

**ỦY BAN NHÂN DÂN TỈNH ĐỒNG THÁP
TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ ĐỒNG THÁP**



GIÁO TRÌNH

**MÔN HỌC: KỸ THUẬT CẢM BIẾN
NGÀNH, NGHỀ: ĐIỆN CÔNG NGHIỆP
TRÌNH ĐỘ: CAO ĐẲNG/TRUNG CẤP**

*(Ban hành kèm theo Quyết định Số: 257 /QĐ-CDNĐT ngày 13 tháng 7 năm 2017
của Hiệu trưởng Trường Cao đẳng nghề Đồng Tháp)*

Đồng Tháp, năm 2017

TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN

Tài liệu này thuộc loại sách giáo trình nên các nguồn thông tin có thể được phép dùng nguyên bản hoặc trích dùng cho các mục đích về đào tạo và tham khảo.

Mọi mục đích khác mang tính lệch lạc hoặc sử dụng với mục đích kinh doanh thiếu lành mạnh sẽ bị nghiêm cấm.

TaiLieu.vn

LỜI GIỚI THIỆU

Để thực hiện biên soạn giáo trình đào tạo nghề Điện tử công nghiệp ở trình độ Cao Đẳng Nghề và Trung Cấp Nghề, giáo trình Điện tử công suất là một trong những giáo trình môn học đào tạo chuyên ngành được biên soạn theo nội dung chương trình khung được Bộ Lao động Thương binh Xã hội và Tổng cục Dạy Nghề phê duyệt. Nội dung biên soạn ngắn gọn, dễ hiểu, tích hợp kiến thức và kỹ năng chặt chẽ với nhau, logic.

Khi biên soạn, nhóm biên soạn đã cố gắng cập nhật những kiến thức mới có liên quan đến nội dung chương trình đào tạo và phù hợp với mục tiêu đào tạo, nội dung lý thuyết và thực hành được biên soạn gắn với nhu cầu thực tế trong sản xuất đồng thời có tính thực tiễn cao. Nội dung giáo trình được biên soạn với dung lượng thời gian đào tạo 120 giờ gồm có:

MD22-01: Tổng quan về điện tử công suất .

MD22-02: Công tắc điện tử (Van bán dẫn công suất)

MD22-03: Chỉnh lưu công suất không điều khiển.

MD22-04: Chỉnh lưu công suất có điều khiển.

MD22-05: Điều chỉnh điện áp xoay chiều

MD22-06: Nghịch lưu

Trong quá trình sử dụng giáo trình, tùy theo yêu cầu cũng như khoa học và công nghệ phát triển có thể điều chỉnh thời gian và bổ sung những kiến thức mới cho phù hợp. Trong giáo trình, chúng tôi có đề ra nội dung thực tập của từng bài để người học cũng cố và áp dụng kiến thức phù hợp với kỹ năng.

Tuy nhiên, tùy theo điều kiện cơ sở vật chất và trang thiết bị, các trường có thể sử dụng cho phù hợp. Mặc dù đã cố gắng tổ chức biên soạn để đáp ứng được mục tiêu đào tạo nhưng không tránh được những khiếm khuyết. Rất mong nhận được đóng góp ý kiến của các thầy, cô giáo, bạn đọc để nhóm biên soạn sẽ hiệu chỉnh hoàn thiện hơn. Các ý kiến đóng góp xin gửi về Trường Cao đẳng nghề Đồng Tháp.

Đồng Tháp, ngày tháng 10 năm 2017

Tham gia biên soạn

Mục Lục

TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN	1
LỜI GIỚI THIỆU	2
BÀI 1: TỔNG QUAN VỀ ĐIỆN TỬ CÔNG SUẤT	8
1. Quá trình phát triển	8
2. Nguyên tắc biến đổi tĩnh	10
2.1 Sơ đồ khối	10
2.2 Các loại tải	12
2.3 Các van biến đổi	12
3. Cơ bản về điều khiển mạch hở	13
3.1 Khái niệm cơ bản	13
3.2 Các phương pháp điều khiển	16
3.3 Phần tử chấp hành	21
4. Điều khiển mạch kín	21
4.1 Khái niệm	21
4.2 Hoạt động của vòng điều chỉnh	23
4.4 Khâu điều chỉnh dùng op-amp	34
Yêu cầu đánh giá	44
BÀI 2 CÔNG TẮC ĐIỆN TỬ (VAN BÁN DẪN)	45
1. Linh kiện điện tử công suất	45
1.1 Diode công suất	45
1.2 Thyristor	50
1.3 Triac và Diac	52
1.4 Transistor công suất	54
1.5. MOSFET	57
1.6 IGBT	62
1.7 GTO	63
2. PHƯƠNG PHÁP BẢO VỆ DIODE SILIC	66
2.1 Bảo vệ quá áp	67
2.2 Bảo vệ quá dòng và ngắn mạch	70
2.3 Bảo vệ quá nhiệt	73
3. Công tắc xoay chiều ba pha	77
3.1 Đại cương	78
3.2 Công tắc xoay chiều	79
3.3 Công tắc 3 pha	84
3.4 Ứng dụng	87
4. Công tắc một chiều	92
4.1 Đại cương	92
4.2 Rờ le bán dẫn	92
4.3 Công tắc DC dùng transistor	92
Yêu cầu đánh giá kết quả học tập	101
BÀI 3 CHỈNH LƯU CÔNG SUẤT KHÔNG ĐIỀU KHIỂN	102
1. Các khái niệm cơ bản	102

