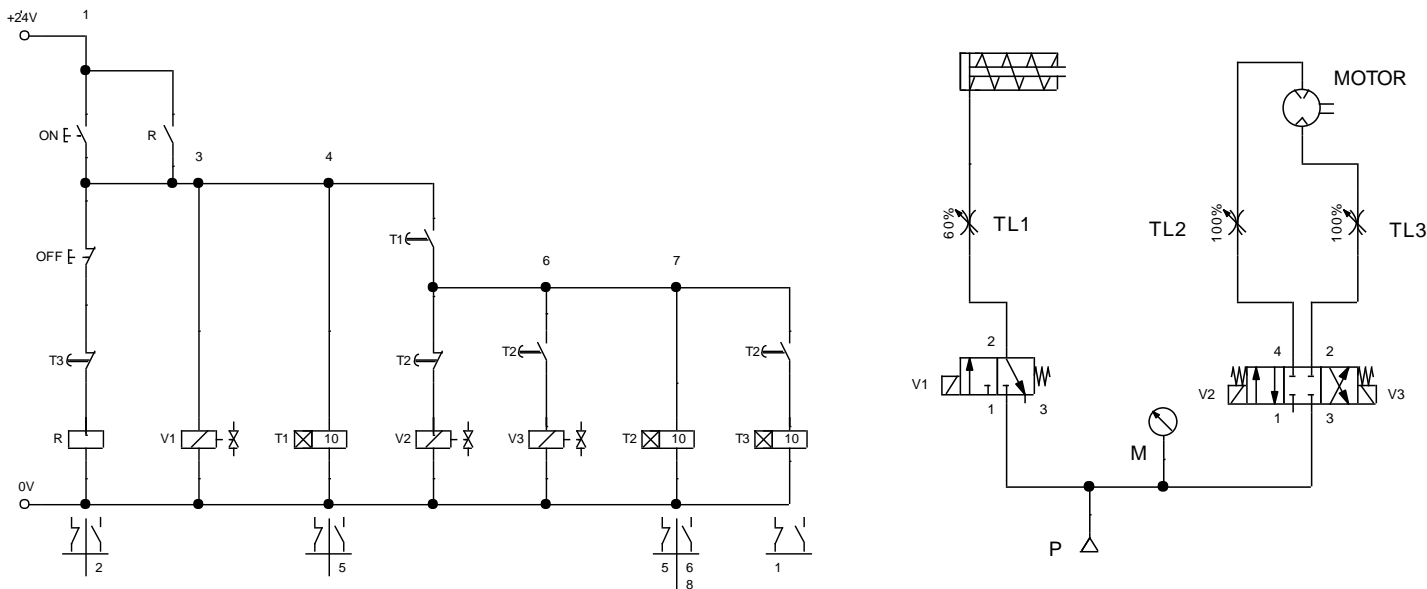


Câu 1 (1,5 điểm)



a. **Hãy liệt kê tên và số lượng các vật tư trong mạch điều khiển và mạch động lực. (0,75 điểm)**
Trả lời:

Tên vật tư	Số lượng
Nút ấn NO (nút ON)	1
Nút ấn NC (nút OFF)	1
Relay trung gian (R)	1
Timer (T1, T2, T3)	3
Van 3/2	1
Van 4/3	1
Xilanh tác động đơn (XL1)	1
Động cơ khí nén (MOTOR)	1
Van tiết lưu (TL1, TL2, TL3)	3
Đồng hồ đo áp suất (M)	1
Nguồn khí nén (P)	1
Nguồn DC 24V	1

b. **Giải thích nguyên lý hoạt động của mạch điều khiển kết hợp với mạch động lực (2 điểm)**
Trả lời:

❖ Khi ấn nút ON, các cuộn dây của R, V1, T1 có điện. (0,5 điểm)

- Cuộn dây R có điện thì nó đóng tiếp điểm R lại để tự giữ điện cho mạch khi ta không còn ấn vào nút ON nữa.

