

SỞ LAO ĐỘNG THƯƠNG BINH VÀ XÃ HỘI TỈNH HÀ NAM
TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ HÀ NAM



GIÁO TRÌNH

MÔ ĐUN: KỸ THUẬT CẢM BIẾN
NGÀNH/NGHỀ: ĐIỆN CÔNG NGHIỆP
TRÌNH ĐỘ: CAO ĐẲNG

*(Ban hành kèm theo Quyết định số: 835/QĐ- CDN ngày 31 tháng 12 năm 2021
của Trường Cao Đẳng Nghề Hà Nam)*

Hà Nam, năm 2021

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 nhằm phục vụ cho giáo viên và sinh viên của Trường Cao Đẳng Nghề Hà Nam

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

Dựa theo giáo trình này, có thể giảng dạy cho các trình độ hoặc ngành/ngành khác của nhà trường

TaiLieu.vn

LỜI GIỚI THIỆU

Trong thời đại phát triển của khoa học và kỹ thuật ngày nay cảm biến đóng vai trò quan trọng. Nó là thành phần quan trọng nhất trong các thiết bị đo hay trong các hệ thống điều khiển tự động. Có thể nói rằng nguyên lý hoạt động của một cảm biến, trong nhiều trường hợp thực tế cũng chính là nguyên lý của phép đo hay của phương pháp điều khiển tự động

Giờ đây không có một lĩnh vực nào mà ở đó không sử dụng cảm biến. Chúng có mặt trong các hệ thống tự động phức tạp, người máy, kiểm tra sản phẩm, tiết kiệm năng lượng, chống ô nhiễm môi trường. Cảm biến cũng được ứng dụng rộng rãi trong lĩnh vực giao thông vận tải, hàng tiêu dùng, bảo quản thực phẩm, ô tô, trò chơi điện tử... Do đó việc trang bị cho mình một kiến thức về các loại cảm biến là nhu cầu không thể thiếu của các kỹ thuật viên, kỹ sư của ngành điện cũng như những ngành khác.

Môn học kỹ thuật cảm biến là môn học chuyên môn của học viên ngành điện công nghiệp. Môn học này nhằm trang bị cho học viên các trường nghề những kiến thức về nguyên lý, cấu tạo, các mạch ứng dụng trong thực tế một số loại cảm biến... Với các kiến thức được trang bị học viên có thể áp dụng trực tiếp vào lĩnh vực sản xuất cũng như trong đời sống. Ngoài ra các kiến thức này dùng làm phương tiện để học tiếp các môn chuyên môn của ngành điện như Trang bị điện, PLC... Môn học này cũng có thể làm tài liệu tham khảo cho các cán bộ kỹ thuật, các học viên của các ngành khác quan tâm đến lĩnh vực này.

Xin chân thành cảm ơn!

Hà Nam, ngày tháng năm 2021

Tham gia biên soạn

Chủ biên: Trần Nhữ Mạnh

MỤC LỤC

	Trang
LỜI GIỚI THIỆU	2
MỤC LỤC	3
GIÁO TRÌNH MÔ ĐUN.....	4
Tên mô đun: Kỹ thuật cảm biến	4
Mã mô đun: MĐ 25	4
Vị trí, tính chất, ý nghĩa và vai trò của mô đun:.....	4
Mục tiêu của mô đun:	4
Nội dung của mô đun:	4
Bài mở đầu: Khái niệm cảm biến	5
1. Khái niệm cơ bản về các bộ cảm biến	5
2. Phạm vi ứng dụng	9
2. Nhiệt điện trở với Platin và Nickel.....	11
3. IC cảm biến nhiệt độ.	17
4. Thực hành ứng dụng cảm biến nhiệt độ	19
BÀI 2: CẢM BIẾN TIỆM CẬN	22
MÃ BÀI: MĐ 25-02.....	22
1. Cảm biến tiệm cận điện cảm (Inductive Proximity Sensor).....	22
2. Cảm biến tiệm cận điện dung (Capacitive Proximity Sensor)	28
BÀI 3: CẢM BIẾN ĐO LƯU LƯỢNG	33
Mã bài: MĐ25 - 03.....	33
1. Nguyên lý đo lưu lượng	33
2. Cảm biến đo mức dạng điện cực	42
3. Cảm biến đo áp suất	44
TÀI LIỆU THAM KHẢO	46

GIÁO TRÌNH MÔ ĐUN

Tên mô đun: Kỹ thuật cảm biến

Mã mô đun: MD 25

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

- Vị trí: trước khi học môn học này cần hoàn thành các môn học cơ sở và các môn học, mô đun: Mạch điện, Điện tử cơ bản, Đo lường điện và Trang bị điện.

