

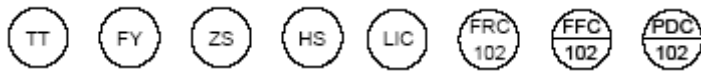
I. Lý thuyết

Chương 1

1. Phân biệt bài toán điều khiển bám với bài toán điều chỉnh. Lấy ví dụ minh hoạ
2. Định nghĩa các biến quá trình. Lấy ví dụ minh hoạ
3. Nêu rõ các thành phần cơ bản của một hệ thống điều khiển quá trình, cấu trúc của từng thành phần và mối liên hệ giữa các thành phần với nhau.
4. Nêu rõ các mục đích điều khiển và phân tích trên cơ sở một ví dụ minh hoạ
5. Phân tích và làm rõ khái niệm điều khiển quá trình và nêu các đặc trưng của điều khiển quá trình để phân biệt với các lĩnh vực điều khiển khác.
6. Nêu các đặc thù của lĩnh vực điều khiển quá trình (về đối tượng điều khiển, về yêu cầu kỹ thuật và về các yêu cầu công nghệ)
7. Trình bày các bước tiến hành xây dựng một giải pháp hệ thống điều khiển quá trình.
8. Lưu đồ P&ID là gì và được sử dụng ở đâu trong các bước phát triển một hệ thống điều khiển quá trình?
9. Giải thích ý nghĩa các biểu tượng lưu đồ dưới đây:



10. Giải thích ý nghĩa các biểu tượng lưu đồ dưới đây:



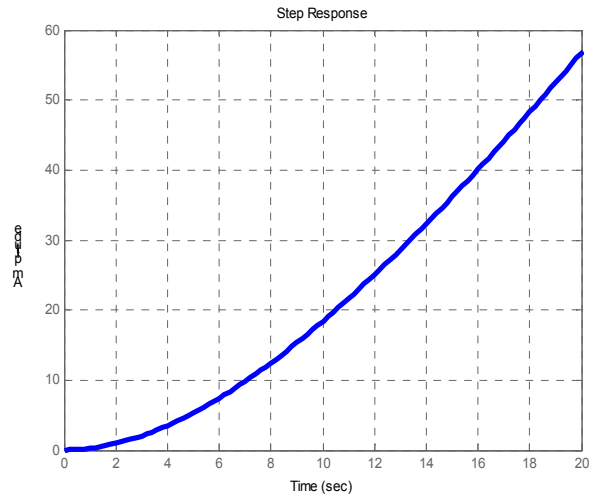
11. Giải thích ý nghĩa các biểu tượng lưu đồ dưới đây:



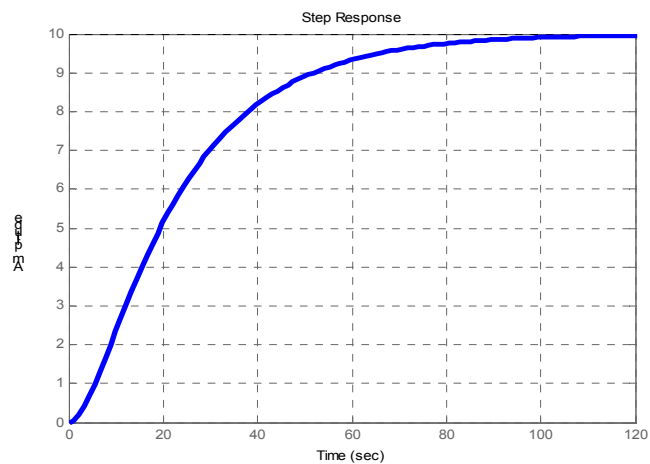
Chương 2

1. Nêu các bước tiến hành xây dựng mô hình hoá thực nghiệm. Nêu cách xác định các thông số của khi biết đặc tính hàm quá độ là khâu quán tính.
2. Nêu các bước tiến hành xây dựng mô hình hoá thực nghiệm. Nêu cách xác định các thông số của khi biết đặc tính hàm quá độ là khâu tích phân quán tính.

3. Nêu các bước tiến hành xây dựng mô hình hoá thực nghiệm. Xác định các thông số của hàm truyền đạt, khi biết đặc tính hàm quá độ là khâu tích phân (như hình vẽ)



4. Nêu các bước tiến hành xây dựng mô hình hoá thực nghiệm. Nêu cách xác định các thông số của hàm truyền đạt, khi biết đặc tính hàm quá độ là khâu quán tính (như hình vẽ)