- Cuộn dây V1 có điện sẽ điều khiển dòng khí nén qua van 3/2 theo chiều vào từ cửa 1 và đi ra ở cửa số 3 làm cho piston của XL1 sẽ đẩy ra.
 - Cuộn dây T1 có điện thì nó bắt đầu tính thời gian trễ.
 - ❖ Sau khi T1 tính hết thời gian trễ là 10 giây thì tiếp điểm thường mở đóng chậm của T1 sẽ đóng lại và cấp điện cho các cuộn dây V2, T2. (0,5 điểm)
 - Cuộn dây V2 có điện sẽ điều khiển dòng khí nén qua van 4/3 theo chiều 1 đến 4 để tác động vào động cơ khí nén làm cho động cơ này quay (giả sử động cơ này quay phải) và sau khi đi qua động cơ thì nó đi qua van 4/3 theo chiều từ 2 đến 3 để thoát ra môi trường.
 - Cuộn dây T2 có điện thì nó bắt đầu tính thời gian trễ.
 - ❖ Sau khi T2 tính hết thời gian trễ là 10 giây thì tiếp điểm thường mở đóng chậm của T2 sẽ đóng lại và cấp điện cho các cuộn dây V3, T3 và tiếp điểm thường đóng mở chậm của T2 sẽ mở ra làm cuộn dây V2 mất điện. (0,5 điểm)
 - Cuộn dây V2 bị mất điện và cuộn dây V3 có điện thì nó sẽ điều khiển dòng khí nén qua van 4/3 theo chiều 1 đến 2 để tác động vào động cơ khí nén làm cho động cơ này quay theo chiều ngược lại và sau khi đi qua động cơ thì nó đi qua van 4/3 theo chiều từ 4 đến 3 để thoát ra môi trường.
 - Cuộn dây T3 có điện thì nó bắt đầu tính thời gian trễ.
 - ❖ Sau khi T3 tính hết thời gian trễ là 10 giây thì tiếp điểm thường đóng mở chậm của T3 sẽ mở ra hoặc ta ấn vào nút OFF thì tất cả các cuộn dây R, V1, V2, V3, T1, T2, T3 đều bị mất điện. (0,5 điểm)
 - Khi cuộn dây V1 mất điện thì piston của XL1 sẽ thu về nhờ vào lực đẩy của lò xo trong XL1 và khí trong XL1 sẽ thoát ra ngoài qua van 3/2 theo từ 2 đến 3.
 - Khi cuộn dây V2, V3 bị mất điện thì van 4/3 sẽ ở vị trí 0 làm cho 4 cửa bị khóa và MOTOR sẽ dừng lại.
 - Các cuộn dây R, T1, T2, T3 bị mất điện thì các điểm của nó sẽ trở về trạng thái ban đầu.
 - ❖ Nếu ta ấn nút ON lại thì chu kỳ mới sẽ lặp lại.
- c. **Liệt kê các vị trí hư hỏng có thể xảy ra khi gặp hiện tượng sau: Khi ấn và giữa nút ON thì mạch động lực hoạt động và khi không còn ấn vào nút này nữa thì mạch động lực sẽ ngừng hoạt động. (0,75điểm)**

Trả lời:

Các vị trí hư hỏng có thể xảy ra là:

- Tiếp điểm thường hở của R nối song song với nút ấn ON hoặc cuộn dây của R.
- Tiếp điểm thường mở chậm của T3.
- Nút OFF.
- Đoạn dây nối giữa các phần tử như : cuộn dây R, Tiếp điểm thường mở chậm T3, nút ON, nút OFF, nguồn 0V, nguồn +24V.

Ghi chú : Nếu SV trả lời thiếu 1 ý thì trừ 0,2 điểm, thiếu 2 ý thì trừ 0,4 điểm, thiếu 3 ý thì trừ 0,5 điểm và không trả lời được ý nào thì 0 điểm trong câu này.

