

Trường Đại học Bách khoa TP.HCM
Kiểm tra giữa học kỳ II, 2010 – 2011 (15 / 04 / 2011)
Trang bị điện và điện tử (202089 – 1 tín chỉ)

Lưu ý: - Đề thi gồm 3 câu

- Thời lượng thi: 45 phút

- Sinh viên được phép sử dụng tài liệu

Câu 1 (6 điểm)

Trình bày 4 loại khí cụ đóng cắt sau: Rờ le điện, rờ le điện tử, công tắc tơ và khởi động từ

Yêu cầu: Trình bày cấu tạo, nguyên lý làm việc, công dụng và các thông số kỹ thuật cơ bản cần quan tâm khi lựa chọn và sử dụng.

Câu 2 (3 điểm)

Trình bày khí cụ điều khiển lập trình được PLC

Yêu cầu: Cấu tạo, nguyên lý làm việc và công dụng

Câu 3 (1 điểm)

Thực hiện đấu nối đầu vào và đầu ra của PLC cho công việc khởi động và dừng động cơ DC 24V với các qui định như sau:

Đầu vào:	Đầu ra:
Nút công tắc start: Thường mở	Động cơ điện DC 24V
Nút công tắc stop: Thường đóng	Sử dụng rờ le điện tử 12V DC

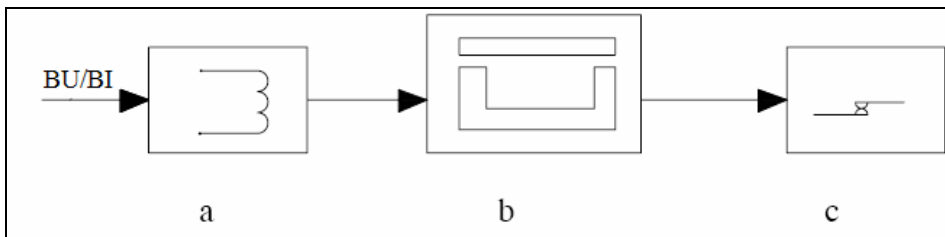
Câu 1:

Rơ le điện (1.5)

Công dụng : (0.5đ)

Rơle điện là một loại thiết bị điện tự động, thường được lắp đặt ở mạch điện nhị thứ, dùng để điều khiển đóng cắt hoặc báo tín hiệu, bảo vệ an toàn trong quá trình vận hành của thiết bị điện mạch nhất thứ trong hệ thống điện.

Các bộ phận chính của rơle :



a. Cơ cấu tiếp nhận tín hiệu (khối tiếp nhận tín hiệu vào) có nhiệm vụ tiếp nhận tín hiệu

làm việc không bình thường hoặc sự cố trong hệ thống điện từ BU, BI hoặc các bộ cảm biến điện, để biến đổi thành đại lượng cần thiết cung cấp tín hiệu cho khối trung gian.

b. Cơ cấu trung gian (khối trung gian) làm nhiệm vụ tiếp nhận tín hiệu đa đến từ khối tiếp nhận tín hiệu, để biến đổi nó thành đại lượng cần thiết cho rơle tác động.

c. Cơ cấu chấp hành (khối chấp hành) Làm nhiệm vụ phát tín hiệu cho mạch điều khiển.

- Khối tiếp nhận tín hiệu cuộn dây điện từ.
 - Khối trung gian là mạch từ.
- Khối chấp hành là hệ thống tiếp điểm.

Phân loại rơle điện :

Có nhiều loại rơle điện với nguyên lý và chức năng làm việc rất khác nhau được phân thành

các nhóm sau :

Các thông số kỹ thuật cơ bản của rơle điện (1đ)

a. Hệ số điều khiển :

Trong đó : Pdk là công suất điều khiển định mức của rơle (chính là công suất của tiếp điểm Rơle).

Ptd là công suất tác động (công suất khối tiếp nhận tín hiệu vào) loại rơle điện từ chính là công suất của cuộn dây điện từ.

