**Pós-Graduação em Modelagem Computacional**

GA-038 Processamento Digital de Sinais

**Quinta Lista de Exercícios**

(**Prazo de entrega: dia 02 de junho de 2010)**

**Indique a linha de raciocínio pela qual chegou às soluções e embase as suas respostas com argumentações e justificativas adequadas.**

### Exercício 1

Sabe-se que a amostragem ideal de um sinal de tempo contínuo , feita com freqüência de amostragem kHz, resulta na seqüência .

1. Suponha que o critério de Nyquist tenha sido respeitado durante a amostragem: determine uma expressão algébrica para ;
2. Suponha que o critério de Nyquist possa ser desrespeitado durante a amostragem: determine todos os sinais que, quando amostrados com kHz, podem produzir ;
3. Suponha que o encontrado no item (a) seja amostrado com kHz.
   1. Obtenha o correspondente;
   2. Obtenha o sinal reconstruído a partir do do item anterior, através de um D/A ideal com freqüência de reconstrução kHz;
   3. Os resultados acima implicam uma violação do Teorema da Amostragem?

### Exercício 2

Considere os sinais de tempo contínuo , , e , cujos espectros de magnitude são mostrados abaixo. No mais, assuma que para e que para .



Para cada sinal, determine a menor freqüência de amostragem que satisfaz o critério de Nyquist.

### Exercício 3

Deseja-se utilizar um sistema em tempo-discreto processar o sinal de tempo-contínuo

.

Para realizar amostragem em conformidade com o critério de Nyquist, um projetista escolhe um A/D ideal que amostra a 8000 amostras por segundo, de modo a obter a seqüência . O processamento efetuado no tempo discreto é realizado por um sistema causal cuja função de transferência é

1. Obtenha a seqüência que resulta da amostragem de ;
2. Considerando que é nulo para , obtenha ;
3. Determine o sinal reconstruído a partir de através de um D/A ideal com freqüência de reconstrução , onde é a freqüência de amostragem do A/D;
4. Suponha que, devido a uma limitação de *hardware*, só se disponha de um D/A que opere com . Visando a remediar a situação e a obter a melhor aproximação para o sinal do item (c), o projetista resolve alimentar o D/A disponível com , para obter . Determine as freqüências das componentes senoidais presentes em . Discuta e critique a solução empregada pelo projetista.

### Exercício 4

Um pesquisador deseja correlacionar medições de temperatura realizadas por duas estações meteorológicas, localizadas em cidades distintas C1 e C2. A estação em C1 faz medições de temperatura a cada 10 minutos, enquanto aquela em C2 coleta os dados a cada 15 minutos. Por convenção, seguida por ambas a estações, a primeira medição de temperatura realizada em determinado dia ocorre sempre à 0h hora (horário de Brasília). Especifique um sistema de mudança de taxa de amostragem que permita comparar adequadamente as seqüências de dados medidas em C1 e C2. Considere como ideais todos os componentes (A/D, D/A, filtros seletivos, filtros anti-*aliasing*, etc.) que compõem o sistema.

### Exercício 5

Explique de forma sucinta (breve) as seguintes questões:

1. Como se relacionam a DTFT de uma seqüência de amostras e a DFT de tamanho da mesma ?
2. Qual é o efeito de computar a DFT de pontos de uma seqüência de amostras, i.e., usando preenchimento por zeros (*zero-padding*), em relação à computação da DFT sem *zero-padding* ()?
3. É factível computar pela definição a DFT de pontos da seqüência ?
4. Quais as vantagens e desvantagens da FFT sobre a DFT?