Câu 2 (3 điểm)

Một động cơ 3 pha có các thông số cơ bản như sau: $P_{dm} = 2Hp$, $U_{dm} = 220/380$, $n_{dm} = 1450v/p$, $\cos\varphi = 0,85$. Để điều khiển tốc độ quay của động cơ này, người ta dùng biến tần MM420 của Siemens. Động cơ hoạt động theo yêu cầu sau:

Một công tắc F1 điều khiển chạy dừng, một công tắc F2 để chọn chiều quay và một biến trở VR để điều chỉnh tốc độ.

a. **Hãy chọn biến tần phù hợp với động cơ trên (công suất, điện áp ở ngõ vào, ở ngõ ra của biến tần) và sơ đồ nối dây của động cơ.(0,5 điểm)**

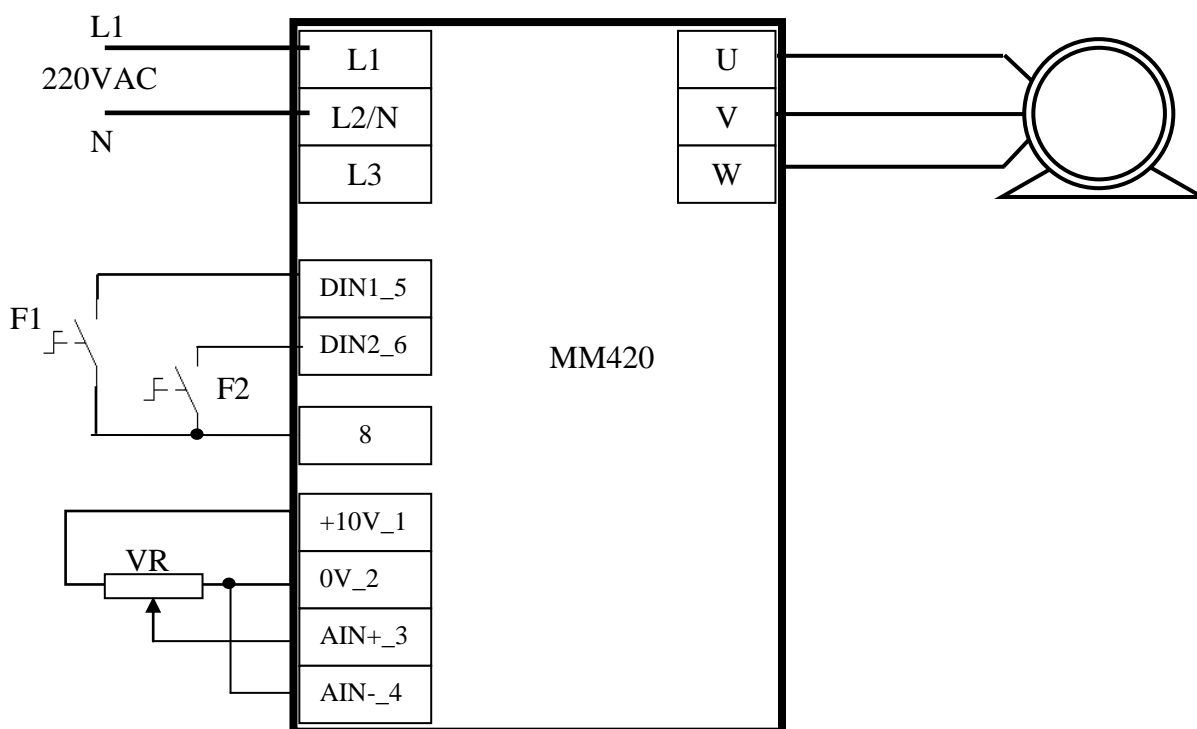
Trả lời:

Chọn biến tần của Siemens có các thông số sau:

- Loại biến tần có công suất : 2Hp hoặc lớn hơn công suất động cơ 1 cấp.
- Điện áp ngõ vào 1 pha 220VAC hoặc 3 pha có điện áp dây 380VAC.
- Nếu chọn biến tần có điện áp ngõ ra là 3 pha 220VAC thì động cơ phải chọn sơ đồ nối dây của động cơ là dạng tam giác (Δ).
- Nếu chọn biến tần có điện áp ngõ ra là 3 pha 380VAC thì động cơ phải chọn sơ đồ nối dây của động cơ là dạng sao (Y).

