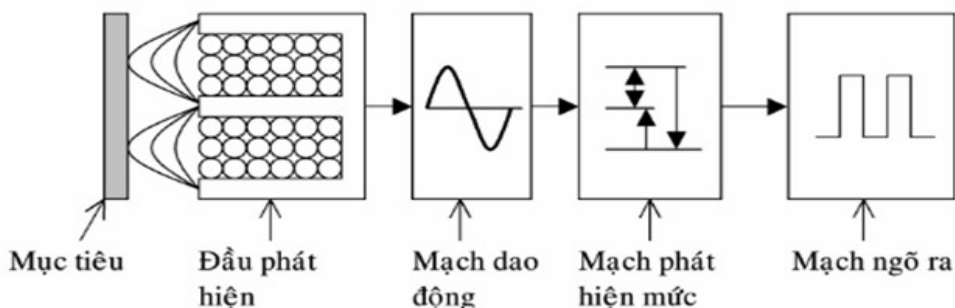


NGÂN HÀNG CÂU HỎI MÔN: KỸ THUẬT CẢM BIẾN

Câu 1. Vẽ cấu tạo, trình bày nhiệm vụ các khối và giải thích nguyên lý hoạt động của cảm biến tiệm cận điện cảm.

Đáp án:

Sơ đồ cấu tạo của cảm biến tiệm cận điện cảm:



- Nhiệm vụ các khối:

+ Đầu phát hiện gồm 1 dây quấn trên lõi sắt có nhiệm vụ tạo ra từ trường biến thiên trong không gian phía trước.

+ Mạch dao động có nhiệm vụ tạo dao động điện từ tần số radio.

+ Mạch phát hiện mức dùng để so sánh biên độ tín hiệu của mạch dao động.

+ Mạch ngõ ra dùng để tạo mức logic cho tín hiệu ngõ ra của cảm biến.

- Nguyên lý hoạt động của cảm biến tiệm cận điện cảm:

+ Khi có mục tiêu cần phát hiện (đối tượng) bằng kim loại tới gần cảm biến (vào vùng từ trường biến thiên của cảm biến), từ trường biến thiên do mạch dao động gây ra

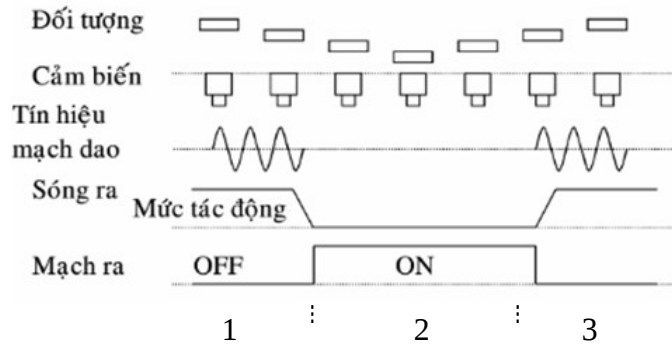
Tập trung ở lõi sắt sẽ gây ra một dòng điện xoáy trên bề mặt đối tượng. Dòng điện xoáy sinh ra trên bề mặt đối tượng tạo nên một tải làm giảm biên độ

Tín hiệu của mạch dao động. Khi biên độ của tín hiệu dao động nhỏ hơn một ngưỡng định trước, mạch phát hiện mức sẽ tác động mạch ngõ ra để trạng thái ngõ ra lên ON. Khi đối tượng rời khỏi vùng từ trường của cảm biến, biên độ tín hiệu ở mạch dao động tăng lên, khi tín hiệu ở mạch dao động có biên độ lớn hơn ngưỡng, mạch phát hiện mức sẽ tác động mạch ngõ ra tạo trạng thái ngõ ra là OFF

Câu 2. Cho hình 1 minh họa hoạt động của cảm biến tiệm cận điện cảm. Phân tích hoạt động của cảm biến điện cảm từ hình minh họa trên

Đáp án:

- Hình minh họa hoạt động của cảm biến tiệm cận điện cảm:



- Giải thích hoạt động:

+ Trong vùng 1 ta thấy vị trí của đối tượng cách xa đầu phát hiện, đối tượng không nằm trong vùng từ trường phát ra của cảm biến nên biên độ của mạch dao động không bị ảnh hưởng và có tín hiệu dao động. Vì biên độ của tín hiệu dao động cao hơn mức ngưỡng nên đầu ra của mạch phát hiện mức trong vùng 1 có xung ở mức cao, lúc này tác động vào mạch ra bật công tắc chuyển về trạng thái OFF (xung mức thấp).

