

Đáp án của Kiểm tra 15' tại lớp #03 (27/02/2019)

- 1) (2 đ) Chức năng của dụng cụ biến năng (transducer) là gì? Cảm biến và dụng cụ chấp hành là gì? Cho 1 thí dụ về dụng cụ biến năng sơ cấp và thứ cấp.

BG.

- Chức năng của transducer (bộ biến năng) chuyển đổi dạng năng lượng cơ bản (như cơ, nhiệt, điện từ, quang,..) thành tín hiệu tương ứng có dạng năng lượng khác. Bộ biến năng có dạng cảm biến hoặc dụng cụ chấp hành.
- Sensor (cảm biến) là dụng cụ (hay thiết bị) phát hiện hoặc đo [một] tín hiệu hoặc kích thích, thu thập thông tin từ các "thế giới thực".
- Actuator (dụng cụ chấp hành) là dụng cụ (hay thiết bị) sinh [một] tín hiệu hoặc kích thích.

Thí dụ của dụng cụ biến năng sơ cấp là nhiệt điện trở và thứ cấp là cầu đo Wheatstone

- 2) (2 đ) Kể tên các cảm biến điện trở loại biến trở. Cái nào thường dùng trong ĐTYS. Tại sao?

BG.

Các cảm biến điện trở loại biến trở có 2 loại thanh trượt thay đổi tịnh tiến và thanh trượt theo góc. Loại biến trở tịnh tiến thường được dùng trong ĐTYS vì trong cơ thể ít có chuyển động quay theo góc mà đa số là co/dãn.

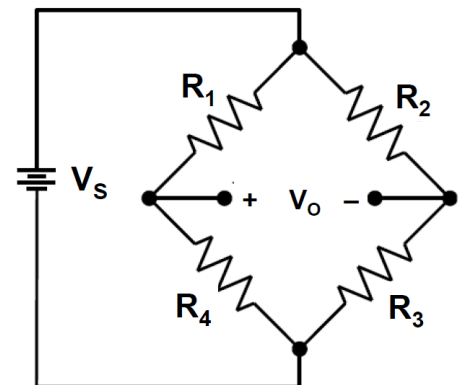
- 3) (3 đ) Kể tên các loại vật liệu cơ bản để làm cảm biến đo biến dạng. Loại nào có hệ số biến dạng lớn hơn? Loại nào ít nhạy với nhiệt hơn?

BG.

- Các loại vật liệu cơ bản để làm cảm biến đo biến dạng: kim loại/hợp kim và bán dẫn
- Chọn loại vật liệu nào?
 - ❖ Xét độ nhạy thì bán dẫn tốt hơn.
 - ❖ Xét quan hệ tuyến tính và ít bị ảnh hưởng của nhiệt độ hơn thì người ta chọn kim loại/hợp kim.

- 4) (3 đ) Một cảm biến đo biến dạng (strain gage) có hệ số biến dạng $G = (\Delta R/R)/(\Delta L/L)$, được dùng để đo tỉ số của sự thay đổi tương đối của R theo sự thay đổi tương đối của chiều dài L. Giả sử $R_1 = R_2 = R_4 = R$. Cảm biến là $R_3 = R_x$ có điện trở nghỉ (lúc chưa biến dạng) là R.

Hãy tìm biểu thức của $(\Delta V_o/\Delta L)$ theo G, R, L_0 (chiều dài nghỉ khi chưa có biến dạng) và V_s ?



BG.

Biểu thức điện áp V_o của cầu đo là

$$V_o = (R_4/(R_4 + R_1) - R_3/(R_3 + R_2))V_s$$

$$V_o = (0.5 - R_x/(R_x + R))V_s$$

Tìm $\Delta V_o/\Delta L$

$$\Delta V_o/\Delta L = dV_o/dL = dV_o/dR \times dR/dL$$

Ngoài ra $G = (\Delta R/R)/(\Delta L/L) \Rightarrow \Delta R/\Delta L = GR/L$

với R là điện trở nghỉ của cảm biến và L_0 là chiều dài nghỉ $\Rightarrow \Delta R/\Delta L = GR/L_0$

Như vậy:

$$\Delta V_o/\Delta L = \Delta V_o/\Delta R \times GR/L_0$$

Cảm biến là R_3 , ta lấy đạo hàm của V_o theo R_3 (và sau đó thay $R_3 = R_2 = R$)

$$dV_o/dR = dV_o/dR_3 = -V_s(R_3 + R_2 - R_3)/(R_3 + R_2)^2 = -V_s R/(2R)^2 = -V_s/(4R)$$

$$\Rightarrow \Delta V_o/\Delta L = -GV_s/(4L_0)$$