5. Nêu và vẽ các dạng cơ bản của đường đáp ứng quá độ. Viết hàm truyền đạt tương ứng và nêu phương pháp để xác định các thông số của hàm truyền đạt đó
6. Phân biệt giữa một mô hình tuyến tính với một mô hình phi tuyến. Những dạng mô hình nào phù hợp biểu diễn mô hình tuyến tính và những dạng mô hình nào phù hợp biểu diễn mô hình phi tuyến?
7. Phân biệt giữa một mô hình tuyến tính với một mô hình phi tuyến. Cho một mô hình biểu diễn dưới dạng hệ phương trình vi phân làm thế nào để nhận biết được mô hình là tuyến tính hay phi tuyến
8. Nêu các phương pháp xây dựng mô hình toán học và phân tích ưu nhược điểm của từng phương pháp.
9. Lựa chọn phương pháp xây dựng mô hình phù hợp với từng mục đích sử dụng của mô hình dưới đây
- Giúp hiểu rõ quá trình công nghệ
 - Cơ sở cho lựa chọn luật điều chỉnh
 - Mô phỏng quá trình
10. Lựa chọn phương pháp xây dựng mô hình phù hợp với từng mục đích sử dụng của mô hình dưới đây
- Cơ sở cho thiết kế sách lược điều chỉnh
 - Phục vụ tính toán tham số của bộ điều khiển

• Chỉ định trực tuyến các tham số của bộ điều khiển

11. Viết phương trình cân bằng vật chất tổng quát áp dụng cho một quá trình nhiều vào - nhiều ra
12. Viết phương trình cân bằng thành phần tổng quát áp dụng cho một quá trình nhiều vào - nhiều ra
13. Viết phương trình cân bằng nhiệt lượng tổng quát áp dụng cho một quá trình nhiều vào - nhiều ra
14. Viết ba dạng mô hình hàm truyền đạt tiêu biểu khác nhau hay được sử dụng trong điều khiển quá trình sao cho minh họa đặc tính trễ, đặc tính tích phân và đặc tính đáp ứng ngược
15. Trình bày cách nhận dạng xấp xỉ về một khâu quán tính bậc nhất có trễ dựa trên phương pháp sử dụng hai điểm quy chiếu. Phương pháp này có thể áp dụng cho các dạng quá trình nào và có những ưu nhược điểm ra sao?
16. Trình bày phương pháp nhận dạng dựa trên phản hồi rơle. Phương pháp này áp dụng cho các dạng quá trình nào và có những ưu nhược điểm ra sao?
17. Tại sao trong điều khiển quá trình, các mô hình bậc nhất và bậc hai (có trễ hoặc không có trễ) lại hay được sử dụng?
18. Đối với phương pháp nhận dạng nói chung, các yếu tố nào ảnh hưởng tới độ chính xác của mô hình nhận được
19. Trình bày các bước thực hiện tuyến tính hoá một mô hình (cho dưới dạng hệ phương trình vi phân) xung quanh điểm làm việc.

Chương 3

1. Định nghĩa và vẽ cấu trúc của sách lược điều khiển truyền thẳng. Nêu ưu nhược điểm của sách lược điều khiển truyền thẳng. Cho một ví dụ minh họa
2. Cấu trúc của sách lược điều khiển phản hồi. Nêu ưu nhược điểm. Lấy một ví dụ minh họa
3. Cấu trúc của sách lược điều khiển tỷ lệ. Nêu ưu nhược điểm. Lấy một ví dụ minh họa
4. Định nghĩa và vẽ cấu trúc của sách lược điều khiển lần át. Nêu ưu nhược điểm của sách lược điều khiển lần át. Cho một ví dụ minh họa
5. Định nghĩa và vẽ cấu trúc của sách lược điều khiển tầng. Nêu ưu nhược điểm của sách lược điều khiển tầng. Cho một ví dụ minh họa
6. Định nghĩa và vẽ cấu trúc của sách lược điều khiển giới hạn. Nêu ưu nhược điểm của sách lược điều khiển giới hạn. Cho một ví dụ minh họa
7. Định nghĩa và vẽ cấu trúc của sách lược điều khiển phân vùng. Nêu ưu nhược điểm của sách lược điều khiển phân vùng. Cho một ví dụ minh họa

