

Universidade do Algarve
UCEH
Área Departamental de Engenharia de Sistemas e Computação
INSTRUMENTAÇÃO, TESTE 03.06.2000

Tem três horas para realizar o teste, 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.

(Questões teóricas) (5 valores)

Assinale apenas uma escolha por pergunta. Justifique a sua resposta com o máximo de 50 palavras por resposta.

1- Utiliza-se um fio entrançado na transmissão de sinais analógicos para

- a) equalizar as resistências do percurso do sinal
- b) permitir uma ligação com entrada diferencial
- c) reduzir o acoplamento e a interferência magnética
- d) nenhuma das anteriores está correcta

2. Um amplificador de instrumentação permite

- a) aumentar a rejeição a sinais de modo comum
- b) amplificar sinais de fraca amplitude
- c) amplificar sinais com um ganho preciso
- d) todas as afirmações anteriores estão correctas

3. Para reduzir o acoplamento capacitivo deve-se

- a) aproximar o sinal que produz a interferência
- b) afastar o sinal que produz a interferência
- c) diminuir o sinal que produz a interferência
- d) nenhuma das anteriores esta correcta

4. Para medir a concentração de iões de hidrogénio (pH) numa solução deve-se utilizar

- a) dois eléctrodos de cloreto de prata (AgCl)
- b) dois eléctrodos de (mercúrio-cloreto de mercúrio) Hg|HgCl
- c) um eléctrodo de cloreto de hidrogenio (HCl) e um de AgCl
- d) nenhuma das anteriores está correcta

5. Pretende-se fazer um sistema de aquisição de dados para 16 termopares. Deve utilizar-se

- a) 16 amplificadores de instrumentação e 16 conversores A/D
- b) 16 amplificadores de instrumentação, 1 multiplexer de 16 canais e 1 conversor A/D
- c) 1 multiplexer de 16 canais, 1 amplificador de instrumentação, e 1 conversor A/D
- d) nenhuma das anteriores está correcta

(Sensores) (2 valores)

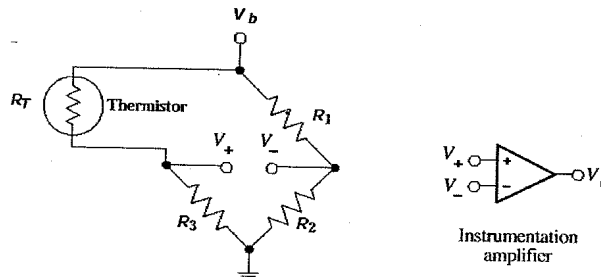
5. Você trabalha como engenheiro para a firma Temperaturas Algarve Lda. Frequentemente tem clientes que o consultam para saber se devem utilizar um termopar ou um termistor em várias situações.

Para cada aplicação indicada na tabela, marque com um X a melhor escolha. (Fundamente a sua resposta!)

	termistor	termopar
medição da temperatura num forno de fabricação de vidro		
medição da temperatura ao longo do dia		
medição da temperatura na lua em partes expostas ou escondidas do sol		
situações onde um sensor linear é necessário numa gama de temperaturas muito larga		
situações onde a temperatura varia rapidamente		
situações onde o ambiente é muito ruidoso		

(circuitos em ponte) (3 valores)

6. Pretende-se medir temperaturas entre 0 e 50C utilizando o circuito da figura. $R_1=R_2=R_3=1K\Omega$ e o amplificador de instrumentação tem um ganho de 5.



7. O fabricante do termistor dá a seguinte tabela com valores da resistência do termistor em função da temperatura

T	R_T	T	R_T
0 °C	2 k Ω	10 °C	1.33 k Ω
20 °C	1 k Ω	30 °C	667 Ω
40 °C	500 Ω	50 °C	333 Ω

Com o termistor no ar (à temperatura do ar) e uma tensão de polarização $V_b=1V$, mede-se $V_o=0V$.

Subindo a tensão de polarização para $V_b=10V$ mede-se $V_o=10 V$.

- Qual é a resistência do termistor para estes dois valores?
- Qual é a temperatura do termistor para estes dois valores?

(conversão A/D e D/A) (2 valores)

7a. Supondo que pretendia desenvolver um multímetro portátil de elevada (16 bits) resolução, o conversor A/D a utilizar seria preferencialmente

- Um ADC de aproximações sucessivas
- Um ADC paralelo (flash)
- Um ADC de dupla rampa

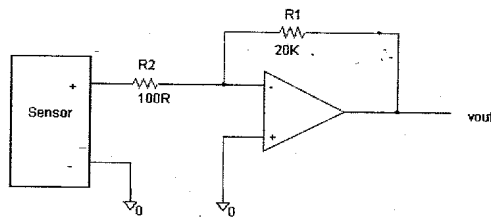
7b. O valor da saída de um ADC cuja resolução é de 8 bits varia de 55 para 80 num intervalo de tempo de 25ms. Supondo que a frequência do relógio é de 1kHz, pode-se afirmar que se está a falar de

- um ADC de aproximações sucessivas
- um ADC de dupla rampa
- um ADC tipo delta (seguidor)
- não é possível ter ideia do conversor

(ruído fundamental) (3 valores)

8. Um sensor de temperatura gera um sinal entre 0 e 25mV num intervalo de temperaturas entre 0 e 600 C. Pretende-se fazer o condicionamento do sinal de forma a converter as tensões obtidas no intervalo 0 a -5V, com uma resolução de 0.1C na medição da temperatura.

Sugere-se o seguinte circuito:



Determine o ruído fundamental produzido por este circuito e conclua se é possível obter a resolução pretendida. Assuma que o sensor é uma fonte de tensão ideal (resistência interna zero).

Notas:

10 k Ω produzem 1.3 μ V de ruído numa largura de banda de 10kHz

Especificações do OP-AMP

largura de banda com ganho unitário: 1MHz

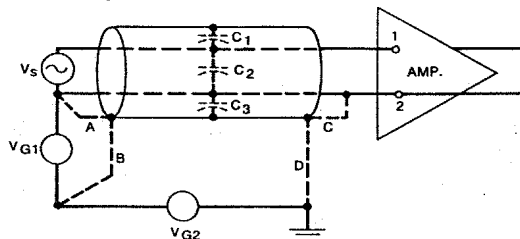
produto ganho-largura de banda=constante=1MHz

Densidade espectral de ruído de entrada (tensão): 20 nV/ \sqrt Hz

Densidade espectral de ruído de entrada (corrente): 50 pA/ \sqrt Hz

(interferência) (3 valores)

9. 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. Apenas uma das ligações permite anular a influência dos sinais V_{G1} e V_{G2} nas entradas do amplificador. Diga qual é essa ligação.

Sugestão: Calcule a diferença de tensão $V_1 - V_2$ nas entradas do amplificador, apenas na presença das tensões V_{G1} e V_{G2} (com $V_S = 0$).

(Interfaces standard) (2 valores)

10. Pretende-se enviar por uma interface RS232 o carácter ASCII "A" (hexadecimal 41) a uma taxa de transmissão de 9600baud utilizando o formato 7 bits de dados, paridade ímpar, 2 stop bits.

(a) Faça um diagrama temporal com os níveis de tensão na linha de transmissão de dados (TXD) quando se envia este carácter

(b) Calcule o tempo que demora a enviar um ficheiro com 1MB (um milhão de caracteres) por esta interface.