

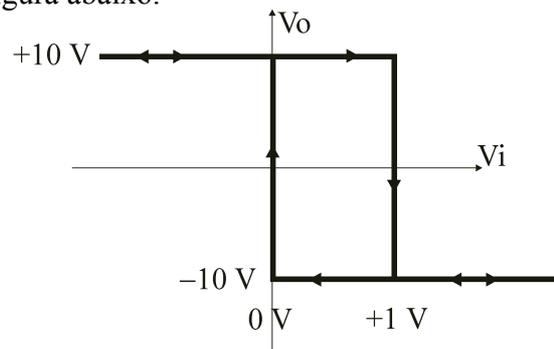
- Escreva o seu nome, nº de aluno e curso em todas as folhas que entregar.
- Não é permitido falar com os colegas durante o exame. Se o fizer, terá a prova anulada. Desligue o telemóvel.
- Caso opte por desistir, escreva “Desisto”, assine e entregue a prova ao docente.
- O exame tem 6 perguntas e a cotação de cada aparece entre parêntesis.
- Faça letra legível.
- Boa sorte!

**Pergunta 1** (2 valores)

Dê uma definição para sensores e actuadores. Dê um exemplo de um sensor neste respeito.

**Pergunta 2** (5 valores)

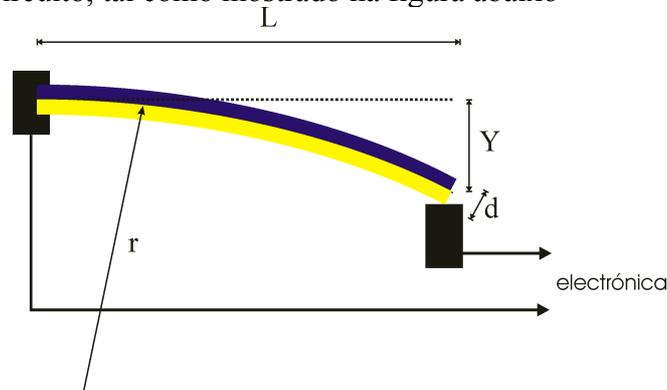
a) Desenhe um circuito com *hysteresis* com relação de input ( $V_i$ ) e output ( $V_o$ ) tal como mostrado na figura abaixo.



b) Qual é a aplicação deste tipo de circuito?

**Pergunta 3** (5 valores)

Um sensor de temperatura bi-metálico composto por duas camadas de metais diferentes e é baseado no efeito de expansão dos materiais. É usado para gerar um sinal quando a temperatura chega a um valor determinado. Neste caso, fecha fisicamente um circuito, tal como mostrado na figura abaixo



Os dois metais usados são alumínio (Al) e wolframe (W) com coeficientes de expansão  $22.2 \times 10^{-6}/K$  e  $4.3 \times 10^{-6}/K$  respectivamente. O comprimento do sensor é  $L$

= 10 cm e a espessura é  $d = 2$  mm. Calcule a temperatura para qual a extremidade do sensor extrema chega a um desvio de  $Y = 1$  cm.

**Pergunta 4** (3 valores)

Explique os conceitos de *hardware handshaking* e *software handshaking* em comunicações entre o computador e um aparelho de medição.

**Pergunta 5** (4 valores)

Dê fontes 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?.

----- fim -----