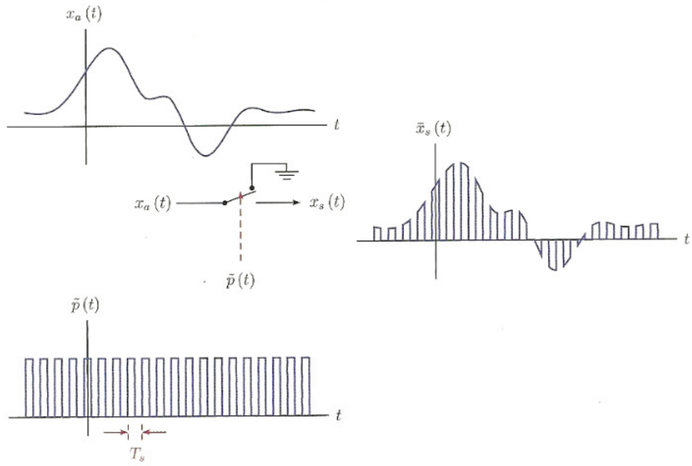
EEL7052-Sistemas Lineares

Avaliação 3 - Semestre 2015/1 - 06/07/2015

Departamento de Engenharia Elétrica e Eletrônica - UFSC
Profs. Marcio Holsbach Costa e Bartolomeu F. Uchôa Filho

1) O sinal analógico $x_a(t)=\cos(100\pi t)+\cos(120\pi t)$ é amostrado através de um dispositivo de chaveamento cuja saída $\bar{x}_s(t)$ alterna entre zero e o sinal $x_a(t)$, conforme a figura a seguir. A sincronização deste chaveamento é estabelecida por uma sequência periódica de pulsos de amplitude unitária, largura de cada pulso de τ=0,5ms e período de 2,5ms. Quando o sinal de sincronização se encontra em nível alto a saída é $x_a(t)$ e quando se encontra em nível baixo a saída é zero. (a) determine uma expressão analítica para a transformada de Fourier $X_a(\omega)$; (b) determine uma expressão analítica para a transformada de Fourier $\bar{X}_s(\omega)$; (c) Esboce os espectros de magnitude de $X_a(\omega)$ e $\bar{X}_s(\omega)$



2) Um sistema físico de tempo contínuo é caracterizado pela equação diferencial[1]:

$$\frac{dy(t)}{dt}+\frac{3}{2}y(t)=-x(t)+\frac{dx(t)}{dt}$$

a) Determine a equação de diferenças correspondente a ser implementada em um sistema de tempo discreto, assumindo um período de amostragem de 1s.
b) Determine H(z), a transformada z da resposta ao impulso h[n].
c) Determine a resposta ao impulso h[n] da equação de diferenças.
d) Desenhe o diagrama em blocos que representa a equação de diferenças utilizando atrasos, somadores e ganhos.
e) Apresente o diagrama de polos e zeros.
f) Determine e justifique se o sistema é estável.

[1]Obs: Caso não saiba realizar o item "a" então utilize a seguinte equação de diferenças para resolver os demais itens: y[n+1] = (-1/3)y[n]+x[n+1]+2x[n]

3) Dada a seguinte transformada z: $H(z)=\dfrac{z}{(z-0,5)(z+2)}$

(a) Apresente o diagrama de polos e zeros e indique a região de convergência assumindo que o h[n] correspondente seja não-causal.
(b) Determine h[n] assumindo que seja causal.
(c) Determine se o sistema é BIBO estável para ambos os casos nos quais h[n] é causal e não-causal.

4) Dado o sinal discreto $x[n]=\alpha^n u[n]$, onde α é uma constante real, determine as expressões da magnitude e da fase do espectro do sinal discreto x[n].

FORMULÁRIO

Transformadas z e propriedades

$x(n)$	$X(z)=\sum_{n=-\infty}^{\infty} x(n)z^{-n}$	
δ(n-m)	z^{-m}	
u(n)	z/(z-1)	RC: |z|>1
n.u(n)	$z/(z-1)^2$	RC: |z|>1
n^2.u(n)	$z(z+1)/(z-1)^3$	
$\gamma^n u(n)$	z/z-γ	RC: |z|>|γ|
$\gamma^n u(-n)$	γ /(γ -z)	RC: |z|<|γ|
$\gamma^{n-1} u(n-1)$	1/(z-γ)	
$n.\gamma^n u(n)$	$\gamma z/(z-\gamma)^2$	
$\|\gamma\|^n \cos(\beta n).u(n)$	$\dfrac{z(z-\|\gamma\|\cos(\beta))}{z^2-(2\|\gamma\|\cos(\beta))z+\|\gamma\|^2}$	
$\|\gamma\|^n \text{sen}(\beta n).u(n)$	$\dfrac{z\|\gamma\|\text{sen}(\beta)}{z^2-(2\|\gamma\|\cos(\beta))z+\|\gamma\|^2}$	

Domínio do tempo	Domínio de z
x(n)	$X(z)=\sum_{n=-\infty}^{\infty} x(n)\, z^{-n}$
x(n-m)	$z^{-m}X(z)$
$x_1(n) * x_2(n) = \sum_{m=-\infty}^{\infty} x_1(m)x_2(n-m)$	$X_1(z).X_2(z)$
Transformada z unilateral	
$x(n)$	$X_u(z)=\sum_{n=0}^{\infty} x(n)z^{-n}$
$x(n-1)$	$z^{-1}X_u(z)+x(-1)$
$x(n-2)$	$z^{-2}X_u(z)+z^{-1}x(-1)+x(-2)$
Soma dos termos de uma PG	$S_N=\dfrac{a_1(1-q^N)}{1-q}$

Pares de transformadas de Fourier

x(t)	X(jω)
δ(t)	1
1	2πδ(ω)
u(t)	πδ(ω) + 1/(jω)
$\cos(\omega_0 t)$	$\pi[\delta(\omega+\omega_0)+\delta(\omega-\omega_0)]$
$\text{sen}(\omega_0 t)$	$j\pi[\delta(\omega+\omega_0)-\delta(\omega-\omega_0)]$
ret(t/τ)	τ.sinc(ωτ/2)
(W/π).sinc(Wt)	ret(ω/2W)
e^{-at} u(t), a>0	1/(a+jω)
$\sum_{n=-\infty}^{\infty}\delta(t-nT)$	$\omega_0\sum_{n=-\infty}^{\infty}\delta(\omega-n\omega_0),\quad \omega_0=\dfrac{2\pi}{T}$

Propriedades da transformada de Fourier

x(t)	X(jω)
y(t)	Y(jω)
a.x(t)+b.y(t)	a.X(jω)+ b.Y(jω)
x(t-τ)	$e^{-j\omega\tau}$.X(jω)
e^{jWt}.x(t)	X(j(ω-W))
$x^*(t)$	$X^*(-j\omega)$
x(*a*t)	$\dfrac{1}{\|a\|}X\left(\dfrac{\omega}{a}\right)$
x(t)∗y(t)	X(jω).Y(jω)
x(t).y(t)	(1/2π).X(jω)∗Y(jω)
$\dfrac{d}{dt}x(t)$	jω.X(jω)

Expansão em Frações Parciais:

$$K_i=\left.\frac{N(z)}{D(z)}(z-p_i)\right|_{z=pi}$$

$$K_{1r}=\left.\frac{N(z)}{D(z)}(z-p_1)^r\right|_{z=p_1}$$

$$K_{1\,r-j}=\left.\frac{1}{j!}\frac{d^j}{dz^j}\frac{N(z)}{D(z)}(s-p_1)^r\right|_{z=p_1}$$