

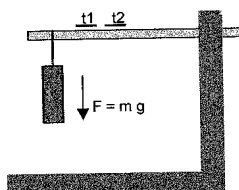
Universidade do Algarve
UCEH
 Área Departamental de Engenharia de Sistemas e Computação
INSTRUMENTAÇÃO, EXAME 05.09.2000

Tem três horas para realizar o exame, que será realizado sem consulta. Pode utilizar calculadora electrónica.

Não obterá a pontuação máxima se não justificar as suas respostas e não mostrar os seus cálculos.

(circuitos em ponte) (5 valores)

1. São dados dois *strain gauges* (extensómetros) idênticos com a seguinte relação resistência-deformação: $\Delta R/R = G(\Delta L/L)$, onde $G = 2$, $\Delta R/R$ é a variação relativa da resistência em cada *gauge*, e $\Delta L/L$ é a deformação relativa. Os *strain gauges* (t1 e t2) são colados no lado superior da barra, como se mostra na figura.



Utilizando a montagem como um sensor de força, tem-se $\Delta L/L = K F = K m g$, onde K é uma constante, m é a massa, $g (= 9.8 \text{ m/s}^2)$ é a aceleração da gravidade e $\Delta L/L$ é a variação relativa do comprimento da barra no lado superior.

- Chamando V à tensão de excitação da ponte, faça o diagrama esquemático do circuito em ponte que você realizaria
- Derive a equação da ponte (tensão de saída V_o em função de ΔR). Este circuito condicionador de sinal é linear?
- Se a tensão de excitação da ponte $V=1 \text{ V}$, $R=100 \Omega$, $K = 5 \times 10^{-5} \text{ kg}^{-1} \text{ m}^{-1} \text{ s}^2$, para $m=2 \text{ kg}$ qual é o valor da tensão de saída V_o ?

(conversão A/D e D/A) (4 valores)

2. O valor analógico à entrada de um ADC cuja resolução é de 12 bits, tensão de referência é $V_{ref} = 5 \text{ V}$, varia de 0 V para 4.355 V. Sabendo que a frequência do relógio é de $f_{clock} = 1 \text{ MHz}$, quanto tempo demora a saída do ADC a variar do valor inicial 0 até ao valor final 3551 (decimal)

- um ADC de aproximações sucessivas
- um ADC tipo paralelo (flash)
- um ADC de dupla rampa

(ruído fundamental) (4 valores)

3. Um determinado termistor tem uma resistência nominal de $1 \text{ k}\Omega$ a 27 C .

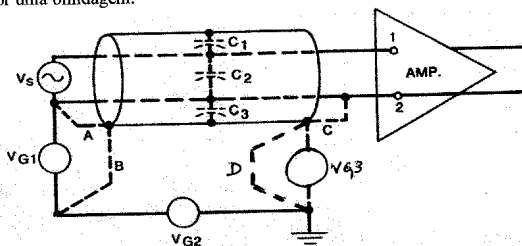
a) Determine o ruído fundamental produzido pelo termistor à temperatura ambiente (27 C), assumindo que o circuito condicionador do termistor tem uma largura de banda (3 dB) $B_w = 1 \text{ MHz}$ realizado com um filtro passa-baixo de um pólo. Assuma também que o termistor só produz ruído branco (térmico).

NOTA: $v_{rms}^2 = 4 K_B T R B_w$, $4 K_B T = 1.69 \times 10^{-20} \text{ V}^2 / (\Omega \text{ Hz})$

b) Pretende-se uma resolução de 1 C na medição da temperatura num intervalo de temperaturas entre 27 e 1000 C . Assumindo que a 27 e a 1000 C o circuito condicionador apresenta à saída uma tensão de 0 V e 0.5 V , conclua se é possível obter a resolução pretendida.

(interferência) (3 valores)

4. A figura apresenta um sensor ligado a um amplificador de instrumentação. V_{G1} e V_{G2} representam fontes de sinal indesejáveis (interferência). Os fios que ligam o sensor ao amplificador estão protegidos por uma blindagem.



Mostram-se quatro possíveis ligações (A, B, C, D) da blindagem à linha (com a tensão) de referência do amplificador. Uma (ou mais) das ligações permite anular a influência dos sinais V_{G1} ... V_{G3} nas entradas do amplificador?

Sugestão: Calcule a diferença de tensão $V_1 - V_2$ nas entradas do amplificador, apenas na presença das tensões V_{G1} , V_{G2} , V_{G3}

(Interfaces standard) (4 valores)

5. Numa interface RS232 envia-se repetidamente o caracter "7" (hexadecimal 37) a uma taxa de transmissão de 57600 baud utilizando o formato 7 bits de dados, paridade par, 1 stop bit.

a) Faça um diagrama temporal do sinal que observa num osciloscópio que está a monitorizar a linha de dados Tx/D da interface.

b) Quanto tempo demora cada bit a ser transmitido?

6. A interface GPIB (IEEE488) utiliza três linhas para sincronismo (handshake) do envio e recepção dos dados entre um locutor e um ouvinte: DAV (data valid), NRFD (not ready for data), NDAC (not data accepted).

Mostra-se na figura uma sequência temporal do handshake. Descreva por palavras (máximo 50) como é realizado o handshake. (Sirva-se dos números na figura para temporizar a sequência)