2. Mạch chỉnh lưu công suất một pha không điều khiển	105
2.1 Chỉnh lưu công suất một nửa chu kỳ	105
2.2 Chỉnh lưu công suất hai nửa chu kỳ	111
2.3 Chỉnh lưu công suất cầu một pha (B2)	112
3. Chỉnh lưu 3 pha	116
3.1 Đại cương.....	116
3.2 Mạch chỉnh lưu 3 pha hình tia (M3).....	116
3.3 Mạch chỉnh lưu 3 pha hình cầu.....	121
BÀI 4 _CHỈNH LƯU CÔNG SUẤT CÓ ĐIỀU KHIỂN	129
1. Tổng quan mạch điều khiển chỉnh lưu công suất.....	129
1.1 Nguyên tắc cơ bản	129
1.2 Điều khiển chuỗi xung.....	129
1.3 Điều khiển góc pha	130
2. Mạch chỉnh lưu công suất một pha có điều khiển.....	131
2.2 Mạch chỉnh lưu công suất hai nửa chu kỳ có điều khiển.....	135
2.3 Mạch chỉnh lưu hình cầu một pha có điều khiển.....	136
2.4 Khảo sát mạch biến đổi công suất toàn phần (B2)	137
3. Mạch chỉnh lưu công suất 3 pha có điều khiển	142
3.1 Mạch chỉnh lưu 3 pha hình tia có điều khiển.....	142
3.2 Chỉnh lưu 3 pha hình cầu có điều khiển (B6).....	151
4. Thiết kế tính toán lắp mạch điều khiển	162
BÀI 5 _ ĐIỀU CHỈNH ĐIỆN ÁP XOAY CHIỀU	180
1. Khái niệm	180
2. Điều khiển điện áp xoay chiều một pha	180
2.1 Điều khiển chuỗi xung với tải trở kháng và tải biến áp.....	180
2.2 Điều khiển góc pha	184
2.3 Mạch điều khiển công suất AC tải điện trở	185
2.4 Điều khiển công suất AC tải điện cảm	188
2.6 Mạch điều khiển kết hợp TCA 780	192
2.7 Điều khiển công suất phản kháng.....	198
3. Điều khiển điện áp xoay chiều 3 pha	203
3.1 Đại cương.....	203
3.2 Khảo sát điện áp.....	205
3.3 Đường đặc tính điều khiển.....	208
4. Biến tần.....	210
4.1 Đại cương.....	211
4.2 Biến tần gián tiếp	211
4.3 Biến tần trực tiếp.....	215
4.4 Hướng dẫn sử dụng biến tần của Siemens.....	217
BÀI 6 _NGHỊCH LƯU	255
1. Các khái niệm và phân loại	255
2. Mạch nghịch lưu một pha:	255
2.1 Nghịch lưu phụ thuộc:	255

2.2 Nghịch lưu độc lập	257
3. Nghịch lưu 3 pha	261
4. Thực hành lắp bộ nghịch lưu.....	264
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	299

TaiLieu.vn

MÔ ĐUN ĐIỆN TỬ CÔNG SUẤT

Mã mô đun:

Vị trí, tính chất, ý nghĩa và vai trò của mô đun

- + **Vị trí của mô đun:** Mô đun được bố trí dạy sau khi học xong các môn học cơ bản chuyên môn như linh kiện điện tử, đo lường điện tử, kỹ thuật xung - số, điện tử cơ bản,.
- + **Tính chất của mô đun:** Là mô đun chuyên môn nghề.
- + **Ý nghĩa của mô đun:** giúp người học có một cách nhìn nhận mới về phương pháp điều khiển các thiết bị điện không tiếp điểm.
- + **Vai trò của mô đun:** giúp người học biết cách sửa chữa được các thiết bị điện tử công nghiệp. Phán đoán được khi có sự cố xảy ra trong mạch điều khiển. Khắc phục và sửa chữa các board điều khiển trong công nghiệp.

Mục tiêu của mô đun:

- + Về kiến thức:
 - Hiểu được cấu tạo và nguyên lý hoạt động của các linh kiện điện tử công suất
 - Biết được các thông số kỹ thuật của linh kiện
 - Phân tích được nguyên lý làm việc của mạch điện tử công suất
- + Về kỹ năng:
 - Kiểm tra được chất lượng các linh kiện điện tử công suất
 - Lắp được các mạch điện tử công suất ứng dụng trong công nghiệp
 - Kiểm tra sửa chữa đạt yêu cầu về thời gian với độ chính xác.
 - Thay thế các linh kiện, mạch điện tử công suất hư hỏng.
- + Về thái độ:
 - Rèn luyện tính tỉ mỉ, chính xác và an toàn vệ sinh công nghiệp

III. Nội dung của mô đun

Số TT	Tên các bài trong mô đun	Thời gian			
		Tổng số	Lý thuyết	Thực hành	Kiểm tra
1	Tổng quan về điện tử công suất	4	2	2	
2	Công tắc điện tử (van bán dẫn công suất)	16	8	7	1
3	Chỉnh lưu công suất không điều khiển	20	6	13	1
4	Chỉnh lưu công suất có điều khiển	30	10	18	2
5	Điều chỉnh điện áp xoay chiều	20	6	13	1
6	Nghịch lưu	30	8	21	1
	Cộng	120	40	74	6

BÀI 1

TỔNG QUAN VỀ ĐIỆN TỬ CÔNG SUẤT

Mã bài: MĐ22-01

Giới thiệu

Bài học này giới thiệu về những khái niệm cơ bản cần thiết nhất trong lĩnh vực điện tử công suất là ứng dụng của công nghệ điện tử trong sản xuất công nghiệp: Hệ điều khiển mạch hở, hệ điều khiển mạch kín hay còn gọi là hệ điều chỉnh

Mục tiêu

- Hiểu được quá trình phát triển, ý nghĩa và phạm vi nghiên cứu ứng dụng của điện tử công suất.
- Hiểu cấu tạo, đặc tính của hệ điều khiển hở.
- Hiểu cấu tạo, đặc tính hệ điều chỉnh, cấu trúc các khâu cơ bản trong hệ: Khâu quán tính, vi phân, tích phân...

