teste 1 exemplo questões 2022

Não há perguntas de código no nosso, então não as vou fazer.

② frequências angulares no sinal

$$x(t) = 2 + \underbrace{3\sin(\overset{1}{t})\cos(\overset{2}{2t})}_{\omega_1 = mdc(1,2) = 1} + \underbrace{5\sin(4t)}_{\omega_2 = 4} - \underbrace{\cos(3t)}_{\omega_3 = 3}$$

$\omega_0 = 0$

c) $\omega \in \{0, 1, 3, 4\}$

③ periodo fundamental, um sinal contínuo contém as frequências $\omega \in \{8\pi, 16\pi, 20\pi\}$ rad/s

$T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0} = \frac{2\pi}{4\pi} = \frac{1}{2}$ s   frequência fundamental $= mdc(8\pi, 16\pi, 20\pi) = 4\pi$

periodo fundamental

8	2
4	2
2	2
1	1
0	

16	2
8	2
4	2
2	2
1	1
0	

20	5
4	2
2	2
1	1
0	

④ sinal equivalente a $x(t) = 4(\cos(2t))^2$ $\cos(x)^2 = \frac{1}{2}(1 + \cos(2x))$

$$4 \times \frac{1}{2}(1 + \cos(2 \times 2t)) = 2(1 + \cos(4t)) = 2 + 2\cos(4t) \quad (C)$$

⑤ sinal de tempo contínuo $x(t) = 2\cos(4\pi t)$, $t \in [-2, 2]$

$$E = \int_{-2}^{2} |2\cos(4\pi t)|^2 dt = \int_{-2}^{2} 4\cos(4\pi t)^2 = 2\int_{-2}^{2} 1 + \cos(8\pi t) = 16\pi\left[t + \frac{1}{8\pi}\operatorname{sen}(8\pi t)\right]_{-2}^{2} =$$

energia de um sinal contínuo

$$= 16\pi\left(\left(2 + \frac{1}{8\pi}\operatorname{sen}(\overset{2\pi \times 8}{16\pi})\right) - \left(-2 + \frac{1}{8\pi}\operatorname{sen}(-16\pi)\right)\right) =$$

$=$

isto dá um valor positivo, $0 < E < \infty$, logo é sinal de energia e tem potência média nula.

⑦ indicar a paridade

$x(t) = 2 + 4\sin(3t)$ se par, $x(t) = x(-t)$ se ímpar, $x(-t) = -x(t)$

$x(-t) = 2 + 4\sin(-3t) \Leftrightarrow x(-t) = 2 - 4\sin(3t)$

$-x(t) = -2 - 4\sin(3t)$

nem é par nem ímpar.

$$x(t) = 4\sin(3t)^2 = 2 - 2\cos(6t)$$

$-x(t) = -2 + 2\cos(6t)$ $\qquad$ $x(-t) \neq -x(t)$

$x(-t) = 2 - 2\cos(-6t) = 2 - 2\cos(6t)$ $\qquad$ $x(t) = x(-t)$ logo é par

$$x(t) = 2 + 4\cos(2t)$$

$-x(t) = -2 - 4\cos(2t)$

$x(-t) = 2 + 4\cos(-2t) = 2 + 4\cos(2t)$ é par

$$x(t) = 4\sin(3t)\cos(2t)$$

$x(-t) = 4\sin(-3t)\cos(-2t) = -4\sin(3t)\cos(2t)$

$-x(t) = -4\sin(3t)\cos(2t)$ $\qquad$ $-x(t) = x(-t)$, logo é ímpar.

⑧ Energia do sinal discreto $\quad E = \sum_{n=-\infty}^{\infty} |x[n]|^2 \rightarrow$ para sinais discretos.

$$x[n] = 2n\big(\underbrace{u[n-1]}_{\text{degrau unitario}} - u[n-3] + \overbrace{\delta[n-4]}^{\text{impulso unitario}}\big)$$

$u[n] = \begin{cases} 0, & \text{se } n < 0 \\ 1, & \text{se } n \geq 0 \end{cases}$