- Tính chất: Là môn học chuyên môn nghề, thuộc môn học nghề bắt buộc.

- Vai trò và ý nghĩa: Là môn học chuyên môn nghề. Kỹ thuật cảm biến ngày càng được sử dụng rộng rãi đặc biệt trong ngành tự động hóa nói chung và tự động hóa công nghiệp nói riêng. Môn học trang bị những kiến thức và kỹ năng để người học hiểu rõ và sử dụng thành thạo các loại cảm biến được ứng dụng trong ngành công nghiệp.

Mục tiêu của mô đun:

- Về kiến thức

+ Trình bày được khái niệm, đặc điểm, phạm vi ứng dụng của cảm biến.

+ Phân tích được cấu tạo, nguyên lý hoạt động của các loại cảm biến.

+ Phân tích được nguyên lý của mạch điện cảm biến.

- Về kỹ năng

+ Lắp ráp, điều chỉnh được đặc tính cảm biến.

+ Biết đấu nối các loại cảm biến trong mạch điện cụ thể.

+ Hình thành tư duy khoa học phát triển năng lực làm việc theo nhóm.

- Năng lực tự chủ và trách nhiệm

Rèn luyện tính chính xác khoa học và tác phong công nghiệp.

Nội dung của mô đun:

Bài mở đầu: Khái niệm cảm biến

Mã bài: MĐ 25 - 00

Giới thiệu:

Cảm biến là phần tử có chức năng tiếp thu, cảm nhận tín hiệu đầu vào ở dạng này và đưa ra tín hiệu ở dạng khác. Cảm biến được ứng dụng rất rộng rãi trong mọi lĩnh vực, đặc biệt trong lĩnh vực tự động hóa công nghiệp.

Mục tiêu:

- Trình bày được khái niệm, đặc điểm, phạm vi ứng dụng của cảm biến.
- Rèn luyện tính cẩn thận, chính xác, logic khoa học, tác phong công nghiệp.

Nội dung chính:

1. Khái niệm cơ bản về các bộ cảm biến

Mục tiêu:

- *Phát biểu được khái niệm về cảm biến, vị trí của cảm biến trong dây truyền sản xuất và cách phân loại cảm biến trong thực tế*

1.1. Khái niệm

Cảm biến là thiết bị dùng để cảm nhận biến đổi các đại lượng vật lý, các đại lượng không có tính chất điện cần đo thành các đại lượng có tính chất điện có thể đo và xử lý được.

Các đại lượng cần đo (m) thường không có tính chất điện (như nhiệt độ, áp suất, lưu lượng, vận tốc...) tác động lên cảm biến cho ta một đặc trưng (s) mang tính chất điện (như dòng điện, điện áp, trở kháng) chứa đựng thông tin cho phép xác định giá trị của đại lượng cần đo. Đặc trưng (s) là hàm của đại lượng cần đo:

$$s = f(m)$$

s : Đại lượng đầu ra hay còn gọi là đáp ứng đầu ra của cảm biến.

m : đại lượng đầu vào hay là kích thích (có nguồn gốc đại lượng cần đo) f : là hàm truyền đạt của cảm biến. Hàm truyền đạt thể hiện cấu trúc của thiết bị biến đổi và thường có đặc tính phi tuyến, điều đó làm giới hạn khoảng đo và dẫn tới sai số. Trong trường hợp đại lượng đo biến thiên trong phạm vi rộng cần chia nhỏ khoảng đo để có hàm truyền tuyến tính (Phương pháp tuyến tính hoá từng đoạn). Thông thường khi thiết kế mạch đo người ta thực hiện các mạch hỗ trợ để hiệu chỉnh hàm truyền sao cho hàm truyền đạt chung của hệ thống là tuyến tính.

