá trình xử lý, tuổi của bùn, diện tích bề mặt thiết bị lắng, v.v...

1.4.2.1 Tính bể aerotank

Thể tích của bể được xác định như sau:

$$V = \frac{Q \cdot S_0}{S_b \cdot F/m} \quad (1.1)$$

Trong đó : V- thể tích bể aerotank, m³;

Q- lưu lượng nước thải, m³/ ngày đêm;

S₀ – hàm lượng BOD₅ trong nước thải đầu vào, mg/l

S_b- hàm lượng bùn hoạt tính trong bể aerotank, mg/l (kg/m³), trong quá trình hoạt động của bể, chỉ số này cần duy trì ở mức 3-6 kg/m³;

F/m – tỉ lệ giữa khối lượng vi sinh và tải lượng bùn trong bể aerotank, kg BOD₅/kg MLSS/ ngày đêm. Tùy theo yêu cầu của nước thải đầu ra mà chọn tỉ lệ F/m..

Bảng 1.1: Trình bày mối liên hệ giữa tỉ lệ F/m vào cấp độ yêu cầu của nước thải đầu ra

Tỉ lệ F/m (Kg BOD ₅ /kg MLSS/ ngày đêm)	Hiệu suất xử lý BOD ₅ (%)
0,0 - 0,2	95 - 90
0,2 – 0,4	90 - 85
0,4 – 0,5	85 - 50

1.4.2.2 Tính toán nhu cầu cấp oxy

Nhu cầu cấp oxy trong 1 ngày đêm cho qui trình xử lý vi sinh và khử nitơ như sau:

$$Q_0 = 1,2 * BOD5 + DO * Q + NOD * \square \Sigma N \quad (1.2)$$

Trong đó :

Q_0 – nhu cầu oxy cho toàn bộ quá trình xử lý, kg/ ngày đêm;

BOD_5 – nhu cầu oxy hóa, kg BOD₅/ ngày đêm,

+ Xác định theo cách sau:

$$BOD5 = Q * (S_0 - S_1) \quad (1.3)$$

Trong đó :

S_1 – Lượng BOD₅ trong nước thải đã xử lý, mg/l hoặc kg/m³

DO - Hàm lượng oxy hòa tan trong bể aerotank, mg/l.

(Trong điều kiện khí hậu Việt Nam, chỉ số này là 2-4 mg/l)

NOD - nhu cầu oxy cho quá trình nitrat hóa và khử nitơ của 1 kg nitơ, kgO₂/kgN. Trong tính toán, sử dụng giá trị $NOD = 4,3 - 4,7$ kgO₂/kgN.

ΣN - khối lượng nitơ cần xử lý trong 1 ngàyđêm, kgN/ngày.

Giá trị nhu cầu oxy thực tế xác định theo công thức sau:

$$Q_{oth} = k^* \quad (1.4)$$

Trong đó: k - hệ số hiệu chỉnh, $k = 1,1 \div 1,3$

1.4.2.3 Tính độ sinh trưởng của bùn (tuổi của bùn)

Độ sinh trưởng của bùn là một thông số rất quan trọng trong bài toán thiết kế, được xác định theo công thức sau:

$$(SA) = \frac{MLSS}{BOD_5 \cdot y} \quad (1.5)$$

Trong đó:

(SA) - độ sinh trưởng của bùn, ngày/đêm;

$MLSS$ - tải lượng bùn hoạt tính, kg/ngày/đêm

y - hằng số định mức, phụ thuộc vào tỉ lệ F/m . Giá trị hằng số này chọn theo bảng 2.

Trong điều kiện khí hậu Việt Nam thì có thể nhận giá trị $(SA) > 10$ ngày .

Bảng 1.2: Tỷ lệ SA

Tỉ lệ F/m (Kg BOD ₅ /kg MLSS/ ngày đêm)	y (kgMLSS/kg BOD ₅ ngày)
0,0 - 0,2	0,5 – 0,8
0,2 – 0,4	0,8 – 1,0
0,4 – 0,5	1,0 – 1,3

1.4.2.4 Tính thiết bị lắng.

Thông số cơ bản của thiết bị lắng là diện tích lắng của bể. Diện tích lắng được xác định theo công thức sau:

$$S_{lắng} = \frac{Q_{\max} \cdot b \cdot h}{v} \quad (1.6)$$

Trong đó :

$S_{lắng}$ - diện tích lắng, m²;

$Q_{max.b.h}$ - lưu lượng bùn cực đại trong thiết bị lắng, kg/h, tính theo công thức sau: $Q_{max. b. h} = Q_{max} \cdot S_b \cdot SVI$ (1.7)

v - vận tốc lắng của bùn hay tải lượng lắng bề mặt, $m^3/m^2/giờ$

Q_{max} - lưu lượng nước thải cực đại, m^3/h ;

S_b - nồng độ bùn hoạt tính trong bể aerotank, kg/m^3 ;

SVI - chỉ số thể tích của bùn hoạt tính, ml/g hoặc m^3/kg .

Trong khi tính toán hệ thống xử lý thường nhận giá trị $SVI=80-100ml/g$, với giá trị lớn hơn ($SVI > 150 ml/g$), bùn rất khó lắng.

1.4.2.5 Đặt vấn đề

Hệ thống xả tràn bể chứa đang được sử dụng rộng rãi trong công nghiệp, thủy điện cũng như có thể áp dụng vào hệ thống thoát nước trong hồ chứa hoặc trong các hệ thống thoát nước ở mùa lũ. Dựa vào sơ đồ công nghệ (hình 1.7) ta có thể thấy hệ thống bơm xả tràn đặt nối tiếp với bể điều hòa đồng thời nối tiếp với bể aerotank. Trong đồ án, em lập trình điều khiển logic cho hệ thống xả tràn bể chứa nước thải. Để bể điều hòa chứa nước thải không bị vượt mức cho phép.

CHƯƠNG 2.

LÝ THUYẾT ĐIỀU KHIỂN LÔGIC

2.1. LỊCH SỬ PHÁT TRIỂN

Người đặt nền móng cho ngành toán học này là D.Boole (1815 – 1864). Do vậy đại số logic còn có tên gọi là đại số boole. Đại số logic có nhiều ứng dụng. Ở đây chúng ta chỉ quan tâm đến các khía cạnh liên quan đến thiết kế các mạch logic, lập trình điều khiển logic.

2.1.1 Khái niệm về logic trạng thái:

+ Trong cuộc sống hàng ngày những sự vật hiện tượng đập vào mắt chúng ta như : có/không; thiếu/đủ; trong/đục; nhanh/chậm... hai trạng thái đối lập nhau hoàn toàn.

+ Trong kĩ thuật (đặc biệt kĩ thuật điện – điều khiển) → khái niệm về logic hai trạng thái: đóng/tắt; bật/tắt; start /stop ;...

+ Trong toán học để lượng hoá hai trạng thái đối lập của sự vật hay hiện tượng người ta dùng hai giá trị 0 & 1 gọi là hai giá trị logic.

- Các nhà khoa học xây dựng các “ hàm“ & “ biến“ trên hai giá trị 0 & 1 này .
- Hàm và biến đó được gọi là hàm & biến logic .
- Cơ sở để tính toán các hàm & số đó gọi là đại số logic.
- Đại số này có tên là boole (theo tên nhà bác học boole).

2.1.2 Các hàm cơ bản của đại số logic và các tính chất cơ bản của chúng:

2.1.2.1 Hàm logic một biến:

Bảng 2.3: Sơ đồ biểu diễn các hàm bằng kí hiệu

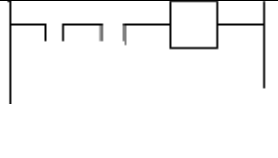
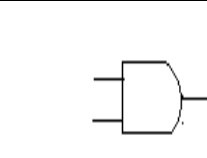
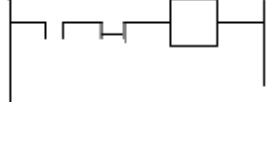
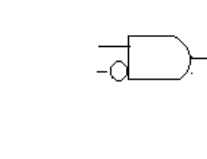
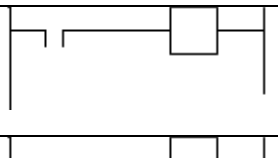
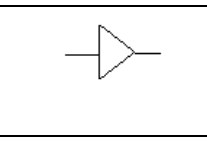
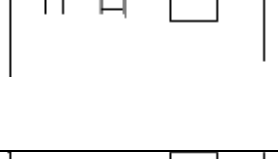
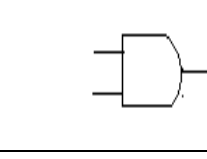
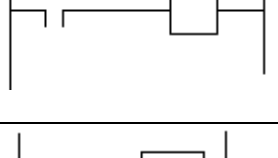
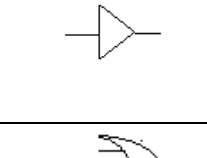
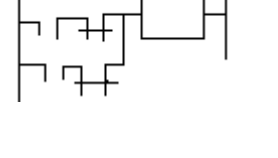

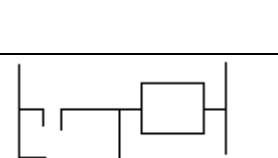
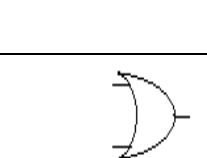
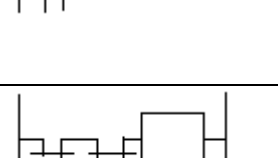
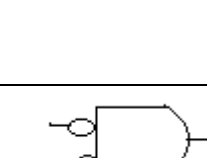
Tên hàm	Bảng chân lý			thuật toán logic	Kí hiệu sơ đồ		Ghi chú
		0	1		kiểu role	kiểu khối điện tử	
Hàm không	Y ₀	0	0	Y ₀ = 0			Hàm luôn bằng 0
				Y ₀ = x x̄			
Hàm lặp	Y ₁	0	1	Y ₁ =			
Hàm đảo	Y ₂	1	0	Y ₂ = x̄			
Hàm đơn vị	Y ₃	1	1	Y ₃ = 1			Hàm luôn bằng 1
				Y ₃ = x + x̄			

2.1.2.2 Hàm logic hai biến y = f(x₁, x₂)

Hàm hai biến, mỗi biến nhận hai giá trị 0 & 1, nên có 16 giá trị của hàm từ y₀ → y₁₅.

Bảng 2.4: Biểu diễn các hàm 2 biến bằng kí hiệu

Tên hàm	Bảng chân lý					Thuật toán logic	Kiểu sơ đồ		Ghi chú
	X ₁	0	0	1	1		Kiểu role	Kiểu khối ĐT	
	X ₂	0	1	0	1				
Hàm không	Y ₀	0	0	0	0	Y ₀ = x ₁ x ₂ + x ₂ x ₁			

Hàm và	Y_1	0	0	0	1	$Y_1 = x_1 \cdot x_2$			
Hàm cấm x_1	Y_2	0	0	1	0	$Y_2 = \overline{x_1} \cdot x_2$			
Hàm lặp x_1	Y_3	0	0	1	1	$Y_3 = x_1$			
Hàm cấm x_2	Y_4	0	1	0	0	$Y_4 = x_1 \cdot \overline{x_2}$			
Hàm lặp x_2	Y_5	0	0	1	1	$Y_5 = x_2$			
Hàm hoặc loại trừ	Y_6	0	1	1	0	$Y_6 = x_1 \cdot x_2 + \overline{x_1} \cdot \overline{x_2}$			
Hàm hoặc	Y_7	0	1	1	1	$Y_7 = x_1 + x_2$			
Hàm piec	Y_8	1	0	0	0	$Y_8 = \overline{x_1} \cdot \overline{x_2}$			
Hàm cùng dấu	Y_9	0	1	1	1	$Y_9 = x_1 \oplus x_2$			
Hàm đảo x_1	Y_{10}	1	1	0	0	$Y_{10} = \overline{x_1}$			
Hàm	Y_{11}	1	0	1	1	Y_{11}			

kéo theo x_1						$\bar{x}_2 +$ x_1			
Hàm đảo x_2	Y_{12}	1	0	1	0	$Y_{12} =$ x 2			
Hàm kéo theo x_2	Y_{13}	1	1	0	1	Y_{13} $= x_1$ $+ x_2$			
Hàm chefer	Y_{14}	1	1	1	0	$Y_{14} =$ x_1 $+ x_2$			
Hàm đơn vị	Y_{15}	1	1	1	1	$Y_{15} =$ x_1 $+ x_1$			

Ta thấy rằng : các hàm đối xứng nhau qua trục (y_7 và y_8) nghĩa là : $y_0 = y_{15}, y_1 = y_{14}, y_2 = y_{13}, \dots$

- Hàm logic n biến : $y = f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$.