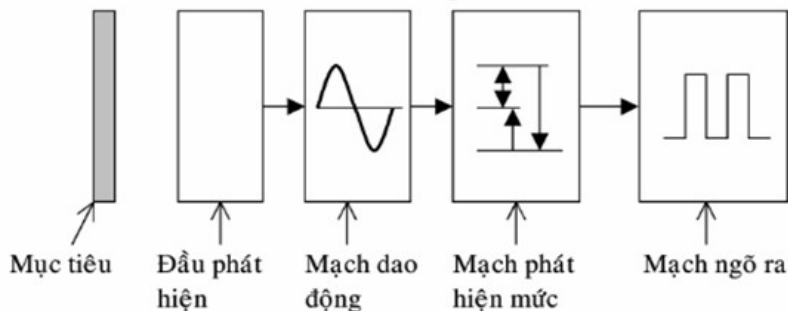
+ Trong vùng 2 ta thấy vị trí của đối tượng tiến gần đến đầu phát hiện của cảm biến, nằm trong vùng từ trường biến thiên, lúc này làm tăng tải và làm giảm biên độ tín hiệu của mạch dao động nên ta thấy tại vùng này không xuất hiện biên độ tín hiệu dao động. Vì biên độ tín hiệu dao động nhỏ hơn mức ngưỡng nên đầu ra của mạch phát hiện mức có xung ở mức thấp và kích vào mạch ra bật chuyển mạch lên mức ON (Mức cao).

+ Trong vùng 3 hoạt động tương tự vùng 1.

Câu 3. Vẽ cấu tạo, trình bày nhiệm vụ các khối và giải thích nguyên lý hoạt động của cảm biến tiệm cận điện dung.

Đáp án:

- Sơ đồ cấu tạo của cảm biến tiệm cận điện dung:



-Nhiệm vụ của các khối:

+ Đầu phát hiện của cảm biến tiệm cận điện dung là một bản cực cố định của tụ điện, bản cực còn lại là đối tượng cần phát hiện, cũng chính là bản cực di động.

+ Mạch dao động có nhiệm vụ tạo dao động và biên độ của tín hiệu dao động phụ thuộc vào bản cực di động chính là mục tiêu.

+ Mạch phát hiện mức dùng để so sánh biên độ tín hiệu của mạch dao động.

+ Mạch ngõ ra dùng để tạo mức logic cho tín hiệu ngõ ra của cảm biến.

- Nguyên lý hoạt động của cảm biến tiệm cận điện dung:

+ Khi mục tiêu cần phát hiện di chuyển đến gần đầu phát hiện của cảm biến sẽ làm điện dung của tụ điện (được tạo bởi bản cực là bề mặt của đầu thu và bản cực còn lại chính là đối tượng) C bị thay đổi. Khi điện dung của tụ điện bị thay đổi thì mạch dao động sẽ tạo ra tín hiệu dao động. Khi tín hiệu dao động có biên độ lớn hơn một ngưỡng đặt trước mạch phát hiện mức sẽ điều khiển mạch ra ở trạng thái ON. Khi đối tượng ở xa cảm biến, biên độ tín hiệu ở mạch dao động sẽ nhỏ, mạch phát hiện mức sẽ điều khiển mạch ra ở trạng thái OFF.

Câu 4. Nêu các ứng dụng của cảm biến tiệm cận điện cảm, điện dung. Vẽ một sơ đồ ứng dụng của cảm biến tiệm cận điện cảm và giải thích hoạt động.

Đáp án:

- Cảm biến tiệm cận điện cảm được dùng để phát hiện sự xuất hiện của một vật thể kim loại tại một vị trí xác định trước (Vị trí đặt cảm biến) như: Phát hiện cabin thang máy tại các tầng, phát hiện chai nước ngọt có nắp hay không (Nắp chai nước ngọt làm bằng kim loại), xác định vị trí hai đầu mút của mũi khoan, phát hiện trạng thái đóng hay mở van, đo tốc độ quay của động cơ, phát hiện trạng thái đóng mở các xi lanh.

