

SỞ LAO ĐỘNG - THƯƠNG BINH VÀ XÃ HỘI
TRƯỜNG TRUNG CẤP NGHỀ TỔNG HỢP HÀ NỘI

GIÁO TRÌNH

MÔN HỌC/MÔN ĐƠN: KỸ THUẬT CẢM BIẾN

**NGÀNH /NGHỀ: KỸ THUẬT MÁY LẠNH VÀ ĐIỀU HÒA
KHÔNG KHÍ**

TRÌNH ĐỘ: TRUNG CẤP

*Ban hành kèm theo Quyết định số: /QĐ-TCNTH ngày... tháng... năm 2024
của Hiệu trưởng Trường Trung cấp nghề Tổng hợp Hà Nội*



Hà Nội, năm 2024

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.

LỜI GIỚI THIỆU

Để thực hiện biên soạn giáo trình “**Kỹ thuật cảm biến** “ là một trong những giáo trình môn học đào tạo chuyên ngành nghề kỹ thuật máy lạnh và điều hòa không khí được biên soạn theo nội dung chương trình khung được Sở Lao động Thương binh Xã hội Hà Nội và Trường Trung cấp nghề Tổng hợp Hà Nội phê duyệt. Nội dung biên soạn ngắn gọn, dễ hiểu, tích hợp kiến thức và kỹ năng chặt chẽ logic với nhau.

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.

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.

Mặc dù nhóm tác giả 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.. Mọi ý kiến góp ý xin được gửi về Khoa Điện – điện tử, tin học trường trung cấp nghề tổng hợp Hà Nội.

Hà Nội, ngày tháng năm 2024
Tham gia biên soạn

Nhóm tác giả

MỤC LỤC

TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN	1
LỜI GIỚI THIỆU	3
BÀI 1 : KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ CÁC BỘ CẢM BIẾN.....	8
1. Định nghĩa và phân loại cảm biến.....	8
2. Vai trò và ứng dụng của cảm biến	9
BÀI 2: CẢM BIẾN NHIỆT ĐỘ.....	11
1. Thang đo nhiệt độ	11
2. Các phương pháp đo nhiệt độ	11
3. Nhiệt điện trở kim loại	12
4. Cặp nhiệt điện	14
6. Thực hành cảm biến nhiệt độ	18
BÀI 3: CẢM BIẾN TIỆM CẬN ĐIỆN CẢM	23
1. Cấu tạo của cảm biến tiệm cận điện cảm.....	23
2. Nguyên lý hoạt động của cảm biến tiệm cận điện cảm	24
3. Những yếu tố ảnh hưởng đến tầm phát hiện của cảm biến.....	24
4. Ứng dụng của cảm biến tiệm cận điện cảm	25
5. Cách đấu dây của cảm biến tiệm cận điện cảm	25
6. Thực hành với cảm biến tiệm cận điện cảm	26
BÀI 4: CẢM BIẾN TIỆM CẬN ĐIỆN DUNG.....	29
1. Cấu tạo của cảm biến tiệm cận điện dung.....	29
2. Nguyên lý hoạt động của cảm biến tiệm cận điện dung	30
3. Ứng dụng của cảm biến tiệm cận điện dung.....	30
4. Cách đấu dây của cảm biến tiệm cận điện dung	30
5. Thực hành với cảm biến tiệm cận điện dung	31
BÀI 5: CẢM BIẾN QUANG PHẢN XẠ KHUẾCH TÁN	33
1. Cấu tạo và nguyên lý hoạt động.....	33
2. Đặc điểm và ứng dụng cảm biến quang phản xạ khuếch tán.....	34
3. Thực hành với cảm biến quang phản xạ khuếch tán.....	35
BÀI 6: ĐO VẬN TỐC VÒNG QUAY VÀ GÓC QUAY	37
1. Cấu tạo và nguyên lý hoạt động của encoder	37
2. Phương pháp lựa chọn Encoder	40
- Loại Encoder cần sử dụng	40

3. Ứng dụng encoder	41
4. Cảm biến Hall quạt dàn lạnh điều hòa	41
5. Thực hành với encoder.....	44
5.1 . Dụng cụ và vật tư thực hành	44
5.2. <i>Tìm hiểu thông số kỹ thuật của đồng hồ đo tốc độ RP3</i>	45
5.3. <i>Sơ đồ lắp đặt</i>	45
5.4. <i>Các bước thực hành</i>	45
BÀI 7: CẢM BIẾN LỰC, ÁP SUẤT	47
1. Cảm biến lực	47
2. Cảm biến áp suất	50

CHƯƠNG TRÌNH MÔ ĐUN

Tên mô đun: Kỹ thuật cảm biến

Mã mô đun: MĐ 17

Thời gian thực hiện mô đun: 45 giờ (Lý thuyết: 15 giờ, Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập: 27 giờ, Kiểm tra: 3 giờ)

I. VỊ TRÍ, TÍNH CHẤT CỦA MÔ ĐUN:

- Vị trí : Mô đun này được học sau khi học sinh được trang bị kiến thức điện kỹ thuật, vẽ điện, điện tử cơ bản... và làm nền tảng kiến thức cho môn học khác

- Tính chất: Là mô đun chuyên môn nghề

II. MỤC TIÊU MÔ ĐUN:

- Kiến thức:

+ Trình bày được khái niệm ứng dụng và phương pháp phân loại về các bộ cảm biến

+ Trình bày được cấu tạo, nguyên lý hoạt động, phạm vi ứng dụng một số loại cảm biến thông dụng trong công nghiệp như: Cảm biến nhiệt, cảm biến từ , cảm biến quang, cảm biến áp suất...

+ Trình bày được trình tự lắp đặt, sửa chữa và thay thế các cảm biến

-Kỹ năng:

+ Đọc được các thông số kỹ thuật của một số loại cảm biến

+ Lắp đặt được các mạch điện ứng dụng của các loại cảm biến thông dụng trong công nghiệp đúng yêu cầu kỹ thuật.

+ Kiểm tra và thay thế được các loại cảm biến theo đúng yêu cầu kỹ thuật

- Năng lực tự chủ và trách nhiệm:

+ Rèn luyện tính cẩn thận, chính xác, chủ động, sáng tạo và khoa học, nghiêm túc trong học tập và trong công việc.

+ Rèn luyện kỹ năng làm việc độc lập và theo nhóm

+ Đảm bảo an toàn và vệ sinh công nghiệp

BÀI 1 : KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ CÁC BỘ CẢM BIẾN

Mã bài: MĐ 17 - 01

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, trong thiết bị dân dụng.

Mục tiêu :

- Trình bày được khái niệm về các bộ cảm biến
- Trình bày được các ứng dụng và phương pháp phân loại các bộ cảm biến
- Tích cực và chủ động trong quá trình học tập. Đảm bảo an toàn và vệ sinh công nghiệp

Nội dung :

1. Định nghĩa và phân loại cảm biến

1.1. Định nghĩa

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

1.2. Phân loại cảm biến

a. Phân loại theo đặc tính và nguyên lý làm việc

- Cảm biến vị trí bao gồm: chiết áp, encoder quay quang, biến áp vi sai biến đổi tuyến tính.
- Cảm biến lân cận: gồm các chuyển mạch giới hạn, các chuyển mạch lân cận quang và chuyển mạch tín hiệu Hall.
- Cảm biến trọng lượng: cảm biến dạng dây quán, cảm biến biến dạng lực bán dẫn, cảm biến biến dạng lực nhỏ.
- Cảm biến áp suất bao gồm: các ống Buốc đông, ống xếp, cảm biến áp suất bán dẫn.
- Cảm biến nhiệt độ bao gồm: cảm biến nhiệt độ lưỡng kim, cặp nhiệt, cảm biến nhiệt điện trở dây quán, nhiệt điện trở, cảm biến nhiệt bán dẫn.
- Cảm biến lưu lượng bao gồm: cảm biến lưu lượng kiểu tấm đục lỗ, kiểu ống Pilot, kiểu ống Venturi, cảm biến lưu lượng kiểu tua bin và cảm biến lưu lượng kiểu từ.
- Cảm biến đo mức bao gồm: cảm biến tương tự và cảm biến rời rạc.

b. Phân loại theo thông số của bộ cảm biến

- Cảm biến tích cực (có nguồn): đầu ra là nguồn áp hoặc nguồn dòng
- Cảm biến thụ động (không nguồn): Được đặc trưng bằng các thông số R, L, C, M...tuyến tính hoặc phi tuyến.

2. Vai trò và ứng dụng của cảm biến

- Ứng dụng cảm biến trong dây chuyền sản xuất tự động



Hình 1.1: Ứng dụng cảm biến trong dây chuyền sản xuất

- Ứng dụng cảm biến trong lĩnh vực thời tiết, khí tượng



Hình 1.2: Ứng dụng cảm biến để đo nhiệt độ và sức gió

- Ứng dụng cảm biến lĩnh vực giao thông



Hình 1.3: Ứng dụng cảm biến tải trọng

- Ứng dụng cảm biến trong quân sự



Hình 1.4: Ứng dụng cảm biến trong máy quân sự

- Ứng dụng cảm biến trong dân dụng



Hình 1.5: Ứng dụng cảm biến mở cửa tự động

BÀI 2: CẢM BIẾN NHIỆT ĐỘ

Mã bài: MĐ 17 - 02

Giới thiệu:

Trong tất cả các đại lượng vật lý, nhiệt độ là một trong các đại lượng được quan tâm nhiều nhất vì nhiệt độ đóng vai trò quyết định đến nhiều tính chất quan trọng của vật chất. Nhiệt độ có thể làm ảnh hưởng đến các đại lượng chịu tác dụng của nó. Một trong những đặc điểm quan trọng của nhiệt độ là làm thay đổi một cách liên tục các đại lượng chịu ảnh hưởng của nó ví dụ như áp suất, thể tích của chất khí, sự thay đổi pha hay điểm Curie của vật liệu từ ...vv. Bởi vậy trong công nghiệp cũng như đời sống hàng ngày phải đo nhiệt độ.

Mục tiêu:

- Trình bày được cấu tạo, nguyên lý hoạt động và ứng dụng cảm biến nhiệt
- Trình bày được sơ đồ kết nối của cảm biến nhiệt độ
- Lắp đặt được mạch đo nhiệt độ dùng cảm biến nhiệt đúng yêu cầu kỹ thuật.
- Rèn luyện tính cẩn thận, kỹ năng làm việc nhóm

Nội dung:

1. Thang đo nhiệt độ

Thang Kelvin: Thang nhiệt độ động học tuyệt đối, đơn vị nhiệt độ là K. Trong thang đo này người ta gán cho nhiệt độ của điểm cân bằng ba trạng thái nước – nước đá – hơi một giá trị số bằng 273,15 °K.

Thang Celsius: Thang nhiệt độ bách phân, đơn vị nhiệt độ là °C và một độ Celsius bằng một độ Kelvin. Nhiệt độ Celsius xác định qua nhiệt độ Kelvin theo biểu thức:

$$T(^{\circ}\text{C}) = T(\text{K}) - 273,15$$

Thang Fahrenheit: Đơn vị nhiệt độ là °F. Trong thang đo này, nhiệt độ của điểm nước đá tan là 32°F và điểm nước sôi là 212°F. Quan hệ giữa nhiệt độ Fahrenheit và nhiệt độ Celsius: Cho các giá trị tương ứng của một số nhiệt độ quan trọng theo các thang đo khác nhau.

$$T(^{\circ}\text{C}) = \{T(^{\circ}\text{F}) - 32\} \frac{5}{9}$$

$$T(^{\circ}\text{F}) = \frac{9}{5}T(^{\circ}\text{C}) + 32$$

2. Các phương pháp đo nhiệt độ

Nhiệt độ là đại lượng chỉ có thể đo gián tiếp trên cơ sở tính chất của vật phụ thuộc nhiệt độ. Hiện nay chúng ta có nhiều nguyên lý cảm biến khác nhau

để chế tạo cảm biến nhiệt độ như: nhiệt điện trở, cặp nhiệt ngẫu, phương pháp quang dựa trên phân bố phổ bức xạ nhiệt, phương pháp dựa trên sự dẫn nở của vật rắn, lỏng, khí hoặc dựa trên tốc độ âm... Có 2 phương pháp đo chính:

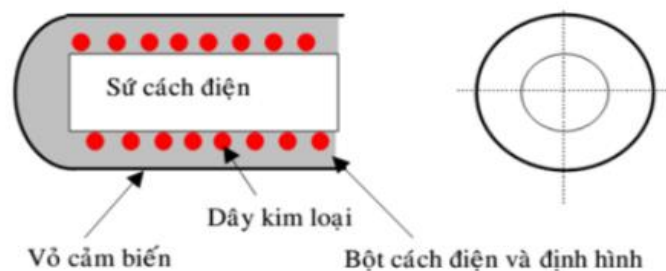
- Ở dải nhiệt độ thấp và trung bình phương pháp đo là phương pháp tiếp xúc, nghĩa là các chuyển đổi được đặt trực tiếp ngay trong môi trường đo. Thiết bị đo như: nhiệt điện trở, cặp nhiệt ngẫu ...

- Ở dải nhiệt độ cao phương pháp đo là phương pháp không tiếp xúc (dụng cụ đặt ngoài môi trường đo). Các thiết bị đo như: hỏa quang kế (hỏa quang kế phát xạ, hỏa quang kế cường độ sáng, hỏa quang kế màu sắc)...

3. Nhiệt điện trở kim loại

3.1. Cấu tạo

Nhiệt điện trở kim loại được chế tạo từ các vật liệu có nhiệt điện trở dương, phổ biến nhất là đồng, nickel, hợp kim sắt-nickel, vonfram, bạch kim... Điện trở của dây từ vài chục ôm tới vài nghìn ôm, các vật liệu này thường chế tạo dạng dây quấn hoặc màng mỏng trên lõi cách điện bằng gốm sứ



Hình 2.1. Cấu tạo nhiệt điện trở

3.2. Nguyên lý hoạt động

Nguyên lý hoạt động nhiệt điện trở kim loại là khi nhiệt độ ở đầu đo của nhiệt điện trở thay đổi thì điện trở của cảm biến cũng thay đổi.

$$R(T) = R_0 (1 + \alpha T)$$

Bảng giá trị hệ số α

Kim loại	Platin	Đồng	Niken
$\alpha (1/^\circ\text{C})$	$3.9 \cdot 10^{-3}$	$4.3 \cdot 10^{-3}$	$5.4 \cdot 10^{-3}$

Tầm đo cảm biến dùng kim loại khác nhau cũng có giá trị khác nhau

Bảng thang đo nhiệt độ

Cảm biến	Platin	Đồng	Niken
Tầm đo ($^\circ\text{C}$)	-200 – 1000	<100	<300

Bạch kim được xem là chính xác nhất, ổn định nhất và có thể đo nhiệt độ lên đến 1200 $^\circ\text{F}$. Phạm vi nhiệt độ làm việc của nó cũng cao hơn Nickel, đồng,

hợp kim sắt – nickel. Ngoài ra sự thay đổi trở kháng theo nhiệt độ của nó tuyến tính nhất. Các vật liệu đồng, nickel, hợp kim sắt/nickel cũng được dùng để làm RTD, nhưng hầu hết chúng đều có giá thành thấp và được sử dụng trong các ứng dụng không đòi hỏi yêu cầu cao.

- ❑ Cảm biến nhiệt độ Pt100 dạng que dò hay còn gọi là đầu dò nhiệt



Hình 2.2. Cảm biến nhiệt độ Pt100 dạng que dò

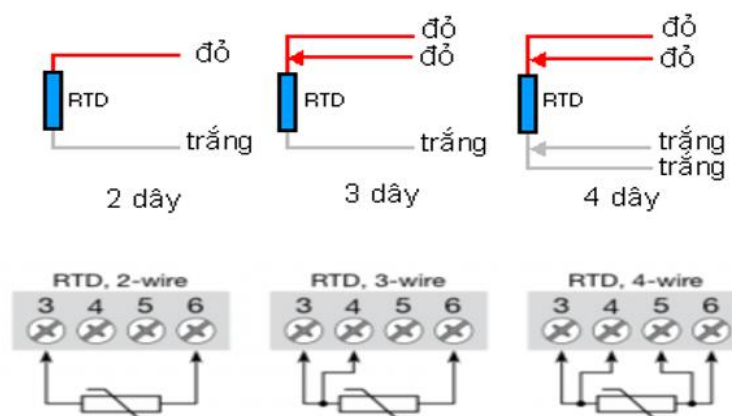
- ❑ Cảm biến nhiệt độ Pt100 dạng dây



Hình 2.3. Cảm biến nhiệt độ Pt100 dạng dây

3.3. Đầu nối nhiệt điện trở kim loại

Nhiệt điện trở kim loại được chia thành 3 loại, căn cứ vào số dây dẫn trên cảm biến, đó là RTD 2 dây, RTD 3 dây và RTD 4 dây. Trong đó, độ chính xác của RTD cũng tăng theo số lượng dây dẫn trên cảm biến vì khả năng nhiễu do điện trở của đường dây giảm dần.