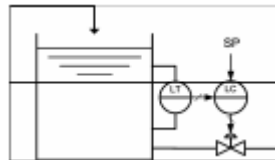
Chương 4

1. Cấu trúc của thiết bị chấp hành. Lấy ví dụ minh họa. Nêu vai trò của bộ định vị van và khi nào thì nên sử dụng nó

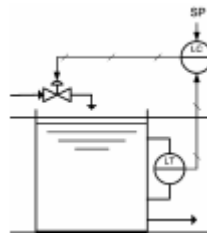
2. Nêu tên và nguyên lý hoạt động của một cảm biến đo lưu lượng.
3. Cấu trúc của thiết bị đo. Kể tên một số cảm biến đo nhiệt độ. Để đo nhiệt độ 2000°C nêu chọn loại cảm biến nào.
4. Giải thích sự khác nhau giữa đặc tính cố hữu và đặc tính lắp đặt của van điều khiển. Phân loại van điều khiển theo đặc tính cố hữu. Loại van nào phù hợp cho các bài toán điều chỉnh lưu lượng? Trong trường nào thì sử dụng van nào là phù hợp?
5. Giải thích hiện tượng bão hoà tích phân khi sử dụng bộ điều khiển PID. Khi nào hiện tượng này xảy ra và nêu các biện pháp khắc phục nó
6. Nêu các thành phần cơ bản trong một thiết bị đo. Giải thích và phân biệt các khái niệm về đặc tính của thiết bị đo: Độ chính xác, độ phân giải và tính trung thực
7. Phân loại van theo thiết kế chốt van. Giải thích vai trò của bộ định vị van. Khi nào thì nên sử dụng nó
8. Nêu các thành phần cơ bản và các phụ kiện của một van điều khiển. Phân loại van điều khiển theo cơ chế chấp hành.
9. Nêu các thành phần cơ bản của thiết bị điều khiển. Nêu ưu nhược điểm của các quy luật điều khiển P, PI, PID. Luật điều khiển nào phù hợp với bài toán điều khiển thành phần, điều khiển mức (điều khiển lỏng), điều khiển lưu lượng.
10. Nêu ý nghĩa và tính chất các thành phần trong bộ điều chỉnh PID. Sử dụng các mạch khuếch đại thuật toán để thiết kế bộ điều khiển tỷ lệ tích phân.
11. Nêu các thành phần cơ bản của thiết bị chấp hành, chức năng của chúng. Lấy ví dụ minh họa.
12. Viết thuật toán PID thực theo chuẩn ISA và giải thích ý nghĩa của các tham số.

Chương 5

1. Nêu các chỉ tiêu chất lượng của quá trình quá độ. Nêu ý nghĩa và tính chất các thành phần trong bộ điều chỉnh PID ảnh hưởng lên các chỉ tiêu chất lượng đó. Sử dụng các mạch khuếch đại thuật toán để thiết kế bộ điều khiển tỷ lệ vi tích phân theo cấu trúc chuẩn.
2. Người ta sử dụng các ký hiệu nào để mô tả kiểu tác động của van điều khiển? Việc lựa chọn kiểu tác động của van điều khiển dựa trên cơ sở nào? Hãy chọn kiểu tác động của van điều khiển trong ví dụ dưới đây



3. Người ta sử dụng các ký hiệu nào để mô tả kiểu tác động của van điều khiển? Việc lựa chọn kiểu tác động của van điều khiển dựa trên cơ sở nào? Hãy chọn kiểu tác động của van điều khiển trong ví dụ dưới đây



4. Giải thích ý nghĩa về chiều tác động của một bộ điều khiển phản hồi. Chiều tác động liên quan gì tới các tham số của bộ điều khiển, nếu ta chọn bộ điều khiển PID

5. Trình bày phương pháp xấp xỉ các thành phần tích phân và thành phần vi phân trong thuật toán PID số

6. Hãy phân tích vai trò và giới hạn của bộ điều khiển phản hồi trong việc mở rộng dải thông của hệ thống. Tại sao ta không thể mở rộng dải thông của hệ thống một cách tùy ý?

Chương 6

1. Nêu phương pháp chỉnh định tham số cho bộ PID theo phương pháp thứ hai của Ziegler-Nichols. Viết công thức tính toán các thông số của bộ điều khiển. Phương pháp đó phù hợp với các lớp đối tượng có mô hình như nào?

2. Trình bày phương pháp chỉnh định tham số cho bộ PID dựa trên phương pháp phản hồi role, công thức xác định các tham số và nêu các ưu điểm của nó

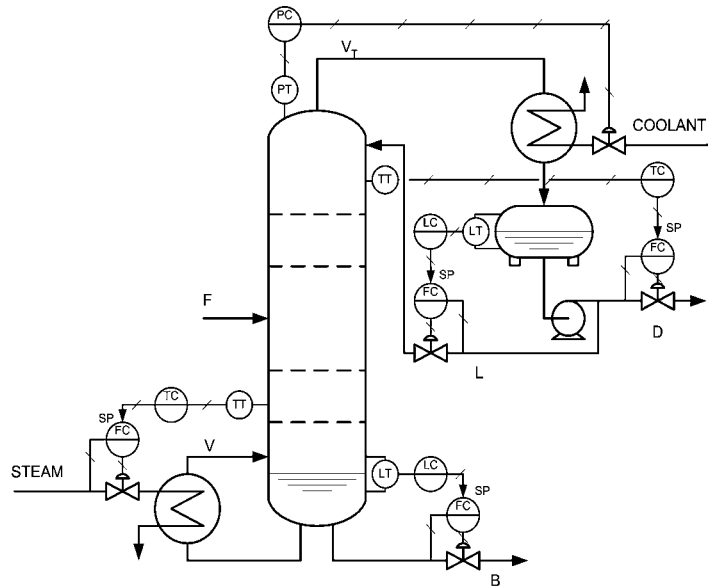
3. Nêu phương pháp chỉnh định tham số cho bộ PID theo phương pháp thứ nhất của Ziegler-Nichols. Viết công thức tính toán các thông số của bộ điều khiển. Phương pháp đó phù hợp với các lớp đối tượng có mô hình như nào?

