EEL7052-Sistemas Lineares

Avaliação 3 - Semestre 2016/1 - 07/07/2016

Departamento de Engenharia Elétrica e Eletrônica - UFSC

Profs. Bartolomeu F. Uchôa Filho e Márcio Holsbach Costa

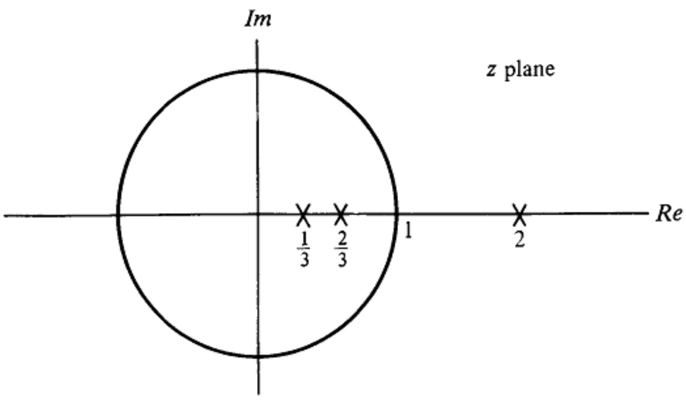
1) Determine pelo método de convolução gráfica a saída de um sistema discreto com resposta ao impulso $h[n]=(0,9)^n u[n]$ a uma entrada $x[n]=u[n+1]-u[n-4]$. Apresente as equações (em formulação fechada) do sinal de saída para cada um dos trechos analisados.

2) Seja o sistema discreto dado pela seguinte equação de diferenças $y[n]=(1-\alpha)y[n-1]+\alpha x[n]$, para $\alpha=0{,}1$: **(a)** determine a sua função de transferência H(z); **(b)** classifique-o (justificando) quanto a: (i) causalidade, (ii) memória e (iii) estabilidade; **(c)** apresente as equações de módulo (dB) e fase (rad) que determinem a sua resposta em frequência; **(d)** assumindo que $y[-1]=2$ e que $x[n]=20\cos(\Omega n)u[n]$, para $\Omega=\omega T_s=0{,}2\pi$, determine a resposta total, identificando as parcelas referentes às respostas de estado nulo e entrada nula.

3) Para a transformada z unilateral apresentada a seguir: **(a)** determine a equação do sinal discreto correspondente; **(b)** apresente o diagrama em blocos do filtro digital representado por H(z) nas formas direta I ou II, identificando a forma escolhida.

$$H(z)=\frac{z^2+2z-3}{z^2+0{,}6z-0{,}27}$$

4) Para o diagrama de polos e zeros de uma sequência x[n] apresentado a seguir, determine o que pode ser concluído sobre a região de convergência caso: (a) o sinal x[n] seja causal; (b) a transformada de Fourier de x[n] converge; (c) a transformada de Fourier de x[n] não converge; (d) o sinal x[n] seja anti-causal.



FORMULÁRIO

Transformadas z e propriedades

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

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	
$x(n)$	$X_u(z)=\sum_{n=0}^{\infty} x(n)z^{-n}$
$x(n-1)$	$z^{-1}X_u(z)+x(-1)$
$x(n-2)$	$z^{-2}X_u(z)+z^{-1}x(-1)+x(-2)$
$\sum_{k=m}^{n} r^k=\dfrac{r^{n+1}-r^m}{r-1} \qquad r\neq 1$	

Pares de transformadas de Fourier

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

Propriedades da transformada de Fourier

$x(t)$	$X(j\omega)$
$y(t)$	$Y(j\omega)$
$a.x(t)+b.y(t)$	$a.X(j\omega)+b.Y(j\omega)$
$x(t-\tau)$	$e^{-j\omega\tau}.X(j\omega)$
$e^{jWt}.x(t)$	$X(j(\omega-W))$
$x^*(t)$	$X^*(-j\omega)$
$x(at)$	$\dfrac{1}{\lvert a\rvert}X\left(\dfrac{\omega}{a}\right)$
$x(t)*y(t)$	$X(j\omega).Y(j\omega)$
$x(t).y(t)$	$(1/2\pi).X(j\omega)*Y(j\omega)$
$\dfrac{d}{dt}x(t)$	$j\omega.X(j\omega)$

Expansão em Frações Parciais	**SFTD**	**TFTD**
$K_i=\dfrac{N(z)}{D(z)}(z-p_i)\Big\rvert_{z=pi}$ $K_{1r}=\dfrac{N(z)}{D(z)}(z-p_1)^r\Big\rvert_{z=p_1}$ $K_{1\ r-j}=\dfrac{1}{j!}\dfrac{d^j}{dz^j}\dfrac{N(z)}{D(z)}(s-p_1)^r\Big\rvert_{z=p_1}$	$x[n]=\sum_{r=0}^{N-1}D_r e^{jr\Omega n}$ $D_r=\dfrac{1}{N}\sum_{n=0}^{N-1}x[n]e^{-jr\Omega n}$ $\Omega=2\pi/N$	$x[n]=\dfrac{1}{2\pi}\int_{2\pi}X(\Omega)e^{j\Omega n}d\Omega$ $X(\Omega)=\sum_{n=-\infty}^{\infty}x[n]e^{-j\Omega n}$