



Ministério da  
Ciência, Tecnologia  
e Inovação



Coordenação de Formação Científica – CFC  
**Mestrado Profissional em Física - Ênfase em Instrumentação Científica**  
Prova de Seleção – **Data: 19/07/2016**

Nome legível: \_\_\_\_\_ e-mail: \_\_\_\_\_

Telefone de contato: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

Como soube do mestrado? \_\_\_\_\_

### **LEIA COM ATENÇÃO**

- **QUESTÕES DE ÁREA DESTA PROVA: FÍSICA (2), ELETRÔNICA DIGITAL (1), SISTEMAS DE MEDIDAS (1), ELETRÔNICA ANALÓGICA (1), MATERIAIS (1), E ALGORITMOS (1).**
- **DENTRE AS QUESTÕES PROPOSTAS, VOCÊ DEVE ESCOLHER APENAS QUATRO (4) QUESTÕES E RESOLVER TODOS OS SEUS SUB-ÍTEMS.**
- **CADA QUESTÃO VALE 2,5 PONTOS DE UM TOTAL DE 10 PONTOS.**
- **RESOLVA TODAS AS QUESTÕES ESCOLHIDAS EM FOLHAS SEPARADAS E IDENTIFICADAS.**
- **IDENTIFIQUE A QUESTÃO QUE ESTÁ RESOLVENDO, NUMERE E ESCREVA SEU NOME LEGÍVEL EM TODAS AS FOLHAS (Caso contrário as folhas sem nome serão desconsideradas da correção).**
- **NÃO MISTURE AS RESPOSTAS DE QUESTÕES DE DIVERSAS ÁREAS EM UMA ÚNICA FOLHA. RESPONDA AS QUESTÕES DE CADA ÁREA EM FOLHAS SEPARADAS DAS OUTRAS.**
- **ESTA PROVA É SEM CONSULTA E POSSUI 6 PÁGINAS DE QUESTÕES.**

**BOA SORTE!**

---

**CBPF / MCTI**

Rua Dr. Xavier Sigaud, 150 | Urca | Rio de Janeiro, RJ CEP: 22290-180 | Brasil  
Tel (55 21) 2141 7100 | Fax (55 21) 2141 7400 | www.cbpf.br

Coordenação de Formação Científica – CFC  
**Mestrado Profissional em Física - Ênfase em Instrumentação Científica**  
Prova de Seleção – **Data: 19/07/2016**

Nome legível: \_\_\_\_\_

Assinatura : \_\_\_\_\_

**QUESTÕES DE FÍSICA**

**Prof. João Paulo Sinnecker**

**1ª. Questão de Física**

Um capacitor de placas paralelas é carregado com uma bateria externa até que a carga atinja o valor  $Q_0$ , como mostra a figura 1(a). A bateria é então desligada do circuito (removida) e uma placa de material dielétrico de constante dielétrica  $\kappa$  é inserida entre as placas carregadas do capacitor, como mostra a figura 1(b). Calcule:

- A energia armazenada no capacitor antes de inserir a placa.
- A energia armazenada no capacitor após inserir a placa.

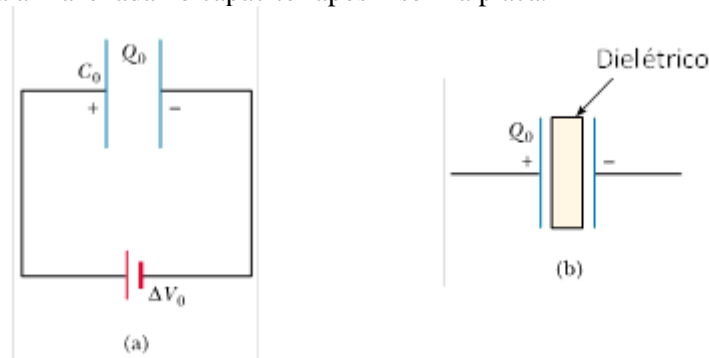


Figura 1: Questão 1

**2ª. Questão de Física:**

Observe a Figura 2. Nela, a seção de corte de espiras retangulares (a), (b) e (c) são mostradas em diferentes posições relativas ao campo magnético indicado pelas setas horizontais. Todas as espiras carregam a mesma intensidade de corrente elétrica, na mesma direção, indicadas pela cruz (corrente entrando do plano do papel) e ponto (corrente saindo do plano do papel). Classifique, em ordem crescente a magnitude do torque agindo em cada espira, indicando como a classificação foi feita.