Ghi chú : Nếu SV trả lời thiếu 1 ý thì trừ 0,15 điểm, thiếu 2 ý thì trừ 0,25 điểm, thiếu 3 ý thì trừ 0,4 điểm và không trả lời được ý nào thì 0 điểm trong câu này.

b. **Hãy vẽ sơ đồ kết nối tín hiệu điều khiển, các dây cấp nguồn vào biến tần và từ biến tần ra động cơ. (0,75 điểm)**



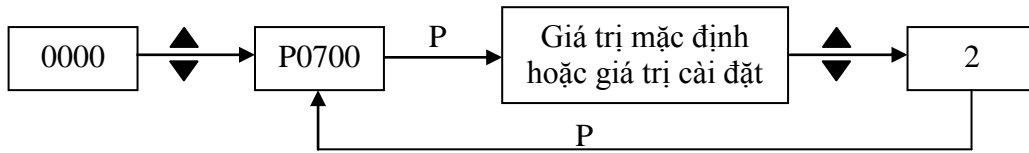
Ghi chú:

- Nếu SV vẽ đầy đủ tín hiệu nguồn cấp vào biến tần và nguồn từ biến tần để điều khiển động cơ, tín hiệu của công tắc F1, F2, VR và ghi chú đúng tên của các vị trí đấu nối dây thì được trọn điểm câu này.
- Nếu thiếu phần động lực hoặc tín hiệu điều khiển, ghi chú tên của các vị trí đấu nối thì mỗi lỗi sẽ bị trừ (0,15điểm)

c. **Hãy lập lưu đồ cài đặt các thông số cho biến tần để điều khiển động cơ hoạt động như sau: Nếu đóng F1 thì động cơ chạy và mở F1 thì động cơ dừng. Nếu đóng F2 thì động cơ quay phải và mở F2 thì động cơ quay trái. Nếu vặn biến trở VR thì tốc độ động cơ thay đổi từ 700 vòng/phút đến 1200 vòng /phút. Các thông số còn lại theo giá trị mặc định của nhà sản xuất. (1,75điểm)**

- Lưu đồ cài đặt cho ngõ vào DIN1 (công tắc F1) là P0700 =2. **(0,25điểm)**.

Khi cấp nguồn cho biến tần và tiến hành cài đặt thì 4 led 7 đoạn sẽ hiển thị giá trị tần số cài đặt trước đó hoặc 0000.

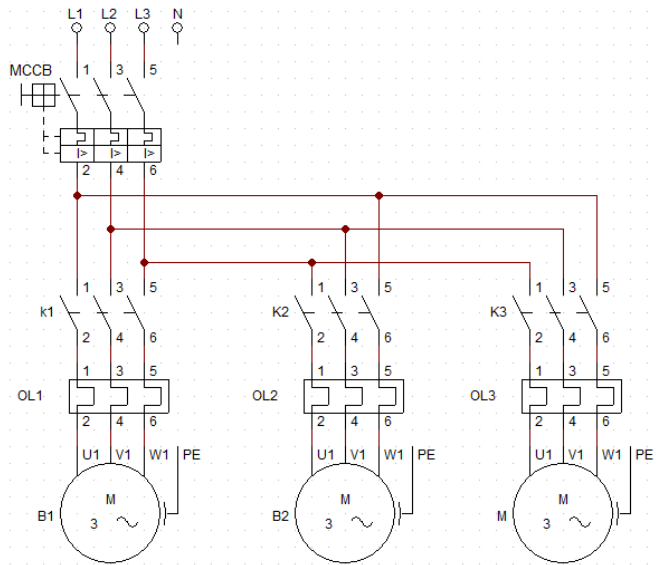


Các lưu đồ cài đặt của những thông số sau làm tương tự.

