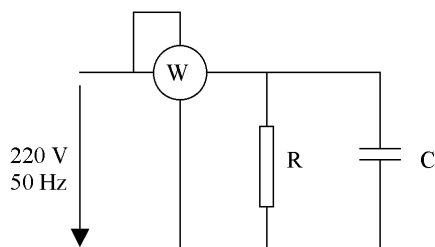
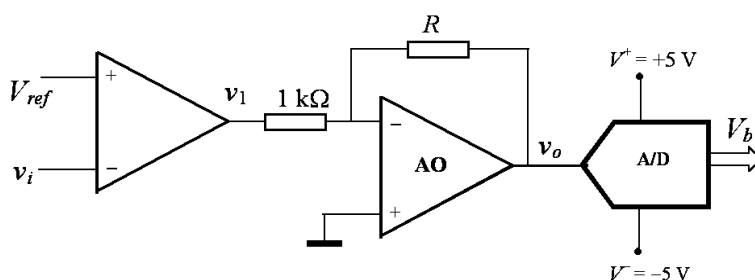


1. Com um wattímetro montado de acordo com o esquema da figura mediu-se a potência dissipada numa carga constituída pelo paralelo de uma resistência $R = 100 \Omega$ e de um condensador $C = 1 \mu\text{F}$, alimentada por uma tensão alternada sinusoidal de frequência 50 Hz e valor eficaz 220 V.



Sabendo que a resistência do circuito voltimétrico é $R_v = 10 \text{ k}\Omega$ e que o seu coeficiente de auto-indução é $L_v = 100 \text{ mH}$ determine:

- A indicação do wattímetro considerando desprezável o erro de fase.
 - A indicação do wattímetro tendo em conta o erro de fase.
2. Na medição de um sinal rectangular com “duty-cycle” de 20%, período de $100 \mu\text{s}$, valor máximo 10 V e valor mínimo 0 V, foi utilizado um contador digital de $5 \frac{1}{2}$ dígitos, frequência de oscilador de 10 MHz e precisão de 10^{-6} e factores de divisão de base de tempo de 1, 10, ..., 10^6 . Sabe-se ainda que o contador apresenta uma resistência de entrada de $600 \text{ k}\Omega$ e uma capacidade de entrada de 50 pF .
- Dimensione um atenuador resistivo, devidamente compensado, a colocar à entrada do contador de modo a reduzir a amplitude do sinal aplicado a este para 5 V e tal que se mantenham as resistência e capacidade de entrada do conjunto (atenuador + contador).
 - Determine, para as escalas de medição mais adequadas, o valor da contagem, o valor indicado e o divisor de base de tempo utilizado nos seguintes modos:
 - medição da frequência do sinal;
 - medição do intervalo de tempo “on” do sinal.
 - Calcule a relação sinal/ruído admissível mais desfavorável, sabendo que a janela de disparo é de 0,1 V e o tempo de subida é de $2 \mu\text{s}$. Para esse caso, determine o erro de medição nos modos de medição de frequência e de intervalo de tempo. Qual a medida mais precisa? Justifique.
3. Para a caracterização de um sinal v_i recorreu-se ao diagrama da figura constituído pelos seguintes blocos: 1) deslocador de nível, realizando a função $v_1 = V_{ref} - v_i$; 2) um amplificador operacional, com resistência de realimentação R ; 3) um conversor analógico-digital. O conversor A/D é bipolar, tem 3 bits de saída e tensão de fim de escala $V_F = \pm 5 \text{ V}$. O sinal v_i é uma onda triangular de valor médio igual a +5 V, amplitude pico-a-pico de 100 mV e frequência igual a 10 kHz.



- a) Caracterize o problema de medição escrevendo as equações analógicas e digitais caracterizadores do circuito. Dimensione o circuito, calculando V_{ref} e R , por forma a melhor utilizar a gama de tensões de entrada do conversor A/D na medição da componente alternada do sinal.
- b) Num osciloscópio de duplo canal, indique quais as selecções mais convenientes para observar simultaneamente um período dos sinais v_i e v_o . Esboce a imagem correspondente que obtém no ecrã. Justifique convenientemente a resposta.
- c) Esboce a forma de onda que observaria do sinal à saída do conversor A/D (para o efeito admita que intercalava, entre o conversor e o osciloscópio, um conversor D/A com muito elevada resolução).
- d) A tensão V_{ref} e a resistência R são conhecidas num intervalo de incerteza de $\pm 1\%$. Determine a banda de incerteza da representação digital, à saída do conversor A/D.