$\delta[n] = \begin{cases} 0, & \text{se } n \neq 0 \\ 1, & \text{se } n = 0 \end{cases}$

$$E = \sum_{n=1}^{4} |x[n]|^2 = 2^2 + 4^2 + 0^2 + 8^2 = 4 + 16 + 64 = 84\,J$$

$x[n]$

$n=1 \rightarrow 2(1-0+0) = 2$

$n=2 \rightarrow 4(1-0+0) = 4$

$n=3 \rightarrow 6(1-1+0) = 0$

$n=4 \rightarrow 8(\underbrace{1-1}_{0}+1) = 8$

⑨ $x(t) = t^2 - 4 \rightarrow E$ por regra de Simpson

$t \in [-4, 4]$, com 4 subintervalos

$E = \int_a^b |x(t)|^2\,dt \simeq$

$\frac{h}{3}\left[|x(a)|^2 + 4\left|x\left(\frac{a+b}{2}\right)\right|^2 + 2|x(b)|^2\right]$

$$E = \int_{-4}^{4} |t^2 - 4|^2\,dt \simeq \frac{2}{3}\Big(|(-4)^2-4|^2 + 4|(-2)^2-4|^2 + 2|(0)^2-4|^2 +$$

$$+ 4|(2)^2-4|^2 + |(4)^2-4|^2\Big) =$$

$h = \frac{b-a}{4} = \frac{4+4}{4} = 2$ $\qquad$ $= \frac{2}{3}\left(12^2 + 2\times 16 + 12^2\right) = \frac{640}{3}\,J$

$$[-4, -2, 0, 2, 4]$$

(10) $x[n] = 2n(u[n+1] - u[n-6])$

transformação linear $a = 3 \quad b = -2$

$x[an-b] =$

$y_{aux}(t) = x(t - b_{aux})$

$y(t) = y_{aux}(at) = x(a(t - b_{aux})) = x(at-b)$

$= 2(3n+2)(u[3n+2+1] - u[3n+2-6]) =$

$= (6n+4)(u[3n+3] - u[3n-4])$

(9) de 2024

B) linear, invariante e causal

(11) $y[n] = (n+2)x[n-1] + 2x[n-3]$ é causal pois não precisa de valores futuros

$y_1[n] = (n+2)\, x_1[n-1] + 2\, x_1[n-3]$

$y_2[n] = (n+2)\, x_2[n-1] + 2\, x_2[n-3]$

$ay_1 + by_2 = (n+2)(ax_1[n-1] + bx_2[n-1]) + 2(ax_1[n-3] + bx_2[n-3])$

$x_3[n] = a\, x_1[n] + b\, x_2[n]$

$y_3[n] = (n+2)(a\, x_1[n-1] + b\, x_2[n-1]) + 2(ax_1[n-3] + bx_2[n-3])$

Com $y_3[n] = ay_1 + by_2$, $\boxed{\text{É linear!}}$

Teste da linearidade.

Para sabermos se é variante ou não fazemos o teste da invariância.

→ Saída sinal atrasado k amostras:

$y_{x[n-k]}[n] = (n+2)\, x[n-k-1] + 2x[n-k-3]$

→ Saída atrasada k amostras: $y_k[n] = y[n-k] = (n+2)\, x[n-k-1] + 2x[n-k-3]$

$y_k[n] = y_{x[n-k]}[n]$, logo é invariante.

(12) $y[n] = 3x[n-1] - x[n-2] + 2x[n-3]$

$3\, u[3-1] - u[3-2] + 2\, u[3-3] =$

$= 3\, u[2] - u[1] + 2\, u[0] = 3 - 1 + 2 = 4$

A)

(13) entrada a impulso $h[n] = 3\delta[n-1] - 2\delta[n-2]$ $n = 2,\ y[2]$

entrada $x[n] = u[n] + 2\delta[n-1] + 3\delta[n-2]$

Podemos calcular a saída pela convolução das duas

$y[n] = h[n] * x[n] = \sum x[k]h[n-k]$

$$y[2] = \sum_{k=0}^{2} x[k]\, h[2-k] = x[0]h[2] + x[1]h[1] + x[2]h[0] =$$
$$= 1 \times -2 + 3 \times 3 + 4 \times 0 = 9 - 2 = 7$$

$x[0] = 1 + 2\times 0 + 3\times 0 = 1$ $\qquad$ $x[1] = 1 + 2 + 0 = 3$

$h[2] = 3\times 0 - 2\times 1 = -2$ $\qquad$ $h[1] = 3 - 0$

$x[2] = 1 + 2\times 0 + 3 = 4$

$h[0] = 0$

Frequência 1 exemplo 2024.