Hình 2.4. Sơ đồ nối dây nhiệt điện trở

Sử dụng phổ biến nhất là RTD cấu hình 3 dây.

3.4. Ứng dụng



Hình 2.5

Nhiệt điện trở sử dụng để đo nhiệt độ chính xác của chất lỏng, bề mặt vật, các dòng khí trong hệ thống dây chuyền tự động và nhà máy chế biến

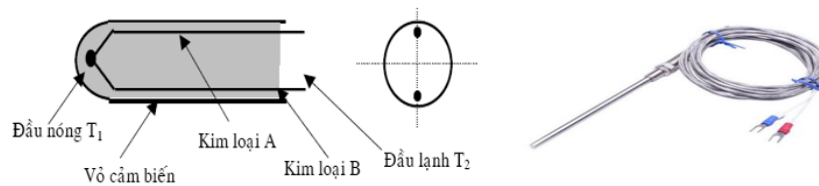
4. Cặp nhiệt điện

4.1. Cấu tạo



Hình 2.6. Một số loại cặp nhiệt điện

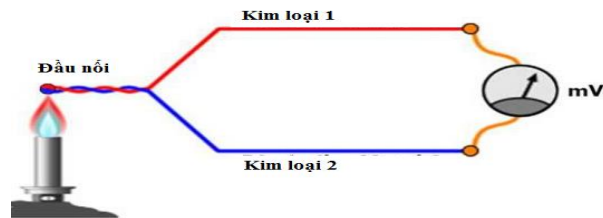
Cấu tạo của cảm biến cặp nhiệt điện là gồm hai kim loại ghép sát nhau ở một đầu gọi là đầu nóng hay đầu làm việc, đầu còn lại không hàn chung gọi là hai đầu lạnh hay hai đầu tự do.



Hình 2.7. Cấu tạo cặp nhiệt điện

4.2. Nguyên lý hoạt động

Nguyên lý hoạt động của cặp nhiệt ngẫu là dựa vào hiệu ứng Seebeck. Theo hiệu ứng này, khi có chênh lệch nhiệt độ giữa đầu nóng và đầu lạnh của cặp nhiệt ngẫu thì ở hai đầu tự do sẽ xuất hiện một suất điện động e . Suất điện động này phụ thuộc vào sự chênh lệch nhiệt độ và bản chất của vật liệu dung chế tạo cặp nhiệt ngẫu. Lấy tín hiệu điện áp này đưa vào bộ điều khiển xử lý đưa ra nhiệt độ thực tế



Hình 2.8. Nguyên lý cặp nhiệt điện

Một số loại cặp nhiệt điện

- Cặp nhiệt điện loại B (Platinum Rhodium – 30%/ Platinum Rhodium – 6%): với phạm vi đo rộng từ 0 đến 1700 độ C với sai số từ 0.25% – 0.5%.
- Cặp nhiệt điện loại K (Niken – Crom / Niken – Alumel): khoảng đo rộng từ -270 độ C đến 1200 độ C với mức sai số chỉ tầm từ 0.75%.
- Cặp nhiệt điện loại J (Iron/ Constantan): phạm vi đo của loại cặp nhiệt điện này sẽ từ -210 độ C đến 760 độ C với mức sai số chủ 0.4% – 0.75%.
- Cặp nhiệt điện loại E (Niken – Crom/ Constantan): dải nhiệt hoạt động tốt của thiết bị này là từ -270 độ C đến 870 độ C. Mức sai số của cặp nhiệt điện loại E sẽ là tầm 0.4% – 0.5%.
- Cặp nhiệt điện loại N (Nicrosil/ Nisil): phạm vi đo của cặp nhiệt loại N nằm trong khoảng từ -270 độ C đến 392 độ C với mức sai số tầm 0.75%.
- Cặp nhiệt điện loại R (Platinum Rhodium – 13%/ Bạch kim): Với phạm vi mức nhiệt hoạt động từ -50 độ C đến 1500 độ C mức sai số tiêu chuẩn là từ 0.1% – 0.25%.
- Cặp nhiệt điện loại T (Đồng/ Constantan): là loại cặp nhiệt điện có tính ổn định tốt nhất, chúng được dùng nhiều cho những mức nhiệt độ thấp với phạm vi hoạt động từ -270 độ C đến 370 độ C.

4.3. Ứng dụng



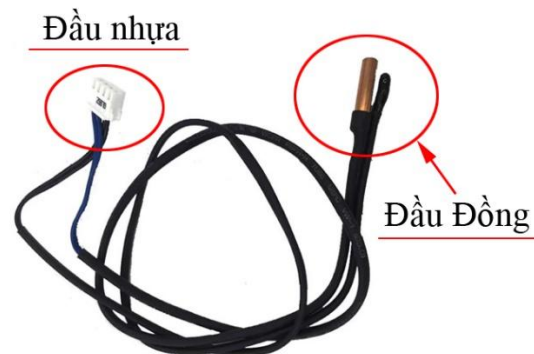
Hình 2.9. Ứng dụng cặp nhiệt điện

Các loại can nhiệt ứng dụng đo trực tiếp trong các lò hơi, lò nhiệt, trong nhiều môi trường khắc nghiệt có nhiệt độ tăng cao.

5. Cảm biến nhiệt độ trong điều hòa không khí

Cảm biến nhiệt độ trong điều hòa không khí Là một chi tiết linh kiện rất nhỏ trong điều hòa nhưng lại vô cùng quan trọng. Nó là một phần không thể thiếu trong dàn lạnh điều hòa cũng như cả hệ thống máy điều hòa không khí có tác dụng kiểm soát nhiệt độ trên dàn lạnh cũng như nhiệt độ của không khí trong phòng. Với tính năng này, thiết bị sẽ tự điều chỉnh khả năng làm mát và ngắt động cơ khi nhiệt độ phòng đạt đến mức mà người sử dụng đã cài đặt.

Cảm biến nhiệt độ điều hòa trên dàn lạnh có hai đầu cảm biến có tác dụng kiểm soát nhiệt độ dàn lạnh và nhiệt độ không khí trong phòng:

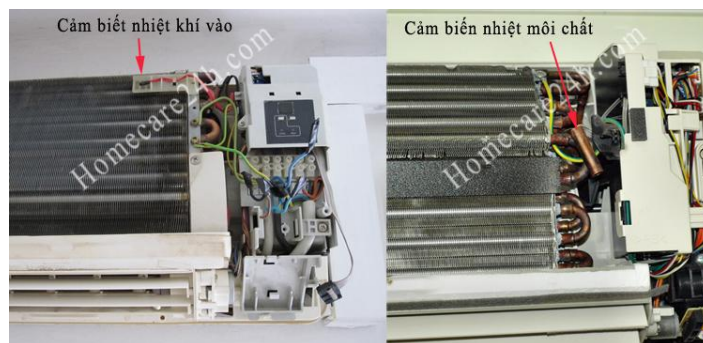


Hình 2.10. Cảm biến nhiệt độ điều hòa

+ Đầu cảm biến bằng đồng là cảm biến nhiệt trên ống đồng của dàn lạnh để kiểm soát nhiệt độ của môi chất lạnh.

+ Đầu màu đen là cảm biến nhiệt không khí hút vào dàn lạnh để kiểm soát nhiệt độ của không khí trong phòng.

Nguyên lý làm việc



Hình 2.11. Vị trí đặt cảm biến

Trong phần nguyên lý làm việc của điều hòa ở bộ phận dàn lạnh có tác dụng hấp thụ nhiệt trong phòng để mang tới dàn nóng xả ra ngoài môi trường. Khi nhiệt độ trong phòng chưa đạt yêu cầu, dàn lạnh sẽ liên tục làm việc (chính xác hơn là máy nén sẽ hoạt động liên tục) để làm lạnh không khí trong phòng xuống tới mức nhiệt độ cài đặt. Trên dàn lạnh điều hòa, cảm biến nhiệt độ phải đáp ứng được yêu cầu kiểm soát nhiệt độ trên ống đồng và nhiệt độ của không khí trong phòng

Mọi chất lạnh chính là tác nhân để làm lạnh không khí, và môi chất được làm lạnh sau khi đi qua van tiết lưu để chuyển từ thể lỏng sang thể hơi, quá trình bay hơi sẽ hấp thụ nhiệt. Tùy theo từng loại gas điều hòa mà mức nhiệt giảm sâu sẽ khác nhau, và nhiệt độ của môi chất ở dàn lạnh phải được kiểm soát để tránh tình trạng bị đóng băng tuyết trên dàn lạnh

Mô tả nguyên lý điều khiển nhiệt như sau: khi chưa đủ nhiệt độ, máy nén liên tục làm việc để dàn lạnh liên tục hấp thụ nhiệt rồi chuyển tới dàn nóng để xả ra bên ngoài, trong quá trình làm lạnh này nếu mức độ lạnh của môi chất xuống quá sâu sẽ kích hoạt điều khiển ngừng máy nén để dừng quá trình làm lạnh trong thời gian ngắn. Sau đó nhiệt dàn lạnh tăng lên và máy nén tiếp tục hoạt động để làm lạnh không khí cho đến khi không khí đủ độ lạnh yêu cầu thì máy nén sẽ dừng hoạt động. Quá trình đóng ngắt máy nén sẽ liên tục như vậy để duy trì nhiệt độ yêu cầu.

Cảm biến nhiệt điều hòa thực chất là loại cảm biến nhiệt điện trở, sử dụng một loại vật liệu đặc biệt có giá trị điện trở thay đổi theo sự thay đổi của nhiệt độ (có 2 loại điện trở nhiệt là thay đổi thuận và thay đổi nghịch). Với loại điện trở nhiệt thuận, giá trị điện trở sẽ tăng theo sự tăng của nhiệt độ với 1 hằng số K, hằng số K phụ thuộc vào từng loại điện trở nhiệt. Bộ điều khiển sẽ dựa vào sự thay đổi của dòng điện đi qua điện trở nhiệt mà tính toán ra nhiệt độ thực tế. Đó là nguyên lý đo nhiệt của nhiệt điện trở.

Một số hư hỏng liên quan đến cảm biến điều hòa.

- Đầu cảm biến bị hỏng
- Đứt mạch bên trong
- Đầu rắc cắm trên mạch điều khiển bị lỏng
- Mạch điều khiển nhiệt độ trên bảng mạch điều khiển bị hỏng

Bảng giá trị điện trở cảm biến nhiệt độ một số hãng thông dụng

STT	Hãng điều hòa	Cảm biến nhiệt độ dàn (đầu đồng)	Cảm biến nhiệt độ phòng (đầu nhựa)
1	Panasonic	27K – 34K	15K
2	Daikin	7K	7K
3	Mitsubishi	4,7K	4,7K
4	Nagakawa	4,7K	4,7K
5	Casper	15K	20K
6	Funiki	10K	10K
7	Samsung	8,5K	8,5K
8	LG	4,7K	4,7K

9	Toshiba	7,5K	7,5K
10	Sharp	10K	7,5K

6. Thực hành cảm biến nhiệt độ

6.1. Dụng cụ và vật tư thực hành

- Bộ đồ nghề điện, VOM
- Mô đun đồng hồ đo nhiệt độ E5CC
- Cặp nhiệt điện, nhiệt điện trở
- Mô đun nguồn
- Bộ dây nối tín hiệu

6.2. Tìm hiểu thông số kỹ thuật của bộ điều khiển nhiệt độ E5CC

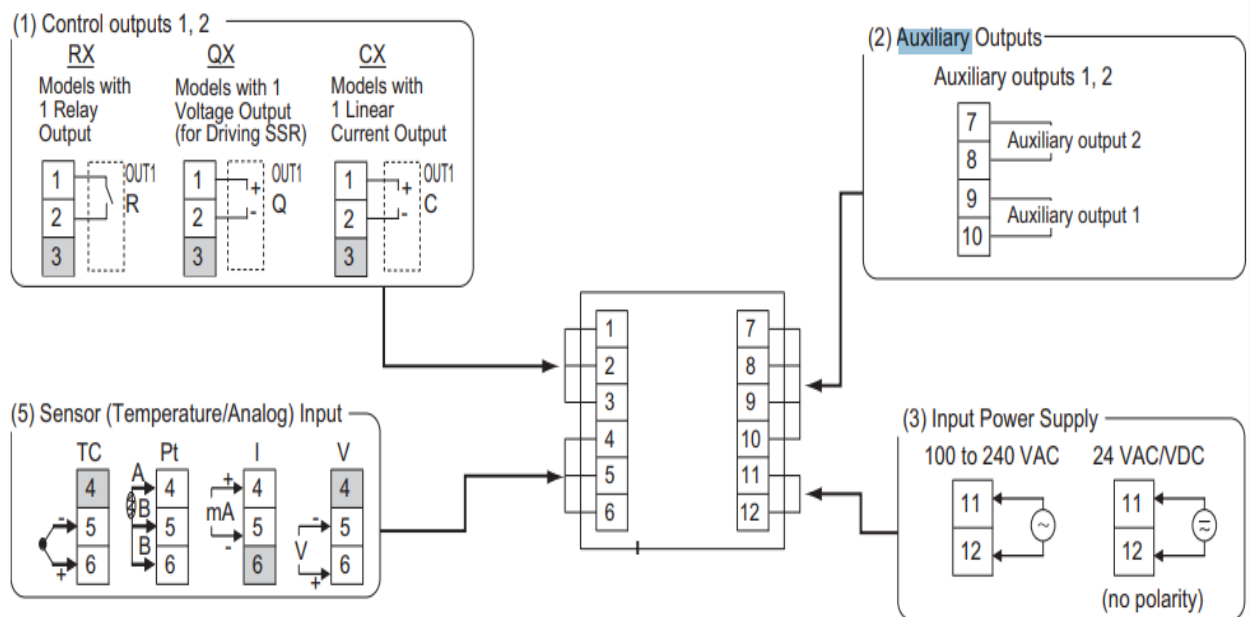


Hình 2.12. Bộ điều khiển nhiệt độ E5CC

❑ Thông số kỹ thuật

Điện áp cung cấp điện	100 đến 240 VAC, 50/60 Hz
Đầu vào cảm biến	Cặp nhiệt điện: K, J, T...Nhiệt điện trở kim loại PT100
Đầu ra điều khiển	1 Ngõ ra relay NO, 250 VAC, 5 A
Phương pháp điều khiển	Điều khiển ON / OFF hoặc điều khiển PID
Đầu ra phụ trợ (Alarm)	2 đầu ra rơ le NO, 250 VAC/ 3 A
Phương pháp cài đặt	Cài đặt kỹ thuật số bằng các phím
Phương pháp hiển thị	Màn hình kỹ thuật số
Các chức năng khác	Đầu ra bằng tay, điều khiển làm nóng / làm mát

❑ Sơ đồ đấu nối



Hình 2.13. Sơ đồ kết nối chân

6.3. Cài đặt thông số

Khi cắm nguồn, màn hình bộ điều khiển **E5EC** sẽ hiển thị các thông số PV, SV. Trong đó:

- Giá trị SV: nhiệt độ thực trong lò nhiệt, máy đúc nhựa...
- Giá trị SV: sẽ tự cài đặt. Đây là giá trị nhiệt độ (ngưỡng nhiệt độ) mà người dùng muốn kiểm soát.

Để tiến hành cài đặt lại tham số sử dụng ta tiến hành như sau:

Bước 1: nhấn giữ nút Mode (số 1) trong vòng 3s.

Bước 2: màn hình hiển thị tham số “IN – t”: đầu vào.

Có thể chọn đầu vào là can nhiệt (cảm biến nhiệt): ấn nút PF (số 3) để sửa tham số và nhấn nút lên xuống (số 4, 5) để thay đổi giá trị. Nếu chọn can nhiệt loại K thì chọn giá trị 5 hoặc 6.

Bước 3: Nhấn nút “chuyển tham số” (số 2) để cài đặt tiếp tham số “d-U”: đơn vị nhiệt độ. Có 2 đơn vị nhiệt độ là độ C hoặc độ F, trong đó độ C được sử dụng phổ biến nhất.

