

ĐÁP ÁN ĐỀ THI CUỐI KỲ - HỌC KỲ PHỤ NĂM 2026
MÔN: KỸ THUẬT ĐO LƯỜNG CẢM BIẾN

Ngày thi: / / 2026

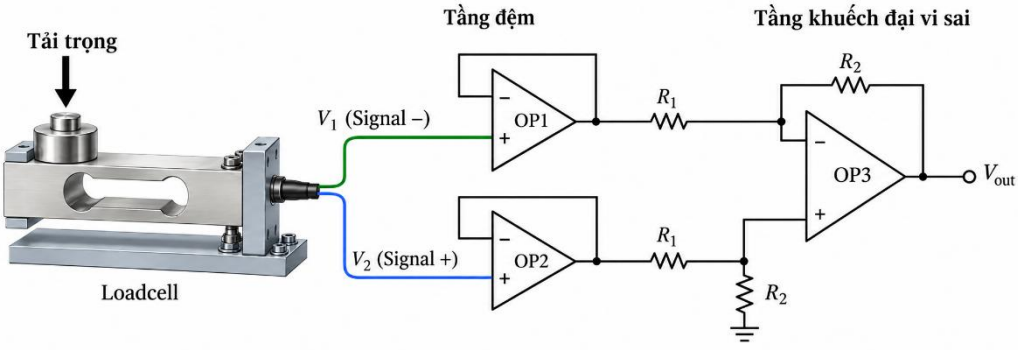
Thời gian: 90 phút

-----*Sinh viên không tham khảo tài liệu*-----

PHẦN 1	CÂU HỎI NGẮN	3 Điểm
1	Mục đích của đo lường là xác định giá trị của các đại lượng cần đo, bao gồm độ lớn và đơn vị, nhằm phục vụ cho việc giám sát, kiểm tra, đánh giá và điều khiển hệ thống.	0,3
2	Cấp chính xác cho biết sai số lớn nhất mà thiết bị đo có thể mắc phải so với toàn thang đo. $CCX = \frac{\Delta U_{\max}}{U_{\max}} \cdot 100 \Rightarrow \Delta U_{\max} = 0,01V$ Khoảng giá trị thực của điện áp cần đo là: $U_{\text{thực}} = 30 \pm 0,01V$ Hoặc $29.99V \leq U_{\text{thực}} \leq 30.01V$	0,3
3	Các phương pháp đo dòng điện một chiều: + Đo trực tiếp dùng Ampe kế + Đo gián tiếp dùng điện trở Shunt + Dùng các cảm biến đo dòng chuyên dụng + Dùng mạch KĐTT Op-Amp	0,3
4	Các phương pháp đo điện áp một chiều: + Đo trực tiếp dùng Vôn kế + Đo gián tiếp dùng mạch chia áp + Dùng các cảm biến đo điện áp chuyên dụng + Dùng mạch KĐTT Op-Amp	0,3
5	Các phương pháp đo điện trở: + Đo trực tiếp bằng Ohm kế + Đo gián tiếp dùng Ampe kế và Vôn kế + Dùng phương pháp so sánh áp hoặc so sánh dòng + Đo điện trở nhỏ dùng mạch cầu wheatstone	0,3
6	CT là biến dòng đo lường: có chức năng biến đổi dòng điện lớn ở phía sơ cấp thành dòng điện nhỏ, tiêu chuẩn (thường 1A hoặc 5A) ở phía thứ cấp để đưa vào các thiết bị đo lường và bảo vệ. PT là biến điện áp đo lường: có chức năng biến đổi điện áp cao ở phía sơ cấp xuống mức điện áp thấp theo giá trị tiêu chuẩn để đưa vào các thiết bị đo lường và bảo vệ.	0,3
7	Ta có: $\frac{V_1}{V_2} = \frac{I \cdot R_1}{I \cdot R_X} = \frac{R_1}{R_X}$ $\Rightarrow R_X = R_1 \cdot \frac{V_2}{V_1}$	0,3

8	$P = P_W \cdot K_I \cdot K_U = 400 \cdot \frac{500}{5} \cdot \frac{1000}{100} = 400 \text{ KW}$	0,3
9	Dạng ngõ ra của cảm biến ON/OFF này là NPN – cực thu kín	0,3
10	Cảm biến trong mạch đo lường có chức năng phát hiện sự thay đổi của đại lượng vật lý cần đo (như nhiệt độ, áp suất, ánh sáng, khoảng cách, tốc độ, dòng điện...) và chuyển đổi chúng thành tín hiệu điện phù hợp để hiển thị, xử lý, hoặc đo lường điều khiển	0,3

