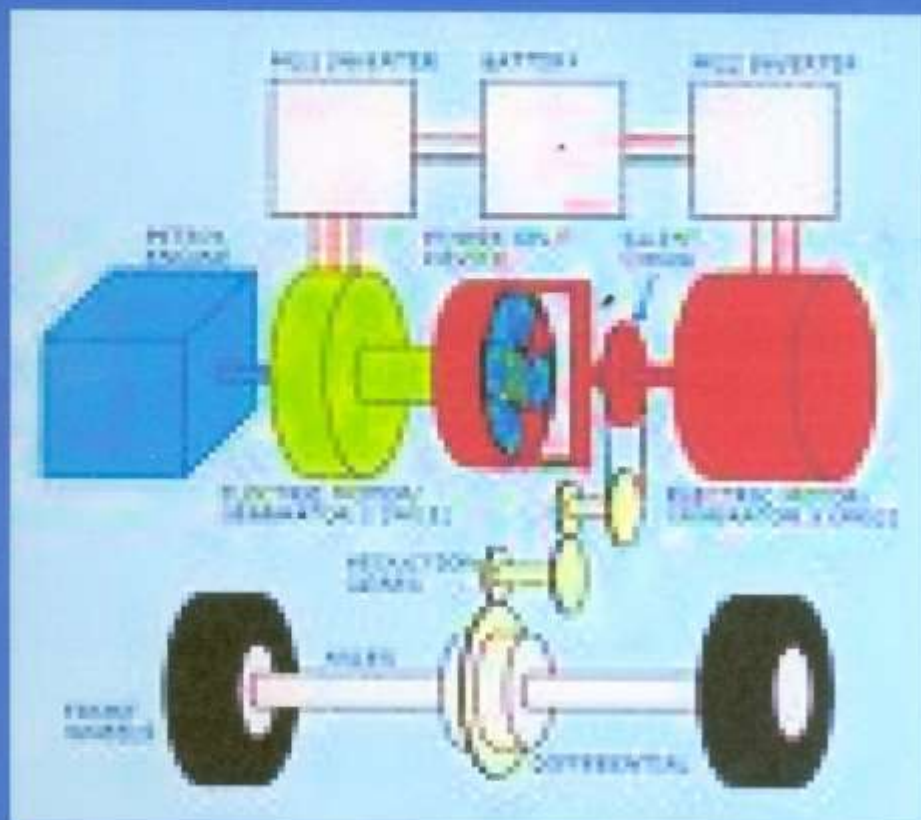


TN TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN



Biên soạn: BỘ MÔN THIẾT BỊ ĐIỆN

Lưu hành nội bộ

MỤC LỤC

Giới thiệu

Danh mục các thí nghiệm

1. Các thông số của hệ thống điều khiển tốc độ	3
2. Các thông số của hệ thống điều khiển nhiệt độ và ánh sáng	17
3. Điều khiển dòng và ngẫu lực của động cơ	25
4. Điều khiển tốc độ	37
5. Điều khiển điện áp cho máy phát	47
6. Điều khiển tốc độ bằng cách điều khiển dòng từ trường	55
7. Động cơ DC với nguồn 1 pha điều khiển và không điều khiển, bộ chỉnh lưu half-wave	75
8. Động cơ DC hoạt động ở 4 góc phần tư dùng mạch chuyển đổi Thyristor tĩnh	87
9. Hoạt động ở 4 góc phần tư dùng cầu H	103
10. Tải điện tử	119
11. Điều khiển nhiệt độ dùng bộ điều khiển P và PI	125
12. Điều khiển nhiệt độ dùng bộ điều khiển 2 bậc	135
13. Điều khiển nhiệt độ dùng bộ điều khiển PID và điều khiển nhóm xung	143
14. Điều khiển độ sáng dùng bộ điều khiển P, PI, PID	149
15. Giản đồ Bode, quỹ tích và độ kiểm soát của hệ thống P-T3	155

Giáo trình thực hành Truyền động điện	Khoa điện
16. Xấp xỉ các giá trị thực	173
17. Các thông số và đáp ứng của hệ thống điều khiển Servo khi vận hành	183
18. Tác động vị trí	189
19. Tác động vị trí với các biến tác động	197
Giải pháp	L 1 – L 116
Phụ lục	A 1 – A 4