Nội dung chính

1. Quá trình phát triển

Mục tiêu:

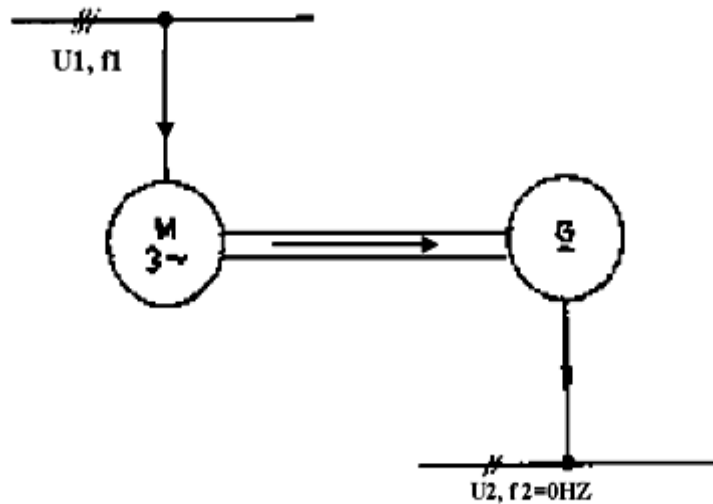
- + Hiểu được quá trình phát triển của lĩnh vực điện tử công suất
- + Ứng dụng của lĩnh vực điện tử công suất
- + Các nghiên cứu về lĩnh vực điện tử công suất

1.1 Quá trình phát triển

Điện tử công suất có thể được xếp vào phạm vi các môn thuộc về kỹ thuật năng lượng của ngành kỹ thuật điện nói chung. Tuy nhiên việc nghiên cứu không chỉ dừng lại ở phần công suất mà còn được ứng dụng trong các lĩnh vực điều khiển khác

Kể từ khi hiệu ứng nắn điện của miền tiếp xúc PN được công bố bởi Shockley vào năm 1949 thì ứng dụng của chất bán dẫn càng ngày càng đi sâu vào các lĩnh vực chuyên môn của ngành kỹ thuật điện và từ đó phát triển thành ngành điện tử công suất chuyên nghiên cứu về khả năng ứng dụng của chất bán dẫn trong lĩnh vực năng lượng

Với sự thành công trong việc truyền tải dòng điện 3 pha vào năm 1891, dòng điện một chiều được thay thế bởi dòng điện xoay chiều trong việc sản xuất điện năng, do đó để cung cấp cho các tải một chiều cần thiết phải biến đổi từ dòng điện xoay chiều thành một chiều, yêu cầu này có thể được thực hiện bằng hệ thống máy phát - động cơ như ở hình 1.1. Hiện nay phương pháp này chỉ còn áp dụng trong kỹ thuật hàn điện

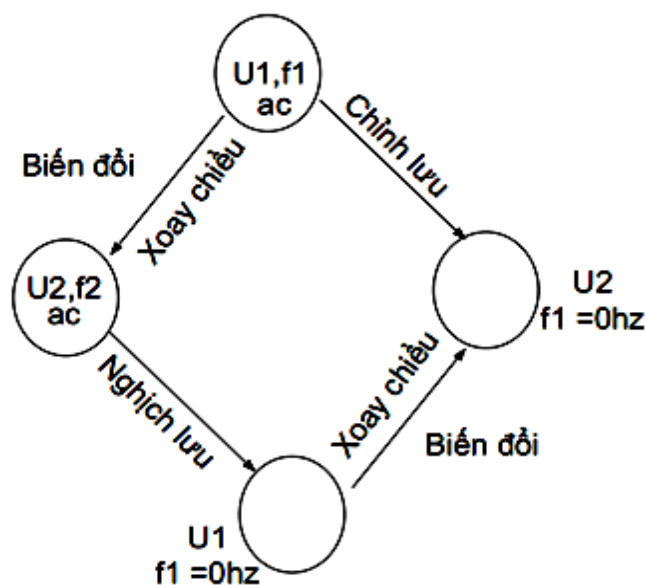


Hình 1.1 Nguyên lý hệ biến đổi quay

Thay thế cho hệ thống máy điện quay nói trên là việc ứng dụng đèn hơi thủy ngân để nắn điện kéo dài trong vòng 50 năm và sau đó chấm dứt bởi sự ra đời của thyristor.

Điện tử công suất nghiên cứu về các phương pháp biến đổi dòng điện và cả các yêu cầu đóng/ngắt và điều khiển, trong đó chủ yếu là kỹ thuật đóng/ngắt trong mạch điện một chiều và xoay chiều, điều khiển dòng một chiều, xoay chiều, các hệ thống chỉnh lưu, nghịch lưu nhằm biến đổi điện áp và tần số của nguồn năng lượng ban đầu sang các giá trị khác theo yêu cầu (hình 1.2)

Ưu điểm của các mạch biến đổi điện tử so với các phương pháp biến đổi khác được liệt kê ra như sau:



Hình 1.2 Dòng năng lượng trong hệ biến đổi tĩnh. Q: Nguồn ; V: Tải

- Hiệu suất làm việc cao
 - Kích thước nhỏ gọn
 - Có tính kinh tế cao
 - Vận hành và bảo trì dễ dàng
 - Không bị ảnh hưởng bởi khí hậu, độ ẩm nhờ các linh kiện đều được bọc trong vỏ kín
 - Làm việc ổn định với các biến động của điện áp nguồn cung cấp
 - Dễ dự phòng, thay thế
 - Tuổi thọ cao
 - Không có phần tử chuyển động trong điều kiện tỏa nhiệt tự nhiên, có thể làm mát bằng quạt gió để kéo dài tuổi thọ
 - Đáp ứng được các giá trị điện áp và dòng điện theo yêu cầu bằng cách ráp song song và nối tiếp các thyristor lại với nhau.
 - Chịu được chấn động cao, thích hợp cho các thiết bị lưu động
 - Phạm vi nhiệt độ làm việc rộng, thông số ít thay đổi theo nhiệt độ
 - Đặc tính điều khiển có nhiều ưu điểm

2. Nguyên tắc biến đổi tĩnh

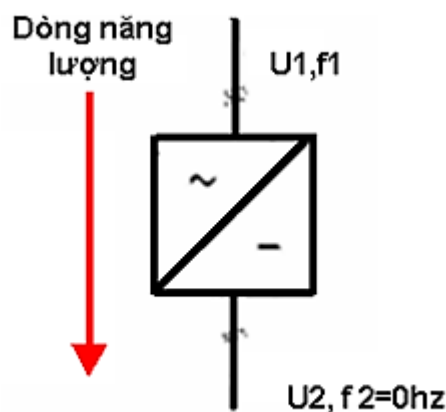
Mục tiêu

- + Biết được quy tắc biến đổi năng lượng: AC-DC, DC-DC, AC-AC
- + Hiểu được tác dụng của một số các loại tải