Chương 7

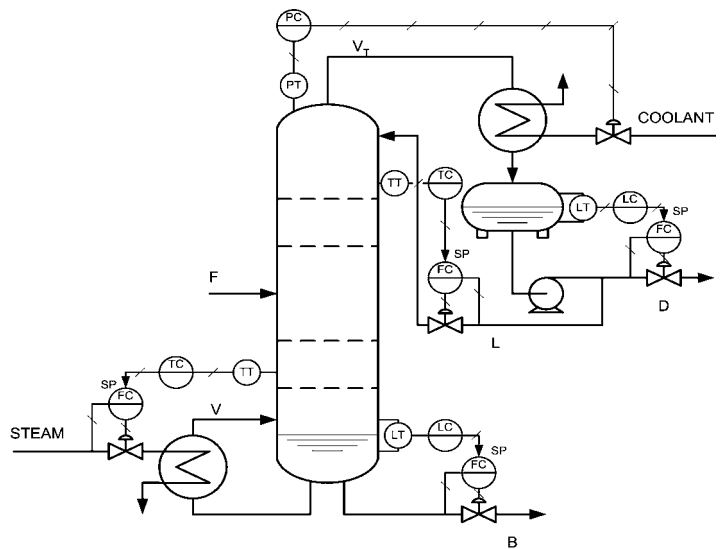
1. Nêu các sách lược của hệ thống điều khiển nhiều chiều. Vẽ sơ đồ cấu trúc tổng quát. Nêu ưu nhược điểm của từng sách lược và cho ví dụ minh họa

2. Nêu các bước và yêu cầu thiết kế của bộ điều khiển nhiều chiều. Lấy một ví dụ minh họa

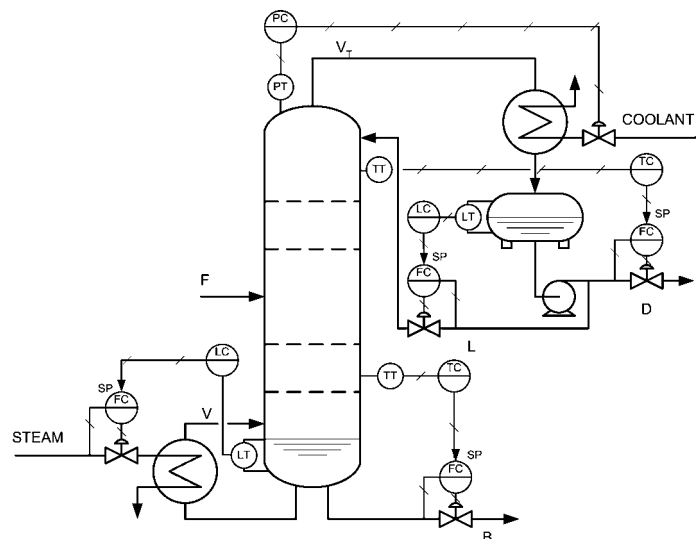
3. Nhận biết các biến quá trình và các vòng điều khiển. Nêu các sách lược điều khiển được sử dụng trong hình vẽ. Nêu cấu hình điều khiển của tháp chưng cất.



4. Nhận biết các biến quá trình và các vòng điều khiển. Nêu các sách lược điều khiển được sử dụng trong hình vẽ. Nêu cấu hình điều khiển của tháp chưng cất.



5. Nhận biết các biến quá trình và các vòng điều khiển. Nêu các sách lược điều khiển được sử dụng trong hình vẽ. Nêu cấu hình điều khiển của tháp chưng cất.



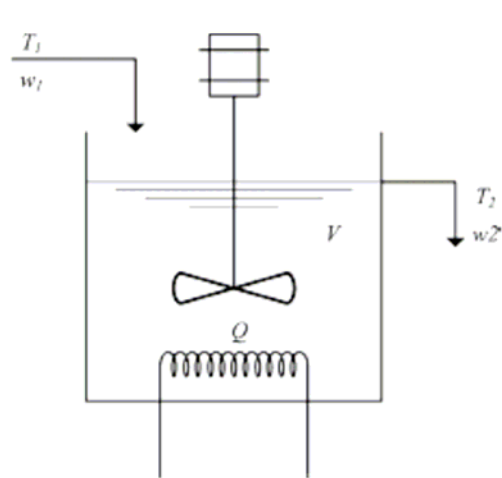
6. Trình bày những nguyên tắc lựa chọn các biến điều khiển trong thiết kế cấu trúc cho một quá trình đa biến
7. Trình bày những nguyên tắc lựa chọn các biến được điều khiển trong thiết kế cấu trúc cho một quá trình đa biến
8. Trình bày những nguyên tắc cặp đôi các biến vào – ra trong thiết kế cấu trúc điều khiển phi tập trung cho một quá trình đa biến
9. Hãy diễn giải ý nghĩa của ma trận hệ số khuếch đại tương đối cho một hệ hai vào hai ra
10. Trình bày những nguyên tắc cặp đôi các biến vào – ra trong thiết kế cấu trúc điều khiển phi tập trung cho một quá trình đa biến dựa trên ma trận RGA

