



CENTRO BRASILEIRO DE PESQUISAS FÍSICAS
Coordenação de Formação Científica - CFC
Mestrado Profissional em Física
Ênfase em Instrumentação Científica
Prova de Seleção – 09.02.2009

- **VOCÊ DEVE ESCOLHER QUATRO ENTRE AS CINCO QUESTÕES**
- **Resolva cada questão em folha separada e identificada**
- **A prova é sem consulta e sem calculadora**

Nome: _____

Como soube do mestrado? _____

1. Questão de Eletrônica Analógica

Tome, por definição, corrente elétrica (I) em um componente eletrônico como sendo a taxa de variação temporal de carga elétrica (Q) neste componente.

$$I = \frac{dQ}{dt}$$

Suponha um sinal elétrico expresso por

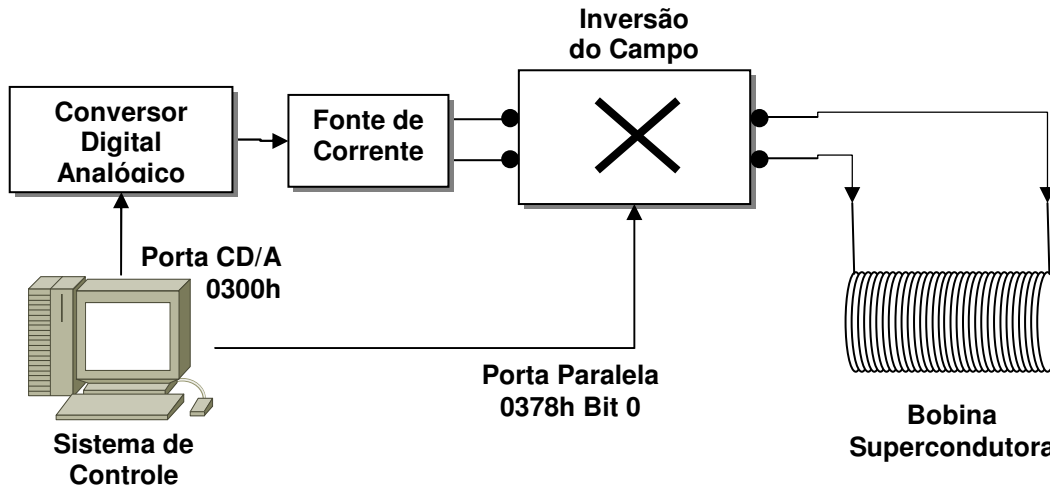
$$I(t) = I_o \text{seno}(\omega t)$$

(I_o e ω constantes)

- a) Em um resistor, a relação entre tensão e corrente é linear ($V=RI$). Mostre a relação entre V e I para um capacitor e para um indutor no caso particular deste sinal;
- b) Defina impedância (Z) como o coeficiente entre amplitude de tensão e amplitude de corrente ($|V| = Z|I|$). Encontre Z para o resistor, para o capacitor e para o indutor;
- c) Nota-se que ω é a frequência de oscilação temporal do sinal. O que pode ser afirmado a respeito da impedância de capacitores e de indutores em função da frequência?

2. Questão de Eletrônica Digital

Um laboratório de física experimental deseja controlar um campo magnético por meio de um sistema microprocessado, ilustrado na figura abaixo:



Um Conversor Digital/Analógico (CD/A) de 16 bits e tempo de conversão de $10 \mu\text{s}$, instalado em um computador PC, para controle de uma fonte de corrente pode ser acessado na porta 0300h. O sinal analógico da saída deste conversor está ajustado para a faixa de 0 a 30 V, sendo 0 V correspondente a corrente de 0 A e 30 V a 10 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 (0378h).

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 $H(i) = i k$, onde i é a corrente de entrada (em Ampère) e k é uma constante de valor igual a $1.5 \text{ N/A}^2\text{m}$.

Calcule (a questão continua na próxima folha):

1) Conversor D/A

- a) Quantos níveis de codificação podem ser obtidos com este CD/A?
- b) Qual o passo de quantificação em Volts?
- c) Especifique a tensão de saída do conversor para uma entrada de valor 7FFFh.
- d) Qual a maior frequência que pode ser gerada por este conversor sem distorção? Comente sua resposta.



CENTRO BRASILEIRO DE PESQUISAS FÍSICAS
Coordenação de Formação Científica - CFC
Mestrado Profissional em Física
Ênfase em Instrumentação Científica
Prova de Seleção – 09.02.2009

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 δ_h ?

4) Inversão de Campo

- a) Apresente um algoritmo (em pseudocódigo) que defina a seqüência de campo: 0T, +5T, 0T, -5T e 0T. **OBS:** 1 T = 1 N/A m.

3. Questão de Sistemas de Medidas

Descreva com suas palavras, com a ajuda de gráficos e diagramas:

- a) Explique o que é um indutor, sua constituição, grandeza física associada e os parâmetros relevantes que afetam o seu valor.
- b) De exemplos de sua aplicação em circuitos e de possíveis transdutores baseados em seu princípio.
- c) Sugerir um procedimento para estimar a indutância de um indutor, com a ajuda de um capacitor de valor conhecido, um gerador de funções e um osciloscópio.

4. Questão 1 de Física

Escreva as equações de Maxwell do eletromagnetismo (na sua forma integral ou diferencial) e dê a interpretação física de cada uma delas.

5. Questão 2 de Física

Escreva a expressão para o vetor de Poynting de uma onda eletromagnética com campos **E** e **B** e dê a sua interpretação física.