2.1 Sơ đồ khối

Trong lĩnh vực điện tử công suất, để biểu diễn các khối chức năng người ta dùng các ký hiệu sơ đồ khối, điện năng truyền từ nguồn (có chỉ số 1) đến tải (có chỉ số 2)

a. Khối chỉnh lưu

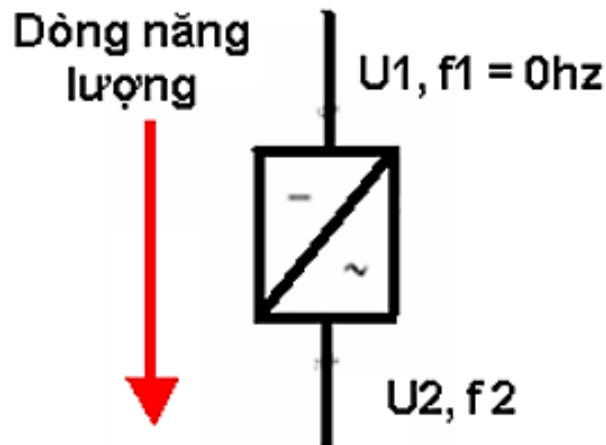


Hình 1.3 Sơ đồ khối hệ chỉnh lưu

Nhiệm vụ của mạch chỉnh lưu nhằm biến đổi năng lượng nguồn xoay chiều một pha hoặc ba pha sang dạng năng lượng một chiều (hình 1.3)

b. Khối nghịch lưu

Nhiệm vụ mạch nghịch lưu nhằm biến đổi năng lượng dòng một chiều thành năng lượng xoay chiều một pha hoặc ba pha (hình 1.4)

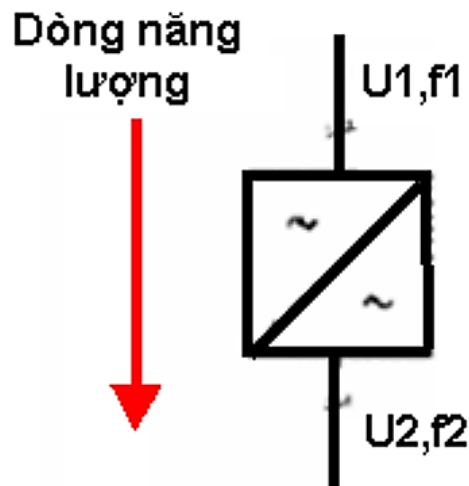


Hình 1.4 Sơ đồ khối hệ nghịch lưu

c. Các hệ biến đổi

Các mạch biến đổi nhằm thay đổi:

Dòng xoay chiều có điện áp, tần số và số pha xác định sang các giá trị khác (hình 1.5)



Hình 1.5 Sơ đồ khối hệ biến đổi

Dòng một chiều có điện áp xác định sang dòng một chiều có giá trị điện áp khác (converter DC to DC)

Mạch biến đổi thường là sự kết hợp từ mạch chỉnh lưu và mạch nghịch lưu. Do đó, lại được chia làm hai loại: Biến đổi trực tiếp và biến đổi có khâu trung gian

2.2 Các loại tải

Tính chất của tải có ảnh hưởng rất quan trọng đến chế độ làm việc của các mạch đổi điện, người ta chia tải thành các loại như sau:

2.2.1 Tải thụ động

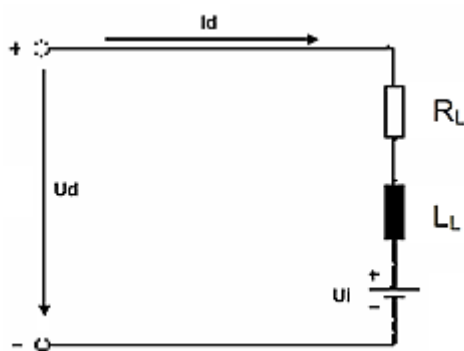
Tải thuần trở chỉ bao gồm các điện trở thuần, đây là loại tải đơn giản nhất, dòng điện qua tải và điện áp rơi trên tải cùng pha với nhau. Loại này được ứng dụng chủ yếu trong lĩnh vực chiếu sáng và trong các lò nung.

Tải cảm kháng có đặc tính lưu trữ năng lượng, tính chất này được thể hiện ở hiện tượng san bằng thành phần gợn sóng có trong điện áp một chiều ở ngõ ra của mạch nắn điện và xung điện áp cao xuất hiện tại thời điểm cắt tải

Các ứng dụng quan trọng của loại tải này là: Các cuộn kích từ trong máy điện (tạo ra từ trường), trong các thiết bị nung cảm ứng và các lò tôi cao tần. Trong các trường hợp này điện cảm thường được mắc song song với điện dung để tạo thành một khung cộng hưởng song song

2.2.2 Tải tích cực

Các loại tải này thường có kèm theo một nguồn điện áp (hình 1.6) như các van chỉnh lưu ở chế độ phân cực nghịch. Ví dụ: Quá trình nạp điện bình ắc quy và sức phản điện của động cơ điện



Hình 1.6 Sơ đồ tương đương của một tải trở kháng với sức phản điện

2.3 Các van biến đổi

Các van điện là những phần tử chỉ cho dòng điện chảy qua theo một chiều nhất định. Trong lĩnh vực điện tử công suất đó chính là các diode bán dẫn và thyristor kể cả những transistor công suất

2.3.1 Van không điều khiển được (diode)

Một diode lý tưởng chỉ cho dòng điện chạy qua nó khi điện áp anode dương hơn cathode, điện áp ngõ ra của diode chỉ phụ thuộc theo điện áp ngõ vào của diode đó

2.3.2 Van điều khiển được (thyristor)

Một chỉnh lưu có điều khiển lý tưởng vẫn không dẫn điện mặc dù giữa anode và cathode được phân cực thuận (anode dương hơn cathode). Điều kiện để các van này dẫn điện là đồng thời với chế độ phân cực thuận phải có thêm xung kích tại cực cổng (UAK dương và UGK dương). Điện áp ngõ ra không những phụ thuộc theo điện áp vào mà còn phụ thuộc theo thời điểm xuất hiện xung kích (đặc trưng bởi góc kích α)

3. Cơ bản về điều khiển mạch hờ

Mục tiêu

- + Mô tả được các phần tử trong hệ thống điều khiển
- + Hiểu được nguyên lý của phương pháp điều khiển vô cấp và điều khiển gián đoạn
- + Biết được các phần tử chấp hành trong hệ thống điều khiển
- + Giải thích được đáp ứng của hệ thống

3.1 Khái niệm cơ bản

Vào thế kỷ trước đây, nhờ ứng dụng của cơ khí hóa vào kỹ thuật mà sự phát triển lúc bấy giờ chủ yếu là hướng về khả năng tự động hóa.