II. Các dạng bài tập

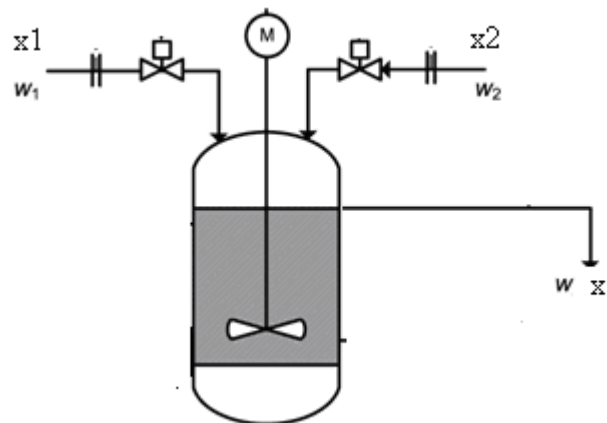
Chương 2

1. Xét một hệ thống gia nhiệt trên hình vẽ. Lượng chất lỏng có thể tích cố định là V (hệ thống tự chảy). Các dòng vào và ra có lưu lượng khối lần lượt là w_1 và w_2 ($w_1 = w_2 = w$), nhiệt độ T_1 và T_2 . Công suất nhiệt cấp từ sợi đốt là Q .

- Phân biệt các biến quá trình
- Viết phương trình động học
- Phân tích bậc tự do của mô hình

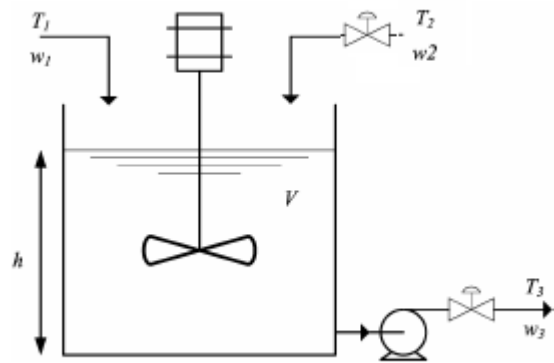


2. Nhận biết các biến quá trình.
- Viết phương trình động học của hệ thống.
 - Phân tích số bậc tự do của mô hình



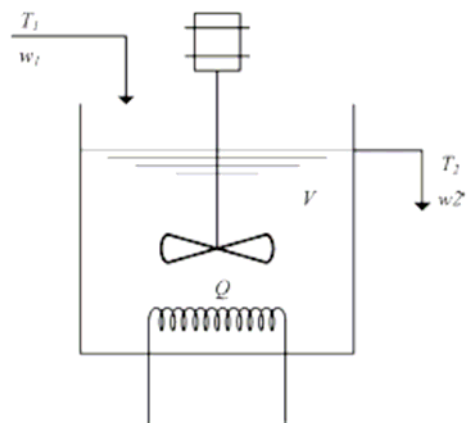
3. Nhận biết các biến quá trình.

- Viết phương trình động học của hệ thống.
- Phân tích số bậc tự do của mô hình



4. Xét một hệ thống gia nhiệt trên hình vẽ. Lượng chất lỏng có thể tích cố định là V (hệ thống tự chảy). Các dòng vào và ra có lưu lượng khối lần lượt là w_1 và w_2 ($w_1 = w_2 = w$), nhiệt độ T_1 và T_2 . Công suất nhiệt cấp từ sợi đốt là Q .

