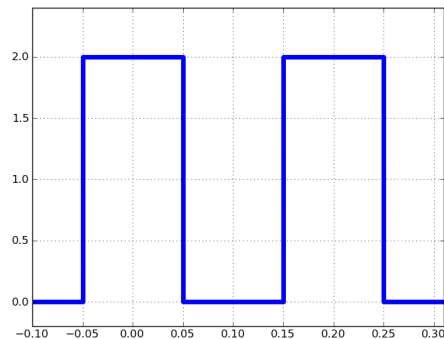

ISEL - DEETC - LERCM
Processamento Digital de Sinais
2ª chamada - Semestre Verão 2012/13 - 09/07/2012
Duração: 2h30m

1. Considere o sinal $x(t) = 10 + \sin(2\pi 25t)$. Considere ainda o sinal $y(t)$ cujos coeficientes da série de Fourier são dados por:

$$Y_k = \begin{cases} -2 & , \quad k = 0 \\ e^{-j\frac{\pi}{4}} & , \quad k = 1 \\ e^{j\frac{\pi}{4}} & , \quad k = -1 \\ 1/2 & , \quad k = 3 \text{ e } -3 \end{cases}$$

- (a) {1v} Represente graficamente $x(t)$. Qual o período fundamental de $x(t)$?
 - (b) {1v} Represente graficamente o espectro de amplitude, $|X(f)|$ e de fase $\angle X(f)$ do sinal $x(t)$.
 - (c) {1v} Considerando que a frequência fundamental de $y(t)$, f_0 , é 10Hz, determine a expressão analítica de $y(t)$.
 - (d) {1v} Utilizando o teorema de Parseval, calcule a potência de $y(t)$.
 - (e) Suponha que pretende amostrar estes sinais:
 - i. {1v} Qual é a menor frequência de amostragem que é necessária para digitalizar os sinais $x(t)$ e $y(t)$.
 - ii. {1v} Qual é o sinal discreto que se obtém quando $x(t)$ é amostrado com $F_s = 100\text{Hz}$.
2. Considere o sinal contínuo e periódico, $a(t)$, do qual se representa um troço na Figura.

- (a) {1v} Determine A_k , a série de Fourier de $a(t)$.
- (b) {1v} Represente graficamente o espectro de amplitude e de fase.
- (c) {2v} Seja $b(t) = 3a(t - 0.05) - 1$. Represente graficamente $b(t)$. Calcule B_k .



3. Considere o SLIT discreto IIR dado pela equação às diferenças:

$$y[n] = 3x[n] + 0.8y[n-1]$$

- (a) {1v} Desenhe o diagrama de blocos que implemente o sistema.
 - (b) {1v} Determine a função de transferência, $H(z)$. Quais os pólos e zeros deste sistema.
 - (c) {2v} Represente graficamente o módulo da resposta em frequência. Qual é o tipo de filtragem que é realizada por este sistema?
 - (d) {1v} Calcule a resposta impulsional, $h[n]$.
 - (e) {1v} Caracterize, justificando, o sistema quanto às seguintes propriedades: tipo(FIR/IIR), linearidade e causalidade.
4. Considere o sistema S_1 , cuja resposta em frequência está representada na Figura. Considere também um outro sistema S_2 cuja resposta em frequência é dada por $H_2(w) = 2 - H_1(w)$.

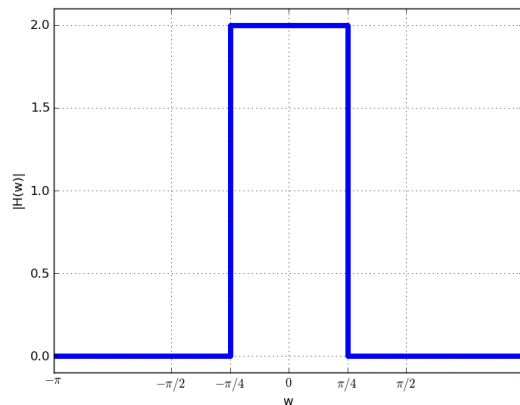


Figura 1: $H(w)$: Resposta em frequência do sistema S1

- (a) {1v} Qual a saída, $y_1[n]$, do sistema S_1 quando o sinal a entrada é $x[n] = 1 - 2 \cos[\frac{\pi}{3}n] + 3 \cos[\frac{4}{5}\pi n]$.
- (b) {1v} Represente graficamente $H_2(w)$. Que tipo de filtragem é realizado por S_2 ?
- (c) {2v} Qual o sinal à saída de S_2 quando à sua entrada está $x[n]$?