



Universidade Federal de Uberlândia

– Lista de exercícios de transformada Z e filtros –

Prof. Alan Petrônio Pinheiro

Faculdade de Engenharia Elétrica

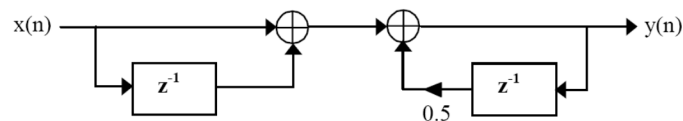
Curso de Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações (campus Patos de Minas) – Fev. de 2015

- 1) Para os filtros abaixo, determine suas funções de transferência.
 - a) $y(n) = x(n) + x(n-1) - y(n-1) - 0.5y(n-3)$
 - b) $y(n) = x(n) - x(n-1) + x(n-2) + x(n-3)$
- 2) Um filtro é descrito pela equação de diferenças: $y(n) = x(n) - x(n-1) + 0.4$. Sabendo disto, responda:
 - a) Determine a resposta em frequência do filtro e esboce o espectro de amplitudes
 - b) considerando a entrada $x(n) = [1 \ 4 \ 6 \ 2 \ -1 \ 0]$, determine o valor das seis primeiras amostras de saída.

- 3) Considere que um sistema apresente a seguinte função de transferência:

$$H(z) = \frac{1 + z^{-1}}{(1 - 0.5z^{-1})(1 + 0.25z^{-1})}$$

- a) Qual a região de convergência de $H(z)$?
 - b) O sistema é estável? Explique
 - c) Encontre a resposta ao impulso do sistema.
- 4) Para o sistema mostrado na figura abaixo, indique:



- a) A equação de diferenças que rege o sistema.
 - b) A função de transferência e a resposta ao impulso.
 - c) O sistema é estável?
- 5) Um sistema é descrito pela equação de diferenças: $y(n) = 0.5y(n-1) - 0.25y(n-2) + x(n)$.
 - a) Encontre a função de transferência do sistema e indique os polos e zeros e sua região de convergência
 - b) Determine a resposta ao impulso do sistema
- 6) Este exercício tem a finalidade de treinar seus conhecimentos em frações parciais. Para isto, determine o sinal cuja transformada Z é dada abaixo. Considere que o sinal é causal.

$$X(z) = \frac{1 + 2z^{-1}}{1 - 2z^{-1} + z^{-2}}$$

7) Um filtro digital apresenta a seguinte função de transferência:

$$H(z) = \frac{1}{1 + 0.9z^{-1}}$$

- a) Desenhe o diagrama de pólos e zeros
- b) Estime o módulo da função de transferência e a resposta ao impulso do filtro

8) Projete um filtro digital passa-baixas com $F_s=10\text{kHz}$ e com características de Butterworth que satisfaça as seguintes especificações:

- banda de passagem: de 0 a 1Khz e atenuação máxima de 1dB;
- banda de atenuação: a partir de 3kHz com atenuação mínima de 20dB

9) Projete um filtro FIR passa-baixas com $F_s=10\text{kHz}$ e que satisfaça as seguintes especificações:

- banda de passagem: de 0 a 1,5 kHz;
- largura de transição: 0,5 kHz;
- atenuação na banda de rejeição: $> 50\text{dB}$

10) Considere as seguintes especificações para um filtro digital passa-baixas:

$$\begin{cases} 0.99 < |H(e^{jw})| < 1.01 & \text{para } 0 \leq |w| \leq 0.25\pi \\ |H(e^{jw})| < 1.01 & \text{para } 0.35 \leq |w| \leq \pi \end{cases}$$

- a) Projete este filtro com sendo um FIR
 - b) Repita o projeto utilizando a janela de Kaiser
-