Bộ môn Cơ Điện Tử

b. Thời gian tác động :

Ttd là thời gian kể từ khi khối tiếp nhận có tín hiệu đến khi khối chấp hành xong việc, ví dụ đối với loại role điện từ là quãng thời gian từ khi cuộn dây role có điện đến khi tiếp điểm của nó đóng hoặc mở hoàn toàn.

c. Hệ số trở về :

Trong đó : I_{tv} là trị số dòng điện trở về xác định bằng cách sau khi tiếp điểm thông mở

role đóng hoàn toàn, thí nghiệm giảm từ từ dòng điện khởi động đến khi tiếp điểm role mở ra, tại thời điểm đó sẽ đo được I_{tv} . K_{tv} càng gần 1 thì role càng chính xác.

$$K_n = \frac{I_R}{I_{kd}}$$

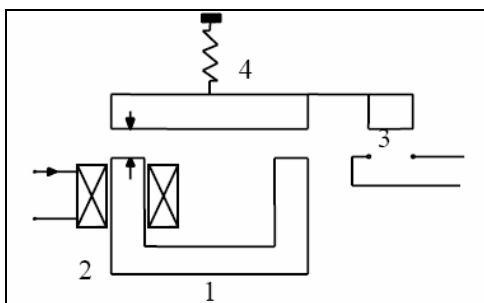
d. Độ nhạy của role :

Trong đó : I_R là dòng điện chạy qua role khi ngắt mạch cuối vùng bảo vệ. Yêu cầu kỹ

thuật đối với sơ đồ bảo vệ chính $K_n \geq 1,5$ và đối với sơ đồ bảo vệ dự trữ (dự phòng) $K_n \geq 1,2$.

Rò le điện từ (1.5)

Cấu tạo và nguyên lý làm việc : (0.5đ)



Xét một Role như hình vẽ: khi cho dòng điện đi vào cuộn dây nam châm điện thì nắp sẽ chịu một lực hút F .

$$F = \frac{K.i^2}{\delta^2}$$

Lực hút điện từ đặt vào nắp :

Với δ : khe hở

I : dòng điện

K : hệ số

Khi dòng điện vào cuộn dây $i > I_{td}$ (dòng điện tác động) thì lực hút F tăng dẫn đến khe hở giảm làm đóng tiếp điểm (do tiếp điểm được gắn với nắp).

Khi dòng điện $i \leq I_{tv}$ (dòng trở về) thì lò xo $F_{lò xo} > F$ (lực điện từ) vụn role nhả. Tỷ

Bộ môn Cơ Điện Tử

số được gọi là hệ số trở về.

Role dòng cực đại $K_{tv} < 1$

Role dòng cực tiểu $K_{tv} > 1$

Role cũng chính xác thì K_{tv} càng gần 1..

Hệ số điều khiển role : (1đ)

$$K_{dk} = \frac{P_{dk}}{P_{td}}$$

Với P_{dk} là công suất điều khiển.

P_{td} là công suất tác động của role.

Role càng nhạy thì K_{dk} càng lớn

Khoảng thời gian từ lúc dòng điện i bắt đầu $> I_{td}$ thì đến lúc chấm dứt hoạt động của role gọi là thời gian tác động $t_{đ}$.

Role điện tử có :

- Công suất điều khiển P_{dk} từ vài (W) đến vài nghìn (W).

- Công suất tác động P_{td} từ vài (W) đến vài nghìn (W).

- Hệ số điều khiển $K_{dk} = (5 - 20)$.

- Thời gian tác động $t_{đ} = (2 - 20)$ ms.

Nhược điểm của role điện tử :

Công suất tác động P_{td} tương đối lớn, độ nhạy thấp, K_{dk} nhỏ

Công tắc tơ (2đ)

Công dụng: (0.5)

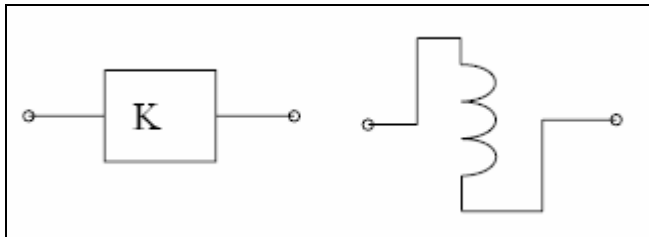
Công tắc tơ là một loại khí cụ điện hạ áp được sử dụng để điều khiển đóng cắt mạch từ xa tự động hoặc bằng nút ấn các mạch điện lực có phụ tải điện áp đến 500V, dòng điện đến 600A.