Bước 4: Tiếp tục cài đặt tham số “SL-H” và “SL-L”. Đây giới hạn trên và giới hạn dưới. Tùy vào loại can nhiệt sẽ có giá trị khác nhau ứng với mỗi loại. Với can K thì giới hạn trên là 13000 C và giới hạn dưới là -2000 C.

Bước 5: Đặt tham số “CNTL” – kiểu điều khiển. Có thể chọn “ON OFF” hay “PID”.

Chế độ ON OFF

Bước 6: Cài đặt tham số “S-HC” – giữ mặc định tiêu chuẩn.

Bước 7: Đặt tham số “REV”. Đây là tham số chọn chế độ làm nóng hay làm lạnh. Nếu chọn làm nóng thì để ở chế độ “R-R”.

Bước 8: Cài đặt tham số “ALT 1” – kiểu cảnh báo (có nhiều kiểu cảnh báo). Trường hợp chọn kiểu cảnh báo ở mức cao thì đặt giá trị là 2.

Bước 9: Tham số “ALH 1” – mức nhiệt độ thiết lập ban đầu. Có thể để mức mặc định là 0,2.

Bước 10: “ALT 2”, tương tự ALT 1. Nếu ban đầu chọn kiểu cảnh báo ở mức cao thì lúc này nên đặt kiểu cảnh báo thấp (điều khiển giá trị lên 3).

Bước 11: Tham số “ALH 2” thì để mặc định 0,2.

Bước 12: Tham số “ALT 3”, để mặc định là 0.

Bước 13: Tham số “AMV” – chuyển sang mức cài đặt chức năng nâng cao. Tham số này để mặc định là 0.

Bước 14: Tham số “R-S”, chọn “RUN” hoặc “STOP” để khóa đồng hồ.

Bước 15: “AL – 1”, “AL-2”, đây là tham số giá trị cảnh báo. Ví dụ cài đặt hai tham số này đều bằng 5 thì:

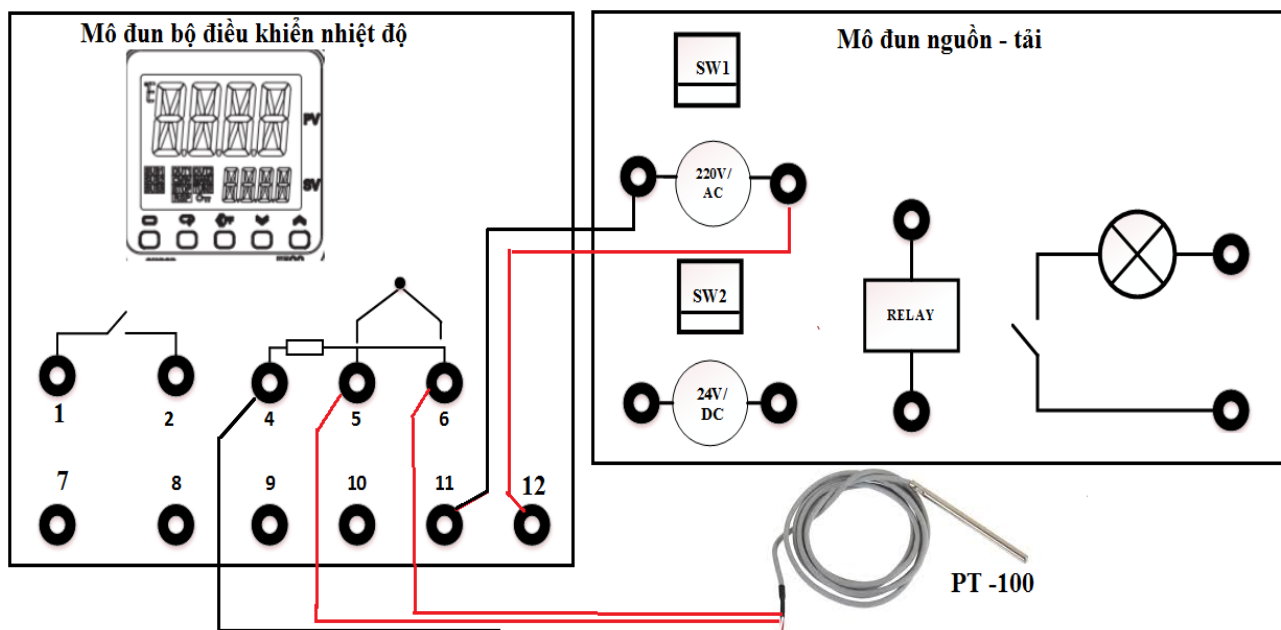
Khi giá trị PV = SV+5, giá trị cảnh báo mức cao sẽ bật.

Khi giá trị PV ≤ SV – 5, giá trị cảnh báo mức thấp sẽ bật.

Bước 16: Cài đặt tham số SV.

Nhấn nút Mode 1s rồi sử dụng nút điều chỉnh lên xuống để cài đặt tham số SV.

6.4. Sơ đồ lắp đặt



Hình 2.14. Sơ đồ lắp đặt

6.5. Các bước thực hành

Bước 1: Đấu nối cảm biến theo sơ đồ đã vẽ và cài đặt bộ điều khiển nhiệt độ

Bước 2: Thay đổi nhiệt độ vào PT100 và can nhiệt và quan sát giá trị hiển thị trên bộ điều khiển nhiệt

Nhận xét kết quả:

.....
.....
.....

BÀI 3: CẢM BIẾN TIỆM CẬN ĐIỆN CẢM

Mã bài: MĐ 17 - 03

Giới thiệu:

Cảm biến tiệm cận điện cảm được dùng để phát hiện các đối tượng là kim loại. Loại cảm biến này lại được sử dụng rộng rãi trong công nghiệp vì giá thành hợp lý và khả năng chống nhiễu tốt. Bài học này giúp người học tìm hiểu cấu tạo, nguyên lý hoạt động và phương pháp lắp đặt cảm biến từ tiệm cận.

Mục tiêu:

- Trình bày được cấu tạo, nguyên lý hoạt động và ứng dụng của cảm biến tiệm cận điện cảm
- Kiểm tra, thay thế được một số loại cảm biến tiệm cận điện cảm
- Lắp đặt được các mạch ứng dụng cảm biến đúng yêu cầu kỹ thuật.
- Tích cực và chủ động trong quá trình học tập. Đảm bảo an toàn và vệ sinh công nghiệp

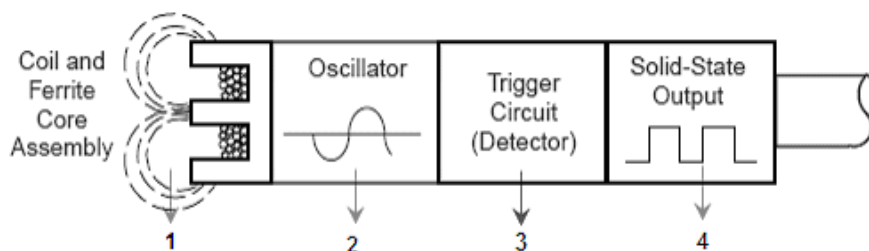
Nội dung:

1. Cấu tạo của cảm biến tiệm cận điện cảm



Hình 3.1: Một số loại cảm biến từ tiệm cận

□ Cấu tạo

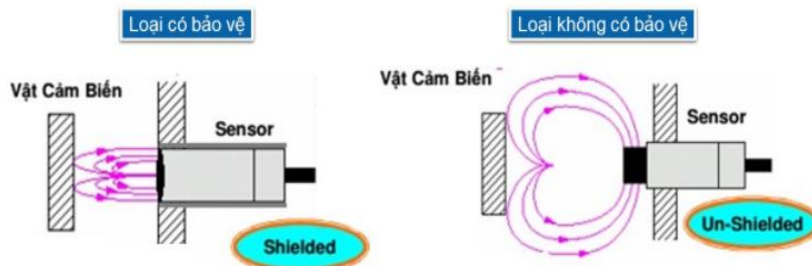


Hình 3.2: Cấu trúc của cảm biến

Gồm 4 phần chính:

- 1 - Cuộn dây và lõi ferit
- 2 - Mạch dao động
- 3 - Mạch phát hiện
- 4 - Mạch đầu ra

□ Phân loại cảm biến



Hình 3.3: Các loại cảm biến tiệm cận

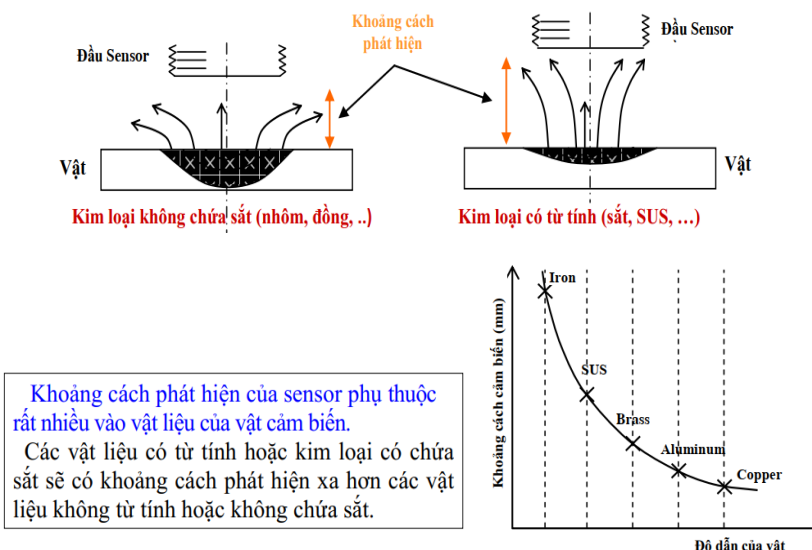
- Cảm biến tiệm cận loại có vỏ bảo vệ: Vùng từ trường tập chung phía trước mặt cảm biến, ít bị nhiễu bởi kim loại xung quanh, phạm vi đo nhỏ đi.
- Cảm biến không có vỏ bảo vệ : Vùng từ trường tập trung phía trước mặt và xung quanh cảm biến, phạm vi đo rộng hơn nhưng dễ bị nhiễu hơn

2. Nguyên lý hoạt động của cảm biến tiệm cận điện cảm

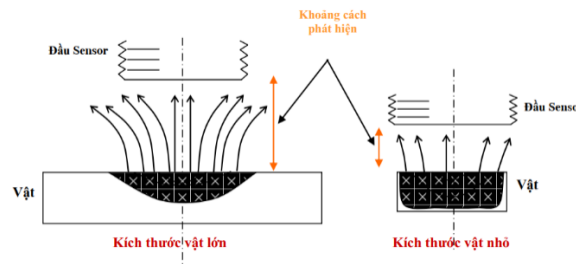
Cảm biến tiệm cận điện cảm được thiết kế để tạo ra một vùng điện trường. Khi một vật bằng kim loại tiến gần khu vực này, xuất hiện dòng điện xoáy trong vật kim loại. Dòng điện xoáy này gây nên từ trường mới ngược với từ trường ban đầu. Làm thay đổi độ tự cảm của cuộn dây. Biên độ điện từ trường giảm đi. Mạch trigger(bộ chuyển mạch) giám sát biên độ dao động khi đạt tới ngưỡng tác động nó sẽ chuyển thành tín hiệu ra. Khi vật rời khỏi cảm biến biên độ dao động lại tăng lên trạng thái ngõ tra trở về điều kiện bình thường

3. Những yếu tố ảnh hưởng đến tầm phát hiện của cảm biến

- Vật liệu đối tượng

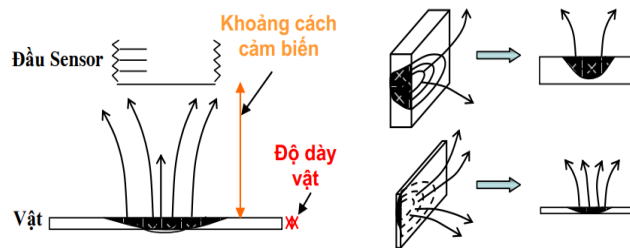


- Kích thước của đối tượng: Nếu vật cảm biến nhỏ hơn vật thử chuẩn (test object), khoảng cách phát hiện của sensor sẽ giảm.



- Bề dày của đối tượng (Size):

Với vật cảm biến thuộc nhóm kim loại có từ tính (sắt, niken, SUS), bề dày vật phải lớn hơn hoặc bằng 1mm. Với vật cảm biến không thuộc nhóm kim loại có từ tính, bề dày của vật càng mỏng thì khoảng cách phát hiện càng xa.



4. Ứng dụng của cảm biến tiệm cận điện cảm

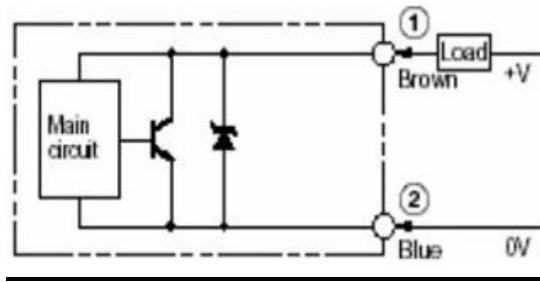


Hình 3.4: Một số ứng dụng cảm biến từ tiệm cận

- Đếm sản phẩm trong dây chuyền tự động
- Kiểm tra chất lượng sản phẩm
- Giám sát tốc độ động cơ
- Đo khoảng cách

5. Cách đấu dây của cảm biến tiệm cận điện cảm

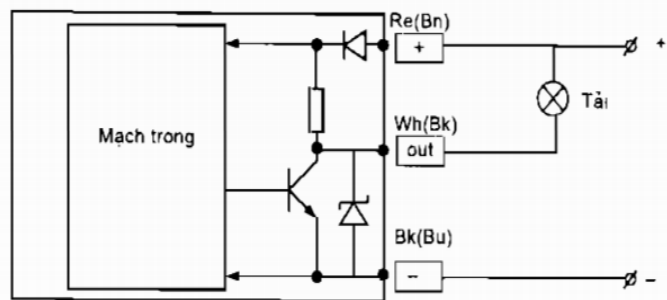
Trong một số trường hợp cài đặt, người ta sử dụng cảm biến tiệm cận có 2 kết nối (âm và dương). Chúng được gọi là kiểu DC-2 dây



Hình 3.5. Sơ đồ nối cảm biến 2 dây

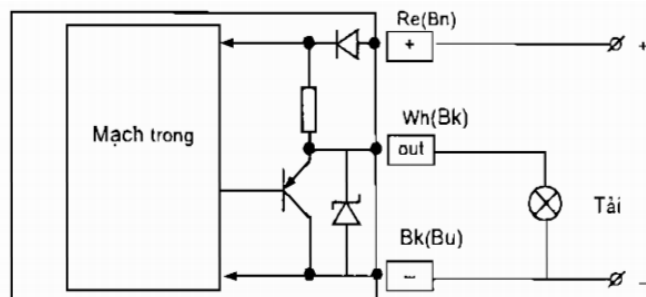
Ngày nay, hầu hết cảm biến cảm ứng đều có đặc điểm đầu ra tranzito có logic NPN hoặc PNP. Những loại này còn được gọi là kiểu DC-3 dây

* NPN



Hình 3.6. Sơ đồ nối cảm biến NPN

* PNP



Hình 3.6. Sơ đồ nối cảm biến PNP

6. Thực hành với cảm biến tiệm cận điện cảm

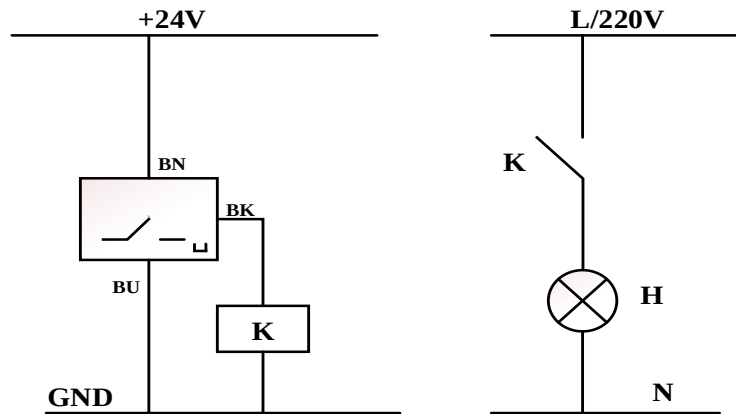
6.1. Dụng cụ và vật tư thực hành

- Bộ đồ nghề điện, VOM
- Cảm biến tiệm cận điện cảm
- Mô đun nguồn
- Rơ le trung gian
- Bộ dây nối tín hiệu

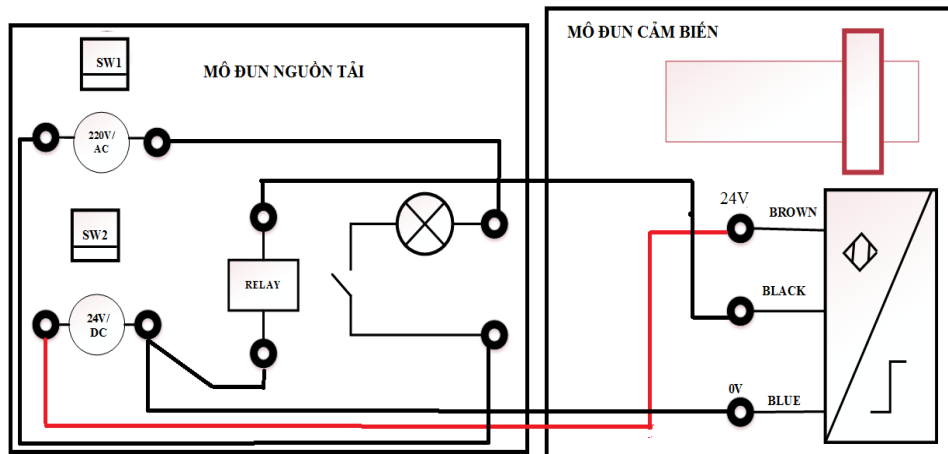
6.2. Tìm hiểu thông số kỹ thuật của cảm biến từ tiệm cận

Thông số kỹ thuật cảm biến:

6.3. Sơ đồ nguyên lý



6.4. Sơ đồ lắp đặt



6.5. Các bước thực hành

Bước 1: Đấu nối cảm biến theo sơ đồ đã vẽ

Bước 2: Lần lượt cho các vật bằng kim loại kích thước khác nhau hoặc có độ từ tính khác nhau đi qua cảm biến để xét xem với các vật cảm biến khác nhau khoảng cách phát hiện khác nhau thế nào ?