- Phân biệt các biến quá trình
- Viết phương trình động học
- Phân tích bậc tự do của mô hình

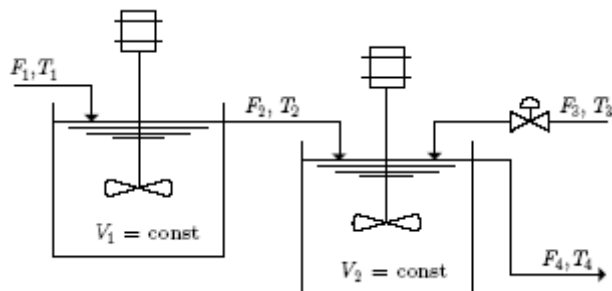


5. Cho sơ đồ công nghệ hệ thống hai bình chứa nhiệt trên hình vẽ. Cả hai bình đều có cơ chế tự tràn, nên thể tích chất lỏng trong mỗi bình coi như không thay đổi. Các biến lưu lượng F_i ($i=1..4$) có đơn vị là thể tích/thời gian.

a. Nhận biết các biến quá trình

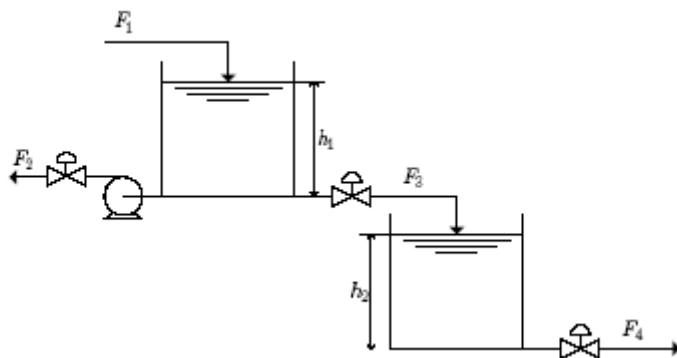
b. Xây dựng (các) phương trình mô hình. Đưa ra các giả thiết đơn giản hóa cần thiết.

c. Phân tích số bậc tự do của mô hình



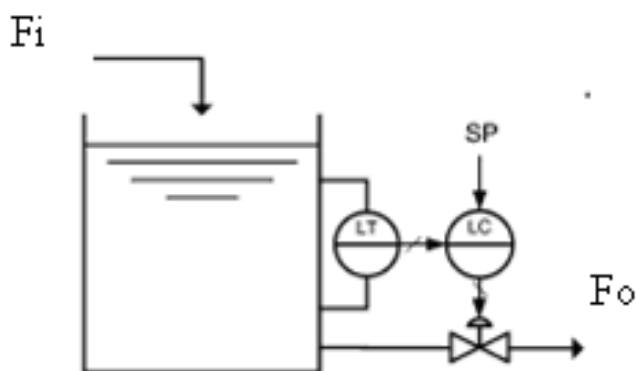
6. Cho sơ đồ công nghệ hệ thống hai bình chứa trên hình vẽ. Giả thiết lưu lượng qua mỗi van điều khiển phụ thuộc không đáng kể vào sự thay đổi mức chất lỏng trong bình chứa.

- a. Làm rõ mục đích điều khiển và phân biệt các biến quá trình
- b. Viết các phương trình mô hình động học của hệ thống

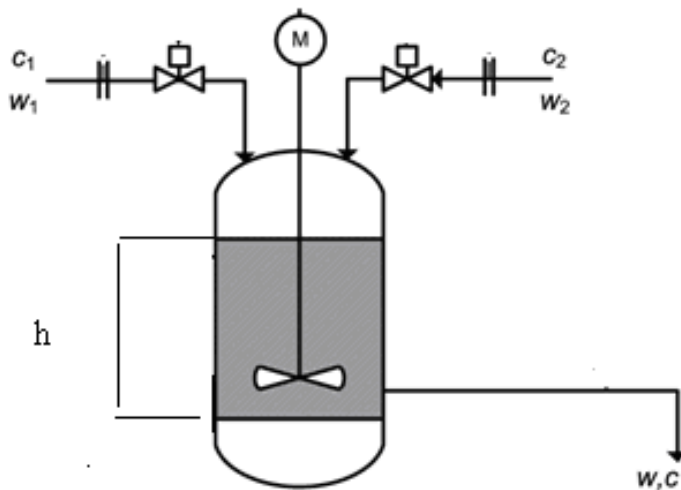


Chương 3

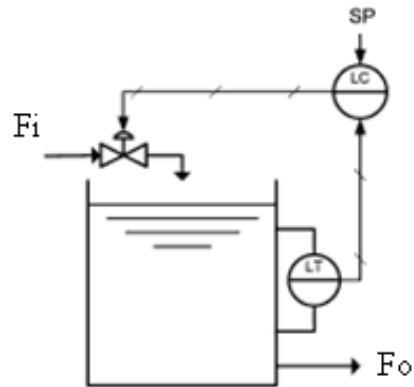
1. Cho sơ đồ như hình bên. Chọn kiểu tác động của van và chiều tác động của bộ điều khiển. Thiết kế sách lược điều khiển tăng kết hợp với bù nhiễu



