



INSTITUTO POLITÉCNICO DE BRAGANÇA
ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA E DE GESTÃO

Exame de Processamento Digital de Sinal

2002/01/24

Sem consulta

Duração: 2h30

1. Considere o seguinte sistema discreto

$$y(n) = \frac{x(n) + 2x(n-1) + x(n-2) + 2x(n-3) + x(n-4)}{4}$$

- a) Determine a sua resposta impulsional, $h(n)$.
- b) Determine a resposta em frequência $H(e^{j\omega})$ e represente-a graficamente, em fase e em módulo.
- c) Determine a resposta ao sinal $x(n) = \frac{\delta(n) - 2 \cdot \delta(n-1) + 3 \cdot \delta(n-2)}{2}$.

2. Considere o seguinte sistema discreto

$$y(n) = x(n) + \frac{1}{2}x(n-1) - \frac{1}{4}x(n-2) + \frac{1}{2}y(n-1) - \frac{3}{2}y(n-2) + \frac{5}{8}y(n-3)$$

- a) Determine a sua função de transferência, $H(z)$.
- b) Implemente este sistema.

3. Considere o sistema discreto do tipo FIR com zeros em

$$0.1962 + j0.2863, 0.1962 - j0.2863, 1.6288 + j2.3766, 1.6288 - j2.3766, -1$$

- a) Determine a sua resposta impulsional, $h(n)$.
- b) O sistema é de fase linear? Justifique.
- c) É possível decompor este sistema em dois sistemas, cada um deles com fase linear? Justifique.

4. O sinal discreto $x(n]$ tem comprimento 16 e a sua DFT é:

$$X(0) = X(2) = X(14) = 0.5$$

$$X(1) = X(15) = 0.25$$

$$X(4) = X(12) = 0.125$$

- a) Determine $x(n)$.
- b) Represente graficamente $x(n)$.

5. Considere o filtro analógico passa-baixo

$$H_a(s) = \frac{1}{1 + 0.125s}$$

- a) Determine a frequência de corte Ω_c (atenuação igual a 3 dB) deste filtro.
- b) Determine o filtro digital que se obtém de $H_a(s)$ pelo método da invariância da resposta impulsional, para uma frequência de amostragem de 5 Hz.