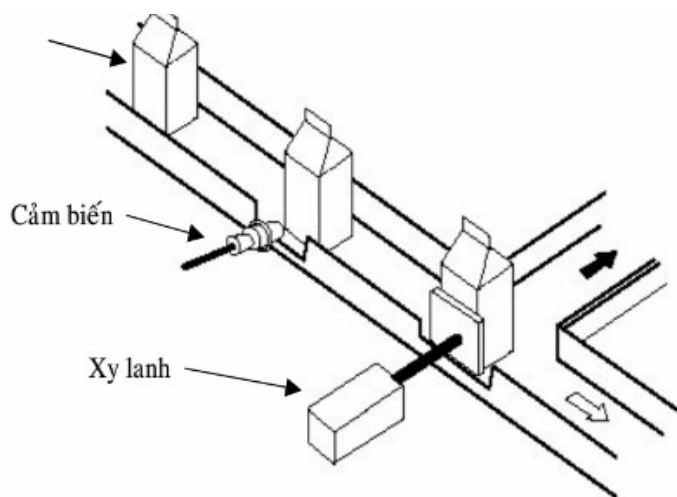
- Cảm biến tiệm cận điện dung được dùng để phát hiện sự xuất hiện của một vật thể kim loại hoặc phi kim loại tại một vị trí xác định trước (vị trí đặt cảm biến) như: Phát hiện thủy tinh, nhựa, chất lỏng.

- Dưới đây trình bày một số ví dụ ứng dụng cảm biến tiệm cận.

Ví dụ 1. Dùng cảm biến tiệm cận điện cảm để đo tốc độ động cơ.

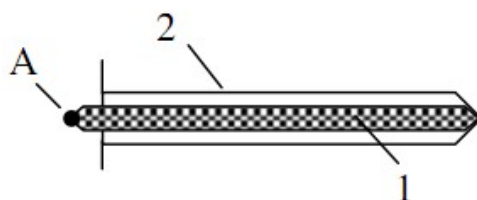


Ví dụ 2: Dùng cảm biến tiệm cận điện dung để phát hiện hộp sữa không đầy trong dây chuyền sản xuất sữa hộp .

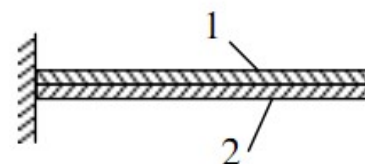


Câu 5. Vẽ cấu tạo và giải thích hoạt động của cảm biến nhiệt gián nở chất rắn.

Đáp án:



Nhiệt kế gốm và kim loại



Nhiệt kế kim loại 1 và kim loại

Nguyên lý hoạt động:

- Nhiệt kế gốm - kim loại (Dilatomet): gồm một thanh gốm (1) gắn trong ống kim loại (2), một đầu thanh gốm liên kết với ống kim loại, còn đầu A nối với hồ thành truyền để tăng độ chính xác. Hồ sẽ giãn nở nhiệt của kim loại và của gốm α_k và α_g . Do $\alpha_k > \alpha_g$, khi nhiệt độ tăng một lượng dt , thanh kim loại giãn thêm một lượng dl_k , thanh gốm giãn thêm dl_g với $dl_k > dl_g$, làm cho thanh gốm dịch sang phải. Dịch chuyển của thanh gốm phụ thuộc $dl_k - dl_g$ do công thức nhiệt độ.

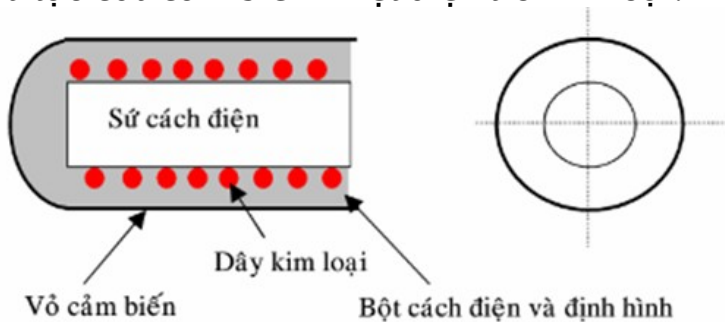
- Nhiệt kế kim loại - kim loại: gồm hai thanh kim loại (1) và (2) cả hồ sẽ giãn nở nhiệt khác nhau liên kết với nhau theo chiều dọc. Giả sử $\alpha_1 > \alpha_2$, khi giãn nở nhiệt hai thanh kim loại cong về phía thanh (2). Dùa vào công thức của thanh kim loại có thể tính nhiệt độ.