- Vẽ đúng lưu đồ cài đặt cho ngõ vào DIN1 (công tắc F1) là P0701 =1. **(0,25điểm)**.
- Vẽ đúng lưu đồ cài đặt cho ngõ vào DIN2 (công tắc F2) là P0702 =12. **(0,25điểm)**.
- Vẽ đúng lưu đồ cài đặt nguồn tần số điều khiển ở ngõ vào tương tự là P1000 = 2. **(0,25điểm)**.
- Dựa vào phạm vi thay đổi tốc độ của động cơ để tính được $f_{\min} = 23,3\text{Hz}$ và $f_{\max} = 40\text{Hz}$ **(0,25điểm)**
- Vẽ đúng lưu đồ cài đặt tần số f_{\min} ứng với tốc độ thấp là P1080 = 23,3. **(0,25điểm)**.
- Vẽ đúng lưu đồ cài đặt tần số f_{\max} ứng với tốc độ cao là P1082 = 40. **(0,25điểm)**.

Câu 3 (4 điểm)

a. Hãy thiết kế mạch động lực theo yêu cầu. **(1 điểm)**

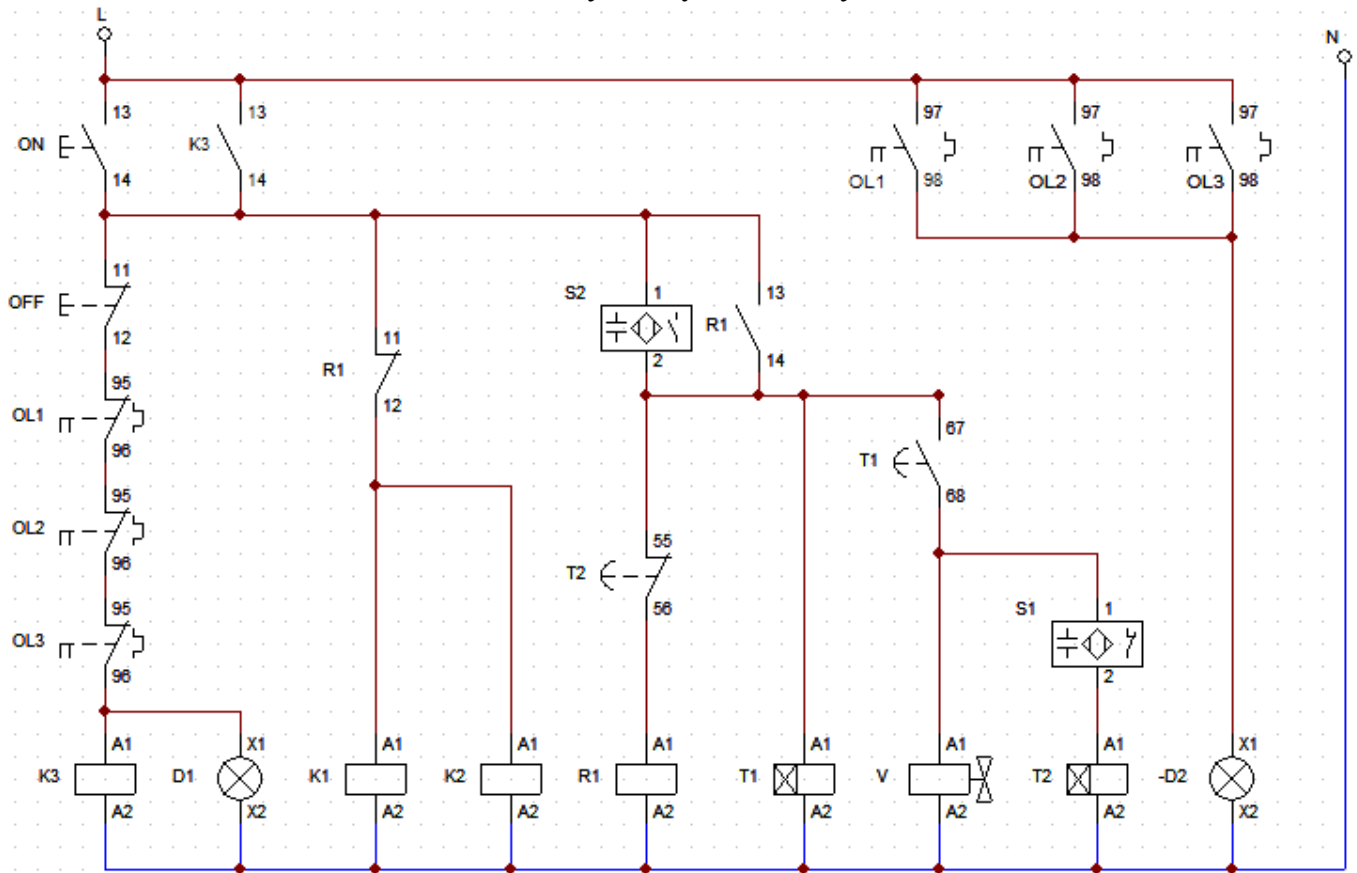


b. Hãy thiết kế mạch điều khiển theo yêu cầu. **(2,5 điểm)**

- SV thiết kế đúng phần mạch điều khiển nếu ấn nút ON thì M, B1, B2 hoạt động, V khóa và đèn D1 sáng. **(0,5điểm)**
- SV thiết kế đúng phần mạch điều khiển nếu cảm biến S2 phát hiện dung dịch đã đầy thì B1, B2 sẽ dừng hoạt động và Timer tính thời gian và sau 10 phút thì cấp điện cho van V mở. **(0,75điểm)**
- SV thiết kế đúng phần mạch điều khiển nếu cảm biến S1 phát hiện dung dịch đã hết thì khóa van V và Timer tính thời gian, sau 30 giây thì chu kỳ mới lặp lại. **(0,75điểm)**