Nhận xét kết quả:

BÀI 4: CẢM BIẾN TIỆM CẬN ĐIỆN DUNG

Mã bài: MĐ 17 - 04

Giới thiệu:

Cảm biến tiệm cận điện dung phát hiện kim loại, phi kim, chất lỏng nên có thể dùng để phát hiện được nhiều đối tượng nhưng khoảng cách phát hiện ngắn. Bài học này giúp người học tìm hiểu cấu tạo, nguyên lý hoạt động và phương pháp lắp đặt cảm biến tiệm cận điện dung.

Mục tiêu:

- Trình bày được cấu tạo, nguyên lý hoạt động và ứng dụng của cảm biến tiệm cận điện dung
- Kiểm tra, thay thế được một số loại cảm biến tiệm cận điện dung
- Lắp đặt được các mạch ứng dụng cảm biến đúng yêu cầu kỹ thuật.
- Tích cực và chủ động trong quá trình học tập. Đảm bảo an toàn và vệ sinh công nghiệp

Nội dung:

1. Cấu tạo của cảm biến tiệm cận điện dung



Hình 4.1. Một số loại cảm biến điện dung

Cảm biến điện dung (Capacitive sensor) tương tự như cảm biến điện cảm, điểm khác nhau chính đó là cảm biến tiệm cận điện dung sinh ra vùng tĩnh điện thay vì vùng từ điện như cảm biến tiệm cận điện cảm. Cảm biến tiệm cận điện dung gồm bốn bộ phận chính:

- Bộ phận cảm biến (các bản cực cách điện).
- Mạch dao động.
- Bộ phát hiện tín hiệu.
- Mạch đầu ra.

2. Nguyên lý hoạt động của cảm biến tiệm cận điện dung

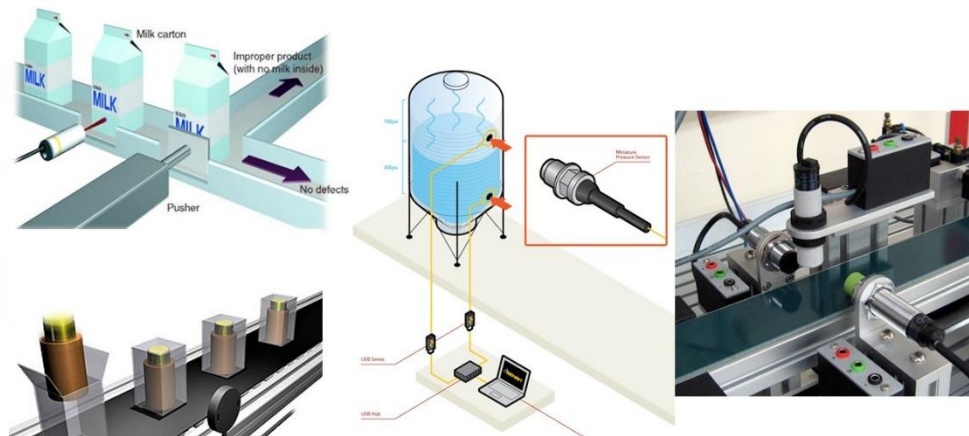
Trong cảm biến tiệm cận điện dung có bộ phận làm thay đổi điện dung C của các bản cực. Nguyên lý hoạt động cơ bản của cảm biến điện dung dựa trên việc đánh giá sự thay đổi điện dung của tụ điện. Bất kì vật nào đi qua trong vùng nhạy của cảm biến điện dung thì điện dung của tụ điện tăng lên. Sự thay đổi điện dung này phụ thuộc vào khoảng cách, kích thước và hằng số điện môi của vật liệu.

Bên trong có mạch dùng nguồn DC tạo dao động cho cảm biến dòng, cảm biến dòng sẽ đưa ra một dòng điện tỉ lệ với khoảng cách giữa 2 tấm cực.

Đặc điểm của cảm biến điện dung:

- Đối tượng phát hiện có thể là chất lỏng, vật liệu phi kim.
- Tốc độ chuyển mạch tương đối nhanh
- Có thể phát hiện các đối tượng có kích thước nhỏ.
- Phạm vi cảm nhận lớn.
- Đầu cảm biến nhỏ, có thể lắp đặt ở nhiều nơi.
- Chịu ảnh hưởng của bụi và độ ẩm

3. Ứng dụng của cảm biến tiệm cận điện dung



Hình 4.2. Một số ứng dụng cảm biến điện dung

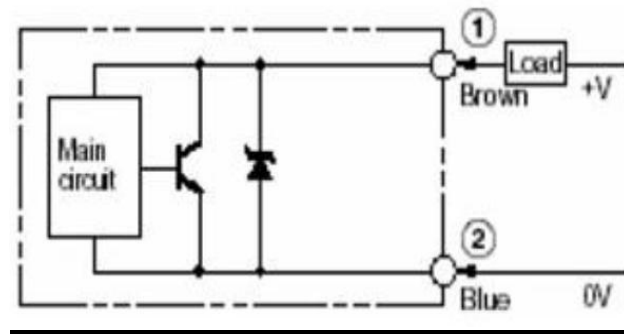
- Cảm biến tiệm cận điện dung được dùng rất nhiều trong các băng tải hàng hóa; chúng có tác dụng đếm sản phẩm đi qua, kiểm tra chất lượng sản phẩm

- Cảm biến tiệm cận điện dung dùng để báo mức chất lỏng hoặc chất rắn trong các bồn chứa nguyên liệu

- Cảm biến tiệm cận điện dung dùng trong mức chất lỏng hoặc chất rắn trong các bồn chứa nguyên liệu

4. Cách đấu dây của cảm biến tiệm cận điện dung

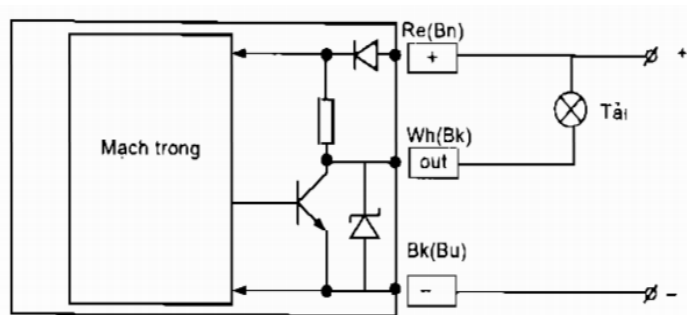
Trong một số trường hợp cài đặt, người ta sử dụng cảm biến có 2 kết nối (âm và dương). Chúng được gọi là kiểu DC-2 dây



Hình 4.3. Sơ đồ nối cảm biến 2 dây

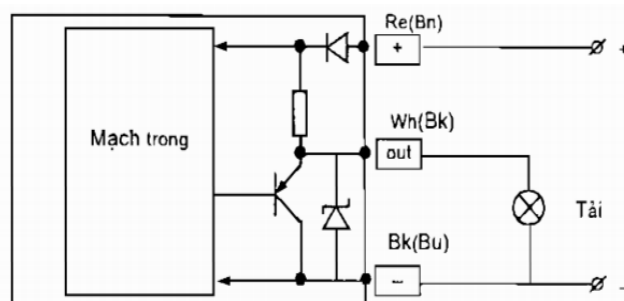
Ngày nay, hầu hết cảm biến đều có đặc điểm đầu ra tranzito có logic NPN hoặc PNP. Những loại này còn được gọi là kiểu DC-3 dây

* NPN



Hình 4.4. Sơ đồ nối cảm biến NPN

* PNP



Hình 4.5. Sơ đồ nối cảm biến PNP

5. Thực hành với cảm biến tiệm cận điện dung

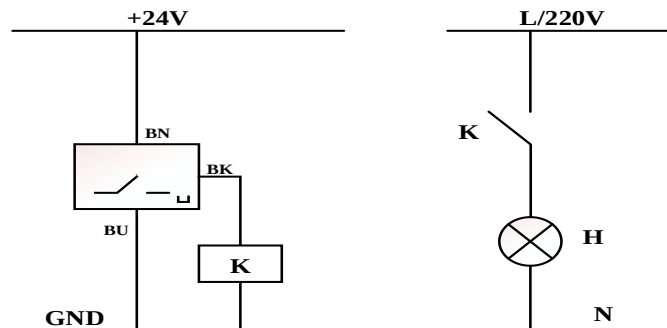
5.1. Dụng cụ và vật tư thực hành

- Bộ đồ nghề điện, VOM
- Cảm biến tiệm cận điện dung
- Mô đun nguồn
- Rơ le trung gian
- Bộ dây nối tín hiệu

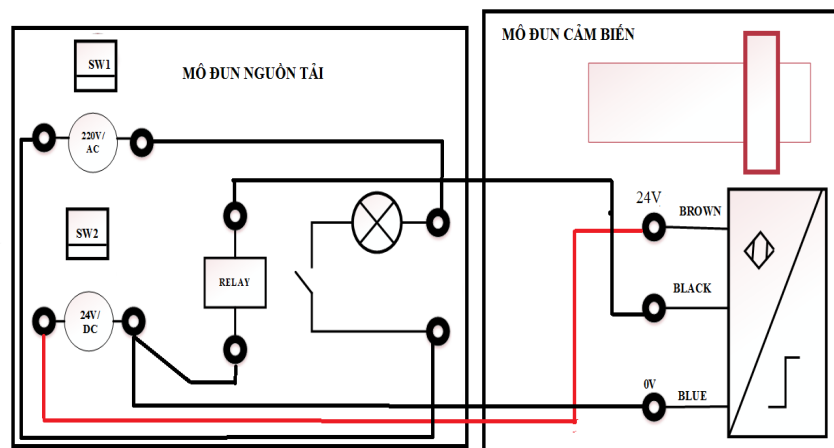
5.2. Tìm hiểu thông số kỹ thuật của cảm biến tiệm cận điện dung

Thông số kỹ thuật cảm biến:

5.3. Sơ đồ nguyên lý



5.4. Sơ đồ lắp đặt



5.5. Các bước thực hành

Bước 1: Đấu nối cảm biến theo sơ đồ đã vẽ

Bước 2: Lần lượt cho các vật chất liệu và kích thước khác nhau đi qua cảm biến quan sát trạng thái ngõ ra của cảm biến ?

Nhận xét kết quả:

BÀI 5: CẢM BIẾN QUANG PHẢN XẠ KHUẾCH TÁN

Mã bài: MĐ 17 - 05

Giới thiệu:

Cảm biến quang phản xạ khuếch tán (Diffuse reflection sensor) có đầu thu và đầu phát chung, đầu thu nhận được ánh sáng khi đầu phát, phát ánh sáng đến vật, ánh sáng phản xạ về đầu thu. Cảm biến quang phản xạ khuếch tán có khoảng cách phát hiện gần (tối đa 2m). Bài học này trình bày cấu tạo, nguyên lý hoạt động và cách lắp đặt cảm biến quang phản xạ khuếch tán

Mục tiêu:

- Trình bày được cấu tạo, nguyên lý hoạt động và ứng dụng của cảm biến quang phản xạ khuếch tán
- Kiểm tra, thay thế được một số loại cảm biến quang loại phản xạ khuếch tán
- Lắp đặt được các mạch ứng dụng cảm biến đúng yêu cầu kỹ thuật.
- Tích cực và chủ động trong quá trình học tập. Đảm bảo an toàn và vệ sinh công nghiệp

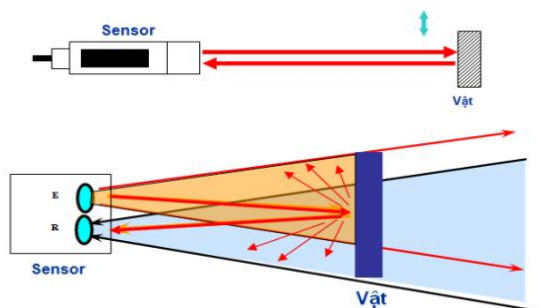
Nội dung:

1. Cấu tạo và nguyên lý hoạt động



Hình 5.1. Cảm biến quang phản xạ khuếch tán

Cảm biến quang phản xạ khuếch tán có bộ thu và phát chung, những tia hồng ngoại phát ra có góc phát to dần khi ánh sáng đi ra xa



Hình 5.2. Nguyên lý cảm biến quang phản xạ khuếch tán

Tương tự loại phản xạ gương nhưng ở đây ánh sáng phản xạ về đầu thu được lấy từ vật chứ không phải từ gương. Lượng ánh sáng phản xạ về đầu thu sẽ

được chuyển tỉ lệ thành tín hiệu điện áp (hoặc dòng điện) và sau đó được khuếch đại. Cảm biến xuất tín hiệu ra báo nếu mức điện áp lớn hơn mức ngưỡng.

2. Đặc điểm và ứng dụng cảm biến quang phản xạ khuếch tán

2.1. Đặc điểm

- Dễ dàng lắp đặt, phát hiện tới đa 2m
- Bị ảnh hưởng bởi bề mặt, màu sắc vật, ảnh hưởng nền, ...
- Do ánh sáng của bộ phát tác động đến vật thể nên khi sử dụng loại cảm biến này ta không cần thiết bị phản hồi.
- Vật thể được dò tìm sẽ tạo ánh sáng khuếch tán phản hồi, gương chiếu, vật thể bán trong suốt.
- Cảm biến khuếch tán phản hồi thì cho phép dò tìm vật thể ở phía trước chùm tia của bộ phát.
- Không phát hiện những vật thể hấp thụ ánh sáng
- Cảm biến cũng không phát hiện được vật thể khi vật thể đến một nhánh của chùm tia và làm sinh ra một chùm tia khuếch tán không đi đến bộ nhận tín hiệu của cảm biến

2.2. Ứng dụng



Hình 5.3. Ứng dụng cảm biến quang phản xạ khuếch tán

- Đếm sản phẩm trên dây chuyền tự động hoá
- Phát hiện vật di chuyển
- Kiểm tra sản phẩm lỗi
- Bật tắt thiết bị tự động
- Phát hiện người ra vào để đóng cửa thang máy hoặc đèn
- Phát hiện xe ra vào bãi xe tự động
- Phát hiện chuyển động lên xuống

- Xuất tín hiệu báo khi nồi áp xuất bị hở nắp
- Phát hiện có hoặc không có ống hút đi kèm theo đồ uống đóng hộp

3. Thực hành với cảm biến quang phản xạ khuếch tán

3.1. Dụng cụ và vật tư thực hành

- Bộ đồ nghề điện, VOM
- Cảm biến quang phản xạ khuếch tán
- Mô đun nguồn
- Rơ le trung gian
- Bộ dây nối tín hiệu

3.2. Tìm hiểu thông số kỹ thuật của cảm biến quang phản xạ khuếch tán

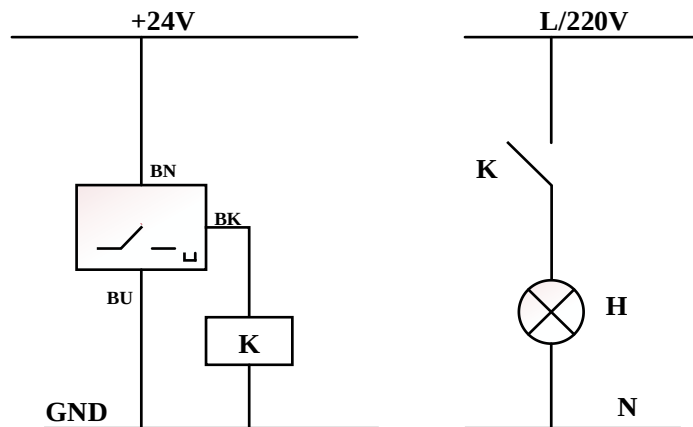
Thông số kỹ thuật:

.....

