

Note bem: A justificação clara e concisa das afirmações e cálculos mais relevantes que fizer, será um factor determinante na classificação da sua prova. Responda (**apenas no espaço a elas destinado**) às seguintes questões:

- 1 No circuito da Figura 1 (a), R_S é um sensor que conhece e cuja característica se apresenta na Figura 1 (b). Calcule a tensão de saída ($v_{saída}$) para uma temperatura de 50°C .

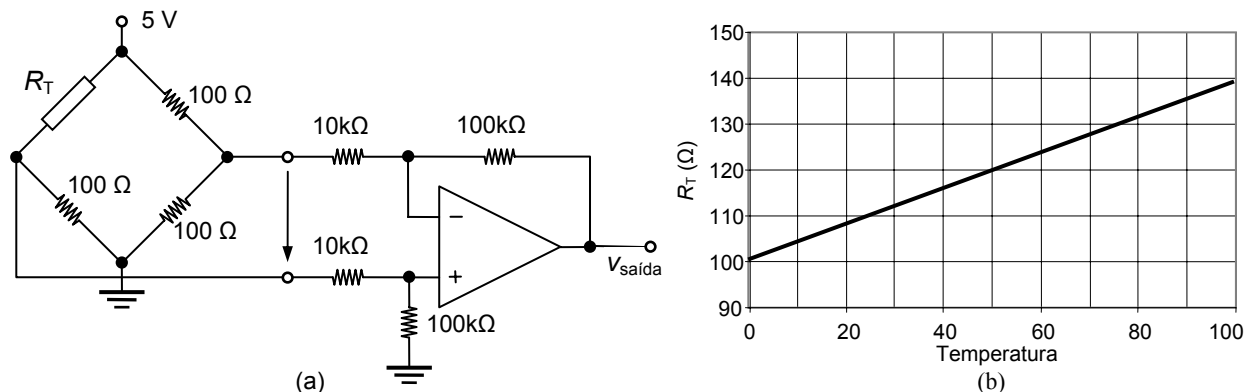


Figura 1

- 2 Esboce, para o circuito da Figura 2, a forma de onda de saída ($v_{saída}$).

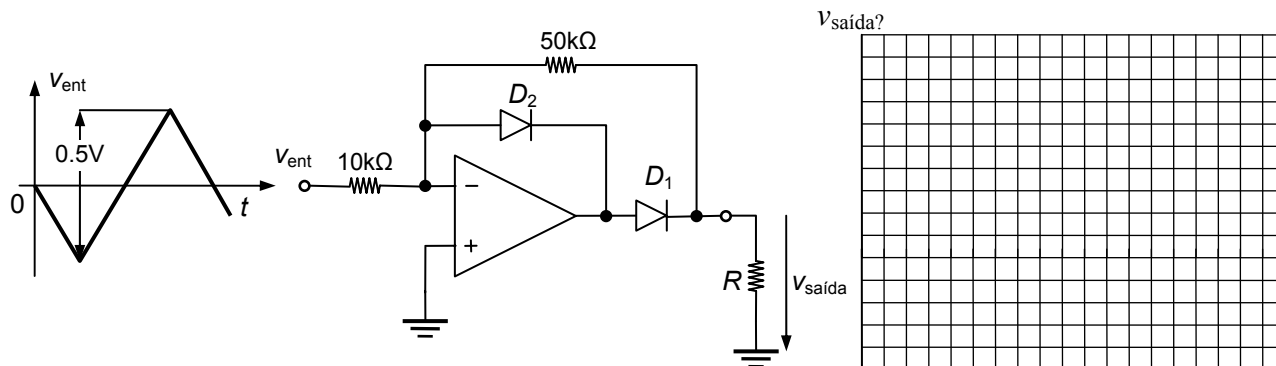


Figura 2

- 3 A tensão de saturação do AmpOp da Figura 3 é $V_{\text{sat}} = \pm 10\text{V}$. Admitindo que o sinal aplicado à sua entrada (v_{ent}) é que se apresenta na figura ao lado, esboce o sinal obtido na saída ($v_{\text{saída}}$).