1 biến nhận 2^1 giá trị vậy n biến nhận 2^n giá trị ;mà một tổ hợp nhận 2 giá trị do vậy hàm có tất cả là 2^n

2.1.2.3 Định lý -tính chất -hệ số cơ bản của đại số logic

a.Quan hệ giữa các hàm số.

$$0 \cdot 0 = 0$$

$$0 \cdot 1 = 0$$

$$1 \cdot 0 = 0$$

$$0 + 0 = 0$$

$$0 + 1 = 1$$

$$1 + 0 = 1$$

(2.8)

$$1 + 1 = 1$$

$$\underline{0} = 1$$

đây là quan hệ giữa hai hằng số (0,1) → hàm tiên đề của đại số logic → chúng là quy tắc phép toán cơ bản của tư duy logic

b. Quan hệ giữa các biến và hằng số

$$A.0 = 0$$

$$A.1 = A$$

$$A+1 = 1 \quad (2.9)$$

$$A + 0 = A$$

$$A . A = 0$$

$$A + \underline{A} = 1$$

c. Các định lý tương tự đại số thường

+ Luật giao hoán:

$$A . B = B . A \quad (2.10)$$

$$A + B = B + A$$

+ Luật kết hợp

$$(A + B) + C = A + (B + C) \quad (2.11)$$

$$(A . B) . C = A . (B . C)$$

+ Luật phân phối :

$$A (B + C) = A . B + A . C \quad (2.12)$$

d. Các định lý đặc thù chỉ có trong đại số logic :

$$A . A = A \quad (2.13)$$

$$A + A = A$$

Định lý De Morgan :

$$A.B = A + \underline{B} \quad (2.14)$$

$$A \oplus B = A \cdot B$$

Luật hàm nguyên :

$$A = A .$$

e. Một số đẳng thức tiện dụng :

$$A (B + A) = A$$

$$A + A . B = A$$

$$A B + A . B = A$$

$$A + A . B = A + B$$

$$A(A + B) = A . B$$

$$(A+B)(A + B) = B \quad (2.15)$$

$$(A+B)(A + C) = A + BC$$

$$AB + A C + BC = AB + A C$$

$$(A+B)(A + C)(B + C) = (A+B)(A + C)$$

Các biểu thức này vận dụng để tinh giản các biểu thức logic , chúng không giống như đại số thường . Cách kiểm chứng đơn giản và dễ áp dụng nhất để chứng minh là thành lập bảng sự thật .

2.1.2.4 Các phương pháp biểu diễn hàm logic :

a. phương pháp biểu diễn thành bảng :

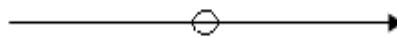
*Nếu hàm có n biến thì bảng có n+1 cột .(n cột cho biến & 1 cột cho hàm)

* 2^n hàng tương ứng với 2^n tổ hợp biến .

→Bảng này gọi là bảng sự thật hay là bảng chân lý.

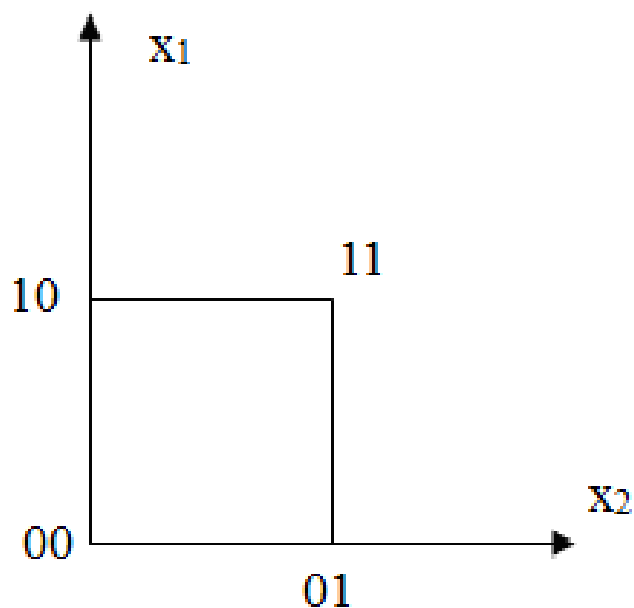
b. Phương pháp biểu diễn hình học:

+ Hàm một biến → biểu diễn trên 1 đường thẳng



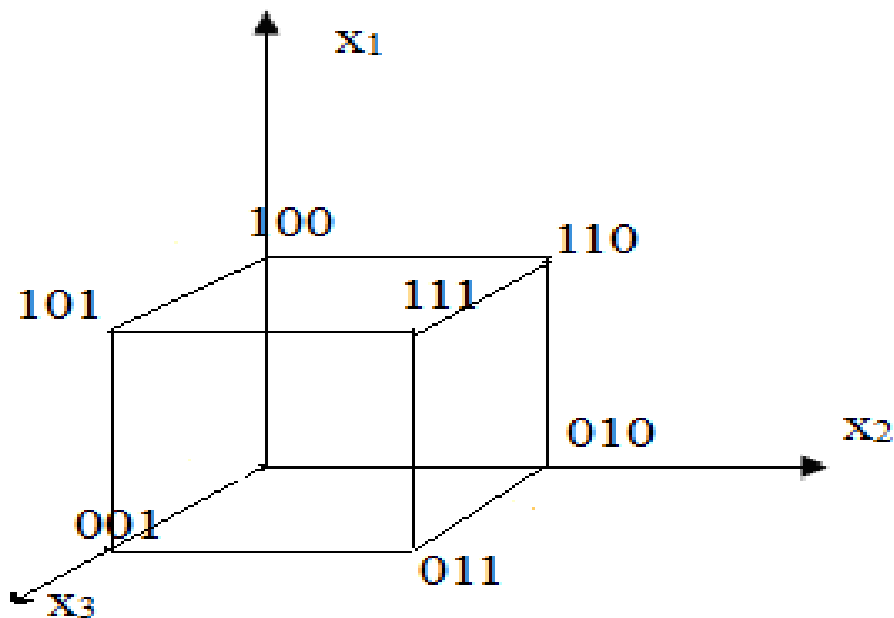
Hình 2.8: Biểu diễn hàm bằng đường thẳng

+ Hàm hai biến \rightarrow biểu diễn trên mặt phẳng



Hình 2.9: Biểu diễn hàm 2 biến bằng mặt phẳng

+ Hàm ba biến \rightarrow biểu diễn trong không gian 3 chiều



Hình 2.10: Biểu diễn hàm 3 biến bằng không gian 3 chiều

+ Hàm n biến \rightarrow biểu diễn trong không gian n chiều

Bất kỳ trong một hàm logic n biến nào cũng có thể biểu diễn thành các hàm có tổng chuẩn đầy đủ và tích chuẩn đầy đủ .

+ Cách viết dưới dạng tổng chuẩn đầy đủ (chuẩn tắc tuyển):

- Chỉ quan tâm đến những tổ hợp biến mà hàm có giá trị bằng một .

- Trong một tổ hợp (đầy đủ biến) các biến có giá trị bằng 1 thì giữ nguyên (xi).

- Hàm tổng chuẩn đầy đủ sẽ là tổng chuẩn đầy đủ các tích đó .

2.1.2.5 Phương pháp biểu diễn bằng bảng Karnaugh:

- Bảng có dạng cho n biến $\rightarrow 2^n$ mỗi ô tương ứng với giá trị của 1 tổ hợp biến .

- Giá trị các biến được sắp xếp theo thứ tự theo mã vòng (nếu không thì không còn là bảng Karnaugh nữa).

*Vài điều sơ lược về mã vòng :

Giả sử cho số nhị phân là $B_1B_2B_3B_4 \rightarrow G_3G_2G_1G_0$ (mã vòng) thì có thể tính như sau : $G_i = B_{i+1} \oplus B_i$

2.1.2.6 Phương pháp tối thiểu hoá hàm logic :

Mục đích của việc tối ưu hoá hàm logic \rightarrow thực hiện mạch: kinh tế đơn giản ,vẫn bảo đảm chức năng logic theo yêu cầu .

\rightarrow tìm dạng biểu diễn đại số đơn giản nhất có các phương pháp sau :

a. Phương pháp tối thiểu hàm logic bằng biến đổi đại số :

Dựa vào các biểu thức ở phần 2.1.2.3 của chương này .

Ví dụ 1: $y = a (b c + a) + (b + c) ab = a b c + a + ba b + c a b = a$

Phương pháp :

$$y = a (\underline{b} c + a) + (b + \underline{c}) a \underline{b} = a \underline{b} c + a + ba \underline{b} + \underline{c} a \underline{b} = a$$

$$\text{hoặc } y = a (\underline{b} c + a) + (b + \underline{c}) a \underline{b} = a \underline{b} c + a(b + \underline{b})(c + \underline{c}) + a \underline{b} c$$

$$= a \underline{b} c + abc + ab \underline{c} + a \underline{b} c + a \underline{b} c + a \underline{b} c$$

$$m5 \quad m7 \quad m6 \quad m5 \quad m4 \quad m4$$

b. Phương pháp tối thiểu hoá hàm logic bằng bảng Karnaugh :

Tiến hành thành lập bảng cho tất cả các ví dụ ở phần trên bằng cách biến đổi biểu thức đại số 1 tổ hợp có mặt đầy đủ các biến .

c. Phương pháp tối thiểu hàm logic bằng thuật toán Quire MC.Cluskey

* Một số định nghĩa :

+ Là tích đầy đủ của các biến .

- Đỉnh 1 là hàm có giá trị bằng 1.

- Đỉnh 0 là hàm có giá trị bằng 0.

- Đỉnh không xác định là hàm có giá trị không xác định x (0 hoặc 1).

+ Tích cực tiểu : tích có số biến là cực tiểu (ít biến tham gia nhất) Để hàm có giá trị bằng “1” hoặc là không xác định “x” .

+ Tích quan trọng : là tích cực tiểu để hàm có giá trị bằng “1” ở tích này .

Vi du: cho hàm $f(x_1, x_2, x_3)$ có $L = 2, 3, 7$ (tích quan trọng) $N = 1, 6$ (tích cực tiểu) có thể đánh dấu theo nhị phân hoặc thập phân .

* Các bước tiến hành :

Bước 1 : Tìm các cực tiểu

(1) + lập bảng biểu diễn các giá trị hàm bằng 1 và các giá trị không xác định xứng với mã nhị phân của các biến .

(2) + sắp xếp các tổ hợp theo thứ tự tăng dần $(0, 1, 2, \dots)$, tổ hợp đó gồm 1 chữ số 1, 2 chữ số 1, 3 chữ số 1.

(3) + so sánh tổ hợp thứ i và $i+1$ & áp dụng tính chất $xy + x\bar{y} = x$. Thay bằng dấu “-“ & đánh dấu \surd vào hai tổ hợp cũ .

(4) + Tiến hành tương tự như (3).

Bảng 2.5: Bảng tối thiểu hóa hàm logic.

Bảng a		Bảng b			Bảng c		Bảng d	
số thập phân	số nhị phân $x_1x_2x_3x_4$	số chữ số 1	số thập phân	số cơ số 2 $x_1x_2x_3x_4$	Liên kết	$x_1x_2x_3x_4$		
2	0010	1	2	0010v	2,3	001-v	2,3,6,7	0-1-
3	0011		3	0011v	2,6	0-10v	2,6,3,7	
6	0110	2	6	0110v	3,7	0-11v	6,7,14,15	-11-
12	1100		12	1100v	6,7	011-v	6,14,7,15	
7	0111		7	0111v	6,14	-110v	12,14,13,15	11--
13	1101	3	13	1101v	12,13	110-v		
14	1110		14	1110v	7,15	-111v		
15	1111	4	15	1111v	13,15	11-1v		
					14,15	111-v		

Tổ hợp cuối cùng không còn khả năng liên kết nữa, đây chính là các tích cực tiểu của hàm f đã cho & được viết như sau :

0-1- (phủ các đỉnh 2,3,6,7) : \bar{x}_1x_3

-11- (phủ các đỉnh 6,7,14,15): x_2x_3 .