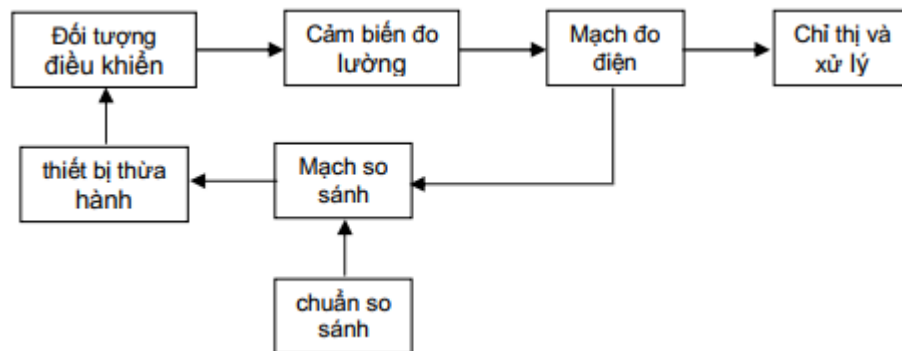
Giá trị (m) được xác định thông qua việc đo đặc giá trị (s)

Các tên khác của các bộ cảm biến: Sensor, bộ cảm biến đo lường, đầu dò, van đo lường, bộ nhận biết hoặc bộ biến đổi.

Trong hệ thống đo lường và điều khiển, các bộ cảm biến và cảm biến ngoài việc đóng vai trò các “giác quan” để thu thập tin tức còn có nhiệm vụ là “nhà phiên dịch” để cảm biến các dạng tín hiệu khác nhau về tín hiệu điện. Sau đó sử

dụng các mạch đo lường và xử lý kết quả đo vào các mục đích khác nhau.

* Sơ đồ nguyên tắc của một hệ thống đo lường điều khiển

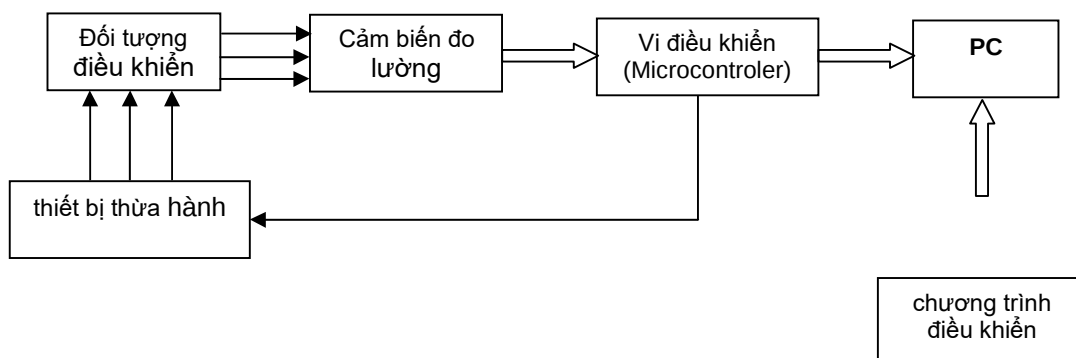


Hình 1: Sơ đồ nguyên tắc của một hệ thống đo lường điều khiển

Tham số trạng thái X của đối tượng cần điều khiển được cảm biến sang tín hiệu y nhờ cảm biến đo lường. Tín hiệu lỗi ra được mạch đo điện xử lý để đưa ra cơ cấu chỉ thị.

Trong các hệ thống điều khiển tự động, tín hiệu lỗi ra của mạch đo điện sẽ được đưa trở về lối sau khi thực hiện thao tác so sánh với chuẩn một tín hiệu lỗi ra sẽ khởi phát thiết bị thừa hành để điều khiển đối tượng.

* Trong hệ thống đo lường điều khiển hiện đại, quá trình thu thập và xử lý tín hiệu thường do máy tính đảm nhiệm.