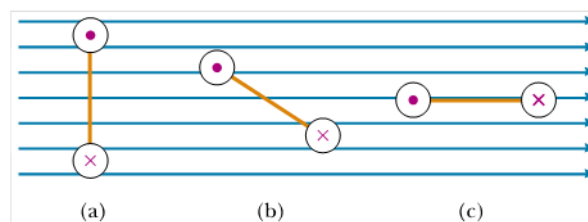


Figura 2: Questão 2

Coordenação de Formação Científica – CFC  
**Mestrado Profissional em Física - Ênfase em Instrumentação Científica**  
Prova de Seleção – **Data: 19/07/2016**

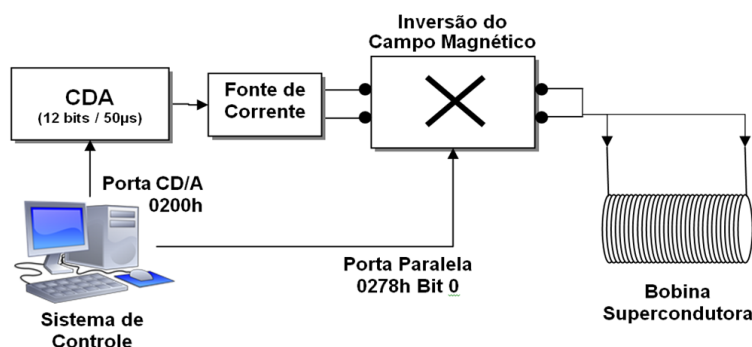
Nome legível: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

**QUESTÃO DE ELETRÔNICA DIGITAL**

**Prof. Marcelo P. Albuquerque**

Deseja-se controlar um campo magnético por meio de um sistema de controle microprocessado, ilustrado na figura abaixo:



**Dados:** Conversor Digital Analógico (CDA) de 12 bits e tempo de conversão de 50  $\mu$ s, instalado em um computador PC, para controle de uma fonte de corrente pode ser acessado na porta 0200h. O sinal analógico da saída deste conversor está ajustado para a faixa de 0 a 10 V, sendo 0 V correspondente a corrente de 0 A e 10 V a 1 A.

A saída da fonte de corrente está conectada a um módulo de inversão de campo que, por sua vez, é controlado através do bit 0 da porta paralela do computador (0278h).

O módulo de inversão de campo está conectado a uma bobina supercondutora para geração de um campo magnético  $H$  (em Tesla) que segue a função  $H(i) = ik$ , onde  $i$  é a corrente de entrada (em Ampère) e  $k$  é uma constante de valor igual a 4 N/A<sup>2</sup>m.

**Calcule:**

- 1) **Conversor D/A**
  - a) Quantos níveis de codificação podem ser obtidos com este CDA?
  - b) Qual o passo de quantificação em Volts?
  - c) Especifique a tensão de saída do conversor para uma entrada de valor 7FFh.
  - d) Qual a maior frequência que pode ser gerada por este conversor sem distorção? Comente sua resposta.
- 2) **Fonte de Corrente**
  - a) Assumindo que a entrada do conversor é 7FFFh, qual a saída da fonte de corrente?
- 3) **Campo Magnético**
  - a) Qual o passo mínimo de variação de campo  $\delta_h$ ?
- 4) **Inversão de Campo**
  - a) Apresente um algoritmo (em pseudocódigo) que defina a sequência de campo: 0T, +2T, 0T, -2T e 0T.  
**OBS:** 1 T = 1 N/A m.