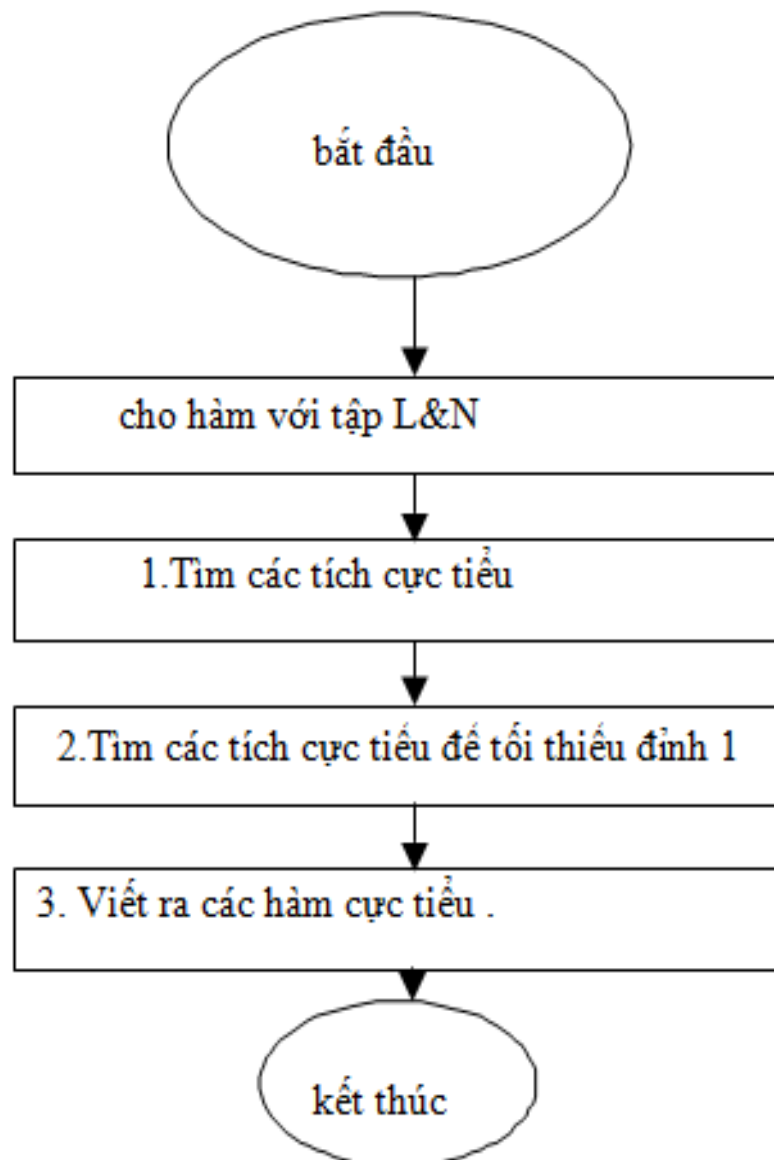
11-- (phủ các đỉnh 12,13,14,15): x_1x_2 .

Bước 2 : Tìm tích quan trọng tiến hành theo i bước ($I=0 \div n$) cho đến khi tìm được dạng tối thiểu .

L_i : tập các đỉnh 1 đang xét ở bước nhỏ I (không quan tâm đến đỉnh không xác định “x” nữa)

Z_i : tập các tích cực tiểu sau khi đã qua các bước tìm tích cực tiểu ở Bước 1

EI : là tập các tích quan trọng . Được thực hiện theo thuật toán sau :



Hình 2.11: Cây sơ đồ thuật toán

*Tiếp tục ví dụ trên :(Bước 2).

$$L_0 = (2,3,7,12,14,15)$$

$$Z_0 = (x_1x_3, x_2x_3, x_1x_2)$$

Tìm E_0 ?

Lập bảng EO

Bảng 2.6: Bảng EO

$Z_0 \backslash L_0$	2	3	7	12	14	15
x_1x_3	(x)	(x)	x			
x_2x_3			x		x	x
x_1x_2				x	x	

Lấy những cột chỉ có 1 dấu x vì đây là tích quan trọng

→ Tìm L1 từ L0 sau khi đã loại những đỉnh 1 của L0.

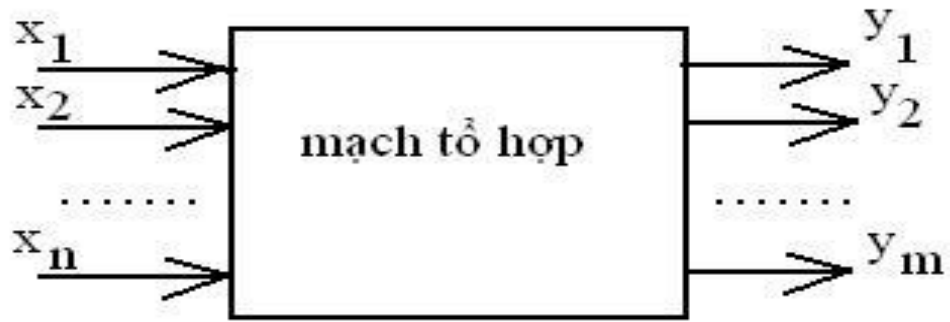
Z_1 từ Z_0 sau khi đã loại những tích không cần thiết

$$\rightarrow f = \underline{x_1x_3} + x_1x_2$$

2.2 MẠCH TỔ HỢP VÀ MẠCH TRÌNH TỰ

2.2.1 Mô hình toán của mạch tổ hợp

- Mạch tổ hợp là mạch mà tự số ổn định của tín hiệu đầu ra ở thời điểm bất kỳ chỉ phụ thuộc vào tổ hợp các giá trị tín hiệu đầu vào ở thời điểm đó .- Mạch tổ hợp thường có nhiều tín hiệu đầu vào (x_1, x_2, x_3, \dots) và nhiều tín hiệu đầu ra (y_1, y_2, y_3, \dots) .Một cách tổng quát có thể biểu diễn theo mô hình toán học như sau :



Hình 2.12: Mô hình toán của mạch tổ hợp

Với $y_1 = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$

$$y_2 = f(x_1, x_2, \dots, x_n) \quad (2.16)$$

...

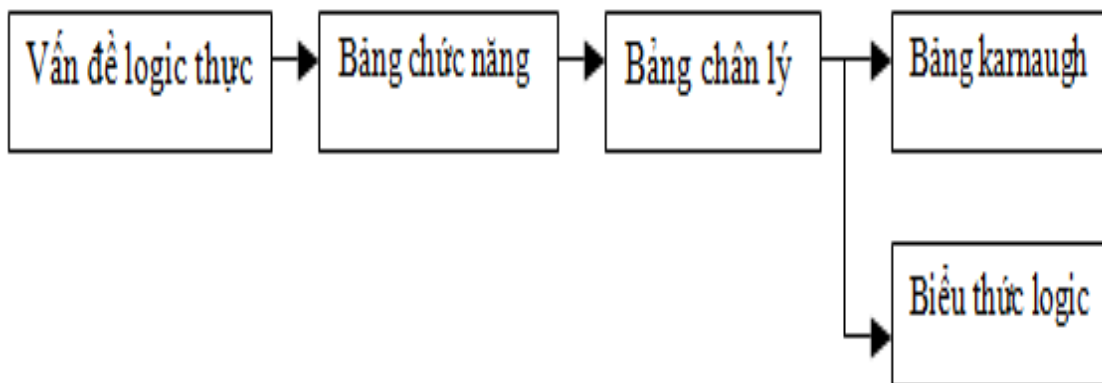
$$y_m = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$$

Cũng có thể trình bày dưới dạng vector như sau : $Y = F(X)$

2.2.2 Phân tích mạch tổ hợp :

- Từ yêu cầu nhiệm vụ đã cho ta biến thành các vấn đề logic ,để tìm ra bảng chức năng ra bảng chân lý .

- Được thực hiện theo các bước sau :



Hình 2.13: Các bước tìm ra biểu thức logic

Bước phân tích mạch tổ hợp :

1. Phân tích yêu cầu :

- ◆ Xác định nào là biến đầu vào .

- ◆ Xác định nào là biến đầu ra .
- ◆ Tìm ra mối liên hệ giữa chúng với nhau .

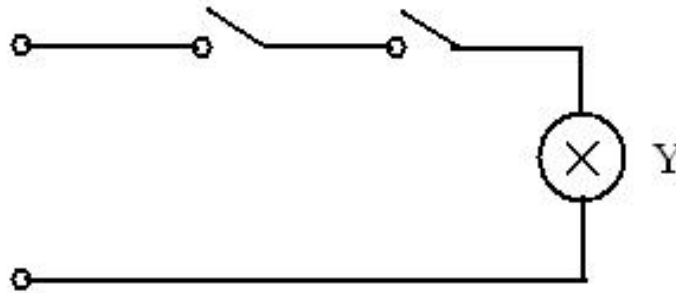
Điều này đòi hỏi người thiết kế phải nắm rõ yêu cầu thiết kế đây là một việc khó khăn nhưng rất quan trọng trong qua trình thiết kế .

2. Kê bảng chân lý :

- Liệt kê thành bảng về mối quan hệ tương ứng với nhau giữa trạng thái tín hiệu đầu vào với trạng thái hàm số đầu ra bảng này gọi là bảng chức năng .

- Tiến hành thay giá trị logic (0 ,1) cho trạng thái đó ta được bảng chân lý .

Ví dụ :



Bảng chức năng

Khóa A	Khóa B	Khóa C
Ngắt	Ngắt	Tắt
Ngắt	Đóng	Tắt
Đóng	Ngắt	Tắt
Đóng	Đóng	Sáng

Bảng chân lý

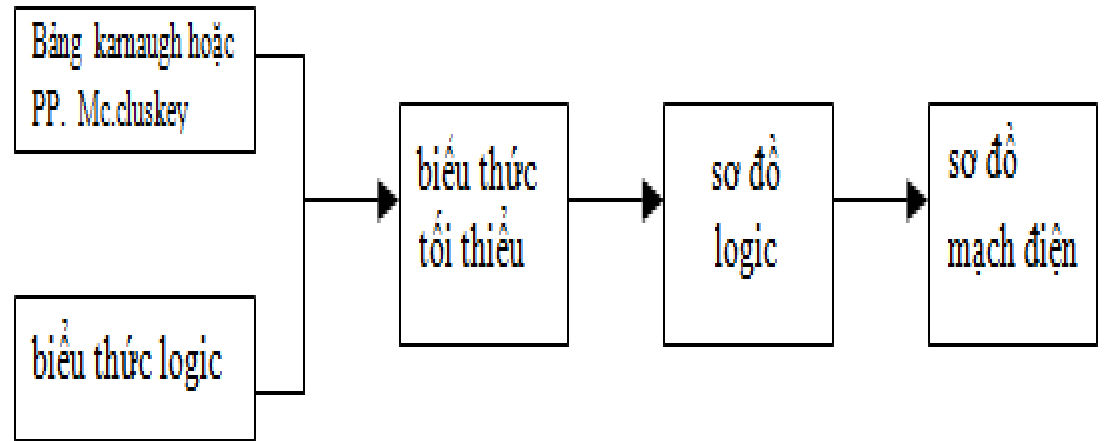
A	B	C
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

2.2.3. Tổng hợp mạch tổ hợp

Nếu số biến tương đối ít thì dùng phương pháp hình vẽ

Nếu số biến tương đối nhiều thì dùng phương pháp đại số.

