**Pós-Graduação em Modelagem Computacional**

**GA-038 Processamento Digital de Sinais**

**Quarta** Lista de Exercícios

(**Prazo de entrega: dia 18 de agosto)**

**Exercício 1**

Em uma dada aplicação de processamento digital de sinais, uma seqüência de entrada é modificada pelo seguinte sistema:

1. Encontre a função de transferência do sistema ;
2. Esboce e (fase da resposta em freqüência);
3. Em termos qualitativos, qual o efeito do sistema sobre a magnitude do espectro do sinal de saída , se ?

Suponha que, ao implementar o sistema, um programador se engane e calcule

1. Esboce e ;
2. Quais os efeitos do erro cometido pelo programador sobre a magnitude e fase do espectro de , se o sinal de entrada é ?

**Exercício 2**

A função de transferência de certo sistema (filtro) passa-baixas\* de primeira ordem, com coeficientes reais, é dada por

1. Esboce e ;
2. Em qual freqüência ocorre o pico (ganho máximo) de ? Justifique;
3. Determine o valor (real) de de modo que o ganho máximo de seja unitário. Justifique;
4. Qual o efeito do valor de sobre ?
5. Calcule a resposta impulsiva do sistema. Sugestão: use as tabelas de pares comuns e propriedades da Transformada-z.

\**Deixa passar baixas freqüências e atenua altas freqüências*.

**Exercício 3**

Suponha os quatro sistemas causais representados pelos diagramas de pólos e zeros abaixo. A circunferência mostrada (em azul) é a de raio unitário.



1. Esboce para cada um dos sistemas. Justifique;
2. Para qual sistema a resposta impulsiva correspondente tem valores complexos? Justifique;
3. Qual a ordem de cada sistema? Justifique.

**Exercício 4**

Considere um sistema com resposta impulsiva (de valores reais), cuja magnitude da resposta em freqüência é mostrada abaixo. Considere ainda que não ocorre cancelamento entre pólos e zeros (todos são distintos).



1. Esboce um diagrama de pólos e zeros que represente o sistema.
2. Determine a ordem do sistema. Justifique.

**Exercício 5**

Para o sistema SISO de terceira-ordem representado pelo diagrama de blocos abaixo:



1. Determine as matrizes de estado . Sugestão: defina cada estado no instante como a saída de cada atrasador unitário.
2. Determine a função de transferência do sistema .

**Exercício 6**

Para o sistema SISO representado pelo diagrama de blocos abaixo:



1. Determine e a partir das equações de diferenças **ou** de estado do sistema.
2. A resposta impulsiva do sistema é **FIR** ou **IIR**? Justifique.
3. A implementação do sistema é recursiva ou não-recursiva? Justifique.
4. O sistema é BIBO-estável? É assintoticamente estável? Justifique.

**Exercício 7**

Para o sistema MIMO representado pelo diagrama de blocos abaixo:



1. Determine as matrizes de estado . Sugestão: defina cada estado no instante como a saída de cada atrasador unitário.
2. Determine os pólos do sistema.
3. Discuta a estabilidade assintótica do sistema em função dos valores de seus parâmetros.

Obs.: No diagrama, os cruzamentos diagonais de linha **não** representam conexão física.