

Lista de Exercícios I: Introdução a Instrumentação Biomédica**A: Introdução a Instrumentação**

1. Esboce um diagrama generalizado de um Instrumento Biomédico.
2. Defina medidas **diretas e indiretas** em aplicações biomédicas. Dê exemplos de instrumentos que apresentam estes modos de operações.
3. Dê exemplos de medidas de curta e longa duração, em aplicações biomédicas. Qual dessas modalidades de medidas necessita de maior número de amostragens dos dados? Justifique sua resposta.
4. Qual a diferença entre um sensor com operação modulada e um sensor com operação direta?
5. Diferencie um sinal analógico de um sinal digital.
6. O que significa aquisição de dados em tempo real?
7. Como os Instrumentos Biomédicos estão classificados na especialidade clínica?
8. Cite quatro fatores importantes na caracterização da instrumentação biomédica.
9. Descreva a forma de caracterização e apresentação da sensibilidade de um sensor biomédico modulado.
10. Se um manual de instrumento biomédico, usado para avaliar a pressão cardíaca, indica que tem uma largura de banda de 30 Hz, o que esta informação implica na medida da pressão?

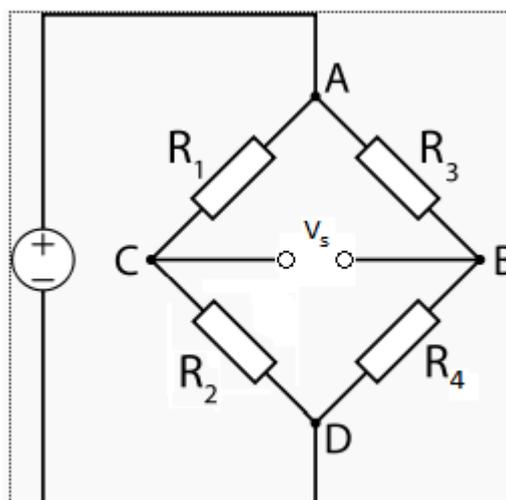
B: Amplificadores Operacionais

11. Descreva as propriedades básicas de um Amplificador Operacional (AmpOp).
12. Cite os três tipos básicos de configuração para o sinal de voltagem aplicado aos terminais de um AmpOp.
13. Desenhe os circuitos dos amplificadores operacionais inversores e não inversores de ganho 10 e descreva o seu princípio de operação mostrando o cálculo do ganho.
14. Encontre o ganho de voltagem de um seguidor inversor que tem uma resistência de $5K\Omega$ na entrada e $100 K\Omega$ no feedback.

15. Se um AmpOp diferencial com suas entradas inversoras e não inversoras, conectadas a um mesmo sinal de entrada, apresenta um sinal na saída 10^4 vezes menor que o sinal de entrada, qual é o fator CMR deste amplificador em dB?
16. Qual é o principal objetivo de se usar um filtro notch (60Hz) em circuitos bioelétricos?
17. Se a fonte tem uma impedância muito alta, que configuração você usaria na entrada do Amplificador Instrumental?
- A) um seguidor não-inversor de ganho unitário?
B) um seguidor inversor de ganho unitário?
C) Um amplificador diferencial de ganho unitário.
- Justifique sua resposta.
18. Projete um circuito amplificador bioelétrico diferencial de ganho unitário.
19. Desenhe os filtros passa-baixa e passa-alta passivos. Calcule a constante de tempo e a frequência de corte. Esboce suas respostas em frequência.
20. Desenhe um filtro passa-banda ativo e esboce sua resposta em frequência.

C: Sensores Bioelétricos

21. Um par de fios de 45 cm de comprimento tem uma área de seção transversal de $0,05 \text{ cm}^2$. Calcule a sua resistência elétrica (A resistividade do par é de $17 \times 10^{-8} \Omega$).
22. Dada a ponte de Wheatstone, assumindo que $R_1 = 1,5 \text{ K}\Omega$, $R_2 = 780 \Omega$, $R_3 = 990 \Omega$ e $R_4 = 1,2 \text{ K}\Omega$, encontre a voltagem de saída quando uma voltagem de excitação de +5V dc é aplicada.



23. Um transdutor de pressão sanguínea é baseado em uma ponte de Wheatstone. A sensibilidade é normalmente taxada em $50 \mu\text{V}/\text{V}/\text{mmHg}$. Encontre a voltagem de saída se um potencial de $+7.5 \text{ V}$ e uma pressão de 100 torr são aplicados.
24. Um transdutor com uma sensibilidade de $50 \mu\text{V}/\text{V}/\text{g}$ é usado para medir 120 g . Encontre a voltagem de saída se o potencial de excitação é de $7,5 \text{ V}$.

D: Medidas Bioelétricas

25. Esboce um circuito amplificador instrumental para registro de um sinal bioelétrico. E mostre que o ganho de um circuito amplificador instrumental é igual a:

$$V_{03} = -\left(\frac{R_2}{R_1}\right)\left(\frac{2R_x}{R} + 1\right)(V_{s1} - V_{s2})$$

26. Explique porque os eletrodos que não tem contato direto com a pele apresentam menores ruídos nas medidas.
27. Qual o papel do filtro passa banda e do filtro Notch nas medidas bioelétricas?

E: Medidas Biomagnéticas

28. Que tipos de sensores magnéticos podem ser usados para medir os sinais biomagnéticos? Descreva com base na sua faixa resolução.
29. Qual a diferença entre biomagnetismo e magnetobiologia?
30. Qual a diferença entre um sensor Magnetoresistivo e um sensor Fluxgate?
31. Diferencie um SQUID DC de um RF.