



CENTRO BRASILEIRO DE PESQUISAS FÍSICAS

Coordenação de Formação Científica - CFC

Mestrado Profissional em Física

ênfase em Instrumentação Científica

Prova de Seleção – 06.08.2007

VOCÊ DEVE ESCOLHER QUATRO ENTRE AS CINCO QUESTÕES

Resolva cada questão em folha separada

Escreva a caneta e assine cada folha de resposta

A prova é sem consulta

1. Questão de Eletrônica Analógica

O esquema abaixo representa um detector de partículas, cujo equivalente elétrico é uma capacitância de valor C . A conexão a um amplificador de tensão é feita por meio de cabos, cuja impedância é considerada puramente resistiva, com valor R_1 . O amplificador tem ganho G , e impedância de entrada – também considerada resistiva – R_2 . Espera-se que a detecção de uma partícula seja sinalizada pela emissão de luz por um diodo (*LED, Light Emitting Diode*). Suponha que uma partícula deposite 10000 elétrons no detector. O produto $(R_1+R_2)C$ é tal que o pulso devido à detecção de uma partícula tem duração da ordem de 1 ms .

Pergunta-se: qual deve ser o valor do resistor R_3 para que a máxima amplitude do pulso de corrente no *LED* por partícula detectada esteja limitada a 1mA ?

São dados:

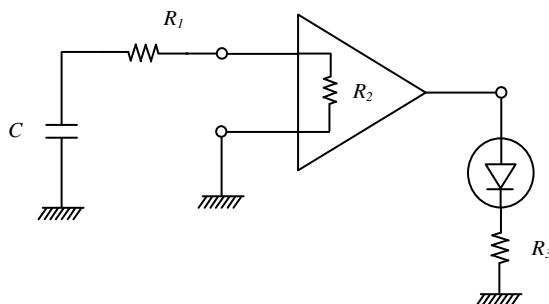
$$R_1 = 50\Omega;$$

$$R_2 = 100M\Omega;$$

$$G = 100$$

$$\text{Carga de um elétron: } 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

(*) Basta apresentar a ordem de grandeza para o valor do resistor, acompanhada de uma explicação sobre como foi estimada.





CENTRO BRASILEIRO DE PESQUISAS FÍSICAS

Coordenação de Formação Científica - CFC

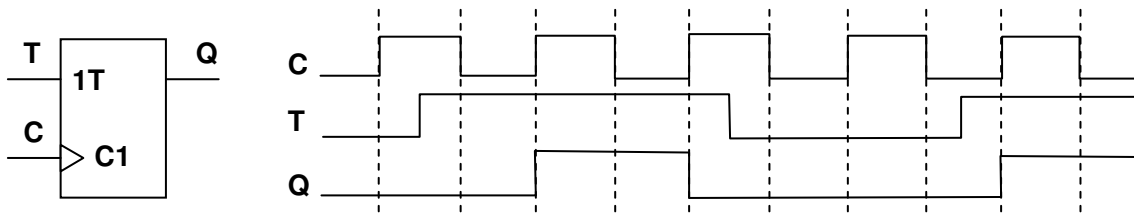
Mestrado Profissional em Física

ênfase em Instrumentação Científica

Prova de Seleção – 06.08.2007

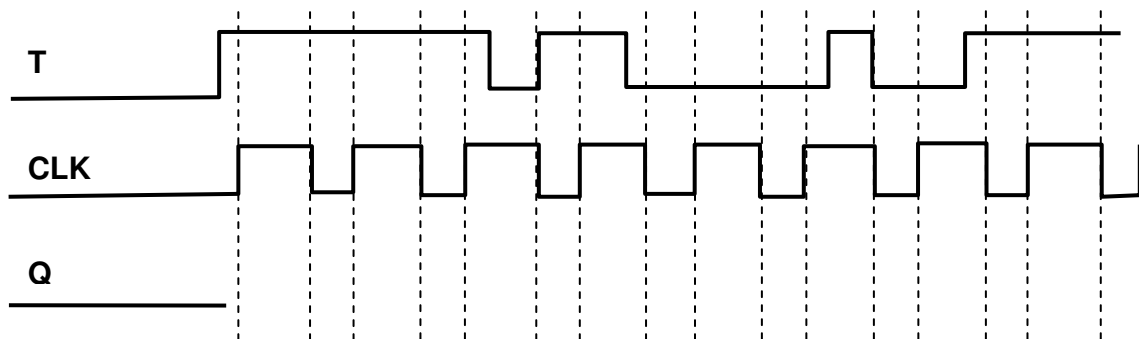
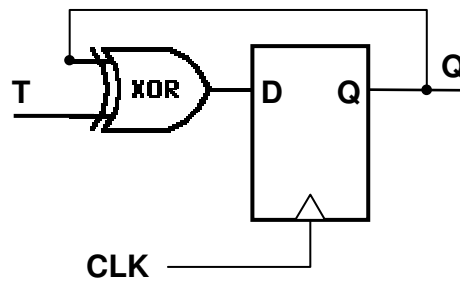
2. Questão de Eletrônica Digital

2.1 - Um Flip-Flop T muda seu estado quando a entrada T está em nível lógico “1” e uma transição positiva (\uparrow) acontece no sinal de “Clock”, conforme apresentado no diagrama abaixo:



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

2.2 - Complete o diagrama de tempo para o circuito abaixo:





CENTRO BRASILEIRO DE PESQUISAS FÍSICAS

Coordenação de Formação Científica - CFC

Mestrado Profissional em Física

ênfase em Instrumentação Científica

Prova de Seleção – 06.08.2007

2.3 - Faça a conversão para a base 10 dos números abaixo (justifique o resultado mostrando seus cálculos).

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

2.4 - 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” (sugestão: use as transições do sinal de “Clock” para auxiliar na solução)?
- 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.



CENTRO BRASILEIRO DE PESQUISAS FÍSICAS

Coordenação de Formação Científica - CFC

Mestrado Profissional em Física

ênfase em Instrumentação Científica

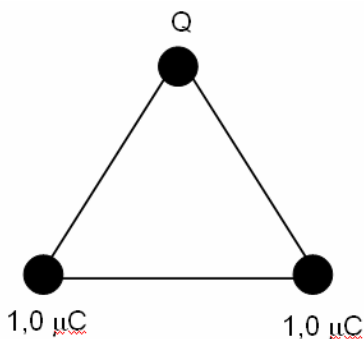
Prova de Seleção – 06.08.2007

3. Questão de Sistemas de Medidas

Descreva com suas palavras, com a ajuda de gráficos e esquemáticos, o que é um capacitor elétrico, sua constituição e os parâmetros físicos relevantes que afetam o seu valor. De exemplos de sua aplicação em circuitos e de possíveis sensores baseados em seu princípio. Sugerir um procedimento para estimar a capacitância de um capacitor, com a ajuda de um indutor de valor conhecido, um gerador de funções e um osciloscópio.

4. Questão 1 de Física

Na figura abaixo, cargas são colocadas nos vértices de um triângulo equilátero. Encontre o valor de Q (sinal e magnitude) para que o campo no centro do triângulo seja nulo



5. Questão 2 de Física

Calcule o campo elétrico \mathbf{E} (direção e magnitude) no ponto P da figura abaixo.

