BỘ CÔNG THƯƠNG

TRƯỜNG CĐKT CAO THẮNG

KHOA ĐIỆN – ĐIỆN TỬ

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

Độc lập – Tự do – Hạnh phúc

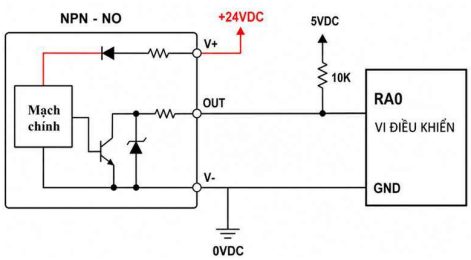
**ĐÁP ÁN ĐỀ THI HỌC KỲ**

**MÔN: KỸ THUẬT ĐO LƯỜNG CẢM BIẾN**

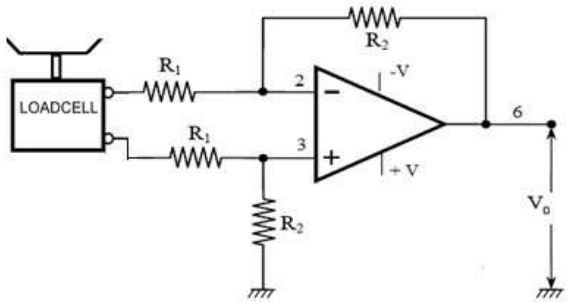
**LỚP: CĐTĐ25 A, B**

**Ngày thi: 28/05/2026**

**Thời gian: 90 phút**

| **Phần 1: Trả lời ngắn các câu hỏi** | | |
|---|---|---|
| **Câu** | **Nội dung** | **Điểm** |
| **1** | Điện trở Shunt 100A/100mV có nghĩa là dòng điện định mức là 100A và điện áp rơi trên Shunt khi có dòng điện 100A là 100mV.<br>Giá trị điện trở của Shunt: $\mathbf{R} = \frac{\mathbf{U}}{\mathbf{I}} = \frac{0.1}{100} = 0.001\Omega$ | **0.25đ**<br>**0.25đ** |
| **2** | Thiết bị biến dòng điện hay còn gọi là BI hoặc CT – Current Transformer. | **0.25** |
| **3** |  | **0.5** |
| **4** | Thông số kỹ thuật cơ bản:<br>- Khoảng cách phát hiện (Sensing Distance)<br>- Vật chuẩn cảm biến phát hiện được (kim loại, phi kim, vật thể có từ tính...)<br>- Loại ngõ ra (NPN, PNP, cực thu hở hay cực thu kín)<br>- Điện áp nguồn cấp<br>- Dòng tải ngõ ra tối đa<br>- Thời gian đáp ứng / tần số đáp ứng | **0.5** |
| **5** | 1. Cảm biến tiệm cận điện cảm<br>2. Cảm biến cặp nhiệt ngẫu (Thermocouple)<br>3. Cảm biến Loadcell<br>4. Encoder<br>5. Cảm biến tiệm cận từ | **0.5** |
| **6** | Khi cấp cho Loadcell một nguồn điện áp là 1V và đặt lên Loadcell một tải trọng tối đa thì điện áp ngõ ra của Loadcell sẽ là 2mV | **0.25** |
| **7** | Mạch cầu Wheastone | **0.25** |
| **8** | Khi encoder quay được 1 vòng thì sẽ cho ra 360 xung | **0.25** |
| **9** | Vùng mù của cảm biến Omron E4PA-LS50-M1-N là: $0 \le d < 50$mm (hay 0–49 mm) | **0.25** |