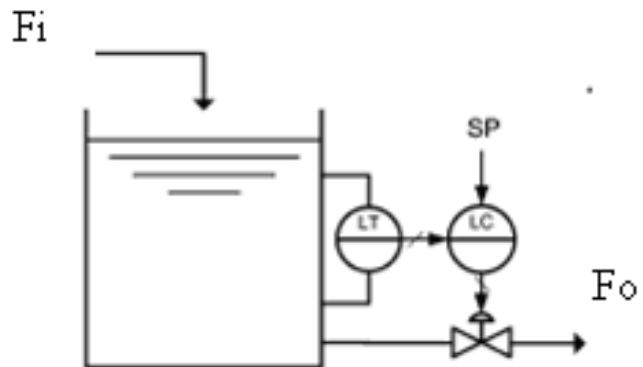
2. Nhận biết các biến quá trình. Lựa chọn cặp đôi biến vào ra. Thiết kế sách lược điều khiển phản hồi và sách lược điều khiển tỷ lệ (lựa chọn sách lược điều khiển cho từng vòng điều khiển)



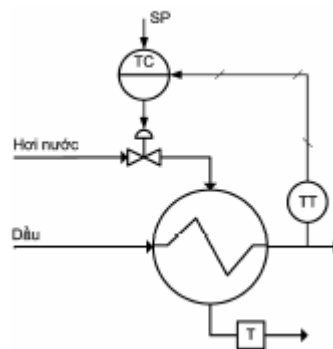
3. Cho sơ đồ như hình bên. Chọn kiểu tác động của van và chiều tác động của bộ điều khiển. Thiết kế sách lược điều khiển tầng kết hợp với bù nhiễu



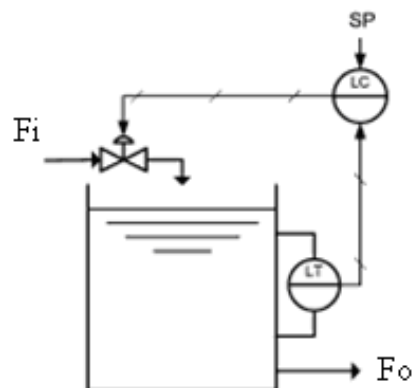
4. Cho sơ đồ như hình bên. Chọn kiểu tác động của van và chiều tác động của bộ điều khiển. Thiết kế sách lược điều khiển tầng kết hợp với bù nhiễu



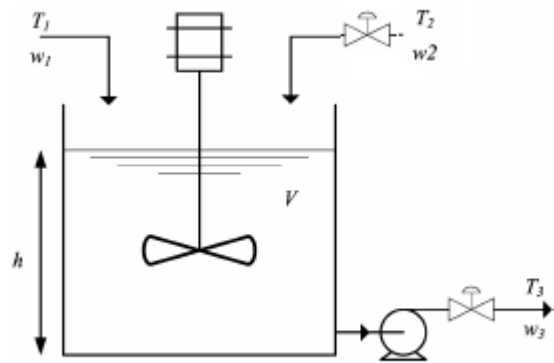
5. Cho sơ đồ như hình bên. Chọn kiểu tác động của van và chiều tác động của bộ điều khiển. Thiết kế sách lược điều khiển tầng kết hợp với bù nhiễu



6. Cho sơ đồ như hình bên. Chọn kiểu tác động của van và chiều tác động của bộ điều khiển. Thiết kế sách lược điều khiển phản kết hợp với bù nhiễu

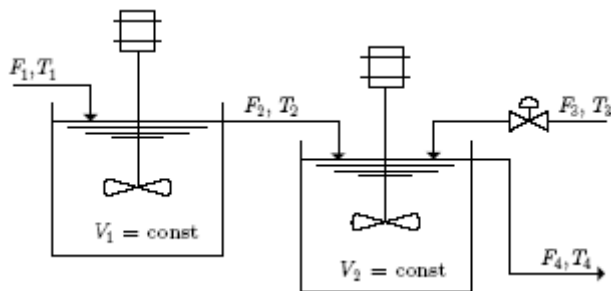


7. Cho hình vẽ bên, hãy phân biệt các biến quá trình, nêu cách lựa chọn cặp đôi biến vào ra và giải thích. Thiết kế sách lược điều khiển tầng cho vòng điều khiển nhiệt độ và thiết kế sách lược điều khiển phản hồi cho mức



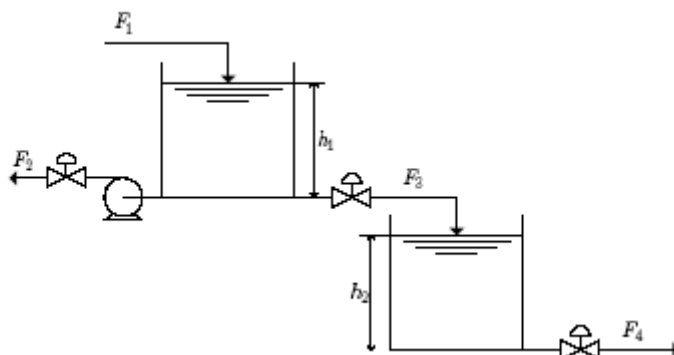
8. Cho sơ đồ công nghệ hệ thống hai bình chứa nhiệt trên hình vẽ. Cả hai bình đều có cơ chế tự tràn, nên thể tích chất lỏng trong mỗi bình coi như không thay đổi.

