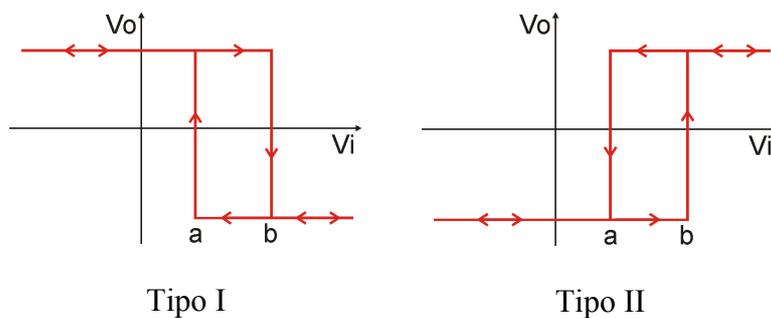


- Escreva o seu nome, nº de aluno e curso em todas as folhas que entregar.
- Não é permitido falar com os colegas durante o exame. Se o fizer, terá a prova anulada. Desligue o telemóvel.
- Caso opte por desistir, escreva “Desisto”, assine e entregue a prova ao docente.
- O exame tem 7 perguntas e a cotação de cada aparece entre parêntesis.
- Faça letra legível.
- Boa sorte!

Pergunta 1 (2 valores)

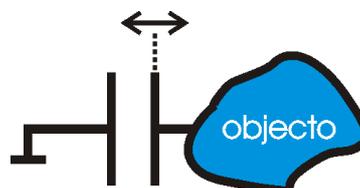
- Explique o efeito Piëzo-eléctrico.
- Quais são os requisitos mínimos para um material ter efeito Piëzo-eléctrico?

Pergunta 2 (5 valores)



- Desenhe um circuito que implemente histerese do tipo II
- Dê valores para os componentes de forma a chegar a hysteresis com $a = 1$ V, e $b = 2$ V.
- Qual é a aplicação deste tipo de circuito (hysteresis em geral)?

Pergunta 3 (5 valores)



$$C = \epsilon A/d$$

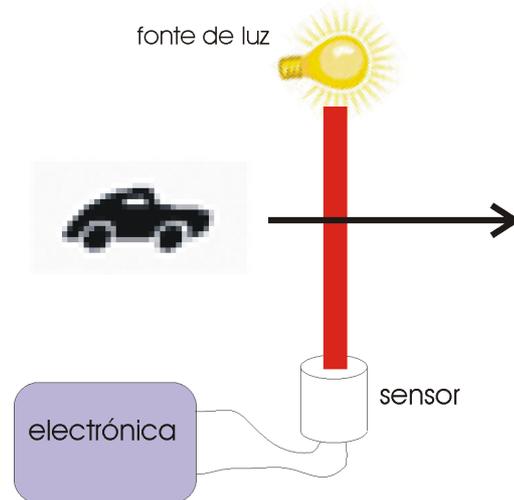
Um sensor de posição é baseado num condensador, tal como mostrado acima. O condensador consiste em duas placas metálicas com área de $A = 1 \text{ mm}^2$ a uma distância de $d = 1 \text{ }\mu\text{m}$. A posição de uma placa é fixa enquanto a outra é móvel e está ligada ao objecto medido. A capacidade de um condensador deste tipo é $C = \epsilon A/d$. ($\epsilon = 8.85418 \times 10^{-12} \text{ F/m}$).

- Com o condensador ligado a um multímetro que mede a capacidade com 4 algarismos em qualquer escala (por exemplo 2.000 pF, 20.00 pF, 200.0 pF,

- 2.000 nF, 20.00 nF, etc.), qual será a resolução do sistema? (resposta em metros).
- b) Uma placa (do lado esquerdo) tem uma carga fixa de -2 nC. Desenhe um circuito para condicionar o sinal para um ADC de 0-5 volts. O desvio máximo do objecto é de -100 nm até +100 nm.
- c) Neste caso, qual será a resolução (o ADC é de 8 bit)?

Pergunta 4 (4 valores)

Um sensor de luz do tipo fotoresistor semiconductor é usado para detectar passagens de objectos (por exemplos pessoas ou carros, que tapam a luz de um LED ou laser). A resposta aos aumentos da intensidade de luz é instantânea enquanto diminuições da intensidade aumentam a resistência do sensor com um tempo de resposta característica de 100 ms. O sensor tem uma resistência de 47 k Ω sem luz e 10 k Ω quando sob iluminação.



- a) Explique o funcionamento (físico) deste tipo de sensor de luz.
- b) Desenhe um circuito baseado num comparador com uma tensão de referência de 3 volt que responde dentro do prazo de 50 ms depois da interrupção da luz.

Pergunta 5 (2 valores)

Dê fontes (tipos) de ruído e maneiras para aumentar o rácio de sinal-ruído S/N.

Pergunta 6 (1 valor)

Quais são as diferenças entre USB e Firewire?

Pergunta 7 (1 valor)

Explique como, com a técnica de *oversampling*, um DAC de 1 bit consegue obter uma resolução de 8 bit.

----- fim -----