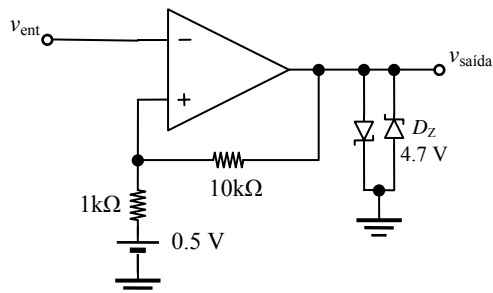
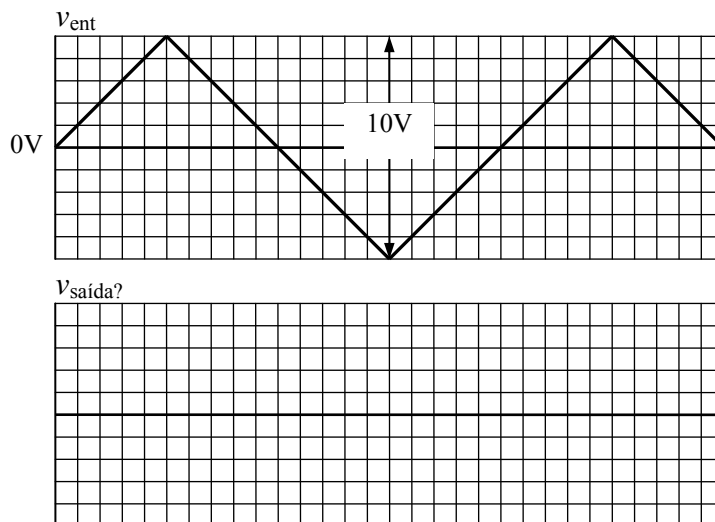
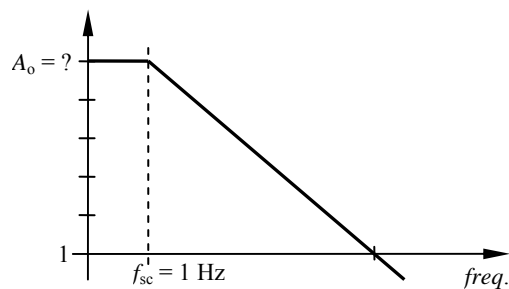


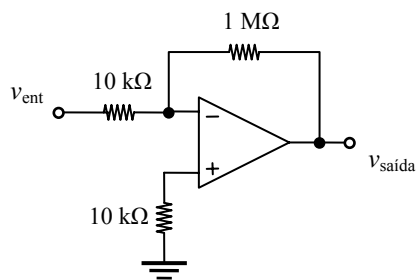
Figura 3



- 4 Um amplificador operacional (AmpOP) apresenta a curva de resposta em frequência (assíptotas) da Figura 4 (a). Possui ainda, entre outras, as seguintes características: taxa de inclinação (ou *slew-rate*) $SR = 20\text{ V}/\mu\text{s}$; $A_{\text{mc}} = 5$.



(a)



(b)

Figura 4

- 4.1 O AmpOP é utilizado na montagem amplificadora da Figura 4 (b) que possui uma largura de banda de 1 kHz. Qual é o ganho em malha aberta (A_0) do AmpOp para baixas frequências?

- 4.2 Qual é o CMRR do AmpOp (em dB)?

4.3 Supondo que à entrada do amplificador da Figura 4 (b) é aplicado um sinal sinusoidal com uma amplitude de $1V_{pp}$, qual é a largura de banda de potência do amplificador?

4.4 Na montagem da Figura 4 (b) mediu-se, para $V_{ent} = 0V$, $V_{saída} = 2 mV$. Qual é a tensão de desvio (V_{OS}) à entrada do AmpOp?

5 Considere que para os MOSFET da Figura 5, $V_t = 1.5 V$ e $k'_n W/L = 1 mA/V^2$.

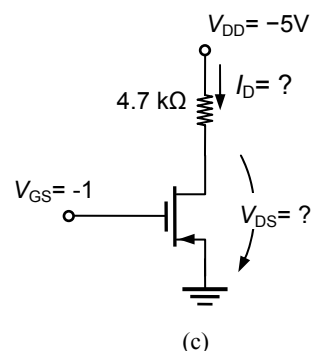
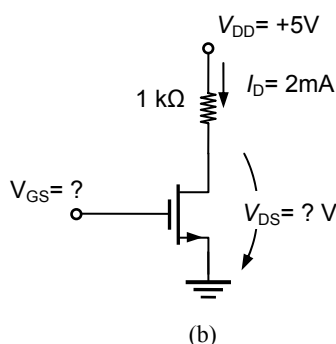
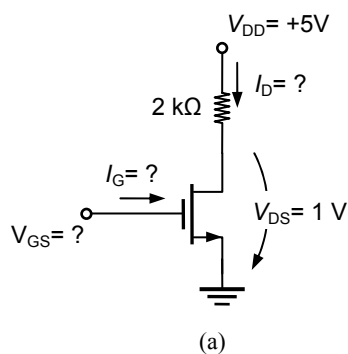