Công tắc tơ có hai vị trí đóng- cắt. Tần số có thể đến 1500 lần/giờ.

Nhiệm vụ (0.5)

Công tắc tơ là một thiết bị điện đóng cắt điện áp thấp dùng để khống chế tự động và điều khiển xa các thiết bị điện một chiều và xoay chiều có điện áp tới 500 v. Công tắc tơ được tính với tần số đóng cắt lớn nhất tới 1500 lần trong một giờ.

Đặc điểm cấu tạo: (0.5)



Cấu tạo nguyên lý như hình vẽ: gồm các bộ phận chính sau:

Cuộn dây điện áp điều khiển số.

Mạch từ chế tạo từ thép kỹ thuật điện.

Vỏ thường được chế tạo từ nhựa cứng.

Bộ phận truyền động gồm lò xo và thanh truyền động.

Hệ thống tiếp điểm thông mở và thường đóng.

Nguyên lý làm việc: (0.5)

Muốn đóng điện cho tải thì đóng khoá K trên mạch điều khiển, cuộn dây công tắc

sẽ sinh ra lực điện từ hút chập hai nửa mạch từ lại với nhau, vì $F_{td} > F_{lò xo}$ nên lò xo bị nén lại đồng thời thanh truyền động 1 kéo tiếp xúc động đóng chặt vào tiếp xúc tĩnh, khi đó tiếp

điểm thông đóng mở ra, còn tiếp điểm thông mở đóng lại, mạch điện được nối liền.

Muốn cắt điện khỏi tải, ngắt khoá K cuộn dây mất điện, lực điện từ bị triệt

tiêu, lò xo đẩy 2 nửa mạch từ ra xa nhau đa tiếp xúc động rời khỏi tiếp xúc tĩnh, mạch điện

Bộ môn Cơ Điện Tử

được cắt.

Các tham số chủ yếu của công tắc tơ:

- a. Điện áp định mức:
- b. Dòng điện định mức:
- c. Khả năng đóng cắt:
- d. Tuổi thọ công tắc tơ:
- e. Tần số thao tác:

Ưu nhược điểm :

Kích thước gọn nhỏ có thể tận dụng khoảng không gian hẹp để lắp đặt và thao tác mà

cầu dao không thực hiện được. Điều khiển đóng cắt từ xa, có vỏ ngăn hồ quang phóng ra bên

ngoài nên an toàn tuyệt đối cho người thao tác, thời gian đóng cắt nhanh, vì những ưu điểm trên công tắc tơ được sử dụng rộng rãi điều khiển đóng cắt trong mạch điện hạ áp đặc biệt sử dụng nhiều trong các nhà máy công nghiệp.

Khởi động từ (1đ)

Khái niệm và công dụng: (0.5đ)

Khởi động từ là một loại thiết bị điện (kết hợp giữa công tắc tơ và rơ le nhiệt) dùng để điều khiển từ xa việc đóng cắt đảo chiều và bảo vệ quá tải (nếu có mắc thêm rơle nhiệt) cho các động cơ. Khởi động từ khi có một công tắc tơ gọi là khởi động từ đơn, thường dùng để đóng cắt động cơ điện.

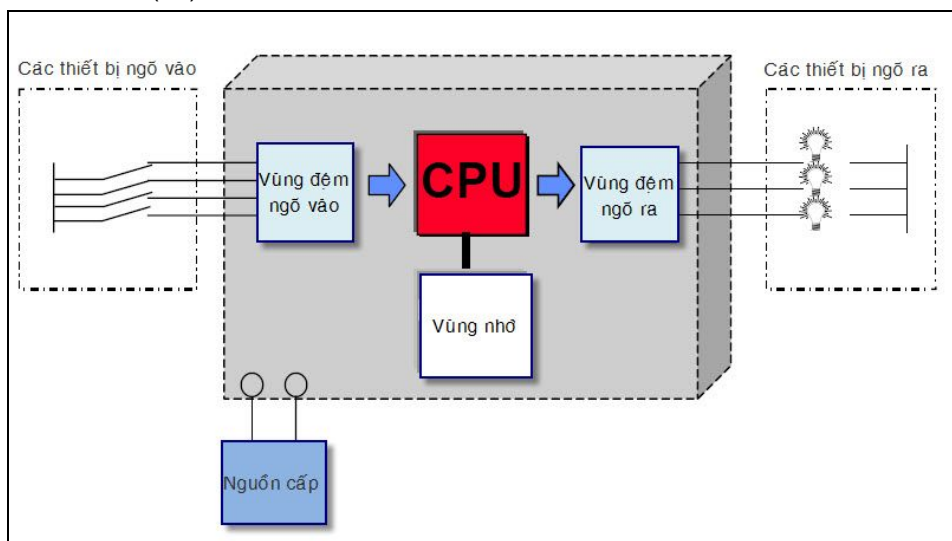
Khởi động từ khi có hai công tắc tơ gọi là khởi động từ kép, thường dùng khởi động và điều khiển đảo chiều động cơ điện. Muốn khởi động từ bảo vệ được ngắn mạch phải mắc thêm cầu chì.