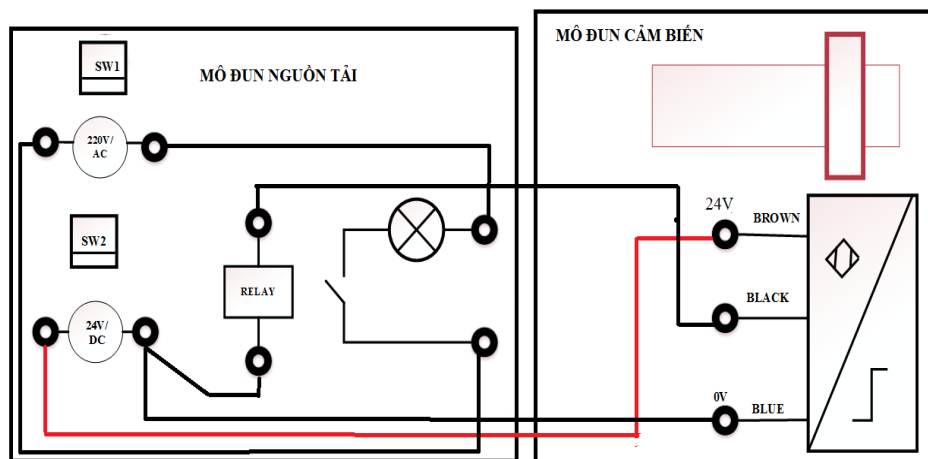
.....

.....

3.3. Sơ đồ nguyên lý



3.4. Sơ đồ lắp đặt



3.5. Các bước thực hành

Bước 1: Đầu nối cảm biến theo sơ đồ đã vẽ

Bước 2: Lần lượt cho các vật đi qua cảm biến để xét xem với các vật cảm biến khác nhau CB tác động thế nào ?

Nhận xét kết quả:

.....

.....

.....

BÀI 6: ĐO VẬN TỐC VÒNG QUAY VÀ GÓC QUAY

Mã bài: MĐ 17 - 06

Giới thiệu:

Trong công nghiệp có rất nhiều trường hợp cần đo vận tốc quay của máy. Người ta thường theo dõi tốc độ quay của máy vì lý do an toàn hoặc để khống chế các điều kiện đặt trước cho hoạt động của máy móc, thiết bị. Trong chuyển động thẳng việc đo vận tốc dài cũng thường được chuyển sang đo vận tốc quay. Bởi vậy các cảm biến đo vận tốc góc chiếm vị trí ưu thế trong lĩnh vực đo tốc độ.

Mục tiêu:

- Trình bày được cấu tạo và nguyên lý hoạt động một số loại encod
- Thực hiện được các phương pháp đo góc đạt yêu cầu kỹ thuật.
- Rèn luyện tinh thần tự giác học tập, thái độ học tập nghiêm túc. Đảm bảo an toàn cho người và thiết bị

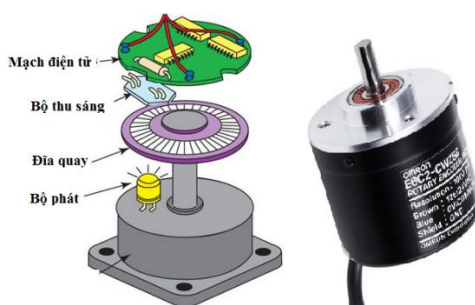
Nội dung:

1. Cấu tạo và nguyên lý hoạt động của encoder

1.1. Cấu tạo:

Nguồn sáng phát ra ánh sáng (thông thường là LED). Đĩa quay đặt giữa nguồn sáng và bộ thu, có các lỗ bố trí cách đều trên một vòng, số lỗ này sẽ quyết định độ chính xác của thiết bị.

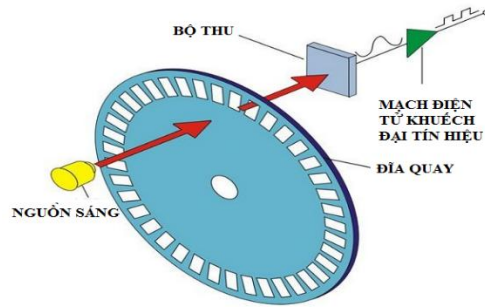
Bộ thu thường là photodiode hoặc phototransistor. Đĩa quay được gắn trên một cái trục, và trục quay này sẽ được gắn với trục quay của đối tượng cần đo tốc độ.



Hình 6.1 Cấu tạo encoder

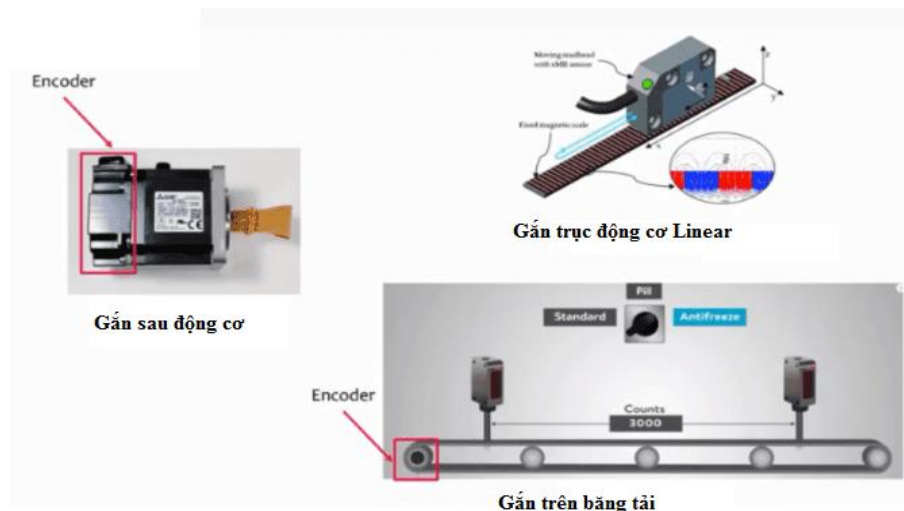
1.2. Nguyên lý hoạt động:

Khi đĩa quay, đầu thu chỉ chuyển mạch khi nguồn sáng, lỗ thẳng hàng. Kết quả khi đĩa quay, đầu thu quang nhận được một lượng ánh sáng và phát tín hiệu dưới dạng xung có tần số tỉ lệ với tốc độ quay nhưng biên độ không phụ thuộc tốc độ quay. Bằng cách đếm số xung, ta sẽ xác định được tốc độ quay của vật cần đo.



Hình 6.2. Nguyên lý hoạt động của đĩa mã hóa

Các vị trí lắp đặt encoder



Hình 6.3. Vị trí lắp đặt encoder

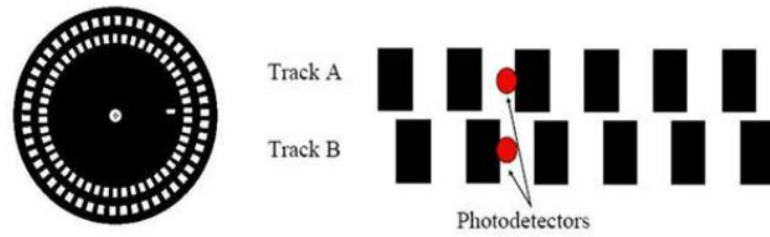
- Được lắp ở phía sau động cơ Servo.
- Gắn phía trên trực động cơ Linear, ứng dụng cho các chuyển động tịnh tiến.
- Gắn trên băng tải để xác định tốc độ của băng tải...

1.3. Encoder tương đối

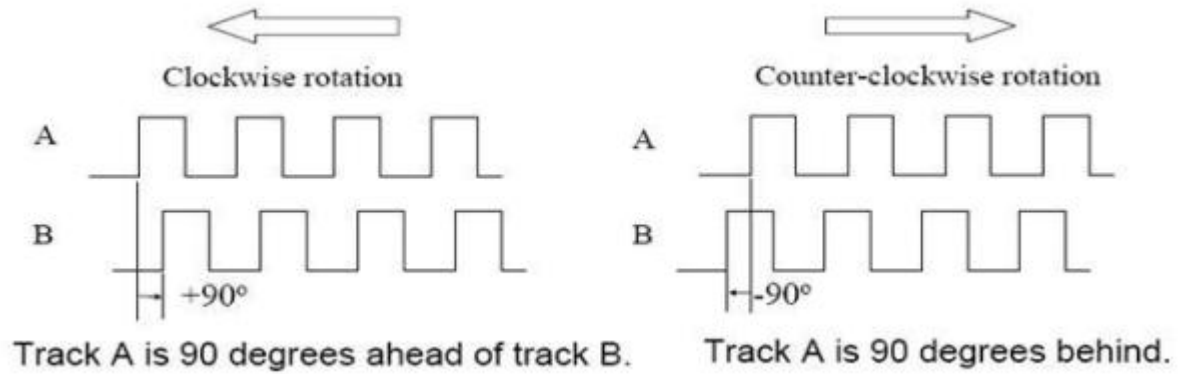


Hình 6.4. Cấu tạo encoder tương đối

Trên đĩa mã hóa tương đối có các lỗ khoét theo 2 vòng tròn: Vòng tròn A và vòng tròn B. Các lỗ trên khe A và khe B được khoan lệch vị trí với nhau. Trạng thái pha nhanh hay chậm của 2 pha A và B giúp ta xác định chiều quay của đối tượng, để từ đây bộ đếm tiến hoặc đếm lùi.



Hình 6.5. Cấu tạo encoder tương đối

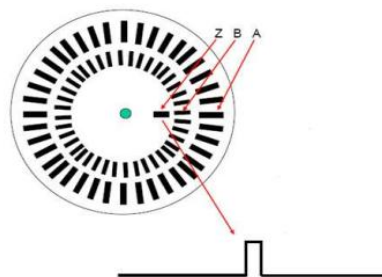


Hình 6.6. Đĩa mã hóa tương đối

Gọi T_N là thời gian đếm xung, N_0 là số xung trong một vòng (độ phân giải của bộ cảm biến tốc độ, phụ thuộc vào số lỗ), N là số xung trong thời gian T_N :

$$n \text{ (vòng/giây)} = \frac{N}{N_0 \cdot T_N}$$

Ngoài ra trên đĩa người ta còn có thể khoan thêm 1 lỗ (khe Z) để xác định đĩa quay đã quay hết 1 vòng.



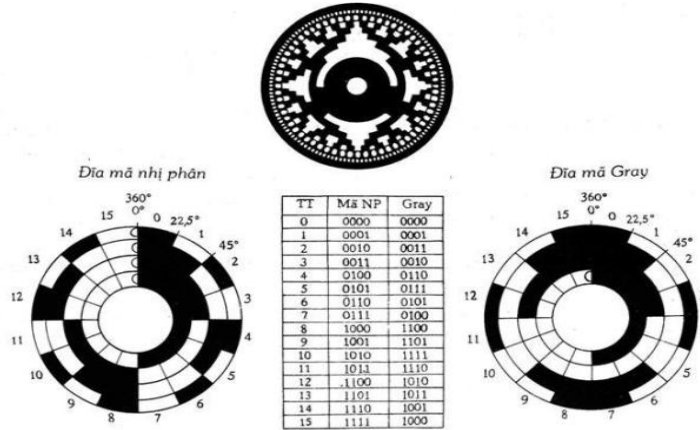
Hình 6.7. Ý nghĩa rãnh A và rãnh B trên đĩa mã hóa tương đối

1.4. Encoder tuyệt đối



Hình 6.7. Encoder tuyệt

Encoder tuyệt đối được thiết kế để luôn xác định vị trí vật một cách chính xác. Đĩa mã hóa tuyệt đối sử dụng nhiều vòng phân đoạn theo hình đồng tâm. Vòng trong cùng xác định đĩa quay đang nằm ở nửa vòng tròn nào. Kết hợp vòng trong cùng với vòng tiếp theo sẽ xác định đĩa quay đang nằm ở 1/4 vòng tròn nào....



Hình 6.8. Encoder tuyệt đối

Độ phân giải được xác định bằng số lượng các bit ở ngõ ra. Ngõ ra có thể mã hóa dưới dạng mã nhị phân hay mã gray.

- Đặc điểm:

+ Mỗi vị trí xác định trên đĩa quay là duy nhất

+ Ngõ ra là một số lượng lớn các bit, có thể truyền song song hoặc nối tiếp

+ Thông tin về vị trí vẫn không thay đổi ngay cả khi tắt và bật nguồn encoder trở lại.

2. Phương pháp lựa chọn Encoder

- Loại Encoder cần sử dụng

- Độ phân giải – Resolution (P/R):

10, 20, 30, 40, 50, 60, 100, 200, 300, 360, 400, 500, 600, 720, 800, 1000, 1024, 1200, 1500, 1800, 2000, 2048, 2500, 3600, 5000, 6000.