Được tiến hành theo sơ đồ sau :



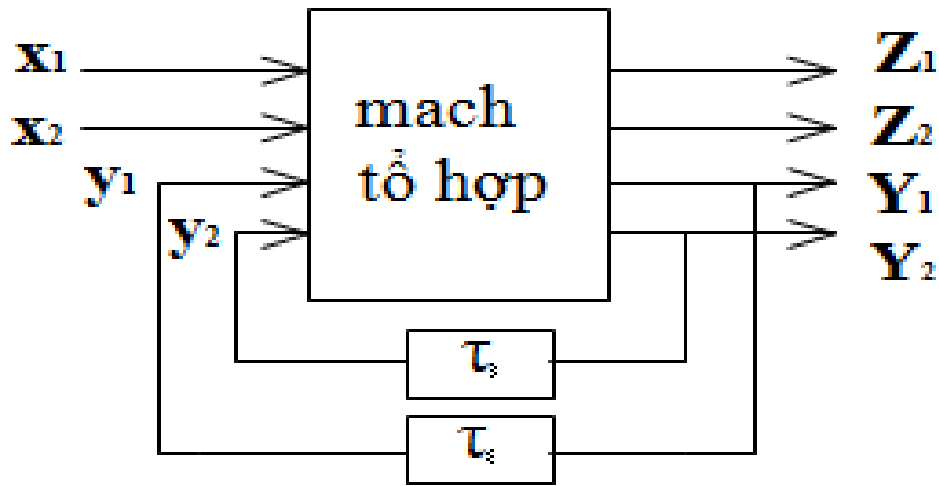
2.2.4. Một số mạch tổ hợp thường gặp trong hệ thống là :

Các mạch tổ hợp hiện nay thường gặp là:

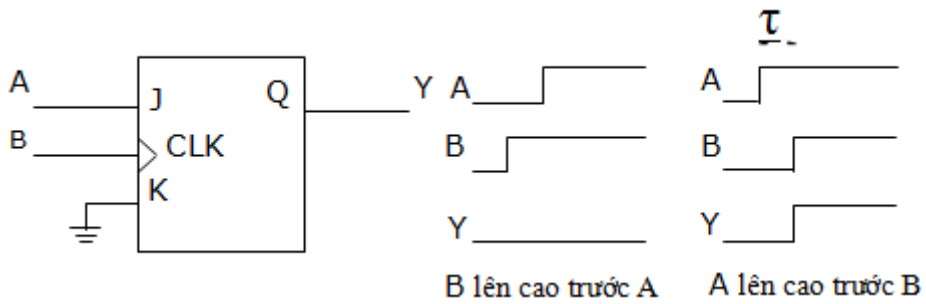
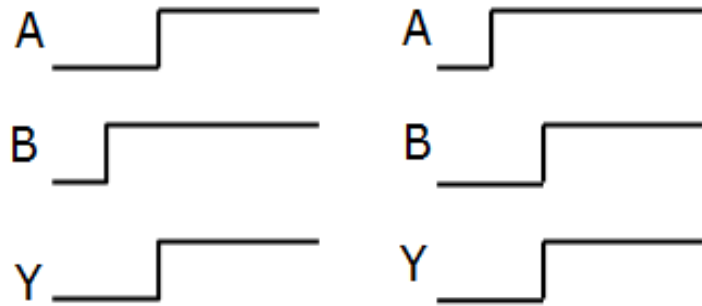
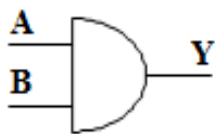
- Bộ mã hóa(mã hóa nhị phân, mã hóa BCD) thập phân , ưu tiên
- Bộ giải mã (giải mã nhị phân , giải mã BCD_ led 7 đoạn) bộ giải mã hiển thị kí tự
- Bộ chọn kênh
- Bộ cộng , bộ so sánh
- Bộ kiểm tra chẵn lẻ
- ROM , EPROM.....
- Bộ dồn kênh , phân kênh

2.2.5. Khái niệm về mạch trình tự (hay mạch dãy) _ sequential circuits

- Đầu ra chỉ bị kích hoạt khi các đầu vào được kích hoạt theo một trình tự nào đó. Điều này không thể thực hiện bằng mạch logic tổ hợp thuần túy mà cần đến đặc tính nhớ của FF.



Hình 2.14: Mạch trình tự

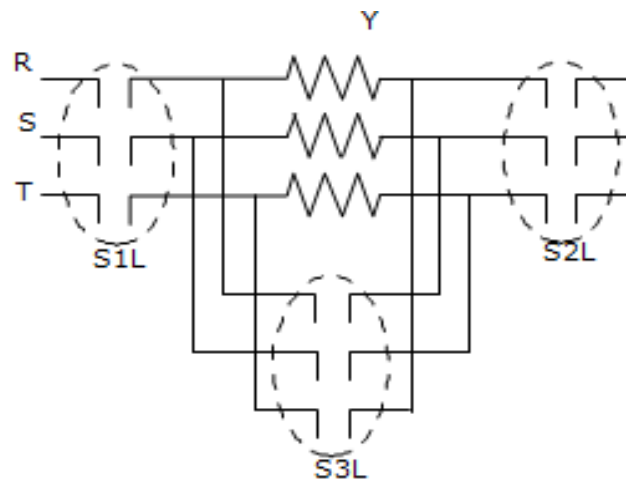


τ > thời gian

thời gian thiết lập theo yêu cầu của FF

2.2.6 một số phần tử mạch trình tự

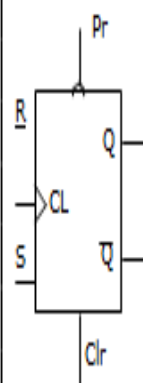
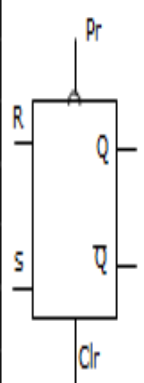
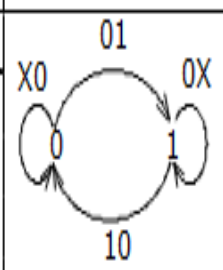
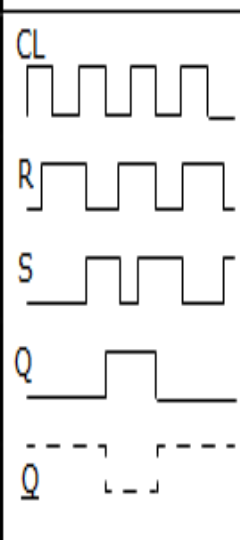
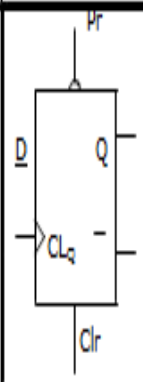
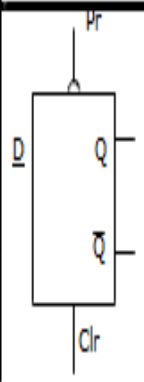
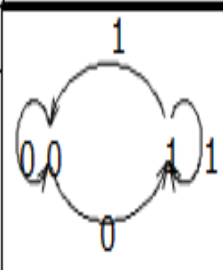
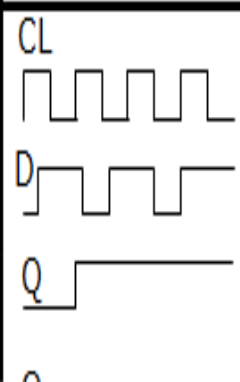
2.2.6.1 Role thời gian

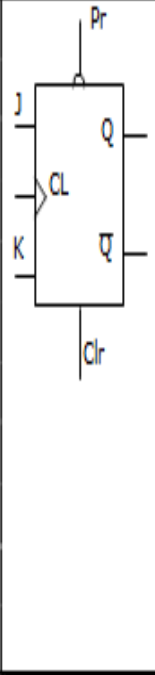

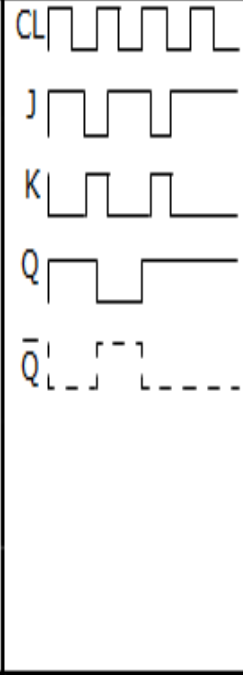
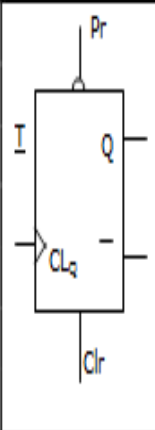
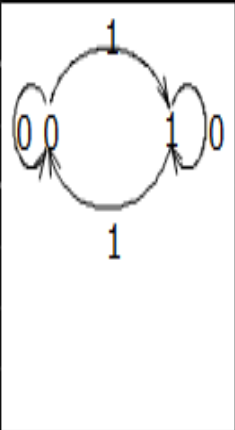
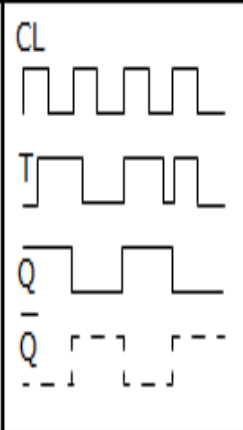


Hình 2.15: Role

2.2.6.2. Các mạch lật

Bảng 2.7: Bảng biểu diễn các mạch lật

loại FF	Đồng bộ	không đồng bộ	bảng chân lý	bảng kích	Đồ hình trạng thái	giản đồ xung																																																											
R-S			$Q_n, R, S, Q_{n+1}, \bar{Q}_n, \bar{Q}_{n+1}, R, S$																																																														
			<table border="1"> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>x</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>x</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>x</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>x</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	0			0	0	0	0	0	x	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	x	1	1	0	x	1	0	0	1					1	0	1	1					1	1	0	0					1	1	1	x
0	0	0	0	0	0	x	0																																																										
0	0	1	1	0	1	0	1																																																										
0	1	0	0	1	0	1	0																																																										
0	1	1	x	1	1	0	x																																																										
1	0	0	1																																																														
1	0	1	1																																																														
1	1	0	0																																																														
1	1	1	x																																																														
			$Q' = S + \underline{R} Q$ $RS = 0$																																																														
D			$Q_n, D, Q_{n+1}, \bar{Q}_n, \bar{Q}_{n+1}, D$																																																														
			<table border="1"> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	0			0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1																																
0	0	0	0	0	0	0																																																											
0	1	1	0	1	1	1																																																											
1	0	0	1	0	0	0																																																											
1	1	1	1	1	1	1																																																											
			$Q'_{n+1} = D$																																																														

<p>J-K</p> 	<p>Khi $J = 1$ & $K = 1$ thì Quôn thay đổi trạng thái nghĩa là mạch bị dao động nên JK chỉ làm việc ở chế độ đồng bộ</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Q_n</th> <th>JK</th> <th>Q_{n+1}</th> <th>Q_n</th> <th>Q_{n+1}</th> <th>JK</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0x</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>x</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>x</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>x</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td></td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td></td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td></td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td></td></tr> <tr><td colspan="6">$Q'_{n+1} =$</td></tr> </tbody> </table>	Q_n	JK	Q_{n+1}	Q_n	Q_{n+1}	JK	0	0	0	0	0	0x	0	1	0	1	1	x	1	0	1	0	0	x	1	1	1	1	1	x	1	0	0	1	0		1	0	1	0	0		1	1	0	1	0		1	1	1	0	0		$Q'_{n+1} =$							
Q_n	JK	Q_{n+1}	Q_n	Q_{n+1}	JK																																																											
0	0	0	0	0	0x																																																											
0	1	0	1	1	x																																																											
1	0	1	0	0	x																																																											
1	1	1	1	1	x																																																											
1	0	0	1	0																																																												
1	0	1	0	0																																																												
1	1	0	1	0																																																												
1	1	1	0	0																																																												
$Q'_{n+1} =$																																																																
<p>T</p> 	<p>Cũng không có chế độ không đồng bộ</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Q_n</th> <th>T</th> <th>Q_{n+1}</th> <th>Q_n</th> <th>Q_{n+1}</th> <th>T</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td colspan="6">$Q'_{n+1} = T \oplus Q$</td></tr> </tbody> </table>	Q_n	T	Q_{n+1}	Q_n	Q_{n+1}	T	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	$Q'_{n+1} = T \oplus Q$																															
Q_n	T	Q_{n+1}	Q_n	Q_{n+1}	T																																																											
0	0	0	0	0	0																																																											
0	1	1	0	1	1																																																											
1	0	0	1	0	0																																																											
1	1	1	1	0	1																																																											
$Q'_{n+1} = T \oplus Q$																																																																

2.2.7. Phương pháp mô tả mạch trình tự

Sau đây là một vài phương pháp nêu ra để phân tích và tổng hợp mạch trình tự.