Định nghĩa thời gian đo dùng máy phát điểm đặt**Máy phát điểm đặt và điều khiển tuần tự**

Máy phát điểm đặt cho phép cài đặt độ nhảy đặt từ - 10V ...+ 10V và được nuôi trực tiếp hay thông qua máy phát điểm đặt đến khối đo lường. Điều khiển tuần tự được thiết kế với thời gian đo từ 10ms đến 20s khi sử dụng máy đo dao động chuẩn. Tất cả các giá trị thời gian đều được điều chỉnh từng bước. Mỗi chu kỳ đo có thể được đo tách biệt nhau (chế độ SINGLE) khi sử dụng máy thu Y-t hay máy tạo dao động. Hình 1 biểu diễn trình tự của một chu kỳ đo.

Hình 1 Trình tự của một chu kỳ đo

Tạm ngừng (1):

Khi phích RESET được cắm vào, tất cả tụ liên quan trong mạch được phóng điện để ngõ ra của các thành phần mạch điều khiển là 0V khi bắt đầu thực hiện các phép đo. Trạng thái này tồn tại khi nút start/ stop được giữ và một chu kỳ đo bắt đầu khi thả tay nhấn.

Chu kỳ đo với thời gian đo t_m (2, 3, 4):**Thời gian đầu (2)**

Là khoảng thời gian 1/10 của thời gian đo cho đến khi tín hiệu thật sự xuất hiện. Thời gian này cần thiết cho các dụng cụ đo một sự khởi đầu an toàn để thu tín hiệu. Mặt khác, trạng thái bắt đầu của các khối đo lường có thể được theo dõi trong suốt thời gian này.

• Tín hiệu xung (3)

Xung tín hiệu thật sự được ứng dụng trong thời gian này và được duy trì qua máy đo điện áp đặt hay trực tiếp đến khối đo lường. Tín hiệu xung này chiếm 7/10 thời gian đo được cài đặt.

• Thời gian chờ (4)

Tín hiệu xung trở về 0V và giữ trong suốt 2/10 thời gian đo. Ta có thể quan sát được các thành phần mạch điều khiển đáp ứng như thế nào khi điện áp ngõ vào của nó là 0V. Đây là đáp ứng từng phần trong mạch điều khiển tích hợp ví dụ như bộ điều khiển PI. Một chu kỳ mới bắt đầu khi hết thời gian đợi.

Điều khiển tuần tự là một mạch số “thuần túy”, việc phân phối thời gian là giống nhau cho tất cả thời gian đo được cài đặt. Nếu không đủ dụng điều khiển tuần tự thì nút RESET được thả ra.

Giới thiệu

Tập sách này gồm 19 thí nghiệm được thiết kế để sử dụng cho các thiết bị hps

- Bảng điện động cơ (loại 5130)
- Bảng điều khiển PID (loại 5120)
- Bảng nguồn (loại 5125)
- Bảng SERVO (loại 5131) và
- Hệ thống điều khiển nhiệt độ và ánh sáng (loại 5125.5).

Nguyên lý của các thí nghiệm được mô tả chi tiết trong từng phần. Các vấn đề khác được giới thiệu trong 3 quyển:

- GIỚI THIỆU VỀ KỸ THUẬT ĐIỀU KHIỂN (V 0120)
- GIỚI THIỆU VỀ ĐIỆN TỬ CÔNG SUẤT (V 0121)
- HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN/MẠCH ĐIỀU KHIỂN (V 0122)

3 quyển này tạo thành lý thuyết hoàn chỉnh trong lĩnh vực điện tử công suất và kỹ thuật điều khiển.

Lưu ý về kỹ thuật đo

Hầu hết các thí nghiệm đều liên quan đến phần máy phát – động cơ và hệ thống điều khiển nhiệt độ, ánh sáng. Trong nhiều thí nghiệm đều cần thiết sử dụng đến máy tạo dao động (có nhớ) hay máy thu Y/t.

Nếu máy tạo dao động không có bộ nhớ thì hầu hết các cách đo đều vẫn được thực hiện mặc dù không xác định rõ thời gian quá độ. Trong nhiều trường hợp máy đo dao động chuẩn ghi nhận lại sự thay đổi các thông số rất hữu hiệu. Đường cong của sự thay đổi này được phác thảo trên khung kẻ ô.