- Điện áp cấp cho encoder:

5 VDC, 5 → 12 VDC, 12 VDC, 5 → 24 VDC, 12 → 24 VDC

- Ngõ ra của encoder:

+ Loại tương đối: A, B, Z, A, B, Z

+ Loại tuyệt đối: Binary, BCD, hay Gray code

- Cấu trúc cơ khí:

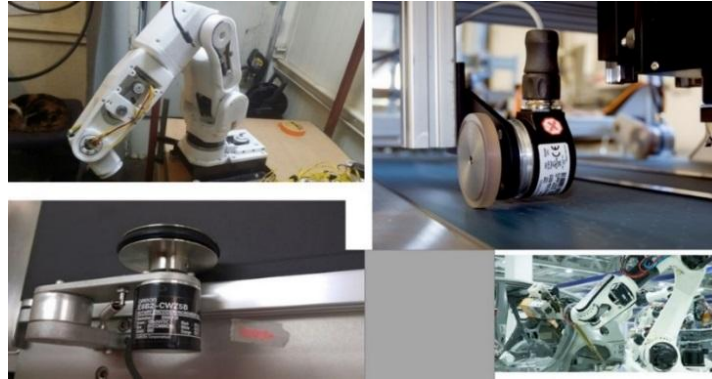
+ Chiều dài, đường kính trục: 25, 40, 50, 55, hoặc 60

+ Khoảng cách và lỗ để gá encoder lên

+ Đường kính và chiều dài tổng thể của encoder

- Các yếu tố môi trường ảnh hưởng:
 - + Bụi, độ ẩm ...
 - + Shock, độ rung ...
 - + Nhiệt độ hoạt động

3. Ứng dụng encoder



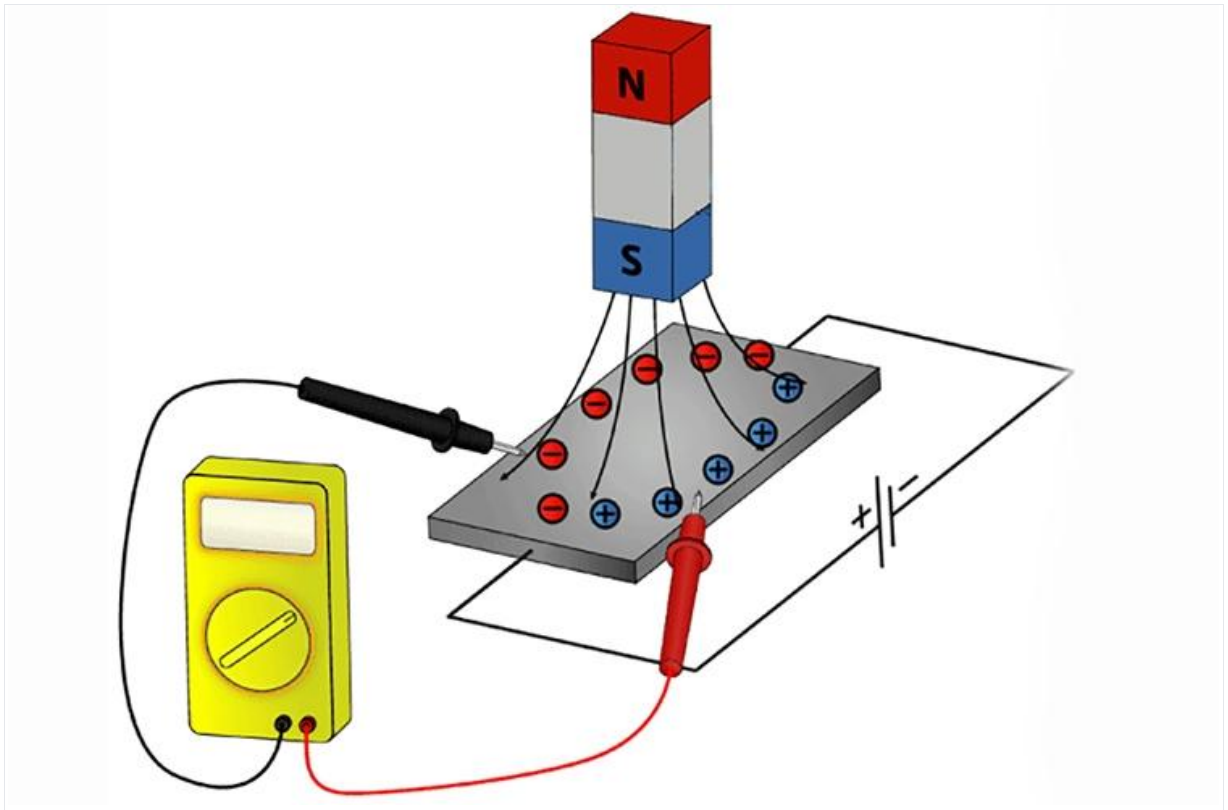
Hình 6.8. Ứng dụng

- Ứng dụng về hiển thị tốc độ
- Ứng dụng để đo kích thước
- Ứng dụng về đếm số lượng

4. Cảm biến Hall quạt dàn lạnh điều hòa

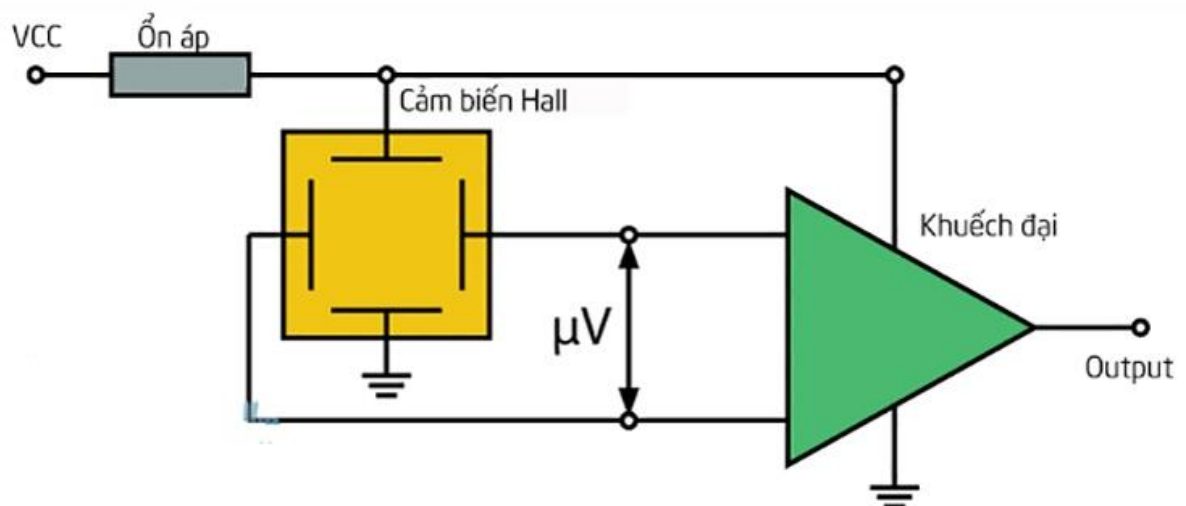
Cảm biến Hall, hay còn gọi là Hall IC sensor, là một thiết bị điện tử được sử dụng để nhận diện từ trường hoặc để đo lường cường độ, hướng của từ trường. Cảm biến Hall thường được sử dụng trong nhiều ứng dụng công nghiệp và dân dụng. Một ưu điểm lớn của cảm biến Hall là chúng có thể hoạt động mà không cần tiếp xúc cơ học với đối tượng cần đo, giúp tăng độ bền và giảm chi phí bảo trì

Cảm biến Hall chủ yếu hoạt động theo nguyên lý Hall. Đây là hiệu ứng vật lý cơ bản, được khám phá bởi Edwin Herbert Hall vào năm 1879.



Hình 6.9. Hiệu ứng Hall

Hiệu ứng này sẽ xuất hiện trên một vật dẫn có dòng điện chạy qua khi được đặt trong một từ trường. Khi đó, chúng sẽ nhận được hiệu điện thế sinh ra tại hai mặt đối diện của thanh Hall. Đại lượng này sẽ đặc trưng cho vật liệu làm nên thanh Hall đó.



Hình 6.10. Ứng dụng nguyên lý hoạt động cảm biến Hall

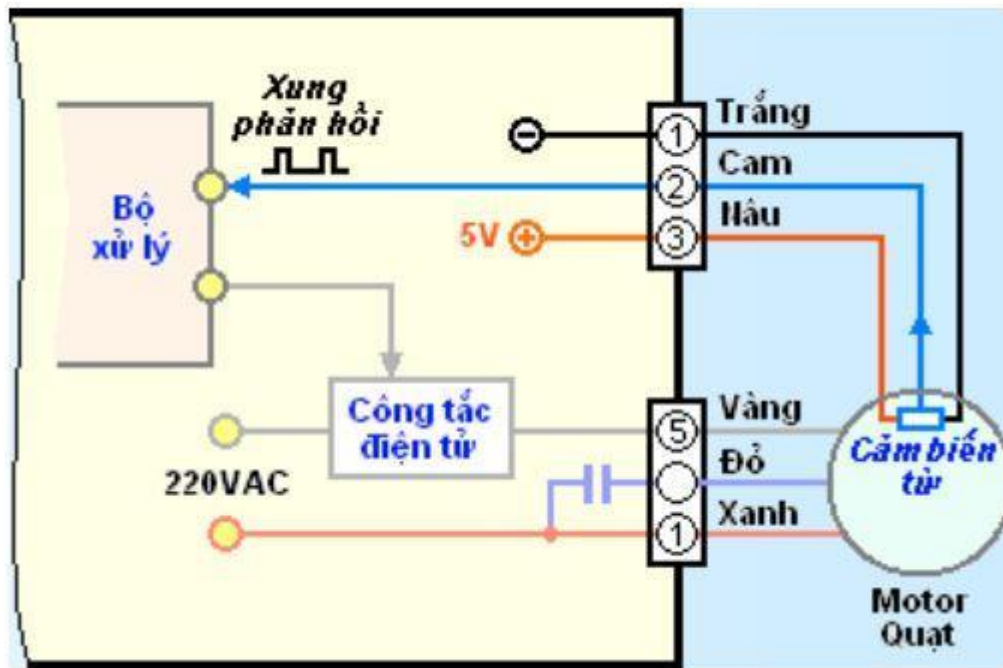
Cụ thể, khi dòng điện chạy qua vật liệu dẫn điện, các electron sẽ di chuyển theo một đường thẳng. Tuy nhiên, khi đặt vật liệu trong từ trường và cho dòng điện chạy qua, thì dòng electron sẽ bị uốn cong, lệch khỏi đường thẳng ban đầu do lực Lorentz tác dụng.

Khi đó, electron sẽ tập trung ở phía bên phải của vật liệu nhiều hơn và tạo nên hiệu điện thế khác biệt giữa hai bên. Và độ lớn của hiệu điện thế này sẽ tỉ lệ thuận với cường độ dòng điện và cường độ từ trường.

Cảm biến Hall có rất nhiều ứng dụng trong công nghiệp, nhờ vào khả năng đo lường chính xác và bền bỉ trong nhiều môi trường khác nhau. Dưới đây là 6 ứng dụng cụ thể:

- **Cảm biến hall đo tốc độ quay:** Chúng thường được tích hợp trong các hệ thống điều khiển động cơ để cung cấp thông tin phản hồi về tốc độ, giúp tối ưu hóa hiệu suất và bảo vệ thiết bị khỏi hỏng hóc.
- **Xác định vị trí trục quay:** Trong các động cơ bước và động cơ không chổi than, giúp xác định vị trí chính xác của trục quay, từ đó điều khiển chính xác các cuộn dây điện từ trong động cơ.
- **Hệ thống phanh chống bó cứng (ABS):** Trong hệ thống ABS của ô tô, cảm biến Hall được sử dụng để đo tốc độ bánh xe. Thông tin này giúp hệ thống ABS điều chỉnh áp lực phanh, ngăn chặn bánh xe bị khóa cứng và duy trì khả năng điều khiển xe trong quá trình phanh gấp.
- **Phát hiện và đo dòng điện:** Thiết bị cảm biến này cũng được sử dụng trong các mạch bảo vệ quá dòng để phát hiện và ngắt mạch khi dòng điện vượt quá giới hạn cho phép, bảo vệ các thiết bị điện khỏi hỏng hóc.
- **Robot công nghiệp:** cảm biến Hall trong tự động hóa công nghiệp giúp kiểm soát chính xác vị trí và chuyển động của các khớp robot, từ đó đảm bảo hoạt động chính xác và an toàn trong quá trình sản xuất.
- **Thiết bị gia công CNC:** Trong các máy gia công CNC, cảm biến này giúp xác định vị trí của các công cụ và phôi gia công, đảm bảo độ chính xác cao trong quá trình gia công.

Sơ đồ mạch điều khiển quạt dàn lạnh.



Hình 6.11. Sơ đồ kết nối quạt dàn lạnh với mạch điều khiển

Khi quạt chạy tạo xung để báo cáo lại vi điều khiển tốc độ quạt đang chạy có chính xác hay không. Sau khi kích hoạt quạt dàn lạnh hoạt động, cứ mỗi giây, bộ xử lý sẽ kiểm tra các xung phản hồi từ quạt báo về để xác nhận quạt hoạt động bình thường.

Để phát tín hiệu phản hồi, bên trong quạt được thiết kế một nam châm nhỏ đặt trên trục quay và một cảm biến từ (IC Hall) lắp cố định trên khung quạt. Cảm biến từ được cấp điện 5 VDC và hoạt động như một công tắc. Khi nam châm quay ngang qua cảm biến, công tắc bên trong sẽ ngắt và một xung điện áp thấp xuất hiện trên ngõ ra, số lượng xung trong một khoảng thời gian chính là tốc độ quay của quạt.

5. Thực hành với encoder

5.1 . Dụng cụ và vật tư thực hành

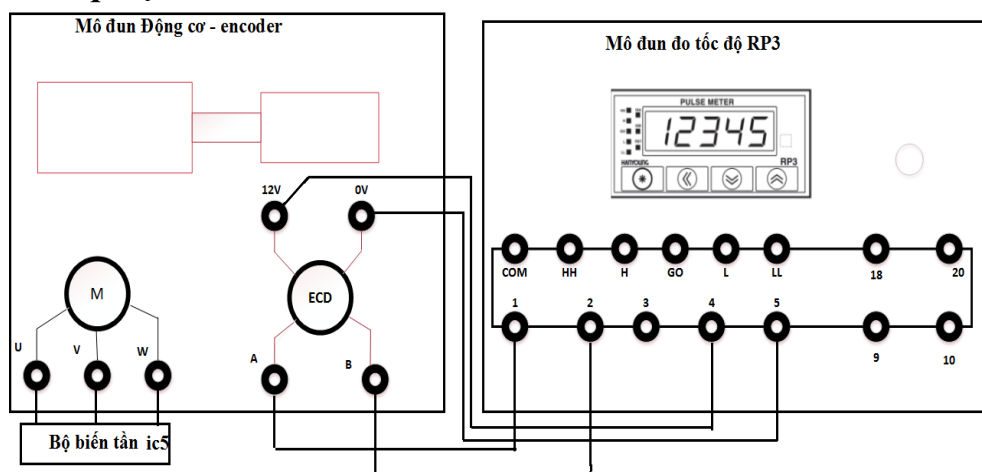
- Bộ đồ nghề điện, VOM
- Mô đun động cơ - encoder
- Mô đun nguồn
- Mô đun đồng hồ đo tốc độ RP3
- Bộ dây nối tín hiệu

5.2. Tìm hiểu thông số kỹ thuật của đồng hồ đo tốc độ RP3



- Điện áp nguồn : 100-240V AC, 50-60 Hz
- Công suất tiêu thụ : 9.5VA (220V a.c 60Hz); 5W (24V d.c)
- Phương pháp hiển thị : Màn hình LCD 7 đoạn 5 số (chiều cao ký tự 14mm)
- Phương pháp và chế độ hoạt động : 5 ngõ ra NPN, 4-20 mA
- Dải thời gian cài đặt
 - * Dải cài đặt : 0.05 / 0.5 / 1 / 2 / 4 / 8 giây
- * Dải đo Mode F1 : 0.0003 ~ 10Khz
- * Dải đo Mode F2 : 0.0003 ~ 1000Hz
- * Dải đo Mode F3, F4, F5, F6 : 0.001s ~ 3.200s
- * Dải đo Mode F7, F8, F9 : 0-4 x 10⁹ count
- Tín hiệu hoạt động ngõ vào :
 - * Ngõ vào điện áp : tối đa 12V d.c 30Hz
 - * Ngõ vào không điện áp : tối đa 10kHz (ON 4.5~24V; OFF 0~1V)
- Tín hiệu hoạt động ngõ ra :
 - * Đầu ra rơ le (HH, H, GO, L, LL)
 - * Giá trị đầu ra : 4-20 mA d.c
 - * Đầu ra giao tiếp RS485 : 32 kênh

5.3. Sơ đồ lắp đặt



5.4. Các bước thực hành

Bước 1: Đấu nối cảm biến theo sơ đồ đã vẽ

Bước 2: Thay đổi tốc độ động cơ ba pha bằng bộ biến tần quan sát giá trị đo được trên đồng hồ?

Nhận xét kết quả:

.....

.....

.....

BÀI 7: CẢM BIẾN LỰC, ÁP SUẤT

Mã bài: MĐ 17 - 07

Giới thiệu:

Cảm biến lực hay còn gọi là load cell là thiết bị có khả năng chuyển đổi lực thành tín hiệu điện nhờ đó có thể dễ dàng ghi nhận tín hiệu lực nhờ các bộ thu tín hiệu. Hầu hết các ứng dụng đo lường lực trong thí nghiệm và trong các ngành công nghiệp sử dụng cảm biến lực loại nguyên lý biến dạng. Các cảm biến loại này cho phép đạt đến độ chính xác từ 0.03% đến 0.25% tại giá trị lớn nhất (full scale) phù hợp cho hầu hết các ứng dụng đo lường lực. Cảm biến áp suất là thiết bị điện tử chuyển đổi tín hiệu áp suất sang tín hiệu điện, thường được dùng để đo áp suất hoặc các ứng dụng có liên quan đến áp suất.

