

Instrumentação Electrónica
Exame normal
27 de Maio de 2009, 13:00-16:00
(Duração: 3 horas)

- 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 5 perguntas e a cotação de cada aparece entre parêntesis.
- Faça letra legível.
- Boa sorte!

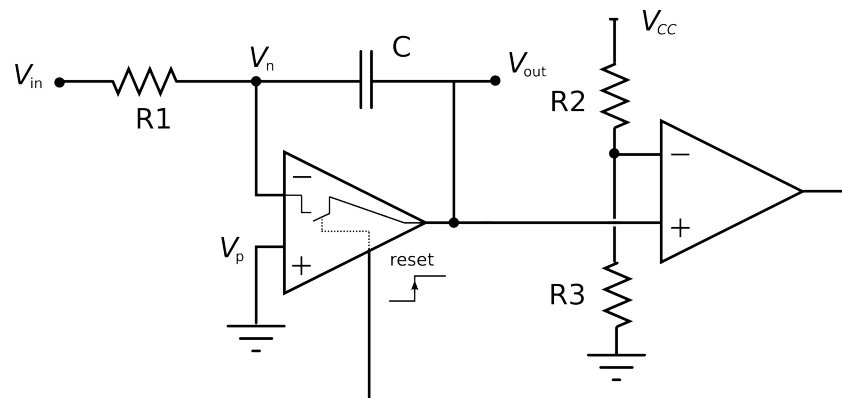
Pergunta 1 (2 valores)

O tempo de relaxação de um circuito é dado pelos valores de resistência e capacidade. Argumente, em base da análise das unidades, se a relação entre tempo e esses valores é $\tau = RC$ ou $\tau = 1/RC$. A tabela abaixo mostra as unidades de S.I.

<i>grandeza</i>	<i>unidade</i>	<i>símbolo</i>
Comprimento	metro	m
Massa	quilograma	kg
Tempo	segundo	s
Corrente eléctrica	ampere	A
Temperatura termodinâmica	kelvin	K
Quantidade de matéria	mole	mol
Intensidade luminosa	candela	cd

Pergunta 2 (5 valores)

O circuito abaixo é um VCO (*voltage-controlled oscillator*, oscilador controlado por tensão). O primeiro amp-op tem uma novidade: Ao receber uma transição positiva à entrada o amp-op faz um 'reset', descarregando o condensador instantaneamente, tal como mostrado na figura abaixo.



- a) Explique o funcionamento do circuito. Faça esboços dos sinais em pontos relevantes.
- b) Qual é o tipo de onda à saída?
- c) Dê valores para os componentes de forma a chegar a uma onda com amplitude de 4 V e 1 ms período.
- d) Aumente o circuito (adicione um amp-op mais eventualmente outros componentes) de forma a converter a onda V_{out} a uma onda quadrada com *duty-cycle* de 20%.

Pergunta 3 (2 valores)

- a) Dê a definição de um sensor.
- b) Quais são os parâmetros que determinam a qualidade de um sensor?

Pergunta 4 (3 valores)

Explique o funcionamento de um sensor de campos magnéticos.

Pergunta 5 (8 valores)

Uma resistência de alumínio é usada para medir massa. A propriedade do material relevante neste experiência é o *Young's Modulus* (o módulo de Young; a elasticidade do material) que é definido como o rácio de pressão aplicada (*stress*, P) e a deformação do material (*strain*, ϵ) na direcção da pressão,

$$E = P/\epsilon.$$

Nota: a pressão é definida como força por área, $P = F/A$. Com A a área, e a força F igual ao peso do objecto a medir, $F = m g$, com m a massa e g a aceleração ($9,8 \text{ m/s}^2$).

(Assume que o sensor nunca é destruído, nem com toneladas de massa ligadas).

Parâmetros do sensor/material:

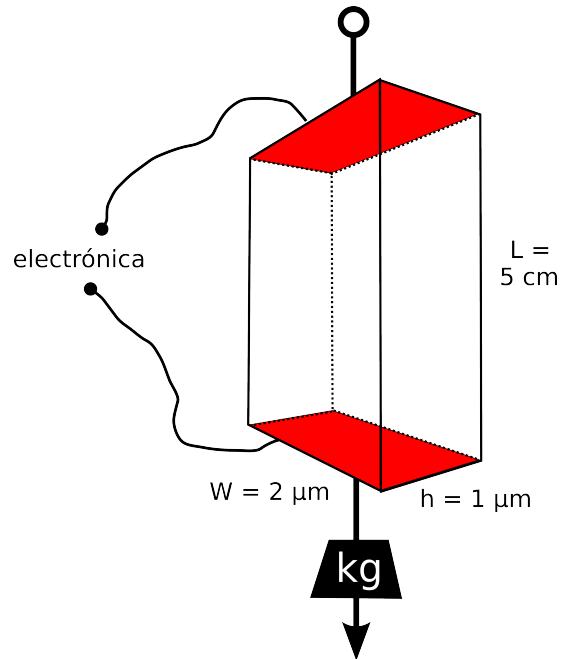
O *Young's Modulus* de alumínio: $E = 69 \text{ GPa}$.

O *Poisson Ratio* (Rácio do Poisson) de alumínio: $\nu = 0,35$

A resistividade de alumínio: $\rho = 28,2 \text{ n}\Omega \text{ m}$

Efeito Piëzo de alumínio: 0

As dimensões do sensor no estado relaxado (sem peso ligado) são dadas na figura abaixo



- Qual é a resistência do sensor no estado relaxado (sem peso ligado)?
- Qual é o aumento do comprimento (ΔL) do sensor com 1 quilo ligado?
- Derive uma expressão para o Factor de Calibração (*Gauge Factor*) em termos de Rácio do Poisson e Efeito Piëzo.
- Diz em palavras o que é o Rácio do Poisson e o Efeito Piëzo?
- Qual é a resposta, a sensibilidade do sensor (unidade: Ω/kg)
- Desenhe um circuito para condicionar o sinal para um multímetro com escala mínima de 2 nV e 5 algarismos de resolução.
- Qual será a resolução (unidade: m) do sistema da alínea anterior?

----- fim -----