Nhiệt độ giảm dần đến nhiệt độ thường đến nhiệt độ dưới 700°C.

Câu 6. Vẽ cấu tạo của cảm biến nhiệt điện trở kim loại, giải thích hoạt động và phương trình chuyển đổi của cảm biến.

Đáp án:

- Cấu tạo của cảm biến nhiệt điện trở kim loại:



+ Cảm biến nhiệt điện trở kim loại gồm một dây dẫn bằng kim loại như Platin, Niken, Đồng quấn trên một lõi cách điện.

- Nguyên lý hoạt động và phương trình chuyển đổi của cảm biến nhiệt điện trở kim loại:

Khi nhiệt độ của cảm biến thay đổi, điện trở của cảm biến thay đổi theo phương trình 1:

$$R_{(T)} = R_0(1 + AT + BT^2 + CT^3) \quad (1).$$

Trong đó T đo bằng °C, $R_{(T)}$ là điện trở của cảm biến ở nhiệt độ T, R_0 là điện trở của cảm biến ở nhiệt độ 0°C, A, B, C là các hằng số được xác định bằng cách đo điện trở của cảm biến tại các nhiệt độ đã biết trước. Ở nhiệt độ thấp, phương trình chuyển đổi của cảm biến là tuyến tính (2).

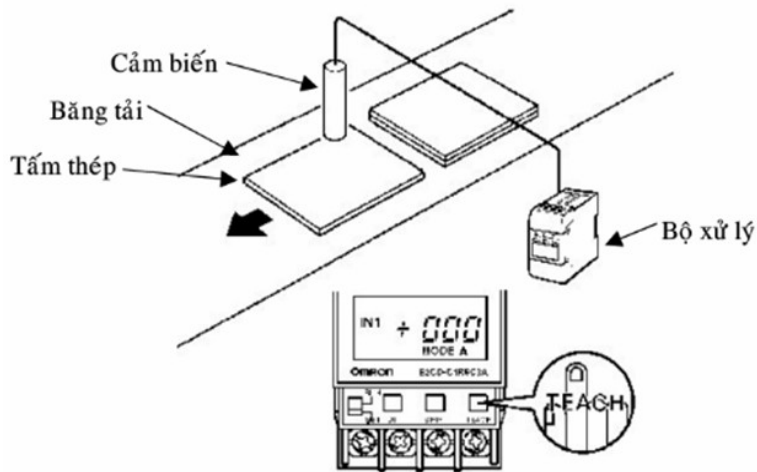
$$R_{(T)} = R_0(1 + \alpha T) \quad (2).$$

Với α là hệ số nhiệt của điện trở, tùy thuộc vào kim loại như ở bảng sau:

Kim loại	Platin	Đồng	Niken
A(°C)	$3,9 \cdot 10^{-3}$	$4,3 \cdot 10^{-3}$	$5,4 \cdot 10^{-3}$

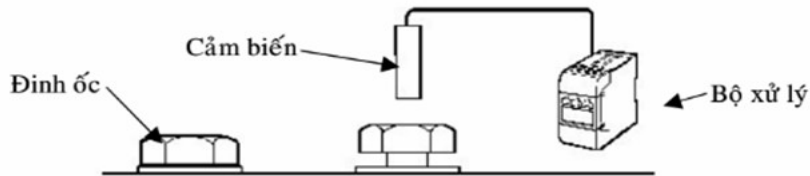
Do có tính chất của các kim loại chế tạo cảm biến có tính chất lý hoá khác nhau nên tầm đo của các cảm biến sử dụng các kim loại khác nhau cũng khác nhau.

Cảm biến	Platin		
Tầm đo (°C)	-200 - 1000	<100	<300



Hình 1.