2.2.7.1 Phương pháp bảng chuyển trạng thái :

Sau khi khảo sát kỹ quá trình công nghệ, ta tiến hành lập bảng ,ví dụ ta có bảng như sau :

trạng thái	tín hiệu vào				tín hiệu ra		
	x1	x2	x3	...	Y1	Y2	...
S ₁	S ₁ S ₂ S ₃ 0					1	
S ₂	S ₁	S ₂			0	0	
S ₃		S ₂ S ₃			1	1	
S ₄							
S ₅							
...							

Bảng 2.8: Bảng trạng thái

- Các cột của bảng ghi : Biến đầu vào (tín hiệu vào) : x_1, x_2, x_3, \dots ; hàm đầu ra y_1, y_2, y_3, \dots

- Số hàng của bảng ghi rõ số trạng thái trong cần có của hệ (S_1, S_2, S_3, \dots).

- Ô giao giữa cột tín hiệu vào x_i với hàng trạng thái S_j ghi trạng thái của mạch. Nếu trạng thái mạch trùng với trạng thái hàng đó là trạng thái ổn định.

- Ô giao giữa cột tín hiệu ra Y_i và hàng trạng thái S_j chính là tín hiệu ra tương ứng .

* Điều quan trọng là ghi đầy đủ và đúng các trạng thái ở trong các ô của bảng có hai cách:

Cách 1:

- Nắm rõ dữ liệu vào ,nắm sâu về quy trình công nghệ ghi trạng thái ổn định hiển nhiên .

- Ghi các trạng thái chuyển rõ ràng (các trạng thái ổn định 2 dễ dàng nhận ra).

- Các trạng thái không biết chắc chắn thì để trống. Sẽ bổ xung sau.

Cách 2:

Phân tích xem từng ô để điền trạng thái .việc này là : logic , chặt chẽ , rõ ràng. Tuy nhiên rất khó khăn ,nhiều khi không phân biệt được các trạng thái

tương tự như sau .

2.2.7.2. Phương pháp hình đồ trạng thái :

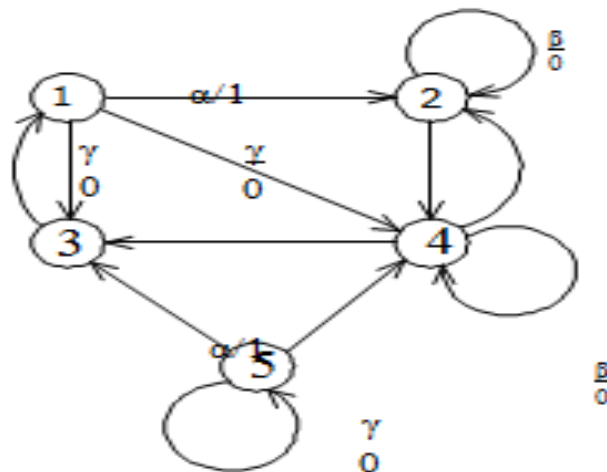
Mô tả các trạng thái chuyển của một mạch logic tương tự. Đồ hình gồm: các đỉnh, cung định hướng, trên cung này ghi tín hiệu vào / ra & kết quả. Phương pháp này thường dùng cho hàm chỉ một đầu ra.

a. Đồ hình Mealy:

Đồ hình Mealy chính là sự chuyển trạng thái thành đồ hình. Ta thực hiện chuyển từ bảng hia sang đồ hình:

Bảng có 5 trạng thái ; đó là năm đỉnh của đồ hình .

Các cung định hướng trên đó ghi hai thông số: Biến tác động, kết quả hàm khi chịu sự tác động của biến.



Hình 2.16: Đồ hình Mealy

Đồ hình Moore cũng thực hiện chuyển bảng trạng thái thành đồ hình . Từ bảng trạng thái hay từ đồ hình Moore ta chuyển sang đồ hình như sau : ở đỉnh là các giá trị trạng thái ;cung định hướng; biến ghi tác động

Bước 1:

Từ các ô ở bảng trạng thái ta tìm ra các trạng thái & giá trị tương ứng .

Ví dụ: Trên có 5 trạng thái từ S1- S5 nhưng chỉ có : S1 có giá trị S1/1 ;S5 có giá trị S5/0. Còn các trạng thái : S2 , S3 , S4 có 2 giá trị 0&1 nên ta có 6 đỉnh.

Bước 2:

Tiến hành thành lập bảng như sau :

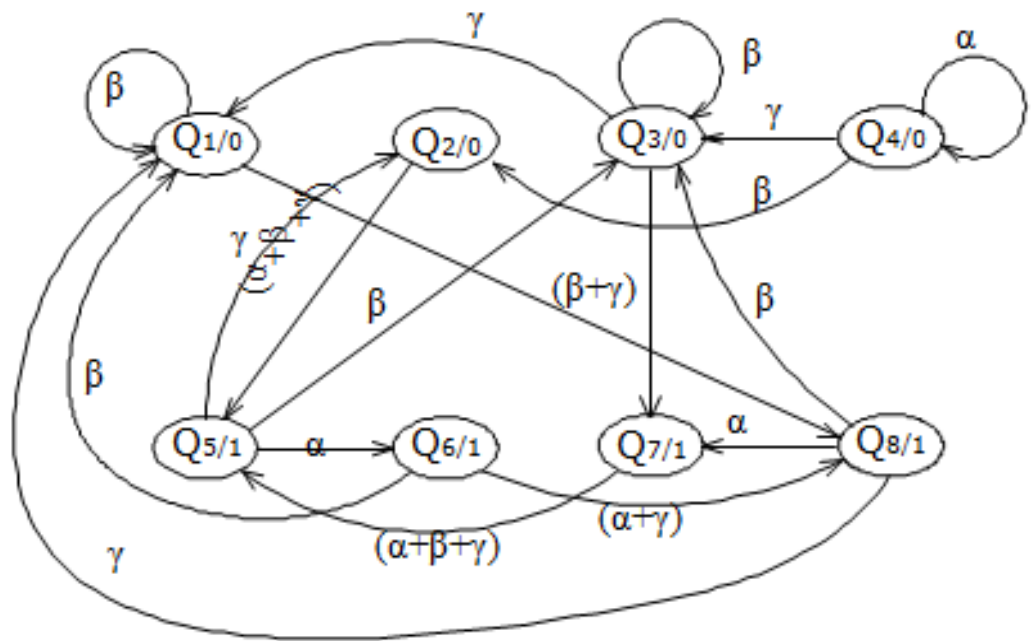
(Từ bảng trạng thái ta tiến hành điền đỉnh Q_i vào ô ví dụ ô ở góc đầu bên trái , giống α với S2 bên bảng trạng thái ta được S4 /1 Q8 điền Q8 vào ô này, tương tự như vậy cho đến hết).

Ở cột tín hiệu ra là kết quả của từng đỉnh Q tương ứng .

Bước 3:

Tiến hành vẽ đồ thị Moore tương tự đồ hình Mealy .

* Đồ thị Moore có nhiều đỉnh hơn đồ hình Mealy .Nhưng biến đầu ra đơn giản hơn



Hình 2.17: Đồ hình mealy có 8 đỉnh

b. Phương pháp lưu đồ:

- Phương pháp này mô tả hệ thống một cách trực quan ,bao gồm các khối cơ bản sau :

+ khối này biểu thị giá trị ban đầu để chuẩn bị sẵn sàng hoặc cho hệ thống hoạt động.

- + Thực hiện công việc (sử lý , tính toán ...)
- + Khối kiểm tra điều kiện và đưa ra một trong hai quyết định .
- + Thúc công việc .

2.3 BÀI TOÁN LOGIC VÀ CÁC BƯỚC GIẢI QUYẾT BÀI TOÁN LOGIC

2.3.1 Bài toán logic

Cho hệ thống nước thải như hình 1.7 hệ thống này chứa bể điều hòa - 2. Bể điều hòa có sử dụng hệ thống xả tràn với ba mức xả : Mức 1, mức 2 và mức 3 ứng với ba mức xả là ba bơm xả A, B, C khi nước trong bể điều hòa đến mức 1 thì bơm A sẽ hoạt động, đến mức 2 thì 2 bơm A và B sẽ hoạt động, đến mức 3 thì cả 3 bơm A, B và C cùng hoạt động. Đến khi nước trong bể giảm đến mức 2 thì 2 bơm A và B hoạt động, giảm đến mức 1 thì bơm A hoạt động dưới mức 1 thì hệ thống bơm dừng hoạt động hoàn toàn. “ Lập trình điều khiển logic cho hệ thống xả tràn của bể điều hòa (bể chứa nước thải)”.

2.3.2 Các bước giải quyết bài toán logic

Bước 1: Xác định ma trận MI:

- Xác định số biến vào, kí hiệu bằng n
- Biến ra

- Lập mối quan hệ giữa biến vào và biến ra :
$$\frac{\text{Biên vào}}{\text{Biên ra}}$$

- Vẽ Grap trạng thái. Nguyên lý “ Luôn luôn quay vòng trạng thái (nếu 1 trạng thái không quay vòng được gọi là trạng thái chết). Nếu 1 tín hiệu đầu vào chuyển từ trạng thái này sang trạng thái kia chỉ có thể thay 1 giá trị biến”

- Xác định ma trận MI:

+ Số hàng = 1 + số trạng thái

+ Số cột = $1 + 2^n$ + số biến ra. Những trạng thái nào nằm trên hàng có số thứ tự cùng tên thì những trạng thái đó là ổn định và ta khoanh tròn trạng nó

lại. Khi chuyển từ trạng thái này sang 1 trạng thái kế tiếp thì phải chuyển trên cùng một hàng. Một trạng thái không ổn định phải chuyển về trạng thái ổn định khi chuyển phải chuyển trên cùng một cột

Bước 2: Rút gọn ma trận MI để được ma trận MII

Nhập hàng - Nguyên tắc :

+ 1 trạng thái ổn định nhập với trạng thái không ổn định cùng tên thì viết trạng thái ổn định

+ 1 trạng thái ổn định nhập với ô trống thì viết trạng thái ổn định

+ 1 trạng thái không ổn định nhập với 1 ô trống thì viết trạng thái không ổn định.

Nhập trạng thái tương đương:

+ Điều kiện cần: 2 hay nhiều trạng thái được gọi là tương đương với nhau nếu chúng có cùng trạng thái đầu ra và nằm cùng một cột trên ma trận MI.

+ Điều kiện đủ : khi cùng thay đổi một giá trị đầu vào giống nhau thì các trạng thái được gọi là tương đương phải cho ra một đầu ra giống nhau.

- Sau khi nhập các trạng thái tương đương thành một hàng thì ta kí hiệu thành một kí hiệu chung của các trạng thái tương đương đó rồi làm tiếp các bước nhập hàng như đã nói ở trên.

Bước 3: Xác định biến trung gian (tạo ra 1 số duy trì, trạng thái phù hợp với hàm):

- Sau khi có được ma trận MII ta \rightarrow đa giác trạng thái xác định biến trung gian bằng công thức : $2^{S_{\min}} \geq M$

Với M : Số hàng ma trận MII

Smin : số biến trung gian nhỏ nhất

- Để kiểm tra biến trung gian có phải là đầu ra hay không, xem biến trung gian trên MII có trạng thái ổn định nằm trên cùng một hàng có đầu ra giống nhau \rightarrow biến trung gian \rightarrow Biến đầu ra.

\rightarrow Vậy biến trung gian chính là biến đầu ra.

Bước 4: Xác định hàm điều khiển của biến trung gian và biến đầu ra

Mã hóa biến trung gian → xác định hàm điều khiển.

Nếu biến trung gian không phải biến đầu ra khi tìm hàm điều khiển của biến trung gian thì tất cả các giá trị ổn định hay không ổn định ta viết hết vào.