- Phân tích mục đích điều khiển và nhận biết các biến quá trình
- Thiết kế cấu trúc điều khiển (sách lược điều khiển) phù hợp



9 Cho sơ đồ công nghệ hệ thống hai bình chứa trên hình vẽ. Giả thiết lưu lượng qua mỗi van điều khiển phụ thuộc không đáng kể vào sự thay đổi mức chất lỏng trong bình chứa.

- Phân tích mục đích điều khiển và phân biệt các biến quá trình
- Thiết kế cấu trúc điều khiển (sách lược điều khiển) phù hợp

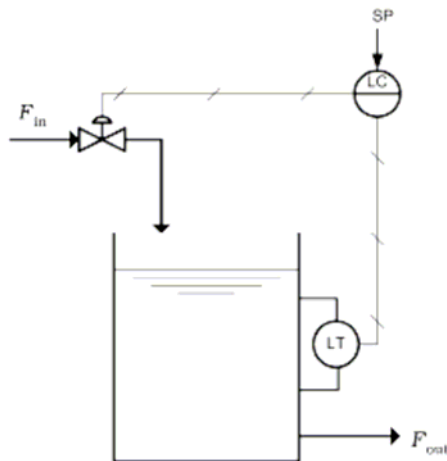


11. Cho sơ đồ điều khiển mức như trên hình vẽ. Phân tích đặc tính điều khiển cho

hai trường hợp sử dụng luật tỉ lệ (P) và luật tỉ lệ-tích phân (PI) theo hai khía cạnh:

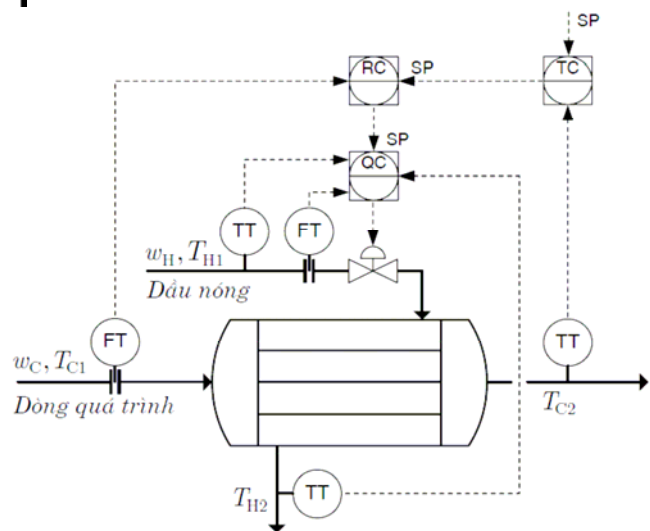
- Đáp ứng với nhiễu tải (dòng thoát F_{out})
- Đáp ứng với giá trị đặt.

Lựa chọn kiểu tác động cho van điều khiển và chiều tác động cho bộ điều khiển LC.



12. Giải thích sơ đồ điều khiển trên hình vẽ dưới đây và cho biết: Biến điều khiển, biến được điều khiển và nhiều của bộ vòng điều chỉnh nhiệt độ là gì?

- Nêu kiểu tác động của van và chiều tác động của bộ điều khiển?
- Đầu vào và đầu ra của bộ RC là gì?
- Các đầu vào và đầu ra của bộ QC là gì?



Chương 6

1. Cho đối tượng có hàm truyền đạt sau:

$$W(s) = \frac{0.5e^{-6s}}{(10s + 1)(8s + 1)(3s + 1)(s + 1)}$$

hãy xấp xỉ về mô hình quán tính bậc nhất có trễ. Tính toán các thông số của bộ điều khiển tỷ lệ vi tích phân (PID) theo phương pháp Ziegler-Nichol 1. Thiết kế bộ điều khiển PID bằng các khuếch đại thuật toán, lựa chọn thông số điện trở và tụ phù hợp với bộ điều khiển đã được thiết kế

2. Cho đối tượng có hàm truyền đạt sau:

$$W(s) = \frac{0.5e^{-10s}}{(15s + 1)(8s + 1)(s + 1)}$$

hãy xấp xỉ về mô hình quán tính bậc nhất có trễ. Tính toán các thông số của bộ điều khiển PI theo phương pháp Haslam. Thiết kế bộ điều khiển PI bằng

các khuếch đại thuật toán, lựa chọn thông số điện trở và tụ phù hợp với bộ điều khiển đã được thiết kế