Ministério da  
Ciência, Tecnologia  
e Inovação



Coordenação de Formação Científica – CFC  
**Mestrado Profissional em Física - Ênfase em Instrumentação Científica**  
Prova de Seleção – **Data: 19/07/2016**

Nome legível: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

### **QUESTÃO DE SISTEMAS DE MEDIDAS**

**Prof. Geraldo R. C. Cernicchiaro**

Descreva o princípio de operação de 3 dispositivos para medida de tempo. Utilize diagramas e enfatize os processos físicos envolvidos.

Coordenação de Formação Científica – CFC  
**Mestrado Profissional em Física - Ênfase em Instrumentação Científica**  
Prova de Seleção – **Data: 19/07/2016**

Nome legível: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

**QUESTÃO DE ELETRÔNICA ANALÓGICA**

**Prof. Herman Pessoa Lima Jr.**

O circuito na Figura 1 é o modelo simplificado de uma linha de transmissão de sinais (LT), com suas características capacitivas e indutivas.

1. Para a Figura 1, determine a impedância equivalente ( $Z_{eq}$ ) da linha, vista do terminal de entrada  $V_e$ , em função de  $C$ ,  $L$  e da frequência angular  $\omega$ .
2. Para transmitir um sinal sem distorção deve haver ao final da LT uma impedância de terminação  $Z_o$  que absorva toda a energia do sinal, como mostra a Figura 2. Assumindo que a LT está perfeitamente terminada quando  $Z_{eq}=Z_o$ , determine  $Z_o$ .

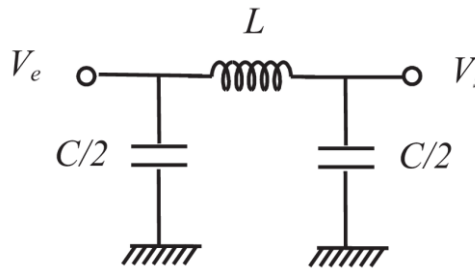


Figura 1

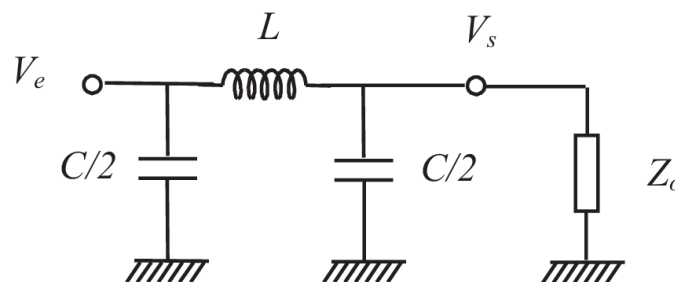


Figura 2



Ministério da  
Ciência, Tecnologia  
e Inovação



Coordenação de Formação Científica – CFC  
**Mestrado Profissional em Física - Ênfase em Instrumentação Científica**  
Prova de Seleção – **Data: 19/07/2016**

Nome legível: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

**QUESTÃO DE MATERIAIS**

- 1) Descreva e exemplifique as ligações atômicas que formam todos os materiais sólidos.
- 2) Ordene de forma crescente em energia essas ligações.



Ministério da  
Ciência, Tecnologia  
e Inovação



Coordenação de Formação Científica – CFC  
**Mestrado Profissional em Física - Ênfase em Instrumentação Científica**  
Prova de Seleção – **Data: 19/07/2016**

Nome legível: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

**QUESTÃO DE ALGORITMO**

**Prof. Pablo Diniz Batista**

- (1) Um sinal elétrico de frequência  $F = 50$  KHz proveniente de um sensor ótico é digitalizado por uma FPGA utilizando um ADC externo com resolução de 12 bits e armazenado em um vetor de tamanho  $N = 512$ . A partir dessa informação, elabore um programa em qualquer linguagem de programação (ou algoritmo) capaz de determinar o valor pico-a-pico da tensão considerando que os valores amostrados estão entre 10 e -10 V.