| | | |
|---|---|---|
| **10** | Vì tín hiệu ngõ ra của Loadcell rất nhỏ nên không thể đo hoặc đưa về các bộ điều khiển đọc và xử lý được nên cần phải khuếch đại. | **0.25** |
| | **Phần 2: Bài tập ứng dụng** | |
| **11** | Ta có:<br>Tại vị trí A (12V): $R_1 = \frac{U_A}{I_{gm}} - R_g = \frac{12}{100.10^{-6}} - 10^3 = 119k\Omega$ | **0.25** |
| | Tại vị trí B (50V): $R_2 = \frac{U_B}{I_{gm}} - R_g - R_1 = \frac{50}{100.10^{-6}} - 10^3 - 119.10^3 = 380k\Omega$ | **0.25** |
| | Tại vị trí C (100V): $R_3 = \frac{U_C}{I_{gm}} - R_g - R_1 - R_2 = \frac{110}{100.10^{-6}} - 10^3 - 119.10^3 - 380.10^3 = 600k\Omega$ | **0.5** |
| **12** | Ta có: $P_t = P.KI = 550.\frac{500}{5} = 55kW$ | **0.5** |
| **13** | **a)** Độ phân giải của Encoder là 1024 xung/vòng<br>Gọi A là góc quay của bánh xe ứng với 5000 xung. Ta có:<br>$1024xung \rightarrow 2*\pi$<br>$5000xung \rightarrow A$<br>Vậy:<br>$A = \frac{5000*2*\pi}{1024} = \frac{625\pi}{64}(rad)$<br>Vậy quãng đường đi được của bánh xe ứng với 5000 xung là:<br>Gọi S là quãng đường đi được của bánh xe<br>$S_A = A*R = \frac{625\pi}{64}*50 = 1534(cm)$ | **0.5**<br><br>**0.5** |
| | **b)** Gọi X là số xung thu về từ Encoder quay của bánh xe tương ứng với quãng đường 100m<br>Gọi $S_B$ là quãng đường của bánh xe bằng 100m<br>Ta có:<br>$1024(xung) \leftrightarrow S = 2*\pi*0.5$<br>$X(xung) \leftarrow S_B = 100(m)$<br>$X = \frac{100*1024}{2*\pi*0.5} = 32594(xung)$ | **0.5** |
| **14** | **a)**<br>Điện áp ngõ ra thấp nhất của loadcell ( m=0 kg)<br>$V_{o\,min} = V_s * S * \frac{m}{M} = 12 * 5 * \frac{0}{100} = 0\ (mV)$ (0.5 điểm)<br>Điện áp ngõ ra cao nhất của mạch ( m = 200 kg)<br>$V_{o\,min} = V_s * S * \frac{m}{M} = 12 * 5 * \frac{100}{100} = 60\ (mV)$ (0.5 điểm) | **1** |
| | **b)** | **0.5** |

| | | |
|---|---|---|
| | Khi qua khuếch đại<br>(0mV ÷ 60mV) ⇒ khuếch đại Av lần ⇒ (0 ÷ 5V)<br>=> $A_V = \frac{5}{0,06} = 83.33$ lần => $\frac{R_2}{R_1} = 83.33$ (0.25 điểm)<br>Chọn $R_1$ = 1KΩ => $R_2$ = 83.33 KΩ (0.25 điểm) | |
| | Vậy ta dùng mạch khuếch đại vi sai với các giá trị R1, R2 như trên<br>  <br> | **0.5** |
| **15** | **a)**<br>Ta có:<br>$$V_0 = V_+ - V_- = \left[\frac{(R_0 + \Delta R)}{R_0 + \Delta R + R_1} - \frac{R_0}{R_0 + R_1}\right].Vin$$<br>Rút gọn biểu thức ta được:<br>$$V_0 = \frac{\Delta R.R_1}{(R_0 + \Delta R + R_1)(R_0 + R_1)}.Vin$$ | **0.5** |
| | **b)**<br>Khi T = $0^0$C ⇔$V_0$ = 0V<br>Khi T = 400 $^0$C ⇔ ΔR = $R_0$.A.T= 156.3Ω<br>$$V_0 = \frac{156.3 \times 10000}{(100 + 156.3 + 10000)(100 + 10000)}.24$$<br>⇒ $V_0$ = 0,36 V = 360 mV<br>Vậy độ nhạy $S = \frac{360}{400} = 0.9\ mV/C^0$ | **0.25**<br>**0.25**<br>**0.5** |

*TP.HCM, ngày 19 tháng 05 năm 2026*

BM.ĐIỀU KHIỂN TỰ ĐỘNG GIÁO VIÊN RA ĐỀ

TS. Đặng Đắc Chi KS. Nguyễn Trung Thắng