Ưu nhược điểm và phạm vi ứng dụng: (0.5đ)

Khởi động từ ưu điểm hơn cầu dao ở chỗ điều khiển đóng cắt từ xa nên an toàn cho người thao tác đóng cắt nhanh, bảo vệ được quá tải cho động cơ, khoảng không gian lắp đặt và thao tác gọn (một tủ điện có thể lắp đặt nhiều động cơ). Vì vậy được sử dụng rộng rãi cho mạch điện hạ áp.

Câu 2: (3đ)

Cấu trúc cơ bản của PLC (1đ)



PLC gồm có 4 thành phần cơ bản sau:

1. Vùng đệm ngõ vào (Input Area) : Các tín hiệu nhận vào từ các thiết bị đầu vào bên ngoài (Input Devices) sẽ được lưu trong vùng nhớ này.
2. Vùng đệm ngõ ra (Output Area) : Các lệnh điều khiển đầu ra sẽ được lưu tạm trong vùng nhớ này. Các mạch điện tử trong PLC sẽ xử lý lệnh và đưa ra tín hiệu điều khiển thiết bị ngoài (Output Devices).
3. Bộ xử lý trung tâm (CPU) là nơi xử lý mọi hoạt động của PLC, bao gồm việc thực hiện chương trình.
4. Bộ nhớ (Memory) là nơi lưu chương trình điều khiển và các trạng thái nhớ trung gian trong quá trình thực hiện.

Nguyên lý làm việc: (1đ)

Bộ môn Cơ Điện Tử

CPU điều khiển các hoạt động bên trong PLC. Bộ xử lý sẽ đọc và kiểm tra chương trình được chứa trong bộ nhớ, sau đó sẽ thực hiện thứ tự từng lệnh trong chương trình, sẽ đóng hay ngắt các đầu ra. Các trạng thái ngõ ra ấy được phát tới các thiết bị liên kết để thực thi. Và toàn bộ các hoạt động thực thi đó đều phụ thuộc vào chương trình điều khiển được giữ trong bộ nhớ.

PLC thực hiện các công việc (bao gồm cả chương trình điều khiển) theo chu trình lặp. Mỗi vòng lặp được gọi là một vòng quét (scan cycle). Mỗi vòng quét được bắt đầu bằng việc chuyển dữ liệu từ các cổng vào số tới vùng bộ đệm ảo, tiếp theo là giai đoạn thực hiện chương trình. Trong từng vòng quét, chương trình được thực hiện từ lệnh đầu tiên đến lệnh kết thúc

Sau giai đoạn thực hiện chương trình là giai đoạn chuyển các nội dung của bộ đệm ảo tới các cổng ra số. Vòng quét được kết thúc bằng giai đoạn xử lý các yêu cầu truyền thông (nếu có) và kiểm tra trạng thái của CPU

Công dụng (1đ)

- Hệ thống băng tải
- Dây chuyền đóng gói
- Robot cấp phôi
- Hệ thống xử lý nước
- Công nghiệp in ấn
- Dây chuyền xi mạ
- Xử lý thực phẩm
- Các máy công cụ
- Điều khiển nhiệt độ
- Dây chuyền sản xuất
- Ứng dụng tự động hóa thiết bị gia dụng (nhà thông minh)

Câu 3: (1đ)