Mục tiêu:

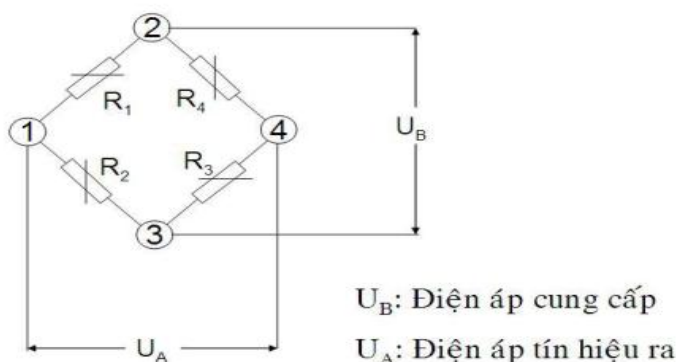
- Trình bày được cấu tạo, nguyên lý hoạt động và ứng dụng của cảm biến lực và áp suất
- Kiểm tra, thay thế được một số loại cảm biến áp suất và lực
- Lắp đặt được các mạch ứng dụng cảm biến đúng yêu cầu kỹ thuật.
- Tích cực và chủ động trong quá trình học tập. Đảm bảo an toàn và vệ sinh công nghiệp

Nội dung:

1. Cảm biến lực

1.1. Cấu trúc và nguyên lý hoạt động:

Cấu tạo chính của cảm biến lực (Load cell) gồm các điện trở strain gauges R_1 , R_2 , R_3



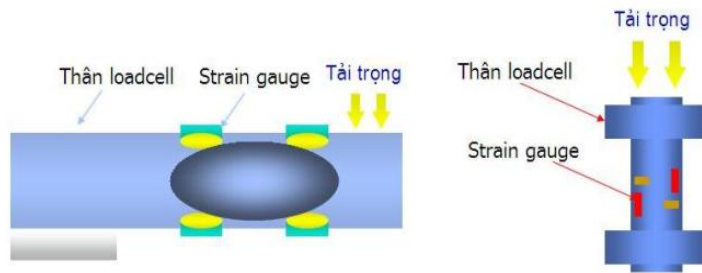
Hình 7.1. Sơ đồ cảm biến lực

Một điện áp kích thích được cung cấp cho ngõ vào loadcell (2 góc (1) và (4) của cầu điện trở Wheatstone) và điện áp tín hiệu ra được đo giữa hai góc khác.

Thân Load cell là một khối kim loại đàn hồi và tùy theo từng loại loadcell và mục

đích sử dụng loadcell, thân Load cell được thiết kế có hình dạng đặc biệt khác

nhau và chế tạo bằng vật liệu kim loại khác nhau (nhôm hợp kim, thép không gỉ, thép hợp kim).



Hình 7.2. Cấu tạo cảm biến lực

Khi có tải trọng hoặc lực tác động lên thân load cell làm cho thân loadcell bị biến dạng, các gauges. Sự thay đổi này dẫn tới sự thay đổi trong điện áp đầu ra. Sự thay đổi điện áp này là rất nhỏ, do đó nó chỉ có thể được đo và chuyển thành số sau khi đi qua bộ khuếch đại của các bộ chỉ thị cân điện tử (đầu cân).

1.2. Phân loại

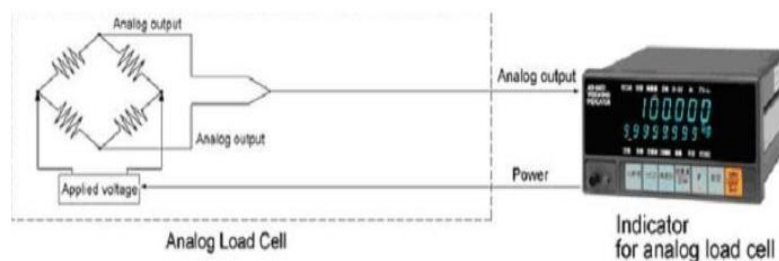
Có thể phân loại loadcells như sau:

- Phân loại Loadcell theo lực tác động: chịu kéo (*shear loadcell*), chịu nén (*compression loadcell*), dạng uốn (*bending*), chịu xoắn (*Tension Loadcell*)
- Phân loại theo hình dạng: dạng thanh, dạng trụ, dạng cầu, dạng chữ S, dạng mỏng
- Phân loại theo kích thước và khả năng chịu tải: loại bé, vừa, lớn.

1.3. Cảm biến lực tương tự và Cảm biến lực số.

1.3.1. Cảm biến lực tương tự

Với các loại load cell việc chuyển đổi từ tín hiệu analog chuyển thành tín hiệu số (A/D)



Hình 7.3. Kết nối cảm biến với bộ điều khiển

Tín hiệu ngõ ra của loadcell phụ thuộc vào điện áp nguồn cấp cho load cell (chính là điện áp được cung cấp bởi bộ chỉ thị).

Ví dụ với loadcell capacity là 10t và thông số ngõ ra là 2mV/V, khi đặt lên loadcell 1 tải trọng là 10t, nếu điện áp cung cấp cho loadcell là 10V thì tín hiệu ngõ ra của

loadcell đạt 20 mV ($2 \text{ mV} \times 10\text{V}$) còn nếu điện áp cung cấp cho loadcell là 8V thì tín hiệu ngõ ra của loadcell chỉ đạt 16 mV ($2 \text{ mV} \times 8\text{V}$).

Kết nối Loadcell

- **Excitation** (Điện áp kích thích) là đầu vào dương của điện áp cung cấp

- **Excitation** là đầu vào âm của điện áp cung cấp

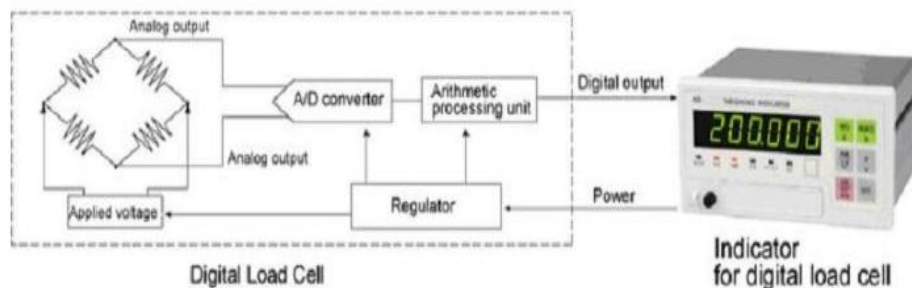
- **+Output** là tín hiệu ra dương của Loadcell

- **-Output** là tín hiệu ra âm của Loadcell

+**sense** và -**sense** là các dây dẫn được nối trực tiếp với Excitation. Có loại Loadcell thì có, có loại thì không.

1.3.2 Cảm biến lực số

Đối với load cell số, quá trình chuyển đổi từ tín hiệu analog chuyển thành tín hiệu số (A/D) được thực hiện trong chính bản thân loadcell. Sau quá trình xử lý và chuyển đổi một cách chính xác, một tín hiệu số (digital signal) sẽ được đưa về bộ chỉ thị cân điện tử số (digital indicator)

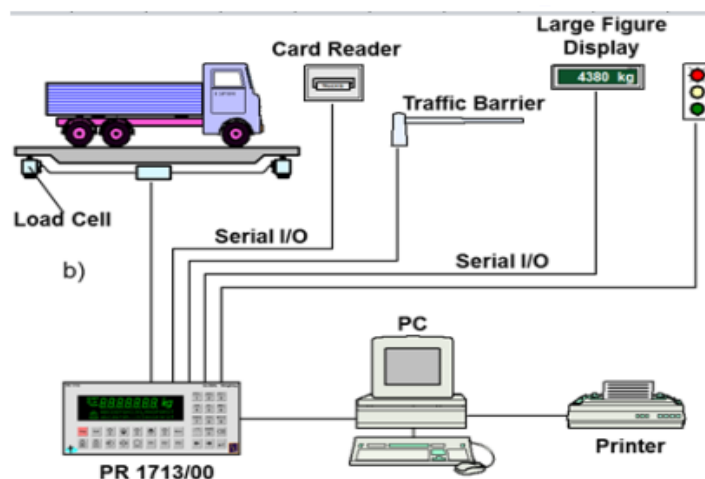


Hình 7.4. Kết nối cảm biến với bộ điều khiển số

Với Loadcell số (digital loadcell), tín hiệu ngõ ra của loadcell là dạng số nên không phụ thuộc vào điện áp nguồn cấp cho loadcell.

1.4. Ứng dụng

- Trong công nghiệp cũng như đời sống thì loadcell được ứng dụng rất rộng từ những cân điện tử dùng gia dụng đến những cân dùng cân trọng lượng ô tô hay là cân nguyên liệu đầu vào và thành phẩm ra ở nhiều nhà máy.

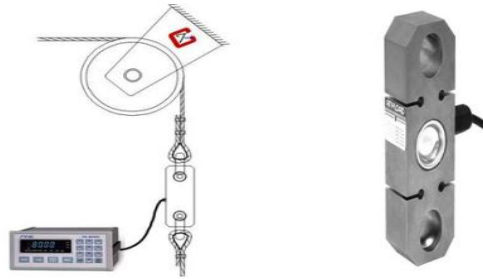


Hình 7.5. Ứng dụng cân điện tử

- Trong ngành công nghệ cao: Với nền khoa học kỹ thuật tiên tiến hiện nay thì loại **Loadcell** cỡ nhỏ cũng được cải tiến công nghệ và tính ứng dụng cao hơn.

Loại **Loadcell** này được gắn vào đầu của ngón tay robot để xác định độ bền kéo và lực nén tác động vào các vật khi chúng cầm nắm hoặc nhấc lên.

- Ứng dụng trong cầu đường: Các Loadcell được sử dụng trong việc cảnh báo độ an toàn cầu treo. Loadcell được lắp đặt trên các dây cáp để đo sức căng của cáp treo và sức ép chân cầu trong các điều kiện giao thông và thời tiết khác nhau. Các dữ liệu thu được sẽ được gửi đến một hệ thống thu thập và xử lý số liệu, sau đó số liệu sẽ được xuất ra qua thiết bị truy xuất như điện thoại, máy tính, LCD. Từ đó có sự cảnh báo về độ an toàn của cầu. Từ đó tìm ra các biện pháp cần thiết để sửa chữa kịp thời.



Hình 7.6. Ứng dụng cầu đường

2. Cảm biến áp suất

Cảm biến áp suất là một dạng thiết bị dùng để đo áp suất hay nói cách cụ thể là chuyển đổi từ đại lượng áp suất sang đại lượng điện. Nguyên lý hoạt động cảm biến áp suất cũng gần giống như các loại cảm biến khác là cần nguồn tác động lên cảm biến, cảm biến đưa giá trị về vi xử lý, vi xử lý tín hiệu rồi đưa tín hiệu ra.

2.1. Khái niệm áp suất

- Áp suất được định nghĩa là lực tác dụng trên một đơn vị diện tích $P = F/A$ [N]

- Áp suất tuyệt đối: là áp suất chênh lệch giữa điểm đo và chân không tuyệt đối (áp suất bằng 0).

- Áp suất dư/tương đối: là áp suất chênh lệch giữa điểm đo và môi trường xung quanh (khí quyển).

- Áp suất vi sai: là áp suất chênh lệch giữa hai điểm đo, một điểm được chọn làm điểm tham chiếu.

- Đơn vị đo

+ Trong hệ SI: Pascal (Pa), $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2 = 10^{-5} \text{ bar}$.

+ Châu Âu: bar, Bắc Mỹ: psi, Châu : kg/cm^2 , Mpa

Đơn vị áp suất	pascal (Pa)	bar (b)	kg/cm^2	atmosphe (atm)	mmH_2O	mmHg	mbar
1Pascal	1	10^{-5}	$1,02 \cdot 10^{-5}$	$0,987 \cdot 10^{-5}$	$1,02 \cdot 10^{-1}$	$0,75 \cdot 10^{-2}$	10^{-2}
1 bar	10^5	1	1,02	0,987	$1,02 \cdot 10^4$	750	10^3
1 kg/cm^2	$9,8 \cdot 10^4$	0,980	1	0,986	10^4	735	$9,80 \cdot 10^2$
1 atm	$1,013 \cdot 10^5$	1,013	1,033	1	$1,033 \cdot 10^4$	760	$1,013 \cdot 10^3$
1 mmH_2O	9,8	$9,8 \cdot 10^{-5}$	10^{-3}	$0,968 \cdot 10^{-4}$	1	0,0735	0,098
1mmHg	133,3	$13,33 \cdot 10^{-4}$	$1,36 \cdot 10^{-3}$	$1,315 \cdot 10^{-3}$	136	1	1,33
1mbar	100	10^{-3}	$1,02 \cdot 10^{-3}$	$0,987 \cdot 10^{-3}$	1,02	0,750	1

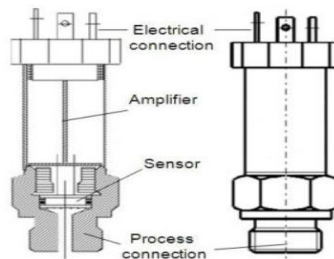
2.2. Nguyên lý đo áp suất

Cảm biến áp suất là thiết bị cảm nhận áp suất trên đường ống hoặc bồn chứa có áp suất.... áp suất này được chuyển đổi thành tín hiệu điện áp hoặc dòng điện. Các tín hiệu này sẽ được truyền về biến tần hoặc PLC để điều khiển động cơ hoạt động.



Hình 7.8. Hình dạng cảm biến áp suất

Cấu tạo bên ngoài của cảm biến áp suất thường làm bằng Inox 304 không gỉ. Khả năng



Hình 7.9. Cấu tạo cảm biến áp suất

+ Electric connection: Kết nối điện

+ Amplifier: Bộ khuếch đại tín hiệu

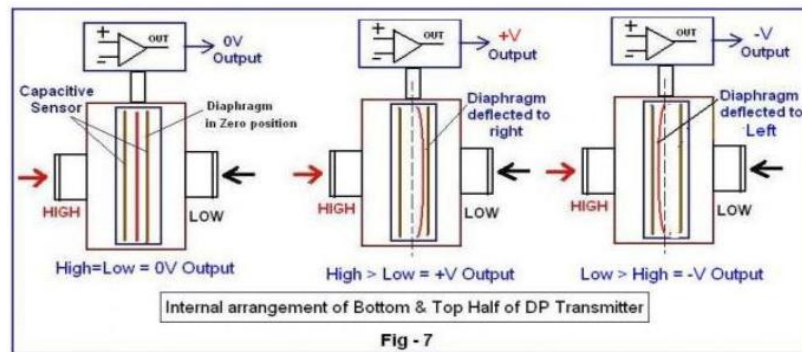
+ Sensor: Màn cảm biến xuất ra tín hiệu

+ Process Connection: Chuẩn kết ren (Ren kết nối vào hệ thống áp suất)

Nguyên lý hoạt động cảm biến áp suất

Theo sơ đồ trên chúng ta thấy rằng khí áp suất Dương (+) đưa vào thì lớp màng sẽ căng lên từ trái sang phải , còn khi đưa vào áp suất âm (–) thì lớp

màng sẽ căng lên từ phải sang trái. Chính sự dịch chuyển này sẽ đưa tín hiệu về mạch xử lý và đưa ra tín hiệu để biết áp suất đưa vào là bao nhiêu.