Tự động hóa một quá trình có nghĩa là quá trình đó sẽ tự thực hiện theo một chương trình đặt sẵn nào đó nếu hội đủ một số điều kiện cho trước không cần sự tham gia của con người. Ưu điểm của kỹ thuật tự động hóa là độ an toàn, độ chính xác và tính kinh tế rất cao. Kỹ thuật tự động hóa được phân thành hai chuyên ngành: Kỹ thuật điều khiển và kỹ thuật điều chỉnh. Tuy nhiên, trong thực tế cũng thường gặp trường hợp kết hợp cả hai. Ví dụ: Phương pháp điều chỉnh tốc độ động cơ một chiều bằng cầu chỉnh lưu có điều khiển.

Từ sự mô tả các van chỉnh lưu ở phần trên có sử dụng khái niệm van có điều khiển. Các thyristor được điều khiển bằng cách dịch chuyển pha của xung kích và dẫn đến là điện áp ra cũng như công suất rơi trên tải cũng thay đổi theo.

Thuật ngữ ‘điều khiển’ cũng đã nói lên một quá trình mà trong đó một hoặc nhiều đại lượng vào của hệ thống có ảnh hưởng đến các đại lượng ra của hệ thống đó.

Khi các đại lượng ra không được hồi tiếp trở lại ngõ vào, người ta gọi là quá trình hở, hướng tác động của quá trình là cố định và được biểu diễn bằng các mũi tên như trong hình 1.7

Trong thực tế, các khái niệm và tên gọi trong kỹ thuật điều khiển được định nghĩa và sử dụng theo tiêu chuẩn DIN 19226 như sau:

Đại lượng ra X_{out} : là một đại lượng vật lý của hệ thống, đại lượng này bị ảnh hưởng theo một quy luật điều khiển nhất định

Đối tượng điều khiển: là một khâu trong quá trình điều khiển, là nơi xuất phát đại lượng ra, trong hệ thống truyền động điều chỉnh bằng thyristor: Động cơ và thyristor là đối tượng điều khiển, tốc độ và momen quay là các đại lượng ra.

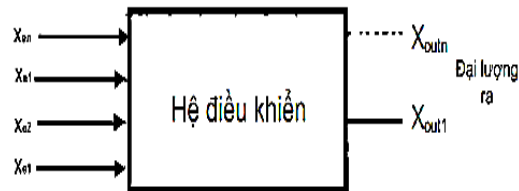
Phần tử chấp hành là một bộ phận của đối tượng điều khiển tác động trực tiếp đến năng lượng hoặc khối lượng cần điều khiển, có loại phần tử tác động gián đoạn như: rơ le, công tắc tơ và cũng có loại tác động liên tục như: Con trượt, van tiết lưu, transistor và mạch dẫn điện có điện áp ra thay đổi được

Tín hiệu điều khiển y : là tín hiệu tác động vào phần tử chấp hành, đây chính là tín hiệu ra của phần tử điều khiển.

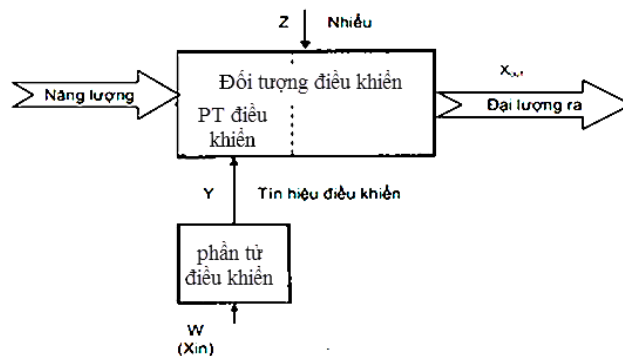
Phần tử điều khiển: có nhiệm vụ tạo ra tín hiệu điều khiển, cấu trúc của phần tử điều khiển phụ thuộc theo đại lượng vào.

Đại lượng vào w : được đưa từ ngoài vào hệ thống, độc lập với quá trình điều khiển, giữa đại lượng vào với đại lượng ra tồn tại một quan hệ xác định

Nhiều z : có nguồn gốc từ nhiều nguyên nhân khác nhau, có thể tạo ra những tác động ngoài ý muốn đến kết quả điều khiển

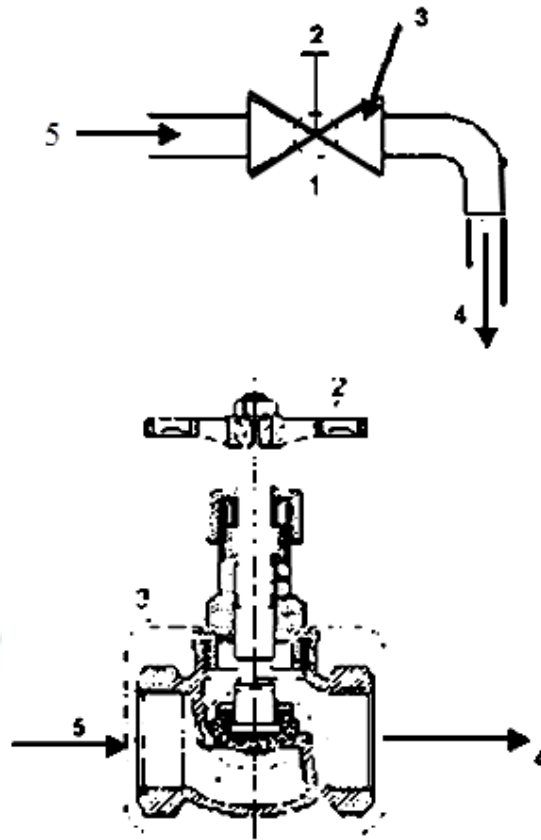


Hình 1.7 Định nghĩa hệ điều khiển hở



Hình 1.8 Sơ đồ khối một hệ điều khiển hở

Ví dụ 1: Hình 1.9 mô tả quá trình điều khiển lưu lượng nước chảy qua một vòi nước