Figura 5

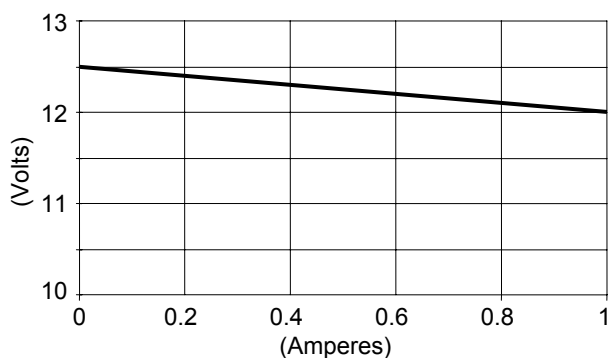
5.1 Determine os valores da que estão por calcular (os indicados com ?)

5.2 Diga, para cada circuito, em que modo se encontra a funcionar o transístor.

(a) _____ (b) _____ (c) _____

6 Uma fonte de alimentação de 12V / 1A apresenta a característica de saída da figura ao lado.

6.1 Qual é a tensão em vazio da fonte de alimentação?



6.2 Qual é a sua regulação (para a corrente nominal)? E qual é a sua resistência interna?

7 Considere o circuito da Figura 6.

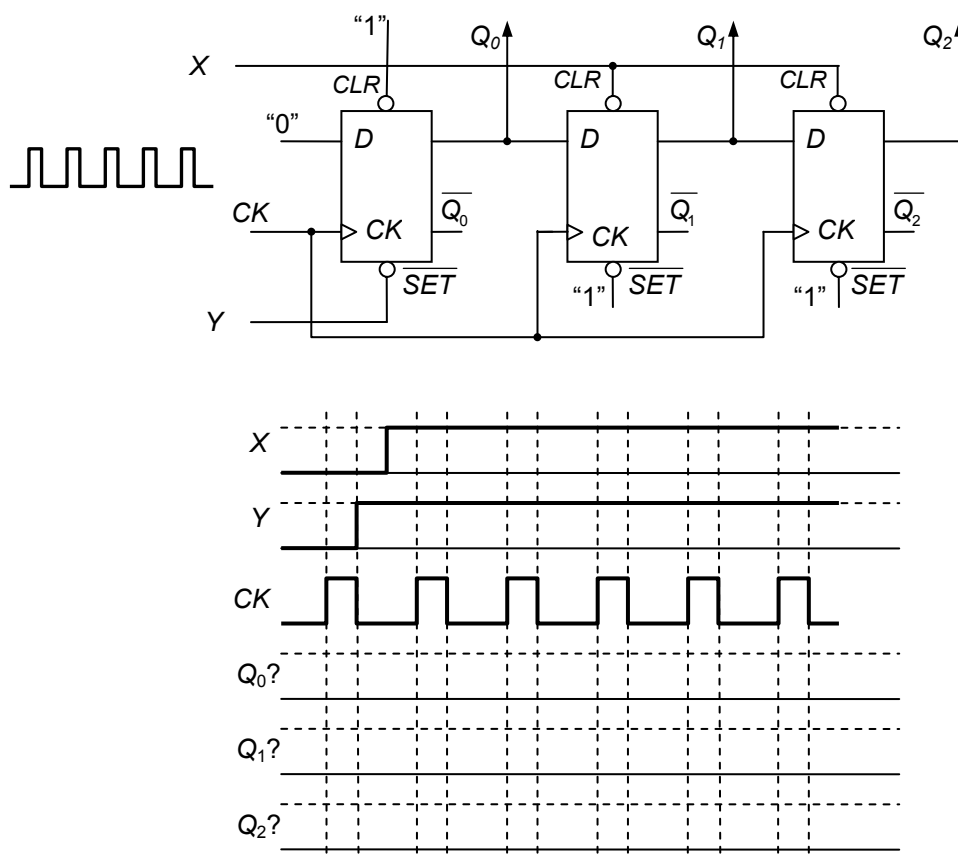


Figura 6

7.1 Esboce as formas de onda de Q_0 , Q_1 e Q_2 .

7.2 O que faz o circuito da Figura 6?

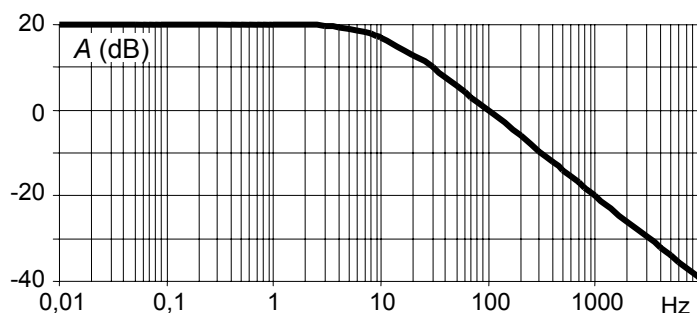
8 Pretende-se obter a informação digitalizada do sensor do circuito da Figura 1 para uma gama de temperaturas de 0 °C a 100°C e uma resolução de 0,1 °C.

8.1 Qual deveria ser o número de bits do conversor?

8.2 Admitindo que a tensão de referência do conversor da questão 8.1 é +5 V, diga se seria possível ligar directamente a saída do circuito da Figura 1 à entrada do conversor. Em caso negativo, esboce uma solução para o problema.

8.3 Suponha que o conjunto da Figura 1 apresenta a resposta em frequência da figura ao lado.

Qual deveria ser, no mínimo, a frequência de amostragem do conversor A/D utilizado?



Indique quais das seguintes afirmações são verdadeiras. Tenha em atenção que uma resposta errada anula uma certa (responda apenas se souber).