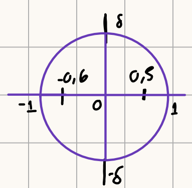
(ex ≠'s da de 2022)

(12) função de transferência

$$G(z) = \frac{-0.3 z^{-3} + 1.9 z^{-4}}{(1-0.5z^{-1})(1+0.6z^{-1})} \qquad T_s = 0.1\,s$$

a) Para ver se é estável temos que verificar se todos os polos estão no circulo unitário

$$\frac{-0,3z^{-3} + 1,9z^{-4}}{(1-0,5z^{-1})(1+0,6z^{-1})} \times \frac{z^4}{z^4} = \frac{-0,3z + 1,9}{(z^4 - 0,5z^3)(z^4 + 0,6z^3)} = \frac{\overbrace{-0,3z + 1,9}^{\to 1 \text{ zero}}}{z^3(z-0,5)(z+0,6)}$$



temos 3 polos: $\underset{m=3}{z=0}$, $\underset{m=1}{z=0,5}$, $\underset{m=1}{z=-0,6}$

Está dentro do circulo logo é estável.

b) tem 1 zero e 3 polos.

c) Um tempo de atraso puro de $3\times 0,1 = 0,3$

$$G(z) = \frac{-0.3 z^{-3} + 1.9 z^{-4}}{(1-0.5z^{-1})(1+0.6z^{-1})} = \frac{(-0,3 + 1,9z^{-1})z^{-3}}{(1-0,5z^{-1})(1+0,6z^{-1})}$$

↳ significa que o tempo de atraso puro é $3 \times T_s$

O fator que der para colocar em evidência determina o atraso.

d) e um ganho em regime $\overset{z=1}{\text{estacionário}}$ de

teorema do valor final: $y[\infty] = \lim_{z\to 1} (1 - z^{-1}) \overbrace{H(z)\,X(z)}^{Y(z)}$

Dá o valor do ganho do sistema.

$$\lim_{z\to 1} \cancel{(1 - z^{-1})}\, G(z) \frac{1}{\cancel{1 - z^{-1}}} = \lim_{z\to 1} \frac{-0.3 z^{-3} + 1.9 z^{-4}}{(1-0.5z^{-1})(1+0.6z^{-1})} = \frac{1,6}{0,8} = 2$$

$$\frac{-0,3 + 1,9}{0,5 \times 1,6} = \frac{1,6}{0,8}$$

(13) $G(z) = \dfrac{0,4z^{-3}}{1-0,8z^{-1}}$ tempo discreto, $b = 0,4$, $m = 3$, $a = 0,8$

queremos a resposta a impulso com condições iniciais nulas.

$H(z) = G(z) = \mathcal{Z}\{h(z)\}$ $h(z) = \mathcal{Z}^{-1}\{G(z)\}$ → $\boxed{\mathcal{Z}^{-1}\left\{\dfrac{bz^{-m}}{1-az^{-1}}\right\} = b\,a^{n-m}u[n-m]}$

condições iniciais nulas.

Aplicamos diretamente: $h(z) = 0,4 \times (0,8)^{n-3}\, u[n-3]$

(14) Sistema SLIT com condições iniciais nulas.

$y[n] = 0,5x[n-1] + 0,3x[n-3] + 1,1y[n-1] - 0,3y[n-2]$

entrada: $x[n] = 5u[n-2] - 2\delta[n-5]$, $U(z) = \frac{1}{1-z^{-1}}$ $\mathcal{Z}\{\delta[n]\} = 1$

$Y(z) = 0,5z^{-1}X(z) + 0,3z^{-3}X(z) + 1,1z^{-1}Y(z) - 0,3z^{-2}Y(z)$ $X(z) = \mathcal{Z}\{x[n]\} =$

$Y(z) = X(z)(0,5z^{-1} + 0,3z^{-3}) + Y(z)(1,1z^{-1} - 0,3z^{-2}) \Leftrightarrow$ $= 5\dfrac{z^{-2}}{1-z^{-1}} - 2z^{-5}$

$\Leftrightarrow Y(z)(1 - 1,1z^{-1} + 0,3z^{-2}) = X(z)(0,5z^{-1} + 0,3z^{-3})$

$G(z) = \dfrac{0,5z^{-1} + 0,3z^{-3}}{1 - 1,1z^{-1} + 0,3z^{-2}} = H(z)$ Condições iniciais nulas.

