



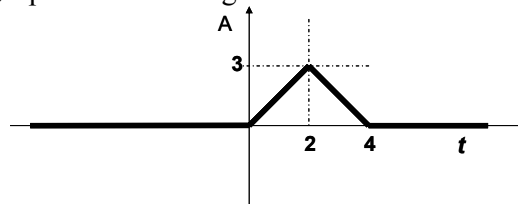
**DEPARTAMENTO DE FORMAÇÃO DE
ENGENHEIROS NAVAIS - RAMO DE ARMAS E
ELECTERÓNICA**

**3208 – ANÁLISE DE SINAIS
3º ANO AEL
Exame de 1ª Época de 2003/2004**

Leia cuidadosamente o enunciado, pense calmamente sobre o que vai escrever, dando uma resposta clara e sucinta às questões apresentadas. Justifique convenientemente a sua resposta e use uma **caligrafia legível** ! Tem 45 min para resolver o exame, por isso **distribua bem o tempo**. (dado infinito tempo, qualquer pessoa consegue fazer tudo) Bom trabalho !

I

Considere o sinal $s1(t)$ apresentado na figura:



- O sinal $s1(t)$ é par, ímpar ou nem uma coisa nem outra ? Justifique.
- É possível decompôr o sinal $s1(t)$ numa componente par e outra ímpar ? Se sim, apresente, justificando, os gráficos dessas duas componentes.
- Decomponha numa componente par e noutra ímpar o sinal $s2(n)$ definido como

$$s2(n) = \begin{cases} 0 & \leftarrow |n| > 3 \\ -1, 3, 4, 1, -4, 3, 4 & \leftarrow -3 \leq n \leq +3 \end{cases}$$

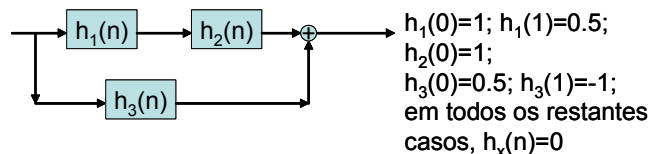
II

A Escola Naval adquiriu há uns anos umas lanchas, que ficaram conhecidas como a "classe Mindelo", e nas quais decerto já navegou. Imagine que é necessário caracterizar essas lanchas quando ao balanço transversal, i.e., é necessário obter uma equação matemática que descreva a forma como essas lanchas abanam transversalmente quando uma onde lhes bate de lado. Admita também que um camarada seu que é construtor naval lhe diz que dentro de certos limites, a lancha pode ser modelada como um sistema linear e invariante no tempo. Descreva detalhadamente o que faria para caracterizar a lancha de forma a obter:

- Um modelo discreto
- Um modelo contínuo

III

Considere o seguinte sistema, onde todos os blocos são SLITS. Qual a resposta impulsiva do sistema ?



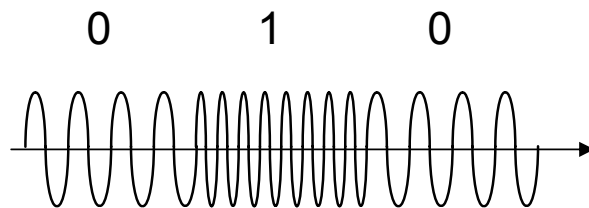
IV

Uma maneira de enviar dados via rádio é usando modulação FSK (Frequency Shift Keying) . Usando este método, quando se quer transmitir um “1” envia-se um sinal com uma frequência (por exemplo 1kHz) e para transmitir um “0” envia-se um sinal com outra frequência (por exemplo 2kHz). No receptor, o sinal é captado por uma antena e, para entender o que foi transmitido, é necessário ter um sistema que descubra se a sua frequência é 1 ou 2kHz. Infelizmente, o sinal sofre muitas interferências e distorções pelo caminho, pelo que a observação do sinal no domínio do tempo não é trivial. Um dos métodos mais usados para fazer esse reconhecimento consiste em calcular a transformada de Fourier comparar a magnitude dessa transformada para as duas frequências em causa. Por hipótese existe um sistema de processamento de sinal que digitaliza o sinal recebido com uma frequência de 8kHz.

- a) Neste caso, a frequência de 1 e 2 kHz do sinal contínuo correspondem a que frequências discretas ?
- b) O algoritmo FFT calcula a transformada discreta de Fourier gastando muito menos tempo do que o calculo directo a partir da definição da transformada. Neste caso, para comparar a potência do sinal nas duas frequências pretendidas será mais eficiente o algoritmo FFT ou calcular a potência directamente a partir da definição ? Porquê ?
- c) Imagine que a certa altura 4 amostras consecutivas têm os seguintes valores:

0.0 0.4 0.6 0.8

Calcule, usando directamente a a definição, a magnitude da transformada de Fourier deste sinal para as frequências de 1kHz e 2kHz (usando apenas os 4 pontos disponíveis). Com base nos resultados diga se é mais provável que este sinal diga respeito à transmissão de um “1” ou um “0”. (SE não conseguiu responder à pergunta II.a, assuma que a frequência de 1kHz corresponde à frequência digital de 1.2, e 2kHz a 2.4).



Bom trabalho...