Bước 5: Vẽ mạch điều khiển dạng Role

Dựa vào hàm điều khiển ta có thể viết được mạch điều khiển kiểu Role

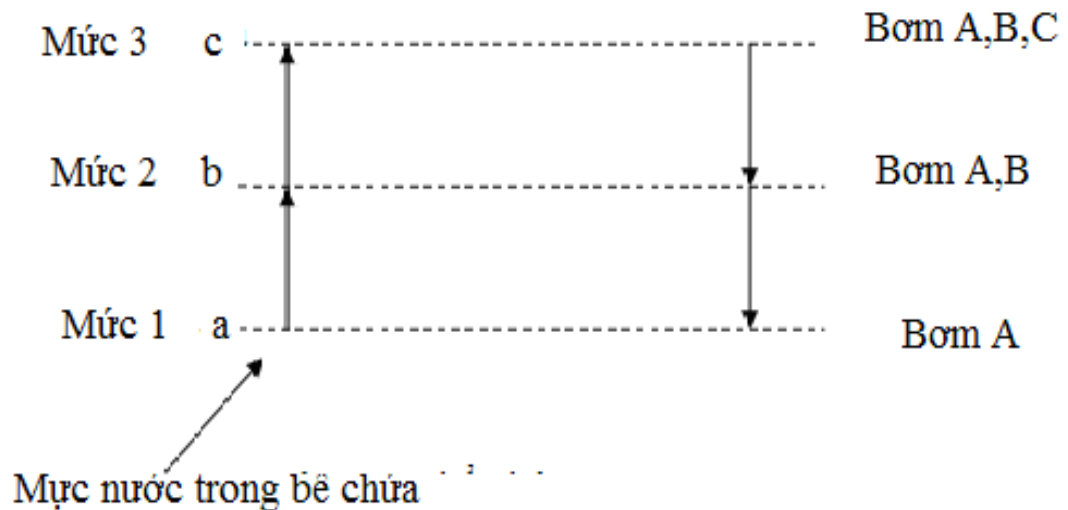
CHƯƠNG 3.

GIẢI QUYẾT BÀI TOÁN LOGIC THIẾT KẾ MẠCH ĐỘNG LỰC

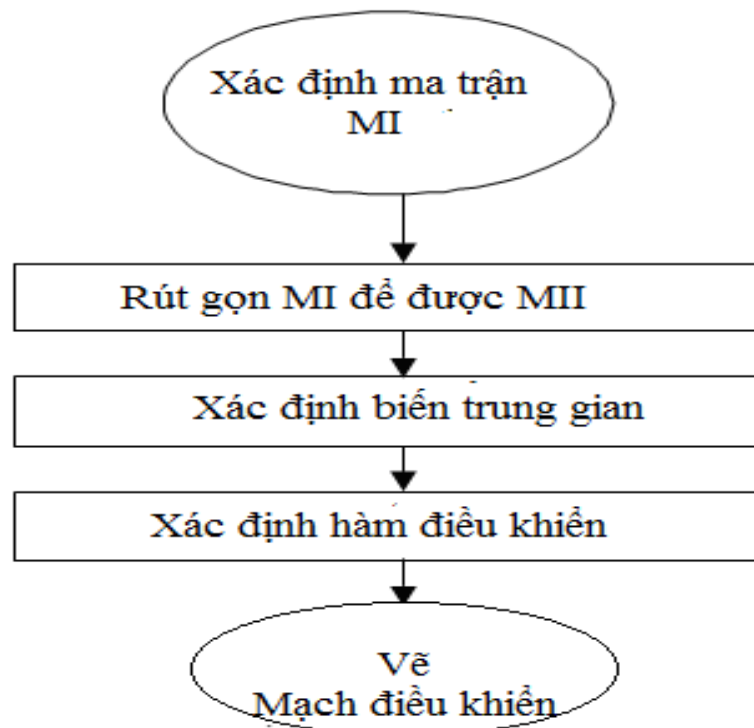
3.1 Giải quyết bài toán logic:

3.1.1 Sơ đồ dạng đồ họa và cây sơ đồ thuật toán của bài toán:

3.1.1.1 Sơ đồ dạng đồ họa:



3.1.1.2 Cây sơ đồ thuật toán:



Hình 2.18: Cây sơ đồ thuật toán

3.1.2 Xác định ma trận MI

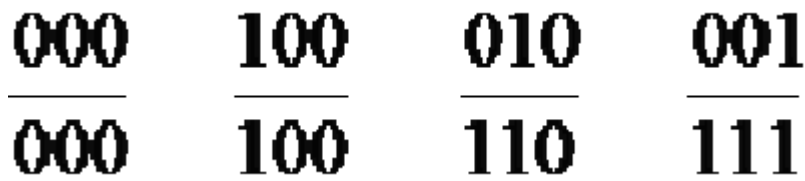
- Xác định biến vào: a, b, c tại những sensor vị trí

- Số biến vào $n = 3$.

- Số biến ra : A, B, C

- Lập mối quan hệ giữa : $\frac{\text{Biên vào}}{\text{biên ra}} : \frac{abc}{ABC}$

- Grap chuyển trạng thái :



- Xác định ma trận MI

Số hàng = 1 + số trạng thái = 5

Số cột = 1 + 2^n + số biến ra = 7

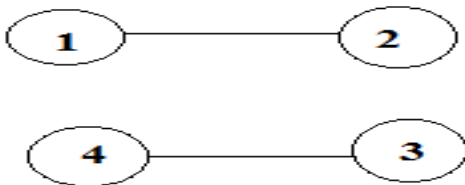
	000	001	011	010	110	111	101	100	A	B	C
1	①	→						2	0	0	0
2	1	←						②	1	0	0
3			4	③	→			2	1	0	0
4		④			3				1	1	1

3.1.3 Rút gọn ma trận MI được ma trận MII

Từ ma trận MI ta có ma trận MII:

	000	001	011	010	110	111	101	100
1 ⁰⁰⁰				3 ⁰¹⁰				2 ¹⁰⁰
4 ⁰⁰¹				3				2

- Đa giác trạng thái :



3.1.4 Xác định biến trung gian:

$2^{S_{\min}} \geq M$ mà $M = 2$ (số hàng ma trận MII) $\rightarrow S_{\min} = 1$.

Gọi biến trung gian là : X

3.1.5 Xác định hàm điều khiển:

Mã hóa trạng thái :

X	0	1
	1 2	3 4

Xác định hàm điều khiển: $f(X)$

X \ abc	000	001	011	010	110	111	101	000
0	0	x	x	1	x	x	x	0
1	x	1	x	1	x	x	x	0

- $f(X) = b + X$

Hàm f(A):

X \ abc	000	001	011	010	110	111	101	000
0	0	x	x	1	x	x	x	1
1	x	1	x	1	x	x	x	1

- $f(A) = a + b + X$

Hàm f(B):

X \ abc	000	001	011	010	110	111	101	000
0	0	x	x	1	x	x	x	0
1	x	1	x	1	x	x	x	0

- $f(B) = b + c$

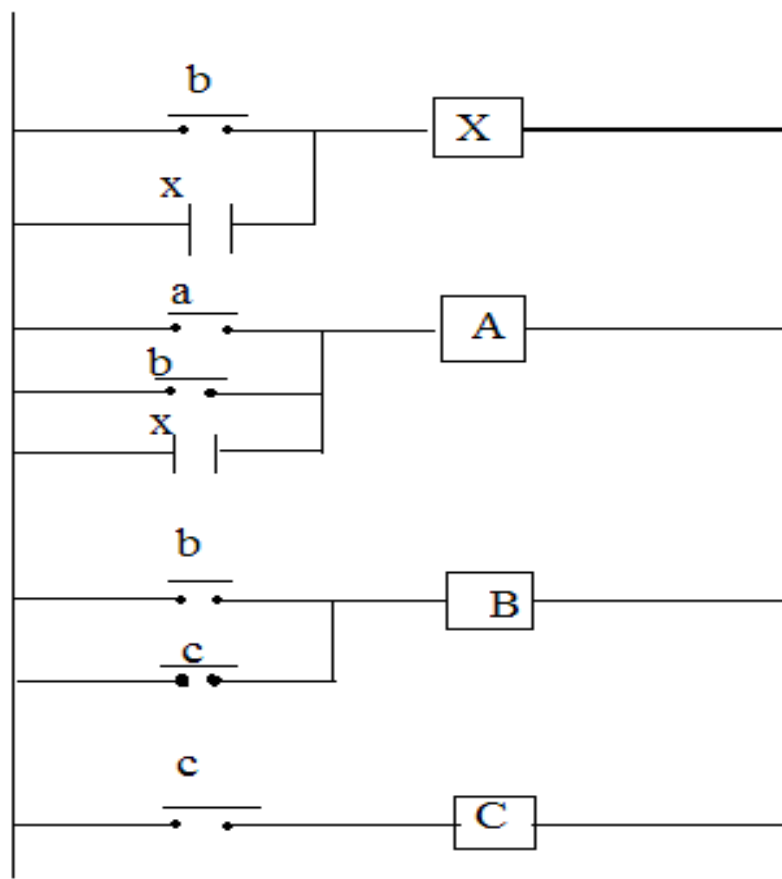
Hàm f(C):

X \ abc	000	001	011	010	110	111	101	000
0	0	x	x	1	x	x	x	0
1	x	1	x	1	x	x	x	0

- $f(c) = c$

3.1.6 Mạch điều khiển:

+ Mạch điều khiển:



+ Nguyên lí hoạt động:

Ban đầu khi mực nước chưa tới b, $b = 0$ thì $X = 0$, $x = 1 \rightarrow X = 1$.

Khi mực nước tới a, $a = 1 \rightarrow A = 1$, b vẫn bằng 0, $x = 1$, Bơm A bắt đầu

hoạt động bơm chống tràn.

Khi mực nước trong bể tới mức b , $b = 1$, $c = 0 \rightarrow B = 1$ Bơm B hoạt động cùng với bơm A xả tràn cho bể.

Khi $c = 1 \rightarrow C = 1$, Ba bơm A, B, C đồng thời bơm xả tràn.

Đến khi mực nước rút tới mức b , $c = 0 \rightarrow C = 0$, Bơm C ngừng bơm còn 2 bơm A, B vẫn hoạt động. Khi mực nước tới mức a , $b = 0 \rightarrow B = 0$, bơm B cũng ngừng hoạt động còn lại bơm A vẫn tiếp tục bơm. Khi nào nước trong bể dưới mức a , $a = 0 \rightarrow A = 0$, bơm A ngừng hoạt động quá trình xả tràn của bể chứa nước thải kết thúc.

3.2 Các phần tử của mạch động lực

3.2.1 Bơm

3.2.1.1 Khái niệm chung về bơm

Bơm là máy thủy 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 hai đầu. Thường sử dụng động cơ điện để làm nguồn năng lượng cấp cho bơm.

a, Phân loại:

-Theo nguyên lý làm việc hay cách cấp năng lượng cho bơm có:

- Bơm thể tích: khi làm việc, không gian làm việc thay đổi nhờ chuyển động tịnh tiến của pittông (bơm pittông) hay nhờ chuyển động quay của rotor (bơm rotor). Kết quả là thể năng và áp suất chất lỏng tăng lên nghĩa là bơm cung cấp áp năng cho chất lỏng

- Bơm động học: chất lỏng được cung cấp động năng từ bơm và áp suất tăng lên. Chất lỏng qua bơm, thu được động lượng nhờ va đập của các cánh quạt (bơm ly tâm, bơm hướng trục) hoặc nhờ ma sát của tác nhân làm việc (bơm xoáy lốc, bơm tia; bơm chân động, bơm vít xoắn, bơm sục khí) hoặc

nhờ tác dụng của trường điện từ (bơm điện từ) hoặc các trường lực khác. -
Theo cấu tạo:

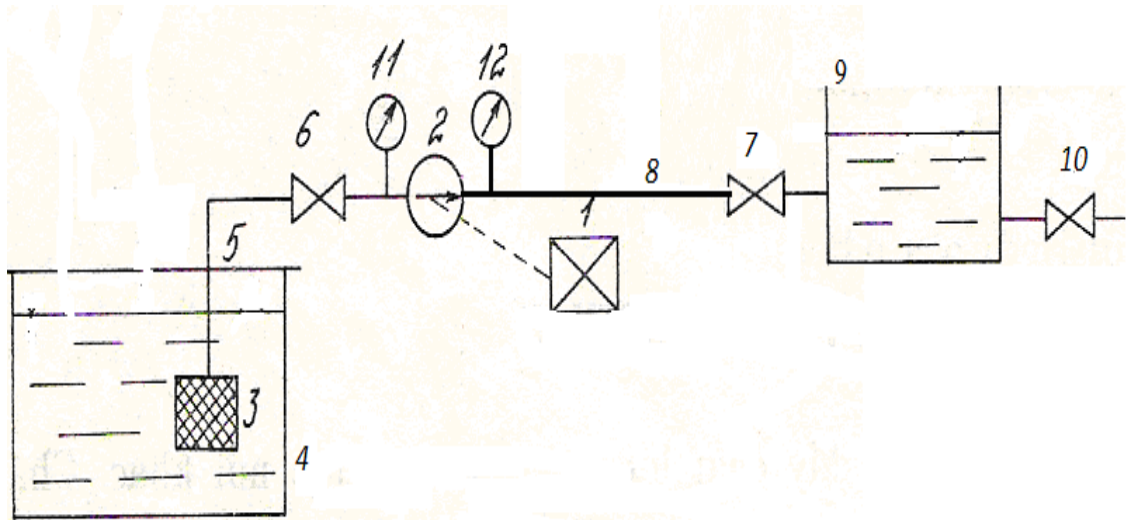
- Bơm cánh quạt: trong loại này bơm ly tâm chiếm đa số và thường gặp nhất (bơm nước)

- Bơm pittông (bơm dầu, bơm nước)

- Bơm rotor (bơm dầu, hoá chất, bùn...)