+ Dùng cảm biến từ để đo độ cao của đinh ốc (hình 2)

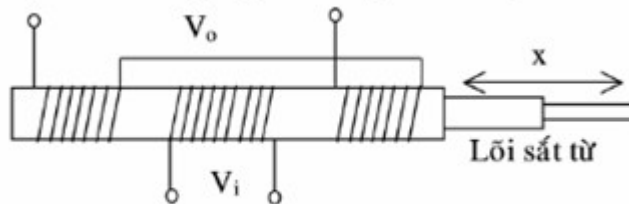


Hình 2.

Câu 19. Vẽ cấu tạo và phân tích nguyên lý hoạt động của cảm biến biến áp vi sai. Nêu các ứng dụng của cảm biến.

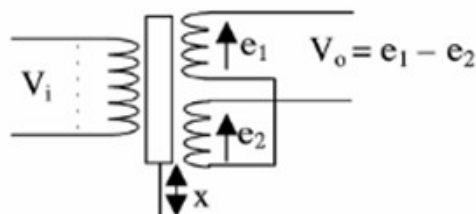
Đáp án:

- Sơ đồ cấu tạo của cảm biến biến áp vi sai:



+ Cấu tạo của cảm biến biến áp vi sai gồm một cuộn sơ cấp V_i , hai cuộn thứ cấp quấn trên cùng một ống hình trụ, trong ống có một lõi ferite di chuyển tự do. Hai cuộn thứ cấp được mắc đối xứng so với cuộn sơ cấp sao cho sức điện động cảm ứng sinh ra trên hai cuộn dây này ngược pha với nhau. Cuộn dây sơ cấp được nuôi bằng nguồn xoay chiều V_i .

+ Sơ đồ nguyên lý của biến áp vi sai:

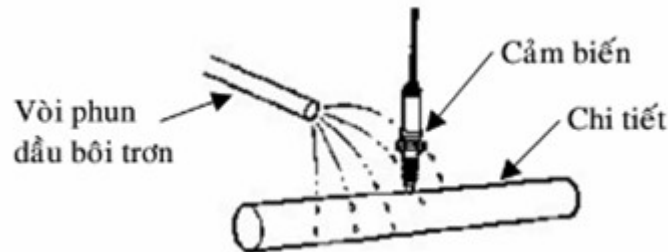


- Hoạt động: Lõi ferite được liên kết cơ khí với đối tượng cần đo vị trí. Khi lõi ferite nằm ở vị trí cách đều giữa hai cuộn dây thứ cấp ($x=0$), sức điện $e_1=e_2$ nên $V_0=0$. Khi đối tượng di chuyển làm lõi ferite di chuyển và nằm lệch so với 2 cuộn dây thứ cấp, khi đó sức điện động sinh ra trên 2 cuộn thứ cấp không bằng nhau làm xuất hiện điện áp ra $V_0 = e_1 - e_2 = \alpha \cdot x \cdot V_i$ tỷ lệ với dịch chuyển x của lõi ferite.

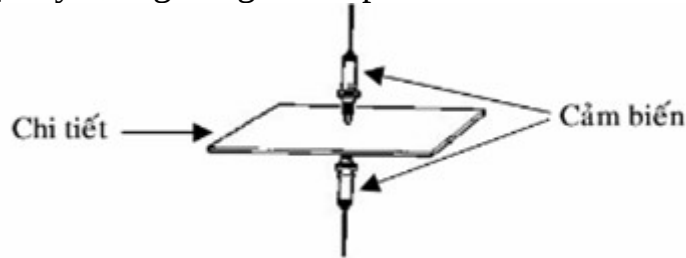
- Ứng dụng của cảm biến:

Cảm biến biến áp vi sai được dùng để đo dịch chuyển, đo độ dày của vật liệu, đo khoảng cách, đo độ phẳng của bề mặt đối tượng.

Ví dụ 1: Dùng biến áp vi sai đo độ nhẵn của bề mặt chi tiết cơ khí.



Ví dụ 2: Đo độ dày mỏng dùng biến áp vi sai.



Câu 20. Vẽ cấu tạo của Encoder tương đối và phân tích nguyên lý hoạt động của Encoder tương đối.

Câu 21. Vẽ cấu tạo của Encoder tuyệt đối và phân tích nguyên lý hoạt động của Encoder tuyệt đối.

./