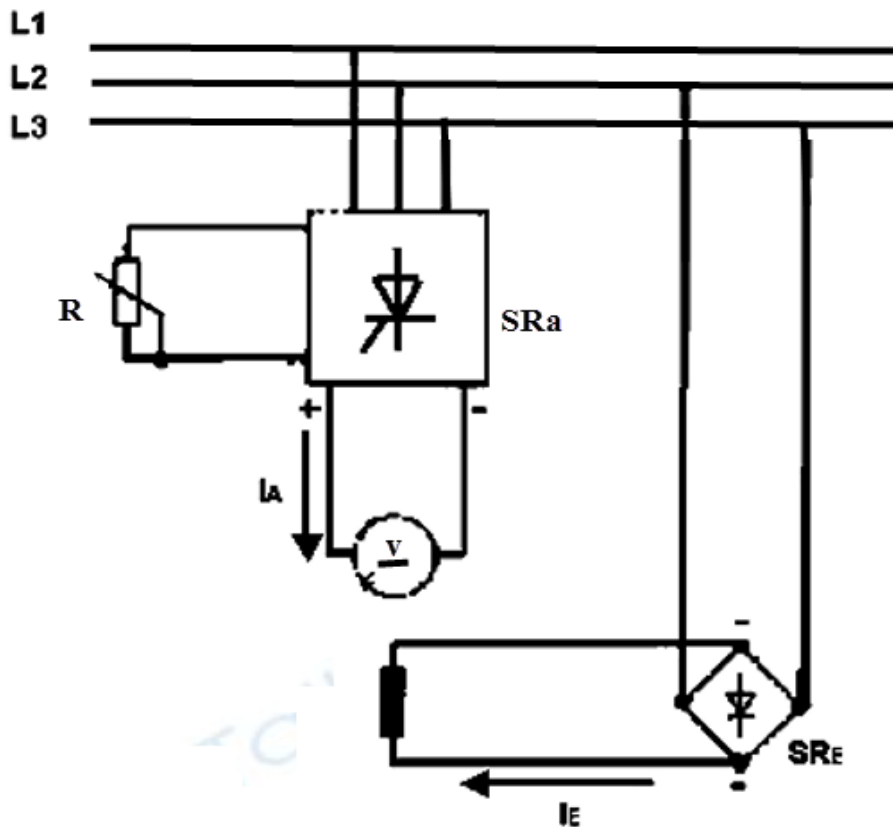
Hình 1.9 Minh họa một hệ điều khiển hở

Kết quả so sánh có thể trình bày như sau:

Đại lượng ra (4)	- Lưu lượng nước
Đối tượng điều khiển (3)	- Ống dẫn của vòi nước
Phần tử chấp hành (1)	- Van cao su
Tín hiệu điều khiển	- Độ mở của van
Phần tử điều khiển (2)	- Tay vặn
Đại lượng vào	- Góc xoay của tay vặn
Nhiều (5)	- Sự thay đổi áp lực nước

Ví dụ 2: Một động cơ một chiều được thay đổi tốc độ bởi mạch nắn điện cầu có điều khiển (SRA) (hình 1.10) điện áp vào là 3 pha

Đại lượng ra	- Tốc độ động cơ
Đối tượng điều khiển	- Mạch chỉnh lưu và động cơ
Phần tử chấp hành	- Thyristor
Tín hiệu điều khiển	- Góc kích
Phần tử điều khiển	- Mạch tạo xung kích
Đại lượng vào	- Điện áp
Nhiều	- Biến thiên của tải và điện áp nguồn



Hình 1.10 Điều chỉnh vô cấp tốc độ động cơ một chiều bằng mạch chỉnh lưu 3 pha thay đổi được điện áp ra

Từ hai ví dụ trên cho thấy: Quy luật của nhiễu thường là không biết trước, để loại bỏ những ảnh hưởng không tốt do nhiễu gây ra cho hệ thống, người ta thường sử dụng các điện áp bù đặt ở ngõ vào.

Ví dụ trong hệ thống điều khiển lò sưởi, nhiệt độ bên ngoài là nhiễu sẽ được cộng thêm với đại lượng vào W do đó, sẽ tự triệt tiêu được loại nhiễu này

3.2 Các phương pháp điều khiển

Dựa trên nguyên lý làm việc người ta chia thành hai phương pháp điều khiển.

1. Điều khiển vô cấp
2. Điều khiển gián đoạn

Dựa trên trình tự thực hiện người ta chia thành: Điều khiển theo chương trình, điều khiển theo thời gian, điều khiển theo tuyến, điều khiển theo quá trình và điều khiển lập trình.

3.2.1 Điều khiển vô cấp

Trong phương pháp này giữa các đại lượng vào và đại lượng ra luôn tồn tại một quan hệ đơn trị ở trạng thái ổn định đến nỗi nhiễu cũng không làm xáo trộn hoạt động của hệ thống. Đại lượng vào w có thể được chỉnh