Ngoài ra còn có các loại đặc biệt như bơm màng cách (bơm xăng trong ô tô), bơm phun tia (tạo chân không trong các bơm lớn nhà máy nhiệt điện)

b, Sơ đồ các phần tử trong hệ thống bơm:



Hình 3.20: Các phần tử của hệ thống bơm

1 - động cơ kéo bơm; 2 - bơm; 3 - lưới; chắn rác; 4 - bể điều hòa; 5 - ống hút; 6 - van ống hút; 7- van ống đẩy; 8 - ống đẩy; 9 - bể chứa dự trữ; 10 - van và đường ống đưa nước tới bể dự trữ; 11 - chân không kế lắp ở đầu vào bơm, đo áp suất chân không do bơm tạo ra trong chất lỏng; 12 - áp kế lắp ở đầu ra bơm, đo áp suất dư của chất lỏng ra khỏi bơm. Bơm hút chất lỏng từ bể điều hòa 4 qua ống hút 5 đẩy chất lỏng qua ống đẩy 8 vào bể chứa dự trữ 9.

c. Các thông số cơ bản của bơm

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

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

+ Lưu lượng (năng suất) bơm: là thể tích chất lỏng do bơm cung cấp vào ống trong một đơn vị thời gian; tính bằng m^3/s , l/s , m^3/h .

+ Công suất bơm (P hay N): 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 động cơ kéo bơm (N_{dc}) 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.

- Hiệu suất bơm (η_b) là tỉ số giữa công suất hữu ích N_i và công suất tại trục bơm N. Hiệu suất bơm gồm 3 thành phần:

$$\eta_b = \eta_Q \eta_H \eta_m$$

Trong đó:

η_Q - hiệu suất lưu lượng.

η_H - hiệu suất thủy lực.

η_m - hiệu suất cơ khí.

3.2.1.2 Điều chỉnh năng suất của máy bơm

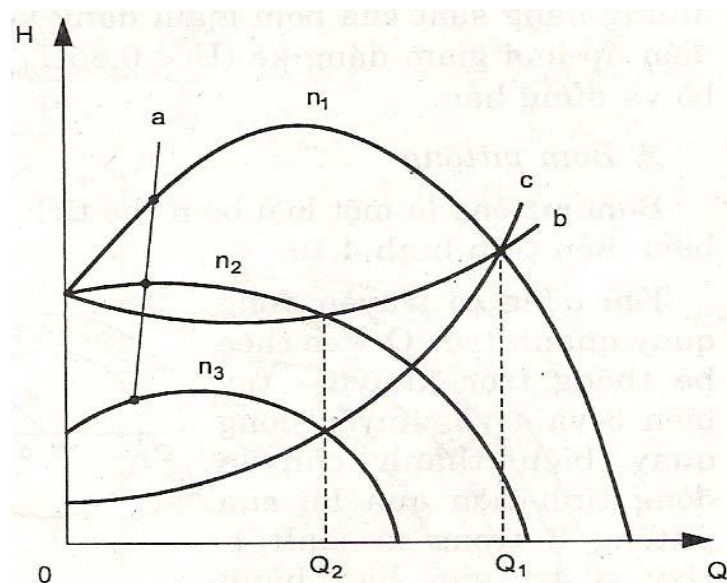
Lượng tiêu thụ nước của phụ tải thay đổi trong một phạm vi khá rộng trong một ngày đêm. Vì vậy điều chỉnh lưu lượng đóng một vai trò quan trọng trong hệ thống cấp nước.

a. Điều chỉnh lưu lượng bơm bằng cách thay đổi tốc độ động cơ truyền động

Đối với hệ thống cấp nước có độ cao cột áp tĩnh lớn (đường b hình 3.21), khi thay đổi năng suất từ Q_1 đến Q_2 , tốc độ động cơ truyền động thay đổi không đáng kể (từ n_1 đến n_2).

Đối với hệ thống cấp nước có độ cao cột áp động lớn (đường c hình 3.21), với cùng một lượng thay đổi năng suất (từ Q_1 đến Q_2), tốc độ động cơ truyền động thay đổi đáng kể (từ n_1 đến n_3). Từ đó rút ra kết luận:

Điều chỉnh lưu lượng của máy bơm bằng cách thay đổi tốc độ động cơ truyền động chỉ phù hợp với hệ thống cấp nước có độ cao cột áp tĩnh cao (H_c), còn đối với hệ thống cấp nước có độ cao cột áp động cao không phù hợp vì tổn thất trong roto hoặc trong phần ứng của động cơ tỷ lệ thuận với tốc độ (hoặc hệ số trượt) của động cơ.



Hình 3.21: Đặc tính của bơm khi điều chỉnh lưu lượng

b. Điều chỉnh lưu lượng của máy bơm bằng van tiết lưu

Là phương pháp điều chỉnh lực cản trong đường ống bằng van tiết lưu, khi điều chỉnh bằng phương pháp này dẫn đến sự xuất hiện một áp suất động ΔH_d gây ra tổn thất công suất trong van tiết lưu bằng:

$$\Delta P = Q\Delta H_d \quad (2.17)$$

Trị số của ΔH trong hệ thống cấp nước có áp suất động cao lớn hơn so với hệ thống cấp nước có áp suất tĩnh cao.

3.2.1.3 Tính chọn công suất của động cơ truyền động

Trang bị điện của một trạm bơm tối thiểu phải có hai hệ truyền động

a. Truyền động chính: là truyền động quay bơm. Hệ truyền động này thường dùng động cơ không đồng bộ điện áp thấp (380V) và cao áp (3 hoặc 6kV), và động cơ đồng bộ. Đối với động cơ có công suất $\geq 100\text{kW}$, thường dùng động cơ cao áp.

b. Hệ truyền động phụ: là động cơ truyền động đóng mở van thường dùng động cơ không đồng bộ roto lồng sóc điện áp thấp, có đảo chiều quay.

c. Tính chọn công suất động : Công suất động cơ động bơm được tính theo biểu thức sau:

$$Q = \frac{k \cdot \gamma \cdot QH}{1000 \eta_b \eta} \quad [\text{kW}] \quad (2.18)$$

Trong đó:

γ – Khối lượng riêng của chất lỏng

Q – Năng suất của bơm, m^3/s ;

H – chiều cao của cột áp (áp suất) ,m;

η_b – Hiệu suất của bơm (0,45 ÷ 0,75)

η – Hiệu suất của cơ cấu truyền lực (0,45 ÷ 0,9)

3.2.2 Lựa chọn dây dẫn:

3.2.2.1 Khái niệm chung:

Tiết diện dây dẫn và lõi cáp phải được lựa chọn nhằm đảm bảo sự làm việc an toàn, đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật và kinh tế của mạng. Các yêu cầu kỹ thuật ảnh hưởng đến việc chọn tiết diện dây là:

1- Phát nóng do dòng làm việc lâu dài (dài hạn).

2- Phát nóng do dòng ngắn mạch (ngắn hạn).

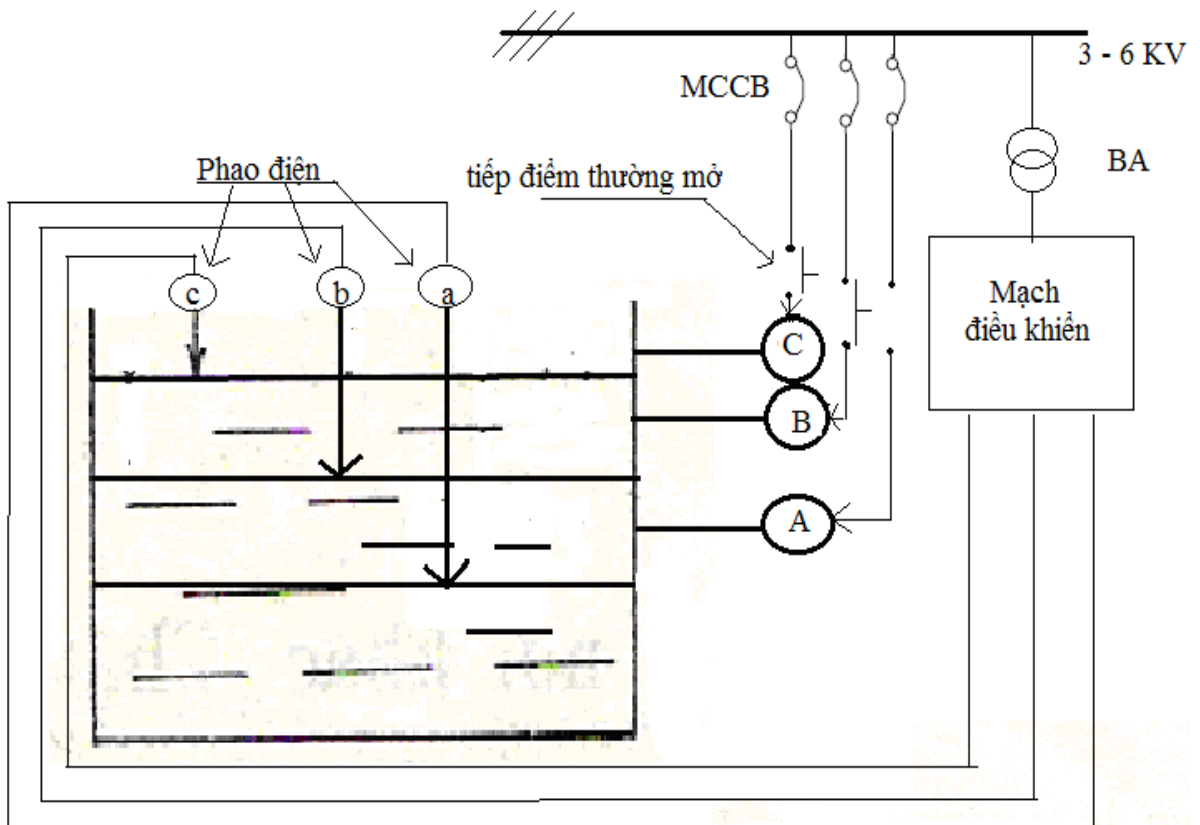
3- Tổn thất điện áp trong dây dẫn và cáp trong trạng thái làm việc bình thường và sự cố.

4- Độ bền cơ học của dây dẫn và an toàn.

5- Vàng quang điện.

Với 5 điều kiện trên ta xác định được 5 tiết diện, tiết diện dây dẫn nào bé nhất trong chúng sẽ là tiết diện cần lựa chọn thỏa mãn điều kiện kỹ thuật. Tuy nhiên có những điều kiện kỹ thuật thuộc phạm vi an toàn do đó dây dẫn sau khi đã được lựa chọn theo các điều kiện khác vẫn phải chú ý đến điều kiện riêng của từng loại dây dẫn, vị trí và môi trường nơi sử dụng để có thể lựa chọn được đơn giản và chính xác hơn.

