

## Transdutores/sensores

1- Considere o circuito da figura 1. A sensibilidade do diodo à luz é  $1\mu\text{A/lux}$ .

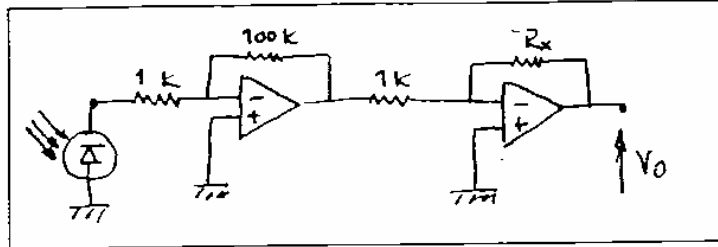


Figura 1

- Pretende-se com o circuito da figura medir intensidades luminosas entre 0 a 20 lux, aplicando a tensão do ponto  $V_0$  num multímetro digital de 10 volts de fundo de escala. Qual o valor de  $R_x$  de modo a minimizar o erro de medida? Justifique.
- Qual o valor indicado no multímetro para uma iluminação de 13 lux?

2- Um termopar, que é usado para medir temperaturas de  $0^\circ$  a  $2500^\circ\text{C}$ , gera entre os seus terminais A e B uma diferença de potencial de  $51,5\mu\text{V}/^\circ\text{C}$ , proporcional à diferença de temperaturas entre os seus terminais. Pretende-se usar o termopar de acordo com o esquema da figura 2

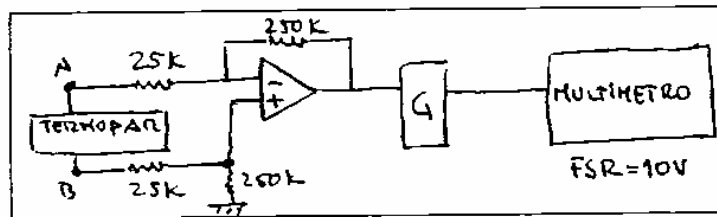


Figura 2

- Qual deve ser o valor do ganho G no circuito da figura 2 para se obter a melhor resolução possível? justifique.
- Qual o valor indicado no multímetro se a temperatura medida for de  $1200^\circ\text{C}$ .

3- Pretendemos medir temperaturas de  $0^\circ$  a  $500^\circ\text{C}$  com uma precisão de  $0,25^\circ\text{C}$ . Para tal dispomos de um termopar com uma sensibilidade de  $50\mu\text{V}/^\circ\text{C}$  e de um multímetro digital com um valor de fundo de escala de 10 V.

- Desenhe o sistema necessário para efectuar esta medida, calculando o valor do andar de ganho.
- Qual deverá ser a resolução do multímetro de modo a obter a precisão pretendida.

4- Considere que dispõe de um termopar com uma sensibilidade de  $40\mu\text{V}/^\circ\text{C}$  e um multímetro digital de 3 dígitos, com as seguintes escalas de medida, 0-2V e 0-20V. Pretendemos medir temperaturas de  $0^\circ$  a  $50^\circ\text{C}$ . Determine o erro de medida, em  $^\circ\text{C}$ , para os seguintes valores de temperatura.

- $30^\circ\text{C}$ .
- $2,5^\circ\text{C}$

## ADCs e DACs

1 - Converta os seguintes números de binário para decimal.

1010

110010

10111001

2- Converta os seguintes números de decimal para binário.

6

24

256

3 - Qual é a resolução de um DAC de 9 bits? Se o valor de fundo de escala for 5 V, qual é a resolução do DAC expressa em unidades de tensão?

4 - Quantos bits são necessários à entrada de um DAC para uma resolução de 5mV, sendo de 10V o valor de fundo de escala?

5 - Determine a tensão de saída de um DAC com 10 V como valor de fundo de escala completa, quando à sua entrada se encontra o código 110110.

6 - Qual o erro de conversão máximo de um ADC de 12 bits? Se o valor de fundo de escala for 15V a que incerteza na tensão de entrada corresponde o referido erro?

7 - Que valores de tensão de entrada produzem à saída de um ADC de 8 bits o código 10010000? (valor de fundo de escala 5 V)

8 - Qual o código binário produzido por um ADC de 8 bits, com 5 V como valor de fundo de escala, quando à sua entrada existe uma tensão dc de 1.2 V?

9 - Considere que pretende medir um sinal, com tensões entre 0 e 6V, com uma resolução de 0.5 mV. Quantos bits deverá ter o ADC a utilizar?