Hình 2: Hệ thống đo lường và điều khiển ghép PC

Trong sơ đồ trên đối tượng điều khiển được đặc trưng bằng các biến trạng thái và được các bộ cảm biến thu nhận. Đầu ra của các bộ cảm biến được phối ghép với vi điều khiển qua dao diện. Vi điều khiển có tổ oạt động độc lập theo cương trình đã được cào đặt sẵn hoặc phối ghép với máy tính. Đầu ra của bộ vi điều khiển được phối ghép với cơ cấu chấp hành nhằm tác động lên quá trình hay đối tượng điều khiển. Cương trình cho vi điều khiển được cài đặt thông qua máy tính hoặc các bộ nạp cương trình chuyên dụng. Đây là sơ đồ điều khiển tự động quá trình (đối tượng), trong đó bộ cảm biến đóng vai trò phần tử cảm nhận, đo đạc và đánh giá các thông số của hệ thống. Bộ vi điều khiển làm nhiệm vụ xử lý thông tin và đưa ra tín hiệu quá trình.

Từ sen-sor là một từ mượn tiếng la tinh Sensus trong tiếng Đức và tiếng Anh được gọi là sensor, trong tiếng Việt thường gọi là bộ cảm biến. Trong kỹ thuật còn hay gọi thuật ngữ đầu đo hay đầu dò

Các bộ cảm biến thường được định nghĩa theo nghĩa rộng là thiết bị cảm nhận và đáp ứng các tín hiệu và kích thích.

1.2. Phân loại các bộ cảm biến.

Cảm biến được phân loại theo nhiều tiêu chí. Người ta có thể phân loại cảm biến theo các cách sau:

a. Theo nguyên lý chuyển đổi giữa đáp ứng và kích thích.

Hiện tượng	Chuyển đổi giữa đáp ứng và kích thích
Vật lý	Nhiệt điện. Quang điện Quang từ. Điện từ Từ điện ...
Hóa học	Biến đổi hóa học Biến đổi điện hóa Phân tích phổ...
Sinh học	Biến đổi sinh hóa Biến đổi vật lý Hiệu ứng trên cơ thể sống...

b. Theo dạng kích thích.

Kích thích	Các đặc tính của kích thích
Âm thanh	Biên pha, phân cực Phổ Tốc độ truyền sóng ...vv
Điện	Điện tích, dòng điện Điện thế, điện áp Điện trường Điện dẫn, hằng số điện môi

Từ	Từ trường Từ thông, cường độ từ trường. Độ từ thẩm ...vv
Cơ	Vị trí Lực, áp suất Gia tốc, vận tốc, ứng suất, độ cứng Mô men Khối lượng, tỉ trọng Độ nhớt...vv
Quang	Phổ Tốc độ truyền Hệ số phát xạ, khúc xạ ...VV
Nhiệt	Nhiệt độ Thông lượng Tỷ nhiệt ...vv
Bức xạ	Kiểu Năng lượng Cường độ ...vv

c.Theo tính năng.

- Độ nhạy
- Độ chính xác
- Độ phân giải
- Độ tuyến tính
- Công suất tiêu thụ

d. Theo phạm vi sử dụng

- Công nghiệp
- Nghiên cứu khoa học
- Môi trường, khí tượng
- Thông tin, viễn thông
- Nông nghiệp
- Dân dụng
- Giao thông vận tải...vv

e. Theo thông số của mô hình mạch điện thay thế

- Cảm biến tích cực (có nguồn): Đầu ra là nguồn áp hoặc nguồn dòng.

- Cảm biến thụ động (không có nguồn): Cảm biến gọi là thụ động khi chúng cần có thêm nguồn năng lượng phụ để hoàn tất nhiệm vụ đo kiểm, còn loại tích cực thì không cần. Được đặc trưng bằng các thông số:

R, L, C... tuyến tính hoặc phi tuyến

2. Phạm vi ứng dụng

Các bộ cảm biến được sử dụng nhiều trong các lĩnh vực kinh tế và kỹ thuật. Các bộ cảm biến đặc biệt và rất nhạy cảm được sử dụng trong các thí nghiệm các lĩnh vực nghiên cứu khoa học. Trong lĩnh vực tự động hoá người ta sử dụng các loại sensor bình thường cũng như đặc biệt.

CÂU HỎI BÀI TẬP

Câu 1: Trình bày khái niệm cơ bản về các bộ cảm biến?

Câu 2: Phạm vi ứng dụng?

Tailieu.vn