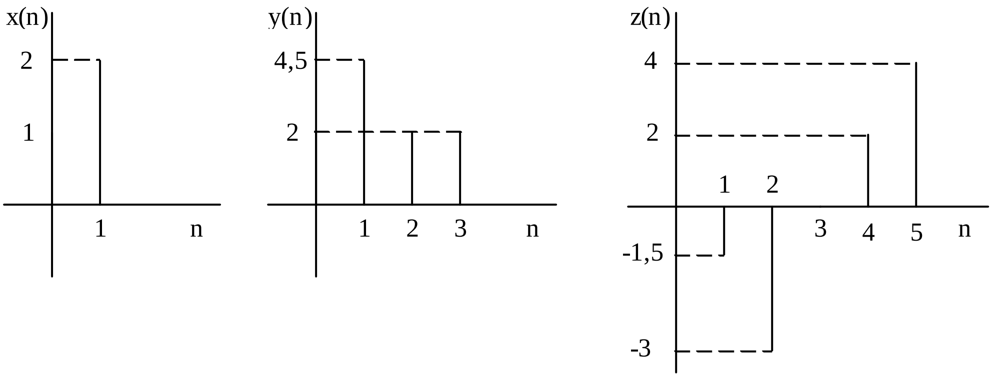
Exame de Recurso de Teoria do Sinal
2EE / 2EI – 25/07/2003

Duração: 2h00
Responder às perguntas dos Grupos I e II em folhas separadas

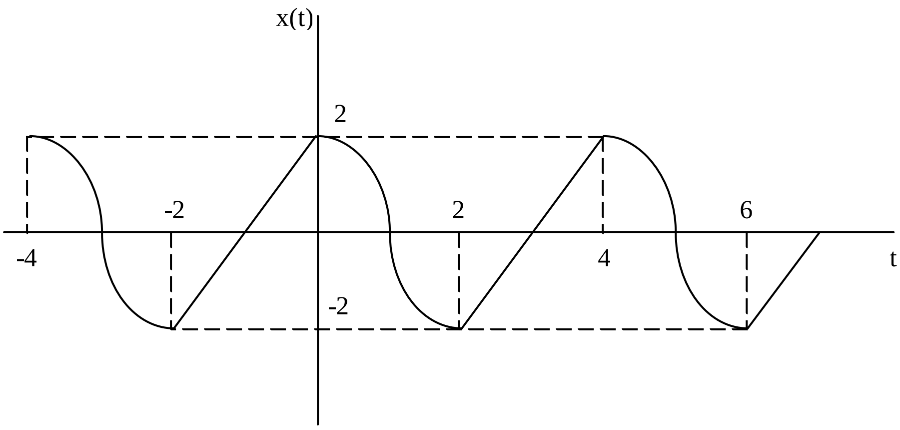
Grupo I

1. Considerem-se os seguintes sinais em que y(n) é a resposta de um sistema à entrada x(n) e z(n) um sinal arbitrário.



   a. Determinar a parte par e a parte ímpar de z(n).
   b. Determinar a resposta do sistema à entrada z(n).
   c. Representar o sinal $r(n) = z\left(\frac{n}{3} - 1\right)$.

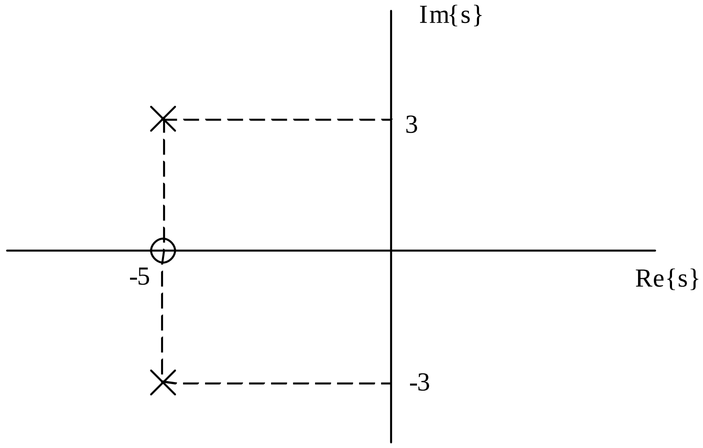
2. Considerar o sinal, x(t), a seguir representado:



Nota: entre -4 e-2, 0 e 2, 4 e 6, etc., o sinal tem a forma de um co-seno.

   a. Determinar a forma trigonométrica combinada da série de Fourier que representa o sinal x(t).
   b. A partir do resultado obtido na alínea anterior, determinar a forma trigonométrica da série de Fourier que representa o sinal x(t).

3. Considerar um sistema contínuo LIT causal com a seguinte representação no domínio s:



   a. Determinar, justificadamente, a transformada de Laplace do sistema.
   b. Determinar a resposta impulsional do sistema.
   c. Determinar, através das propriedades da transformada de Laplace e sem recorrer à alínea anterior, a resposta do sistema à entrada $x(t) = 3 \cdot e^{-5t} \cdot u(t)$.
   d. Demonstrar a propriedade de integração no tempo da transformada de Laplace, isto é demonstrar que se $x(t) \xleftrightarrow{L} X(s)$, com $RoC = R_1$, então $\int_{-\infty}^{t} x(t)\,dt \xleftrightarrow{L} \frac{1}{s} X(s)$, com RoC a conter $R_1 \cap Re\{s\} > 0$.

Grupo II

4. Considere o sinal

$$h(n)=\left(\frac{1}{2}\right)^{n-1}\{u(n+3)-u(n-4)\}$$

a. Determinar o valor de A e B em função de n de modo que:

$$h(n-k)=\begin{cases}\left(\frac{1}{2}\right)^{n-k-1} & , \quad \mathrm{A}\le \mathrm{n}\le \mathrm{B}\\ 0 & , \quad \text{outro} \quad \mathrm{n}\end{cases}$$

b. Determinar e esboçar $y(n)=x(n)*h(n)$, para $x(n)=d\,(n+1)$.

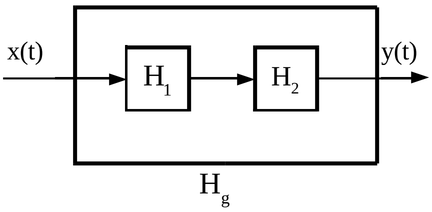
5. Conhecendo a transformada de Fourier:

$$x(t)=\begin{cases}1 \ , & |\mathrm{t}|<T_1\\ 0 \ , & |\mathrm{t}|>T_1\end{cases} \quad \xleftrightarrow{F} \quad X(w)=\frac{2\sin(wT_1)}{w}$$

e considerando um sistema o qual é constituído pela associação em série de 2 sub-sistemas, caracterizados pelas respostas:

$$h_1(t)=u(t+1)-u(t-3)$$

$$H_2(w)=\frac{1}{0.5+jw}$$



a. Determinar a resposta em frequência do sistema global, $H_g(\omega)$.
b. Indicar, sem calcular, 2 métodos para determinar a resposta impulsional $h_g(t)$, explicando convenientemente a resposta.

Boa sorte!