Hình 7.10. Nguyên lý cảm biến áp suất

+ Hình đầu tiên bên trái: Khi không có áp suất => High = Low = 0V output

+ Hình ở giữa: Khi có áp suất nén => High > Low = + V Output

+ Hình bên phải: Khi có áp suất hút => Low > High = -V Output

Dựa vào nguyên lý trên ta lấy ví dụ thực tế như sau: Cảm biến áp suất dây đo 0-10bar. Tín hiệu ngõ ra: 0-10V. Khi áp suất đạt 0-5bar thì tín hiệu điện áp xuất ra 0-5V. Tương tự khi áp suất đạt giới hạn max 10bar thì tín hiệu điện áp 10V. Cảm biến áp suất chân không dây đo -1...0bar. Tín hiệu ngõ ra: 4-20mA. Điều này có nghĩa là khi không có sự tác động lực hút thì áp suất 0bar tương ứng với tín hiệu dòng 4mA. Khi lực hút đạt giới hạn max -1bar thì cảm biến sẽ xuất tín hiệu dòng 20mA

2.3. Ứng dụng cảm biến đo áp suất

Đối với các trường hợp dùng cảm biến áp suất dùng cho máy nén khí, áp suất nước, dầu thủy lực và các chất lỏng không có tính ăn mòn khác thì dùng loại cảm biến áp suất thường. Các dây đo áp suất 0-0.1bar; 0-0.16bar; được dùng để đo mức nước tĩnh trong bồn chứa không có áp suất. Mức nước được tính như sau: 1bar = 10mH₂O (hoặc 100mbar = 100mmH₂O)

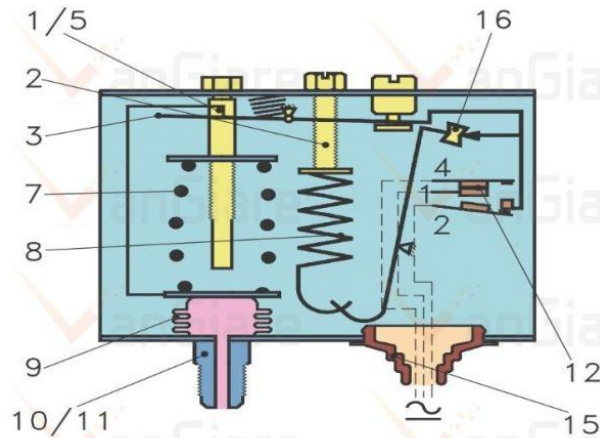
Trường hợp ứng dụng cho các môi trường thực phẩm như: sữa, nước khoáng...thì bắt buộc phải dùng cảm biến áp suất màng đảm bảo tiêu chuẩn thực phẩm. Cảm biến áp suất dùng cho xăng, dầu...ngành dầu khí phải đảm bảo tiêu chuẩn chống cháy nổ. Tùy vào nhu cầu sử dụng mà ta chọn loại cảm biến phù hợp

3. Công tắc áp suất

Công tắc áp suất hay còn gọi là role áp lực, tên tiếng Anh là Pressure Switch, đây là dụng cụ có nhiệm vụ chuyển đổi các tín hiệu áp suất hoặc hiệu áp suất thành sự đóng ngắt (ON/OFF) của mạch điện. Nói cách khác, đây là một thiết bị có khả năng phát hiện sự thay đổi áp suất, thực hiện mở và đóng một công tắc điện ở một mức độ xác định trước. Chúng được sử dụng khá phổ biến

trong việc đóng ngắt hoạt động máy bơm, hệ thống máy nén khí, PCCC, cấp thoát nước,...

3.1. Cấu tạo của công tắc áp suất đơn



Hình 7.11. Cấu tạo công tắc áp suất

Trong đó:

1. Vít đặt áp suất thấp LP;
2. Vít đặt vi sai LP;
3. tay đòn chính;
7. Lò xo chính;
8. Lò xo vi sai;
9. Hộp xếp dẫn nơ;
10. Đầu nối áp suất thấp;
12. Tiếp điểm;
13. Vít đầu dây điện;
14. Vít nối đất;
15. Lõi đưa dây điện vào;
16. Cơ cấu lật để đóng mở tiếp điểm dứt khoát;
18. tấm khóa;
19. Tay đòn;
23. Vấu đỡ;
30. Nút reset; Đối với công tắc áp suất cao;
5. Vít đặt áp suất cao HP;
11. Đầu nối áp suất cao.

3.2. Nguyên lý hoạt động của công tắc áp suất đơn

Bằng cách vặn vít 1 và vít 2 ta có thể đặt được áp suất thấp ngắt và đóng của công tắc áp suất. Ví dụ khi đặt áp suất thấp đóng mạch là 2 bar và vi sai là

0.4 bar thì áp suất giảm đến 1.6 bar sẽ ngắt mạch (OFF) và khi áp suất trong hệ thống tăng đến 2.0 bar công tắc áp suất sẽ nối mạch cho máy nén hoạt động trở lại (ON). Ở đây mạch 1-4 là ON và 1-2 là OFF. Tay còn chỉnh 3 mang cơ cấu lật 16 và tiếp điểm 2 được dẫn tới đáy của hộp xếp 9. Tay đòn nối cơ cấu lật 16 tới lò xo phụ chỉ có thể xoay quanh một chốt cố định ở khoảng giữa tay đòn. Vì thế tiếp điểm chỉ có 2 vị trí cân bằng. Hộp xếp chỉ có thể dịch chuyển khi áp suất vượt qua giá trị ON và OFF. Vị trí của cơ cấu lật tác động lên cơ cấu này với 2 lực, lực thứ nhất là từ hộp xếp trừ đi lực của lò xo chính, và lực thứ hai là lực kéo của lò xo vi sai.

Trên hình tiếp điểm đang ở vị trí ON (1-4). Khi tiếp điểm chuyển sang (1-2) là vị trí OFF. Bây giờ áp suất trong hộp xếp giảm, hầu như không có chi tiết nào trong công tắc áp suất chuyển động. Chỉ khi nào áp suất trong hộp xếp giảm xuống dưới mức cho phép, hộp xếp co lại, tay đòn 3 bị kéo xuống dưới đủ mức làm cho cơ cấu lật 16 đột ngột thay đổi vị trí, tiếp điểm 1 đột ngột rời 4 bật xuống 2 (OFF), máy nén lạnh ngưng chạy. Khi áp suất tăng lên và vượt giá trị cho phép, nhờ cơ cấu lật, tay đòn 3 lại đột ngột thay đổi vị trí tiếp điểm 1 sang 4 (ON).

Công tắc áp suất thấp là loại công tắc hoạt động ở áp suất bay hơi và ngắt mạch điện của máy nén khí áp suất giảm xuống quá mức cho phép để bảo vệ máy nén và đôi khi để điều chỉnh năng suất lạnh.

Công tắc áp suất cao loại công tắc áp suất hoạt động ở áp suất ngưng tụ của môi chất lạnh và ngắt mạch điện khi áp suất vượt mức cho phép để bảo vệ máy nén. Công tắc áp suất cao hoạt động ở áp suất ngưng tụ và ngắt mạch điện của máy nén cũng như các thiết bị có liên quan. Nguyên tắc cấu tạo của công tắc áp suất cao cũng tương tự như công tắc áp suất thấp nhưng các tiếp điểm được bố trí ngược lại. Khi áp suất đầu đẩy máy nén tăng vượt quá giá trị áp suất cho phép (giá trị cài đặt trên công tắc áp suất), công tắc áp suất mở tiếp điểm ngắt mạch điện cung cấp cho máy nén để bảo vệ. Khi áp suất giảm xuống dưới giá trị áp suất cài đặt trừ đi vi sai thì công tắc áp suất cao lại tự động đóng mạch cho máy nén hoạt động trở lại.

4. Thực hành với cảm biến lực và cảm biến áp suất

4.1. Dụng cụ và vật tư thực hành

- Bộ đồ nghề điện, VOM
- Mô đun cảm biến áp suất
- Mô đun nguồn
- Bộ dây nối tín hiệu

4.2. Tìm hiểu thông số kỹ thuật Module cảm biến áp suất PSA1



Hình 7.10. Module cảm biến áp suất PSA1

Thông số kỹ thuật

- Đơn vị hiển thị: kPa, kgf/cm², bar, psi
- Thay đổi chế độ đầu ra: Có 6 kiểu của chế độ điều khiển đầu ra:
 - + Chế độ tr (F-1): Khi cần thay đổi độ tr nhận biết
 - + Chế độ cảm biến tự động (F-2): Khi cần đặt mức nhận biết một cách tự động ở một mức thích hợp
 - + Chế độ 2 đầu ra độc lập (F-3, F-4, F-5): Khi cần xác định 2 mức áp suất của một môi trường.
 - + Chế độ đầu ra so sánh dạng cửa sổ (F-6): Khi cần xác định áp suất trong một khoảng nào đó.
- Thay đổi thời gian tác động (loại trừ nhiễu): Để loại trừ nhiễu tác động đến đầu ra ta có thể điều chỉnh thời gian tác động, có tất cả 4 mức thời gian khác nhau (2.5ms, 5ms, 100ms, 500ms), và nếu cần thời gian tác động lâu hơn, ta có thể thay đổi cứng bằng cách tăng số lượng của các bộ lọc số.
- Thay đổi tỉ lệ đầu ra tương tự: Không thể đặt tỉ lệ đầu ra tương tự (1-5V) tương ứng với áp suất nhưng có một chức năng cho phép thay đổi thích hợp cho người sử dụng trong những ứng dụng cụ thể. Nếu đặt vị trí A1 cho 1VDC đầu ra và A5 cho 5VDC đầu ra thì dải áp suất từ A1 đến A5 tương ứng với mức điện áp đầu ra từ 1-5VDC, tức là với áp suất từ A1 đến A5 sẽ cho ra điện áp từ 1 đến 5VDC.
- Chức năng khoá phím: có 2 kiểu khoá phím để chống lại những thao tác sai:
 - + Loc: Tắt cả các phím đều được khoá, bởi vậy không thể thay đổi bất kì một tham số nào.
 - + PA.L: Đây là chế độ khoá từng phần, cho nên chỉ không thể thay đổi được các tham số cài đặt mà thôi, một số chức năng khác vẫn có thể thay đổi.
 - + UnL: Mọi chức năng có thể thay đổi, không phím nào bị khoá.
- Chức năng điều chỉnh điểm 0: Chức năng này dùng để đặt giá trị hiển thị về không trong trường hợp đầu đo chịu áp lực của áp suất khí quyển.

- Chức năng giữ đỉnh và đáy: Chức năng này dùng để chẩn đoán sự cố của hệ thống gây ra bởi áp suất dư hoặc dùng để kiểm tra toàn dải áp suất xảy ra trong hệ thống.

- **Chế độ hoạt động đầu ra:** Có 6 chế độ

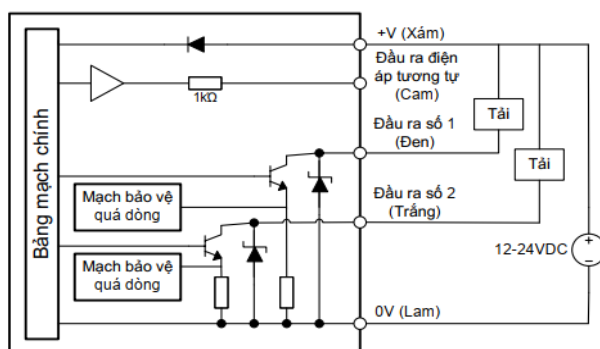
+ Chế độ tr (F1): Có thể được dùng để đặt giá trị xác định của mức áp suất (St1) và độ trễ(St2).

+ Chế độ hai đầu ra độc lập (F3, F4 và F5): Dùng để đặt mức đo áp suất từ hai vị trí (St1, St2). Trong chế độ này, một vị trí dùng cho điều khiển, vị trí còn lại dùng cho cảnh báo hoặc cho điều khiển thêm. Cũng trong chế độ này, độ tr được cố định bằng 1 số (nhưng là 2 số khi sử dụng đơn vị đo áp suất hỗn hợp hoặc PSI).

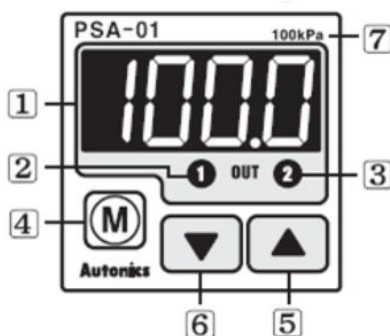
+ Chế độ cửa sổ (F6): Dùng để đặt giới hạn giá trị lớn nhất/nhỏ nhất của đầu đo áp suất. Cũng trong chế độ này, độ tr được cố định bằng 1 số (nhưng là 2 số khi sử dụng đơn vị đo áp suất hỗn hợp hoặc PSI).

- **Kiểu đầu ra số**

Cảm biến PSA-1 có hai đầu ra số kiểu NPN (Collector hở)



Mặt trước của mặt hiển thị và chức năng



1: Led 7 thanh 31 2 số: Hiển thị đầu đo áp suất, các giá trị cài đặt và hiển thị lỗi.

2: Chỉ thị đầu ra 1 (Đỏ): Đầu ra 1 ON thì led ON

3: Chỉ thị đầu ra 2 (Đỏ): Đầu ra 2 ON thì led ON

4: Nút ấn chọn chế độ (MODE): Chế độ cài đặt tham số hoặc chế độ cài đặt lại, lưu giá trị cài đặt

5: Nút ấn tăng (UP): Đặt giá trị cài đặt tăng lên từng bước theo giá trị đặt trước hoặc đơn vị áp suất, chế độ đầu ra, thời gian phản ứng, tỉ lệ đầu ra tương tự, khoá phím, giá trị giữ đỉnh, giữ đáy trong các tham số hiển thị.

6: Nút ấn giảm (DOWN): Đặt giá trị cài đặt giảm từng bước theo giá trị đặt trước hoặc đơn vị áp suất, chế độ đầu ra, thời gian phản ứng, tỉ lệ đầu ra tương tự, khoá phím, giá trị giữ đỉnh, giữ đáy trong các tham số hiển thị.

7: Ngưỡng tăng áp suất: Dùng để thay đổi áp suất của cảm biến. Hãy sử dụng những đơn vị khác nhau trong các ứng dụng của bạn theo nhãn kèm theo.

4.3. Nguyên lý hoạt động

Sau khi cấp nguồn và cài đặt cho cảm biến áp suất. Ta đặt vật lên bề mặt, áp suất thay đổi và được hiển thị trên đồng hồ PSA.

4.4. Cài đặt

***Chỉnh định điểm '0':**

1. Hãy ấn và giữ đồng thời 2 phím UP và DOWN trong tối thiểu 1 giây.
2. Khi chỉnh định xong, thiết bị sẽ hiển thị 00 và trở về chế độ hoạt động

***Điều chỉnh tham số**

Đơn vị hiển thị áp suất, chế độ điều khiển đầu ra, thời gian phản ứng (chống nhiễu) và hệ số tỉ lệ đầu ra tương tự và khoá phím. Hãy chỉnh định các tham số sau khi bỏ chức năng khoá phím nếu có sử dụng chức năng này

- Khi nhấn giữ phím M quá 3 giây, nó sẽ trở lại chế độ hoạt động bình thường với các giá trị đặt được lưu trong EEPROM. Hơn nữa, nếu không có phím nào được nhấn trong 60 giây, nó sẽ hiển thị giá trị trước đó và bỏ qua giá trị cài đặt hiện thời.

- Giữ liệu cài đặt sẽ được lưu trong EEPROM nên không bị mất đi khi tắt điện. Nhưng chú ý là chỉ thay đổi được tối đa 100.000 lần thôi.

*** Giữ đỉnh và đáy**

1. Nhấn giữ nút UP tối thiểu trong 3 giây, ở chế độ hoạt động (RUN Mode).
2. PEH và giá trị áp suất lớn nhất sẽ nhấp nháy trong khoảng 0.5 giây, sau đó sẽ hiển thị giá trị đỉnh.
3. bOh và giá trị áp suất nhỏ nhất sẽ nhấp nháy trong khoảng 0.5 giây, sau đó sẽ hiển thị giá trị đáy.

4. Nếu bạn nhấn nhanh phím UP, giá trị đỉnh và đáy được lưu sẽ bị xóa sạch và thiết bị quay trở lại chế độ hoạt động bình thường. Khi giá trị đỉnh và đáy vượt quá giới hạn đo áp suất, màn hình sẽ hiển thị lỗi.

Cài đặt giá trị tiền định

1. Đặt mức đầu đo áp suất
2. Hãy đặt các giá trị này sau khi bỏ chức năng khóa phím nếu chức năng này được sử dụng.
3. Chắc chắn rằng các phương thức cài đặt phải khác nhau tùy thuộc vào các chế độ hoạt động đầu ra
 - Khi kiểm tra giá trị mức đo áp 1 và 2 (St1, St2) và tự động cài đặt cảm biến, hãy nhấn phím một cách nhanh và tuần tự.
 - Chế độ cài đặt cảm biến tự động (kiểm tra đúng thiết bị). Trạng thái của đích đã loại bỏ là St1 và trạng thái đúng là St2. Cài đặt chúng bởi phím UP, mức đo áp sẽ tự động nằm trong khoảng giữa St1 và St2.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Lê Chí Kiên, *Giáo trình đo lường cảm biến*, Trường Đại học SPKT TP Hồ Chí Minh, 2020.
- [2]. Nguyễn Vũ Quỳnh, Phạm Quang Huy, *Giáo trình đo lường cảm biến*, NXB Thanh niên, 2020.
- [3]. Nguyễn Hoàng Mai, *Giáo trình kỹ thuật Đo lường*. NXB Xây dựng, 2019.
- [4]. Lê Ngọc Duy, Bùi Thanh Lâm, Nhữ Quý Thợ, *Giáo trình cảm biến và hệ thống đo*, NXB Khoa học và kỹ thuật, 2019.