

Só são admitidas respostas com os devidos cálculos e/ou justificativas.

Questão 01. (3,0 pontos) Determine o sinal em tempo contínuo $x(t)$ periódico de período $T = 5$ cujos coeficientes da série de Fourier são dados pela expressão:

$$a_k = \begin{cases} (e^{-j\pi/4})^k (4 - |k|), & |k| \leq 3 \\ 0, & \text{c.c.} \end{cases}$$

Questão 02. (3,5 pontos) Considere os sinais em tempo discreto $x_1[n] = (1/3)^n u[n]$, $x_2[n] = u[n + 1]$ e $x_3[n] = \delta[n] - \delta[n - 1]$.

- (0,5 ponto) Esboce os sinais x_1, x_2 e x_3 .
- (2,0 pontos) Determine as convoluções: $y_1[n] = x_1[n] * x_2[n]$ e $y_2[n] = x_2[n] * x_3[n]$.
- (1,0 ponto) Verifique a propriedade da comutatividade da convolução, isto é, que $y_1[n] * x_3[n] = x_1[n] * y_2[n]$.

Questão 03. (3,5 pontos) O sistema apresentado na figura 1 ilustra a transformada *wavelet* de Haar de um sinal em tempo discreto.

- (1,5 pontos) Para um sinal $x[n] = [9 \ 10 \ 2 \ 6 \ 8 \ 12 \ 11 \ 11]$, determine os sinais nos pontos a, b, c e d ;
- (1,0 ponto) Além de inversível, quais as propriedades do sistema descrito na figura 1? (LIT, estável, causal, sem memória).
- (1,0 ponto) Dos sistemas da figura 2, qual corresponde ao inverso do sistema da figura 1?

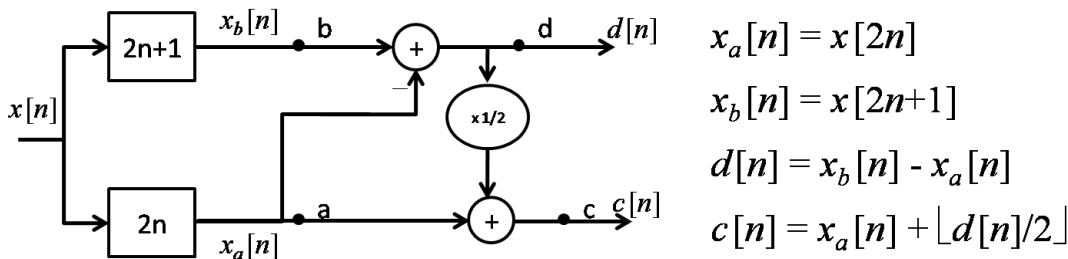


Figura 1: Sistema relacionado a *wavelet* de Haar.

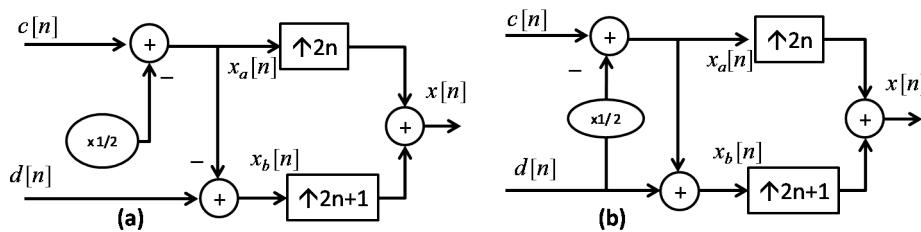


Figura 2: Possíveis sistemas inverso da figura 1.