- SV thiết kế đúng phần mạch điều khiển nếu M, B1, B2 bị quá tải thì M, B1, B2 sẽ dừng hoạt động và D2 sáng. **(0,25điểm)**
- SV thiết kế đúng phần mạch điều khiển cho trường hợp ấn nút OFF **(0,25điểm)**

Mạch điều khiển

Sinh viên có thể chọn S1, S2 là cảm biến 2 dây, 3 dây hoặc 5 dây.



Mạch điều khiển dùng loại cảm biến 2 dây.

Chuẩn đầu ra của học phần	Nội dung kiểm tra
[8.1] Mô tả được cấu tạo, giải thích được hoạt động của các thiết bị điều khiển, đóng cắt trong công nghiệp	Câu 1b;
[8.3] Mô tả được cấu tạo, giải thích được hoạt động của các loại cảm biến công nghiệp, các loại van và xy lanh khí nén.	Câu 1a;
[8.4] Mô tả được cấu tạo, giải thích được hoạt động, lập lưu đồ cài đặt các thông số cho bộ khởi động mềm, biên tần hoạt động theo yêu cầu.	Câu 2c;
[8.6] Vẽ được các mạch điện điều khiển, mạch động lực trong công nghiệp theo yêu cầu đặt ra.	Câu 2b; Câu 3a ; Câu 3a
[8.8] Sử dụng đúng các thiết bị điện điện tử trong các hệ thống công nghiệp	Câu 2a ;
[8.10] Hình thành nhận thức về phát hiện vấn đề, chẩn đoán và đánh giá các sự cố trong quá trình sản xuất công nghiệp.	Câu 1c;

Thông qua bộ môn

Ngày 04 tháng 06 năm 2015

Người soạn đáp án

Trần Văn Sỹ