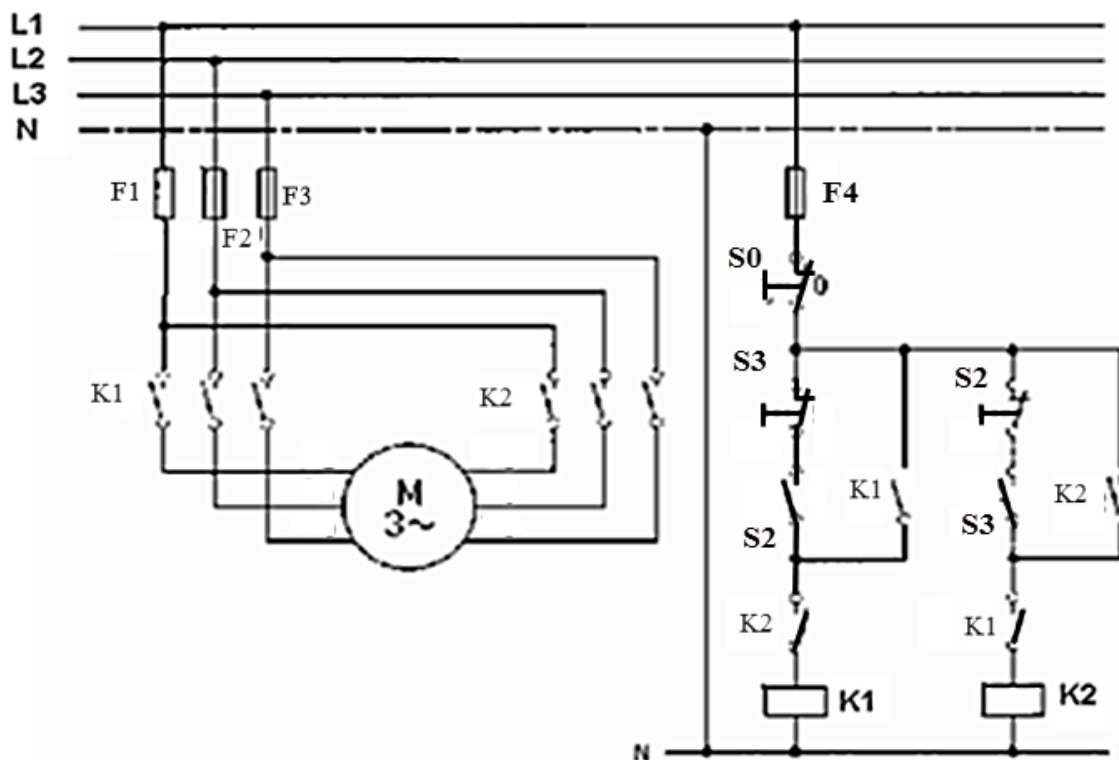
định hoặc thay đổi từ 0 đến W_{max} bởi công nhân vận hành máy. Mạch điều chỉnh vô cấp độ sáng của đèn là một ví dụ

3.2.2 Điều khiển gián đoạn

Hệ thống điều khiển trong trường hợp này làm việc ở chế độ đóng-ngắt. Trước tiên, đại lượng vào có giá trị tương ứng với mức đóng (ON) để tác động phần tử chấp hành. Hệ thống sẽ chuyển sang trạng thái ngắt ví dụ khi nhấn nút STOP hoặc một tiếp điểm hành trình nào đó.

Phương pháp này được dùng rất phổ biến trong các hệ thống có phần tử chấp hành loại điện cơ như: Rơ le, công tắc tơ

Hình 1.11. Cho thấy một ví dụ mạch chuyển tốc độ nhảy cấp động cơ 3 pha không đồng bộ dùng công tắc tơ.



Hình 1.11 Điều khiển tốc độ nhảy cấp động cơ 3 pha hai dây quấn
Nguyên lý hoạt động :

Nút nhấn S2 hoặc S3 tác động đến các cuộn K1 hoặc K2 tùy thuộc vào chế độ làm việc của động cơ ở tốc độ thấp hoặc cao. Mạch chỉ có thể chuyển sang tốc độ khác sau khi tác động S1 (OFF).

Mạch điều khiển đảo chiều cũng tương ứng như trên, chiều quay của động cơ 3 pha được điều khiển bằng cách đảo chiều từ trường

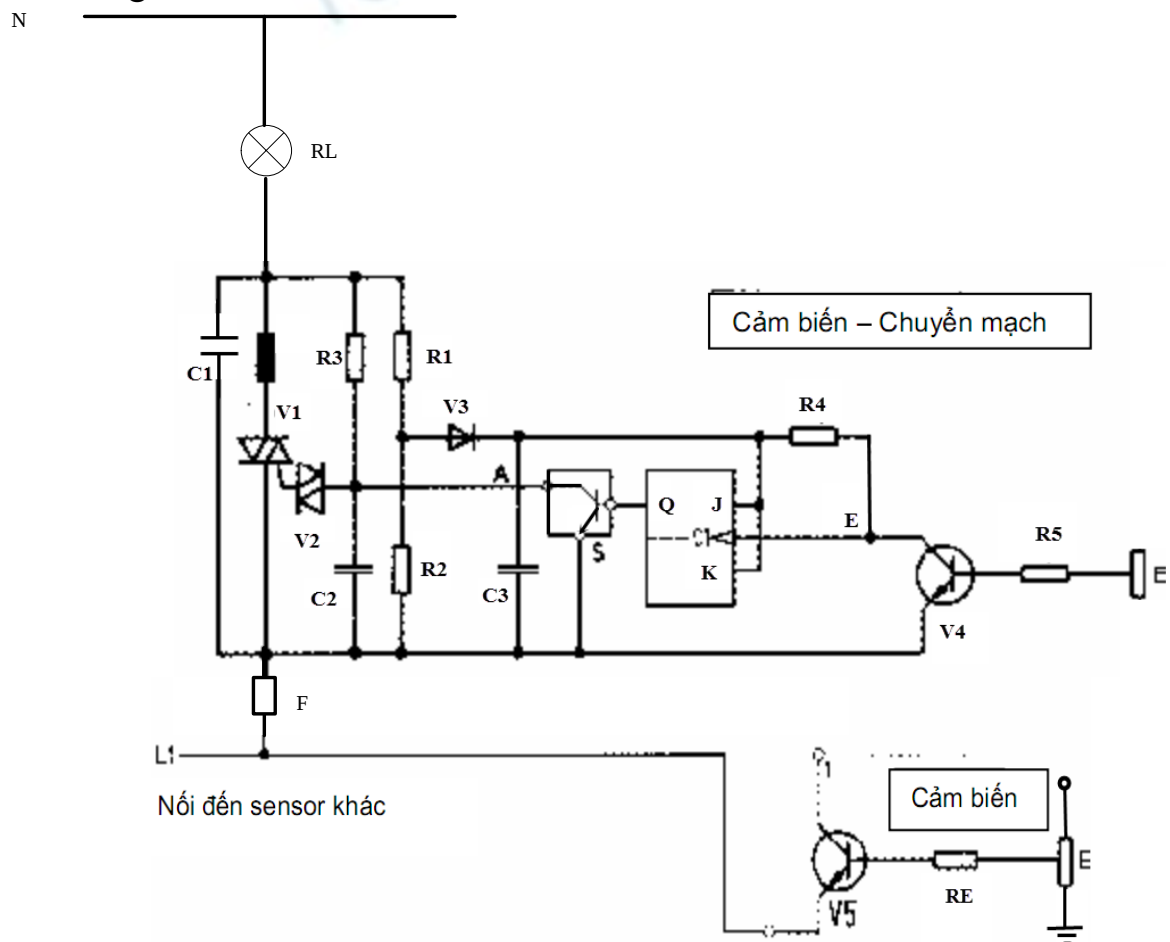
Trong kỹ thuật lắp đặt điện gia dụng, phương pháp điều khiển gián đoạn được thực hiện bởi các rơ le dòng, mạch cảm biến - tiếp điểm và