Nói chung, không thể có sự chính xác cao cho các thí nghiệm (sai số của các thiết bị là quá lớn) nhưng nếu quan sát cẩn thận thì các quan hệ về đặc tính của các khối liên quan sẽ được nhận thấy.

Các thông số đo trong mạch điện

Các thông số đo trong mạch đo luôn luôn được định rõ trực tiếp. Tuy nhiên, dòng điện hoặc tốc độ được đo gián tiếp qua điện áp. Các biến A/div hay $\text{min}^{-1}/\text{div}$ được định qua biểu đồ dao động. Có nghĩa là các biến cần được biến đổi khi chuyển từ thiết bị đo sang giản đồ.

Khởi động máy đo dao động

Việc điều khiển đóng ngắt trên bảng PID thường được sử dụng khi đo đáp ứng nhảy. Khi đó khởi động máy đo dao động bên ngoài từ ngõ ra xung của bộ điều khiển đóng ngắt. Điều chỉnh chu kỳ đo T cho phù hợp với tỷ lệ thời gian trên máy đo dao động như sau:

- Đầu tiên chọn tỷ lệ thời gian mong muốn trên máy đo dao động,
- chắc chắn rằng tia sáng bắt đầu ở dòng kẻ ô bên tay trái,
- sau đó khởi động bộ điều khiển đóng ngắt và đầu tiên chọn ở tần số cao,
- cài đặt máy đo dao động để máy hoạt động một cách đáng tin cậy,
- thay đổi tần số của bộ điều khiển đóng ngắt để tín hiệu xung trên màn hình bắt đầu sau 1 ô phân lưới và kết thúc sau 8 ô phân lưới.

Các vấn đề liên quan đến kỹ thuật đo lường

Các bài thí nghiệm được thực hiện thông qua việc kết nối các mạch điện từ bằng dây dẫn. Sự nhiễu trên các dây dẫn rất lớn do đó để chống nhiễu ở tần số cao (HF), ta có thể:

- nối máy đo dao động với dây nối theo tiêu chuẩn thay vì sử dụng cáp đồng trục. Vì cáp khả năng nhiễu trên đường dây (do có điện dung giữa các dây dẫn).
- chắc chắn rằng bạn đã nối đất cẩn thận,
- chắc chắn rằng cầu phân áp cấp cho P-T₁ trên bảng PID không nằm ở vị trí dừng bên trái.

1. Các thông số của hệ thống điều khiển tốc độ

Giới thiệu

Thiết bị đo lường được thiết kế để giải thích các đáp ứng ở trạng thái tĩnh và động của cả hệ thống điều khiển tốc độ.

Về cơ bản, hệ thống bao gồm hai động cơ được kết hợp giống nhau và một trong hai động cơ hoạt động như một máy phát. Trên cửa sổ hiển thị sẽ cho phép ta quan sát được chuyển động quay, ví dụ trục động cơ có thể bị khóa nếu được yêu cầu điều khiển dòng của động cơ.

Mục đích chính của thí nghiệm là giúp ta có thể nắm được đáp ứng của động cơ khi truyền động ở góc $\frac{1}{4}$ hay ở bốn góc $\frac{1}{4}$. Hơn nữa, kết quả đo được cũng cho biết chi tiết về độ lớn của các thông số và các giá trị vận hành của động cơ loại nhỏ.

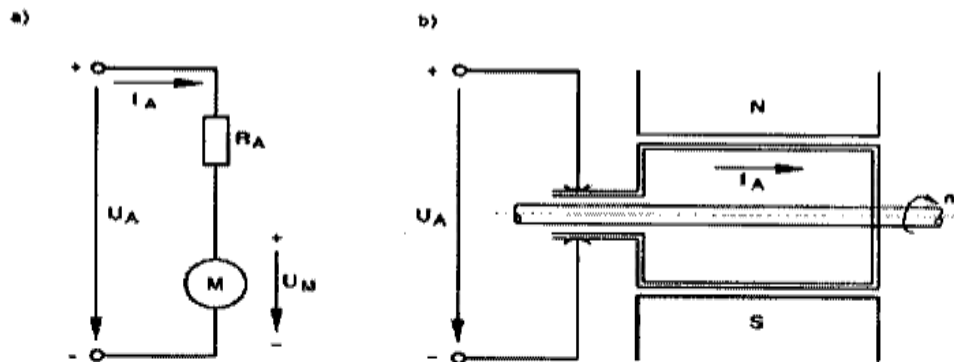
Động cơ DC có chổi than

Các thông số của động cơ DC:

Điện áp định mức:	12 V
Dòng điện không tải:	20 mA
Tốc độ không tải:	7800 min ⁻¹
Bộ đếm sức điện động khi tốc độ là 1000 min ⁻¹ :	1.55 V
Momen khởi động:	14.9 mNm
Hằng số momen k_M :	14.8 mNm/A
Điện trở dây nối:	11.9
Dòng làm việc rec. max:	0.58 A

Hình 1.1a mô tả sơ đồ mạch tương đương của động cơ sử dụng trong thí nghiệm. Hình 1.1b minh họa các chức năng cơ bản ở dạng giản lược.

Cuộn dây phản ứng được cấp điện thông qua các chổi than gắn trên trục động cơ. Cuộn dây được đặt trong từ trường vĩnh cửu. Ngay khi dòng điện phản ứng đi qua cuộn dây, ở phần ứng sẽ sinh ra 1 từ trường. Sự kết hợp của 2 từ trường này tạo ra 1 lực làm cho phần ứng quay. Khi nam châm vĩnh cửu được cho trước thì lực của động cơ (momen) sẽ phụ thuộc trực tiếp vào độ lớn của dòng điện.



Hình 1.1 Sơ đồ mạch tương đương và các chức năng cơ bản của động cơ

Bộ đếm sức điện động (Counter-EMF)

Theo định luật cảm ứng điện từ, khi cuộn dây phần ứng quay sẽ tạo ra một sức điện động cảm ứng có giá trị điện áp là U_M . Không có sự khác biệt khi trục động cơ được tác động từ bên ngoài hay do **dòng điện phản ứng I_A** . Bộ đếm sức điện động (Counter-EMF) phụ thuộc theo tốc độ động cơ. Ví dụ khi phần ứng quay ở tốc độ 1000 vòng/ phút sẽ sinh ra điện áp là $U_M = 1.55V$.

Nếu động cơ DC hoạt động như 1 máy phát thì giá trị sức điện động có thể đo tại đầu cực của máy phát ở trạng thái không tải. Nếu ngược lại khi hoạt động như động cơ, thì giá trị sức điện động sẽ chống lại điện áp phản ứng. Sai lệch điện áp giữa U_A và U_M sẽ rơi trên R_A .

Điện áp phản ứng

Điện áp phản ứng U_A là điện áp cấp cho động cơ.

Điện trở phản ứng

R_A là điện trở dây nối (điện trở cuộn dây) và điện trở tiếp xúc trên chổi than. Điện trở phản ứng (R_A) của động cơ là 11.9Ω .

Momen khởi động

Nếu giữ trục động cơ đứng yên và cấp cho động cơ 1 giá trị điện áp định mức, dòng điện phản ứng $I_A = U_A/R_A = 1.01A$ (sức điện động EMF không được tạo ra). Khi đó động cơ tạo ra 1 ngẫu lực $M = k_M \cdot I_A = 14.9 \text{ mNm}$ đây chính là ngẫu lực khi khởi động.

Dòng điện không tải

Nếu động cơ không tải, dòng điện sẽ tăng khi khởi động. Khi tốc độ tăng, giá trị sức điện động (counter-EMF) sẽ tăng và dòng điện sẽ giảm đến giá trị dòng không tải. Điều này cần thiết để chống lại sự ma sát ở đầu trục động cơ.

Vận hành động cơ với điện áp phản ứng là hằng số

Nếu điện áp phản ứng là không đổi, tốc độ sẽ phụ thuộc nhiều vào tải trên trục của động cơ. Ngay khi có 1 lực hãm trên trục động cơ, tốc độ giảm, U_M giảm và dòng tăng. Sự tăng dòng thì cần thiết để động cơ có thể chống lại lực hãm này. Vận hành với điện áp phản ứng không đổi chỉ xảy ra trong hệ thống điều khiển, ở đây tốc độ là hằng số không quan trọng.