PHẦN II	<u>CÂU HỎI TỰ LUẬN</u>	7 Điểm
Câu 1 (2đ)	a) Các ứng dụng thực tế của encoder: - Đo tốc độ quay của động cơ. - Đo vị trí hoặc góc quay của trục động cơ. - Xác định chiều quay của động cơ - Xác định vị trí, khoảng cách, chiều dài vật trên băng tải	0,5
	b) Tốc độ quay tối đa của động cơ: $n \text{ (vòng/phút)} = 60 \cdot \frac{f_{max}}{N} = 60 \cdot \frac{10000}{400} = 1500 \left(\frac{\text{vòng}}{\text{phút}} \right)$	0,5
	c) Góc quay của trục động cơ: $400 \text{ xung} \Leftrightarrow 360^\circ$ $300 \text{ xung} \Rightarrow \alpha = \frac{300 \cdot 360}{400} = 270^\circ$	0,5
	d) Encoder này có đủ 2 kênh A và B nên có thể xác định được chiều quay. Nguyên lý xác định chiều quay: Hai kênh A và B của encoder tạo ra hai tín hiệu xung vuông lệch pha nhau 90° . Chiều quay được xác định dựa vào kênh nào xuất hiện trước: Nếu A sớm pha hơn B $\rightarrow$ động cơ quay theo một chiều. Nếu B sớm pha hơn A $\rightarrow$ động cơ quay theo chiều ngược lại. Do đó, bằng cách so sánh thứ tự chuyển trạng thái của hai kênh A và B, bộ điều khiển có thể xác định được chiều quay của động cơ.	0,5
Câu 2 (2đ)	a) 3 ứng dụng thực tế của Loadcell - Đo khối lượng: cân điện tử, cân bàn, cân ô tô, cân bồn,... - Đo lực kéo, lực nén: máy thử vật liệu, máy ép, máy kiểm tra lực,... - Đo mômen xoắn gián tiếp: thông qua cơ cấu biến đổi mômen thành lực; dùng trong kiểm tra động cơ, lực siết bulông,...	0,5
	b) Tính V_{omin} và V_{omax} của Loadcell $V_{omax} = 2\text{mV/V} \times 5\text{V} = 10 \text{ mV}$ $V_{omin} = 0\text{mV}$ Nhu vậy: $m = (0 \div 800 \text{ kg}) \Leftrightarrow V_o = (0 \div 10\text{mV})$	0,5

	c) Tính hệ số khuếch đại Trước khuếch đại: $800kg \Leftrightarrow 10mV$ Sau khuếch đại: $800kg \Leftrightarrow 10V$ $\Rightarrow A_v = \frac{V_{out}}{V_{in}} = \frac{10}{0.01} = 1000 \text{ lần}$	0,5
	d) Thiết kế mạch khuếch đại  Hệ số khuếch đại: $A_v = \frac{R_2}{R_1} = 1000$ Chọn $R_1 = 2 \text{ k}\Omega \Rightarrow R_2 = 2000 \text{ k}\Omega$	0,5
Câu 3 (1,5đ)	a) Ưu điểm của bộ chuyển đổi dòng so với bộ chuyển đổi áp: - Truyền tín hiệu đi xa, không bị ảnh hưởng bởi sụt áp trên đường dây - Khả năng chống nhiễu cao - Dễ dàng phát hiện sự cố đứt dây (Live Zero) với dải đo từ 4 – 20 mA	0,5
	b) Tại $0^\circ\text{C} \Rightarrow R_0 = 100 \Omega$ Tại 100°C: $R(T) = R_0(1+AT)$ $\Rightarrow R(T) = 100. (1+ 3.9083 \times 10^{-3}. 200) \approx 178.16 \Omega$	0,5
	c) Phương trình liên hệ giữa nhiệt độ và dòng điện có dạng: $t^0 = a. I + b$ Theo đề bài ta có hệ phương trình: $\begin{cases} -50 = 4. a + b \\ 200 = 20. a + b \end{cases}$ $\Rightarrow a = 15,625 \quad b = -112,5$ Vậy phương trình liên hệ giữa nhiệt độ và dòng điện là: $t^0 = 15,625. I^{(mA)} - 112,5$ Tại 200°C thì $I = \frac{200+112,5}{15,625} = 20 \text{ mA}$ Vậy điện trở R cần mắc thêm có giá trị: $R = \frac{U}{I} = \frac{10}{20} = 0,5 \text{ K}\Omega$	0,25 0,25
Câu 4 (1,5đ)	a) Viết biểu thức V_a $V_a = \frac{V_{CC}}{R_1 + R_{NTC}} \cdot R_{NTC}$	0,5
	b) Để V_a xấp xỉ tuyến tính theo R_{NTC}, ta chọn: $R_1 \gg R_{NTC}$. Khi đó: $R_1 + R_{NTC} \approx R_1$ $\Rightarrow V_a = \frac{V_{CC}}{R_1} \cdot R_{NTC}$. Vì V_{CC} và R_1 là hằng số, nên: $V_a \approx K.R_{NTC}$	0,5

