



**VOCÊ DEVE ESCOLHER QUATRO ENTRE AS CINCO QUESTÕES**

**Resolva cada questão em folha separada**

### **1. Questão de Eletrônica Analógica**

No circuito  $LC$  abaixo representado,  $V_{in}$  representa um sinal periódico de amplitude  $A$  e frequência  $\omega$ :

$$V_{in}(t) = A \sin(\omega t)$$

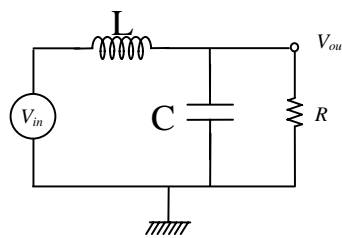
O componente  $L$  se opõe à passagem de corrente com resistência  $R_L$  proporcional à frequência:  $R_L = i\omega L$ , onde  $L$  é o valor de seu coeficiente de auto-indutância e  $i^2 = -1$ .

O componente  $C$  é um capacitor, cuja resistência é dada por  $R_C = -i/\omega C$ , onde  $C$  é a capacitância.

$R$  simboliza a resistência de entrada de um circuito onde se observa o sinal de saída  $V_{out}$ .

a) Considere  $R$  como uma resistência de valor infinito. Mostre que há uma frequência  $\omega_0$  para a qual a amplitude de  $V_{out}$  é muito maior que  $A$ ;

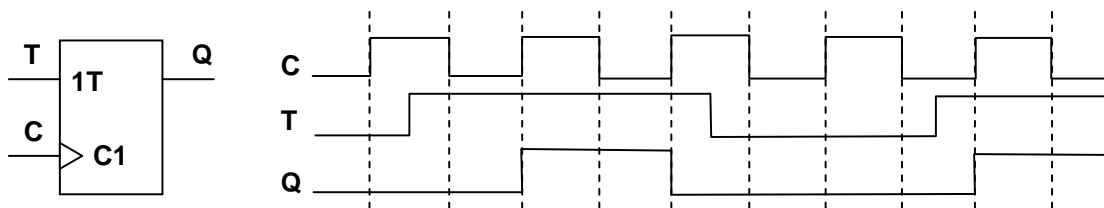
b) Considere  $R$  como uma resistência tal que  $R^2 = L/C$ . Mostre que, neste caso, a amplitude de  $V_{out}$  é sempre menor ou igual a  $A$ .





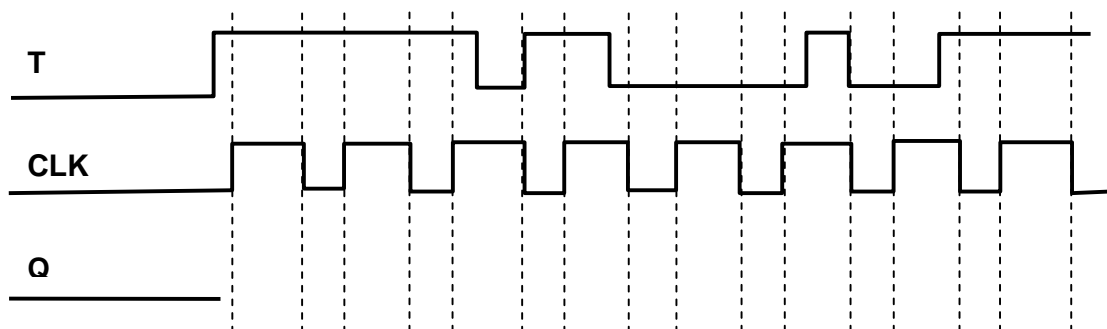
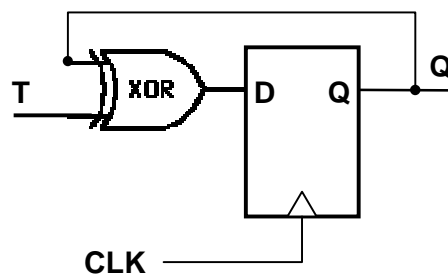
## 2. Questão de Eletrônica Digital

**Item 1:** Um Flip-Flop T muda seu estado quando a entrada T está em “1” e uma transição  $\uparrow$  acontece no sinal de Clock, conforme mostrado no diagrama abaixo:



Mostre como podemos construir um Flip-Flop T pela combinação de portas XOR e um Flip-Flop D.

**Item 2:** Complete o diagrama de tempo para o circuito abaixo:





CENTRO BRASILEIRO DE PESQUISAS FÍSICAS  
Coordenação de Formação Científica  
Mestrado Profissional em Física  
Ênfase em Instrumentação Científica  
Prova de Seleção – 31.07.2006



**Item 3:** Faça a conversão para a base 10 dos números abaixo (justifique o resultado mostrando seus cálculos).

- $(FFA)_{16} =$
- $(1101100)_2 =$
- $(1000)_2 =$
- $(1000)_{16} =$

**Item 4:** Você foi encarregado para re-projetar parte de um circuito digital para funcionar a uma frequência duas vezes maior do que a atual. Entretanto, a fim de manter a compatibilidade com outras partes do circuito atual, você precisa manter a frequência atual.

- Qual a sua proposta para criar um circuito que gere uma frequência duas vezes mais alta a partir de um sinal de clock?
- Apresente um esboço do esquema elétrico e os gráficos de temporização do seu circuito.
- Discuta o problema para utilização do seu circuito se a frequência duas vezes maior for colocada na entrada do pino de CLK de um Flip-Flop D.



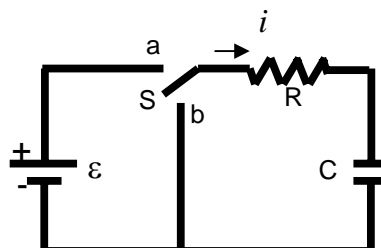
### 3. Questão de Sistemas de Medidas

Desenhe um circuito que consiste de: dois resistores em série  $R_1$  e  $R_2$  e uma fonte de tensão DC de resistência interna  $R_G$ , incluindo um amperímetro de resistência interna  $R_A$  e um voltímetro de resistência interna  $R_V$  para medir as grandezas referentes ao resistor  $R_1$ .

- Explique os critérios que você usou para ligação dos medidores.
- Que considerações devem ser tomadas em relação a  $R_A$  e  $R_V$  de modo a obtermos uma medida precisa.
- Desenhe o gráfico de  $V$  versus  $I$  sobre  $R_1$ , para uma variação da tensão na fonte, de modo a obtermos uma variação na leitura do voltímetro de 0 a 1 V, supondo  $R_1 = 1$  ohm.

### 4. Questão 1 de Física :

Demonstre que quando a chave S da figura abaixo for mudada da posição a para a posição b, toda energia armazenada no capacitor é transformada em calor no resistor por efeito Joule. Suponha que o capacitor esteja plenamente carregado ao ser movimentada a chave.





### 5. Questão 2 de Física

Uma barra de cobre movimentada-se com velocidade  $v$  paralelamente a um longo fio reto (ver figura abaixo) que conduz uma corrente elétrica  $i$ . Calcule a força eletromotriz induzida na barra, ou seja entre as extremidades da barra. As dimensões relevantes para a solução do problema são ilustradas na figura.