Vận hành động cơ với tốc độ là hằng số

Trong mạch điều khiển tốc độ động cơ, giá trị sức điện động – U_M (counter-EMF) và tốc độ thì không đổi. Nếu có một lực tác động lên trục động cơ, khi đó điện áp phản ứng sẽ tăng thì dòng điện phản ứng sẽ tăng theo.

Khi tải thay đổi thì điện áp phản ứng sẽ dao động thay vì tốc độ.

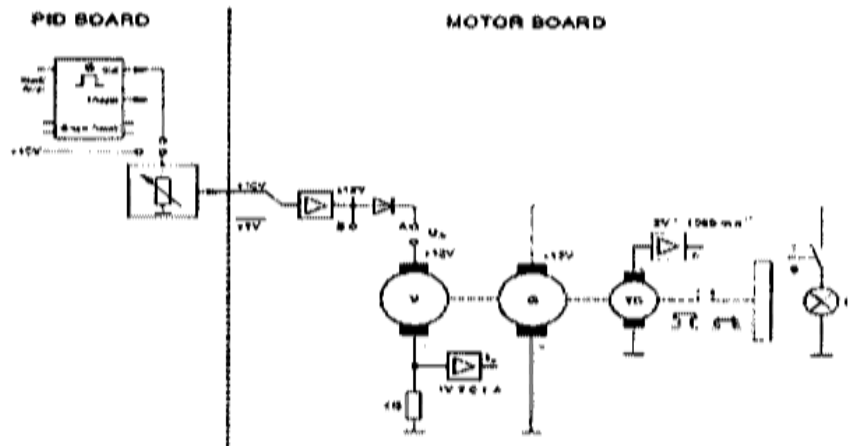
Vận hành động cơ với dòng điện là không đổi; m

Ngẫu lực tăng tốc có ưu thế lớn hơn khi động cơ được vận hành ở 1 giá trị dòng điện (phản ứng) nào đó và không có tải gắn trên đầu trục. Tốc độ và giá trị counter-EMF sẽ tăng lên và chỉ được giới hạn bởi giới hạn trên của điện áp phản ứng. Khi kết quả của việc tăng tốc và tốc độ là $bbkj$

Các thành phần và các thiết bị phụ trợ

- 1 bảng điện động cơ
- 1 bảng điều khiển PID
- 1 bộ tạo dao động
- 2 đồng hồ vạn năng

Đối với loạt thí nghiệm 1 đồng hồ đo điện áp đặt trên bảng điều khiển PID được nối đến điện áp DC +10 V, đối với loạt thí nghiệm 2 thì lại được nối đến bộ điều khiển ngắt. Thật thích hợp để khởi động máy đo dao động ở bên ngoài từ ngõ ra xung của bộ điều khiển ngắt.



Hình 1.2 Mạch đo lường

Có 2 khả năng, A và B, để nối ngõ ra bộ khuếch đại đến động cơ. Ở đầu A, động cơ được nối đến bộ khuếch đại thông qua 1 điốt và có thể từ đó hoạt động ở góc $\frac{1}{4}$. Ở đầu B, động cơ được nối trực tiếp đến ngõ ra của bộ khuếch đại và từ đó cho phép hoạt động ở 4 góc $\frac{1}{4}$.

Lưu ý với bộ điều khiển ngắt: Các chân RESET và SINGLE được mở ra!!

Loại thí nghiệm 1: Các thông số tĩnh của hệ thống điều khiển tốc độ

Động cơ được nối trực tiếp đến ngõ ra của bộ khuếch đại (đầu nối B).

Đầu tiên thực hiện đo các giá trị biến thiên khi động cơ chạy không tải $\mu\text{v}2$ khi tải L_1 được nối theo bảng 1.1 và 1.2:

- . Điện áp phản ứng U_A
- . dòng động cơ I_A gián tiếp tại ngõ ra của bộ khuếch đại 1V tương ứng 0.1A và
- . điện áp tachometer U_{TG} với 2V tương ứng 1000rpm.

Nhập các giá trị dòng điện và tốc độ đã được tính toán từ giá trị điện áp trực tiếp ở bảng 1.1 và 1.2.