T1 Relativamente ao sensor do circuito da Figura 1 qual (ou quais) das seguintes afirmações são verdadeiras?

- ☐ Dos sensores de temperatura é dos mais rápidos.
☐ Dos sensores de temperatura é dos mais sensíveis.
☐ É um sensor passivo.
☐ Apresenta uma característica excelente em termos de linearidade.

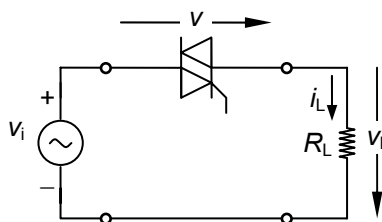
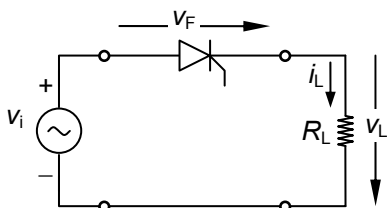
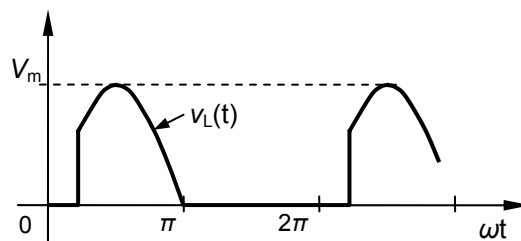
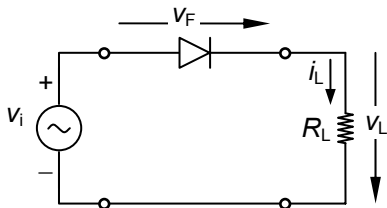
T2 Na Figura 4 (b), a resistência de 10 kΩ ligada à entrada “+” do AmOp serve para ...

- ☐ aumentar a largura de banda da montagem
☐ limitar a corrente na entrada
☐ minimizar o erro na saída devido às correntes de polarização do AmpOP
☐ estabilizar o ganho da montagem

T3 O resultado da soma, em complemento para 2, de 10100101 + 01001001 é, em decimal,

- ☐ +128
☐ -18
☐ +20
☐ -33

T4 Qual dos seguintes circuitos poderia produzir a forma de onda da figura ao lado?



Formulário

Corrente de dreno de um MOSFET de depleção funcionando na saturação	$i_D = \frac{1}{2} k'_n \frac{W}{L} (v_{GS} - V_T)^2$
Corrente de dreno de um MOSFET de depleção funcionando como triodo	$i_D \approx k'_n \frac{W}{L} (v_{GS} - V_t) v_{DS} \quad (\text{para valores de } v_{DS} \text{ pequenos})$
Comparador não-inversor com histerese	$V_{CEN} = V_{REF} \frac{R_1 + R_2}{R_2}, \quad \Delta h = 2V_{sat} \frac{R_1}{R_2}$
Comparador inversor com histerese	$V_{CEN} = V_{REF} \frac{R_2}{R_1 + R_2}, \quad \Delta h = 2V_{sat} \frac{R_1}{R_1 + R_2}$