cảm biến - không tiếp điểm (bán dẫn), loại này được trình bày ở hình 1.12

Nguyên lý hoạt động :

Các phần tử R1, R2, V3 và C3 tạo nguồn nuôi cho Flip-Flop và các transistor trong mạch cảm biến và cảm biến, Flip-Flop đóng vai trò một rơ le điện tử. Khi có tín hiệu tại ngõ vào E (do tiếp xúc vào bản cực cảm biến B). Transistor S tắt, triac được kích trong khoảng thời gian từng bán kỳ của điện áp nguồn và lúc này có dòng qua tải. Xung vào tiếp theo làm transistor dẫn, tụ C2 bị ngắn mạch và triac chuyển sang trạng thái tắt, dòng qua tải bằng 0.

Một trường hợp đặc biệt của phương pháp điều khiển gián đoạn là "chế độ tiếp xúc", ở chế độ này trạng thái ON chỉ có hiệu lực khi một nút nhấn hoặc một tiếp điểm nhiều vị trí được duy trì trạng thái đóng, loại này thường gặp ở các cơ cấu nâng, mỗi một chuyển động như : Tới, lui, lên, xuống cần một nút nhấn riêng, trong ứng dụng này vị trí của cần trục là đại lượng ra Xout



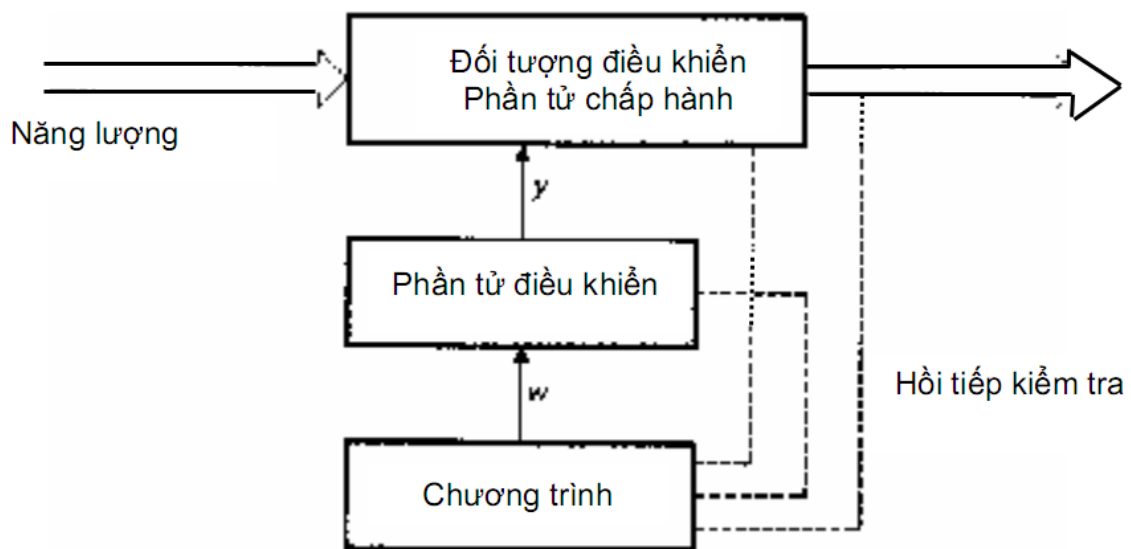
Hình 1.12 Hệ điều khiển gián đoạn dùng cảm biến

3.2.3 Điều khiển theo chương trình

Điều khiển theo chương trình là sự mở rộng của hai phương pháp điều khiển vô cấp và điều khiển gián đoạn, trong phương pháp này xử dụng các "cảm biến chương trình" và lại được chia làm hai loại: Điều khiển tuần tự theo thời gian và điều khiển theo tuyến.

Một ví dụ điều khiển tuần tự theo thời gian đơn giản nhất là quá trình điều khiển độ sáng bằng thiết bị định thời. Các cảm biến chương trình thường là các đĩa lệch tâm, cam chuyển mạch, băng đục lỗ và các loại băng từ. Phương pháp điều khiển theo tuyến thường thấy ở các máy tự động gia công kim loại, việc điều khiển tốc độ quay và tốc độ ăn dao phụ thuộc vào vị trí của công cụ. trong lĩnh vực vận tải tốc độ vận chuyển được điều khiển phù hợp theo từng tuyến (tuyến truyền vận, tuyến hãm, vị trí dừng).

Mức phát triển cao hơn của phương pháp điều khiển theo chương trình là phương pháp điều khiển tuần tự theo quá trình (hình 1.13). Trong đó các thao tác hoặc các tiến trình vật lý được thực hiện theo một thứ tự đã được lập trình tùy thuộc vào các trạng thái đạt được của quá trình điều khiển. Chương trình có thể được cài đặt cố định hoặc được đọc ra từ các bìa đục lỗ, băng đục lỗ, băng từ hoặc một thiết bị lưu trữ khác



Hình 1.13 Đồ thị tín hiệu của phương pháp điều khiển tuần tự

Một ví dụ đơn giản cho phương pháp này là mạch tự động đổi nối sao-tam giác, điều kiện để mạch được phép chuyển đổi cách nối là phải đạt được thời gian khởi động tối thiểu hoặc tốc độ tối thiểu của động cơ không đồng bộ 3 pha

3.2.4 Điều khiển lập trình