$Y(z) = H(z)X(z) = \left(\dfrac{0,5z^{-1} + 0,3z^{-3}}{1-1,1z^{-1}+0,3z^{-2}}\right) \times \left(\dfrac{5z^{-2}}{1-z^{-1}} - 2z^{-5}\right)$

Queremos o valor para onde a saída tende.

$\lim\limits_{z\to 1} (1-z^{-1})\, H(z)X(z) = \lim\limits_{z\to 1} \dfrac{0,5z^{-1}+0,3z^{-3}}{1-1,1z^{-1}+0,3z^{-2}} \times \cancel{(1-z^{-1})}\, \dfrac{5z^{-2} - 2z^{-5}\overbrace{(1-z^{-1})}^{0}}{\cancel{1-z^{-1}}} =$

$= \dfrac{0,5+0,3}{\underbrace{1-1,1+0,3}_{-0,1+0,3}} \times 5 = \dfrac{0,8}{0,2} \times 5 = 4 \times 5 = 20$

(15) $\Omega = 3\,\text{rad}$ $H(3) = 3j = 3e^{i\frac{\pi}{2}}$ para $x[n] = 2\sin[3n]$, $x[n] = 2\cos[3n - \frac{\pi}{2}]$ ($C_i = 2$, $\Omega_i = 3$, $\theta_i = -\frac{\pi}{2}$)

$|H(\Omega)| = \dfrac{|Y(\Omega)|}{|X(\Omega)|}$

$y[n] = 2\,|H(3)|\cos(3n - \cancel{\tfrac{\pi}{2}} + \underbrace{\angle H(3)}_{\frac{\pi}{2}}) = 6\cos(3n)$

(16) $x(t) = 4(\sin(3t+1))^2$ → passamos para cosseno.

$4 \times \frac{1}{2}(1-\cos(6t+2)) = \underset{m=0}{2} - 2\cos(\underset{m\omega_0}{6}t+2)$ $\quad m=1$

(C)

$x(t) = 2\cos(5t) + \sin(5t-1) = 2\cos(\overset{m=1}{5}t) + \cos(\overset{m=1}{5}t - 1 - \frac{\pi}{2})$

$mdc(5,5) = 5$

(A)

$x(t) = 4\overset{a}{\sin(6t)}\overset{b}{\cos(9t-6)} = 2(\sin(\overset{15t\ -6}{6t+9t-6}) + \sin(6t-9t+6)) =$

$= 2(\cos(\overset{m=5}{15t}-6-\frac{\pi}{2}) + \cos(\overset{m=1}{-3t}+6-\frac{\pi}{2}))$ $\quad$ H)

Vemos com módulo

$mdc(15,3) = 3 \rightarrow \omega_0$

$x(t) = \underset{m=0}{1} + \cos(\underset{m=1}{5t-1})$ $\quad$ (C)

(17) $C_3 = 2|c_3|$ F $\quad$ correto

$C_4 = 2|c_4|$ F $\quad$ correto

$C_0 = |c_0|$ V

$\theta_3 = \angle C_3$ V

$-\angle C_{-3} = \angle C_3$

(18) $\omega\ max = 100\pi\ rad/s$ $\quad c_{-5} = 3j \quad c_{-2} = -2j \quad c_2 = 2j \quad c_5 = -3j.$

$\underset{m=5}{}$ $\quad$ $m=2$

$m\omega_0 \rightarrow 100$ $\quad \omega_0 = \frac{100\pi}{5} = 20\pi\ rad/s$

$\omega_5 = 100\pi\ rad/s$ $\quad \omega_2 = 2 \times 20 = 40\pi\ rad/s$

$\omega_5 = 2\pi f_5 \Leftrightarrow f_5 = \frac{\omega_5}{2\pi} \Leftrightarrow f_5 = 50\ Hz$ $\quad$ e $\quad f_2 = \frac{40\cancel{\pi}}{2\cancel{\pi}} = 20\ Hz$

(19) Verdadeiro.

Teste 3 2018

(3) $N = \frac{2\pi}{\Omega_0}$ $\quad f = \frac{\omega_0}{2\pi}$ $\quad \omega\ Nyquist = \pi f_s = 600\pi$

$N = \frac{2\cancel{\pi}}{600\cancel{\pi}} = \frac{1}{300}$ $\quad f_s = 600\ Hz$

$T_0 = NT_S$