3.2.2.2 Sơ đồ đi dây của hệ thống:



Hình 3.22: Sơ đồ đi dây tổng quan

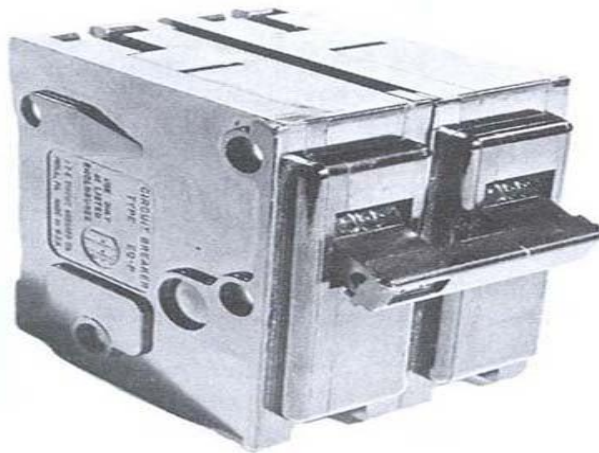
3.2.3 Lựa chọn một số thiết bị bảo vệ và đóng cắt mạch điện:

3.2.3.1 Aptomat (MCCB)

Để đóng ngắt không thường xuyên trong các mạch điện người ta sử dụng các aptomat. Cấu tạo aptomat gồm hệ thống các tiếp điểm có bộ phận dập hồ quang, bộ phận tự động cắt mạch để bảo vệ quá tải và ngắn mạch. Bộ phận

cắt mạch điện bằng tác động điện từ theo dòng cực đại. Khi dòng vượt quá trị số cho phép chúng sẽ cắt mạch điện để bảo vệ thiết bị.

Như vậy aptomat được sử dụng để đóng, ngắt các mạch điện và bảo vệ thiết bị trong trường hợp quá tải.



Hình 3.23: Thiết bị đóng ngắt điện tự động (aptomat)

3.2.3.2 Rơ le nhiệt bảo vệ quá dòng và quá nhiệt (OCR)

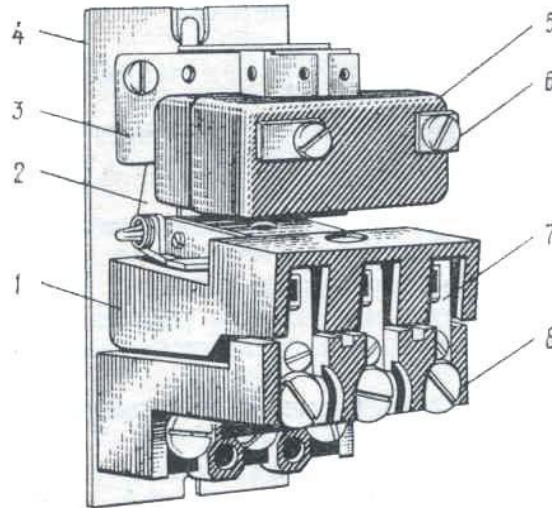
Rơ le nhiệt được sử dụng để bảo vệ quá dòng hoặc quá nhiệt. Khi dòng điện quá lớn hoặc vì một lý do gì đó nhiệt độ cuộn dây mô tơ quá cao. Rơ le nhiệt ngắt mạch điện để bảo vệ mô tơ máy nén.

Rơ le nhiệt có thể đặt bên trong hoặc bên ngoài máy nén. Trường hợp đặt bên ngoài rơ le nhằm bảo vệ quá dòng thường được lắp đi kèm công tắc tơ. Phần tử cơ bản của rơ le nhiệt là một cơ cấu lưỡng kim gồm có 2 kim loại khác nhau về bản chất, có hệ số giãn nở nhiệt khác nhau và hàn với nhau. Bản lưỡng kim được đốt nóng bằng điện trở có dòng điện của mạch cần bảo vệ chạy qua. Khi làm việc bình thường sự phát nóng ở điện trở này không đủ để cơ cấu lưỡng kim biến dạng. Khi dòng điện vượt quá định mức bản lưỡng kim bị đốt nóng và bị uốn cong, kết quả mạch điện của thiết bị bảo vệ hở

3.2.3.3 Công tắc tơ và rơ le trung gian

Các công tắc tơ và rơ le trung gian được sử dụng để đóng ngắt các mạch điện. Cấu tạo của chúng bao gồm các bộ phận chính sau đây

1. Cuộn dây hút
2. Mạch từ tính
3. Phần động (phần ứng)
4. Hệ thống tiếp điểm (thường đóng và thường mở)



Hình 3.24: Công tắc tơ

Cần lưu ý các tiếp điểm thường mở của thiết bị chỉ đóng khi cuộn dây hút có điện và ngược lại các tiếp điểm thường đóng sẽ mở khi cuộn dây có điện, đóng khi mất điện.

Hệ thống các tiếp điểm có cấu tạo khác nhau và thường được mạ kẽm để đảm bảo tiếp xúc tốt. Các thiết bị đóng ngắt lớn có bộ phận dập hồ quang ngoài ra còn có thêm các tiếp điểm phụ để đóng mạch điều khiển.

- Ngoài ra còn có cầu chì, cầu dao . . . đóng cắt và bảo vệ phụ tải

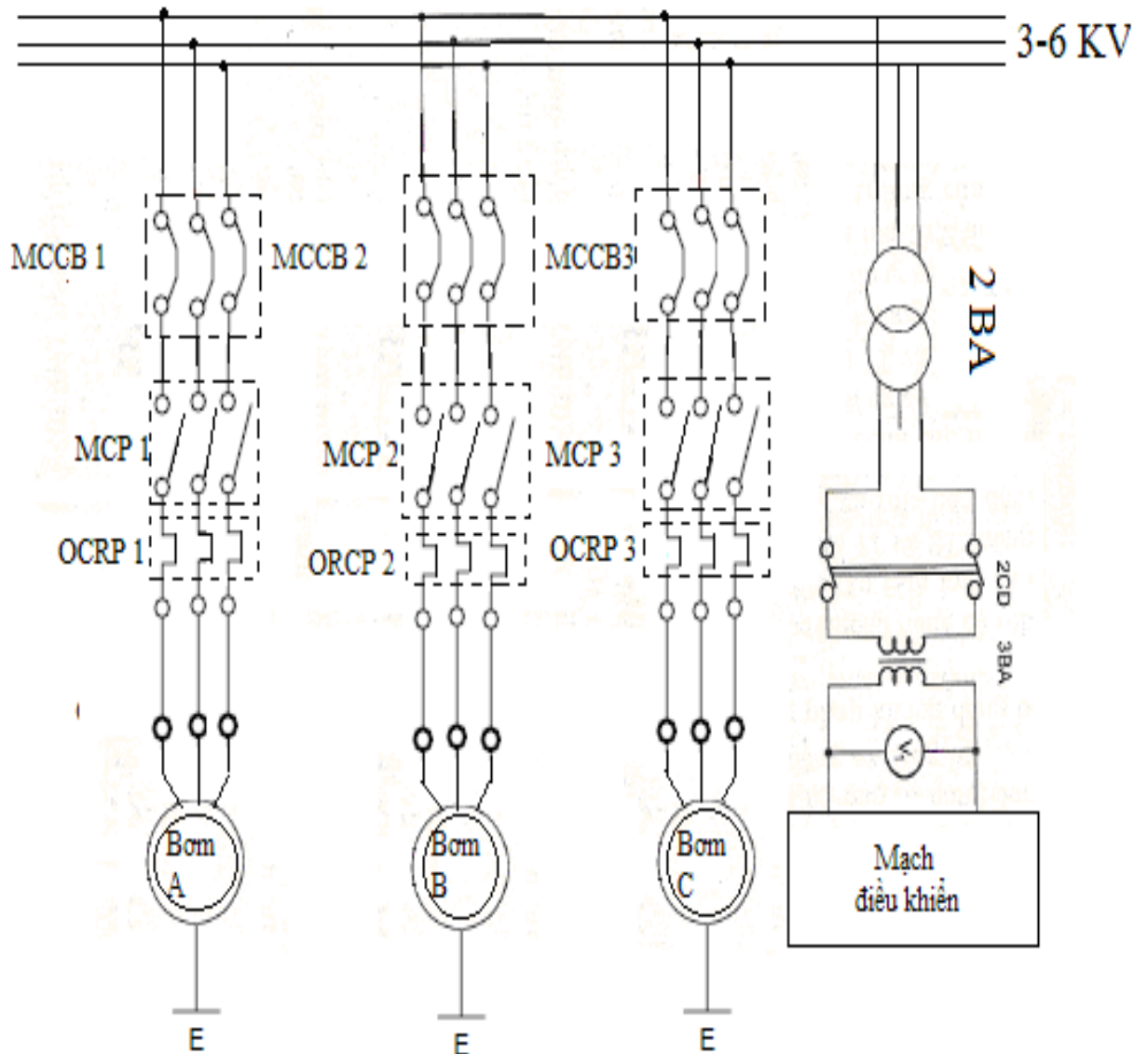
3.2.3.4 Phao điện (Radar)

- Sử dụng cho bồn chứa nước, khi bồn đầy hay thiếu nước phao sẽ tự động tắt /mở máy bơm nước.



Hình 3.25: Phao điện

3.3 Mạch động lực:



Hình 3.26: Mạch động lực

Trong đó :

- MCCB1, MCCB2, MCCB3 : Aptomat
- MCP1, MCP2, MCP3 : Tiếp điểm khởi động từ của bơm
- OCRP1, OCRP2, OCRP3: Role nhiệt
- 2AB : Biến áp cấp nguồn cho mạch điều khiển
- 2CD : Cầu dao, cầu chì
- 3AB : Biến áp biến đổi dòng xoay chiều thành dòng 1 chiều
- V1 : Vôn kế đo điện áp mạch điều khiển

+ Nguyên lý hoạt động:

- Khi đóng các aptomat cấp nguồn cho các bơm trong hệ thống hoạt động, nhưng các tiếp điểm khởi động từ MCP1, MCP2, MCP3 vẫn mở nên các bơm A, B, C vẫn chưa hoạt động. Khi nào nước trong bể điều hòa đến mức a, phao điện a đóng cuộn hút trên mạch điều khiển, nếu không có bất cứ sự cố nào thì cuộn dây khởi động từ MCP1 có điện và đóng tiếp điểm thường mở MCP1 trên mạch động lực. đưa bơm A vào hoạt động, tương tự như vậy khi nước đến mức b,c các phao điện b,c lần lượt đóng đưa các bơm B,C vào hoạt động bơm xả tràn cho bể chứa. Đến khi mực nước trong bể chứa rút xuống dưới mức c dẫn đến mở phao điện c, mở cuộn hút trên mạch điều khiển, cuộn dây khởi động từ MCP3 mất điện và mở tiếp điểm thường mở MCP3 trên mạch động lực. Đưa bơm C ra khỏi quá trình hoạt động bơm xả tràn. Cũng như vậy đến khi nào nước trong bể rút đến dưới mức a thì toàn bộ hệ thống xả tràn của bể được đưa vào trạng thái dừng hoạt động.

KẾT LUẬN

Sau khi hoàn thành xong đề tài tốt nghiệp: “ **Lập trình điều khiển logic cho hệ thống xả tràn bể chứa nước thải tự động** ”. đã giúp em có cái nhìn tổng quan về lập trình điều khiển logic và hệ thống bơm tự động. Đồng thời giúp em củng cố lại kiến thức về máy điện, trang bị điện, điều khiển logic... đã học trong suốt thời gian vừa qua. Dưới sự hướng dẫn của Th.s Nguyễn Đức Minh em thực hiện đã cố gắng để trình bày một cách khá đầy đủ yêu cầu của đề tài.

Mặc dù đã hết sức cố gắng, nhưng trong quá trình thực hiện đề tài chắc không tránh khỏi những thiếu sót. Em rất mong nhận được sự đóng góp của thầy cô và các bạn. Sau cuối, một lần nữa em xin chân thành cảm ơn Th.s Nguyễn Đức Minh, các bạn trong lớp đã tận tình giúp đỡ em hoàn thành đề tài này theo đúng yêu cầu được giao.

Em xin chân thành cảm ơn !

Tài liệu tham khảo

1. Lâm Tăng Đức - Nguyễn Kim Ánh, ***Đề cương môn học điều khiển logic***, Bộ môn tự động Đo Lường – Khoa Điện.
2. TS. Nguyễn Bê (2007), ***Trang bị điện II***, Nhà xuất bản Đà Nẵng.
3. Trương Minh Tân (2009), ***Giáo trình cung cấp điện***, Nhà xuất bản Quy Nhơn.
4. ***Báo cáo về tình hình môi trường ở Việt Nam***, Việt báo
5. Tô Thị Hải Yến, Nguyễn Thành minh, ***Tính toán thiết kế hệ thống xử lý nước thải***, Viện Công nghệ môi trường - Trung tâm KHTN&CN Quốc gia.
6. Minh châu (2011), ***Hệ thống xử lý nước thải***, Hà Nội