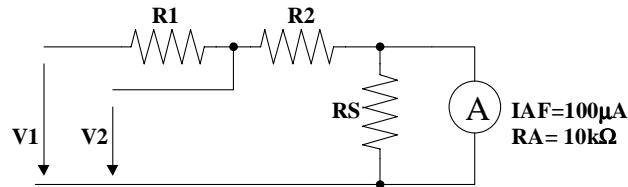
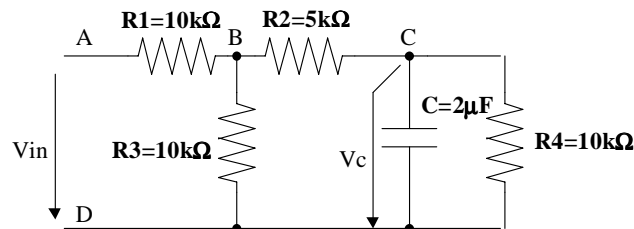




- 1) Considere o voltímetro DC da figura. Pretende-se que o voltímetro tenha uma sensibilidade de $5\text{k}\Omega/\text{V}$, com escalas de 5V e 10V .



- a) Projecte o voltímetro determinando os valores dos componentes correspondentes.
- b) Este voltímetro foi utilizado para medir uma fonte de tensão DC. O valor lido no voltímetro foi de 4.8V . Qual é a escala mais adequada para medir este valor? Justifique.
- c) Sabendo-se que o voltímetro, após testes, é de índice de classe 1 e que a fonte de tensão da alínea anterior tem uma resistência interna de $20\text{k}\Omega$, determine o intervalo de valores onde se encontra o real valor da tensão da fonte em aberto nas condições indicadas e determinadas na alínea b).
- 2) Considere o seguinte circuito RC:

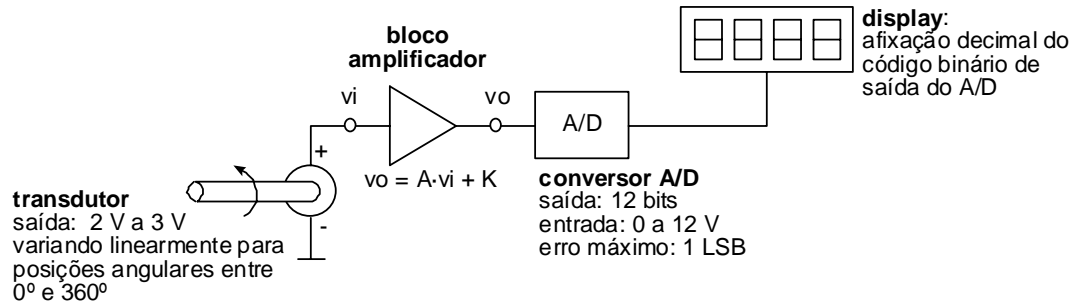


- a) Se no circuito da figura $V_{in} = 4\sin(100t)$ que tipo de sinal obtem em V_c ? Indique os valores dos parâmetros importantes da forma de onda resultante.
- b) Aplicou-se uma onda **quadrada simétrica de frequência 5Hz** em V_{in} , com o intuito de se medir o tempo de subida à saída (em V_c). Quantifique o tempo de subida e indique os preparativos necessários para se medir o tempo de subida deste circuito RC num osciloscópio com base de tempo atrasada. Esboce depois o que visualizaria no ecrã do osciloscópio após todos os ajustes necessários que referiu. Considere que o ecrã do osciloscópio tem **10x10 divisões** e a base de tempo atrasada foi regulada para 10ms/div.
- c) Colocam-se dois condensadores em paralelo com **R1** e **R2** (C_{AB} e C_{BC}). Determine o valor desses condensadores por forma a que a resposta em magnitude $\left| \frac{V_c(jW)}{V_{in}(jW)} \right|$ seja constante e independente da frequência. Qual é o valor da impedância de entrada (vista de V_{in}) nesta circunstância?

(NOTA: Calcule primeiro C_{BC} para o atenuador composto por R2, R4 e C visto dos nós B e D para a direita. Só após este pode determinar então C_{AB}).



- 3) Pretende-se visualizar, com a resolução de um décimo de grau, a posição angular (entre 0 e 360°) de uma engrenagem de uma máquina, indicada pelo transdutor que aparece no início da cadeia de medida mostrada na figura seguinte.



- Determine a gama de tensões na entrada do conversor A/D, necessária para essa visualização.
- Determine as constantes A e K do bloco amplificador.
- Relativamente ao bloco amplificador sabe-se que pode funcionar entre as temperaturas de 15 °C e 55 °C; apresenta um erro de offset à entrada compensado à temperatura de 25 °C, mas com uma deriva térmica de 20 $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$; apresenta ainda uma tensão de ruído, referida à entrada, com uma amplitude máxima de 100 μV . Determine o erro absoluto máximo (em °C) cometido na medida de qualquer posição angular.