6.25

23.7 / 39

UNIVERSIDAD DE COLIMA

FACULTAD DE TELEMÁTICA

INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE INTERNET

ANÁLISIS DE SEÑALES

ALUMNOS:

CARLOS EMMANUEL ANGUIANO PEDRAZA

GILBERTO ALEXANDER ZING PÉREZ

5C

PROFESORA. ERIKA MARGARITA RAMOS MICHEL

I.2 EJERCICIOS DE SISTEMAS

2 DE OCTUBRE DE 2022

ESTABILIDAD

1. $y(t) = t^2 x(t-1)$

Debe plantearse claramente que la entrada es acotada y qué es lo que debe comprobarse.

$|H[y(t)]| = |y(t)| = |t^2 x(t-1)| \leq \infty$

$|H[y(t)]| = |y(t)| = |t^2 M_x(t-1)| \leq \infty$ 0.8

$|H[y(t)]| \leq |y(t)| = |t^2 M_x(t-1)| = \infty$ $\lim_{x \to \infty}(t^2) = \infty$

Deben separar este valor absoluto $\therefore$ El sistema es inestable

2. $y[n] = x^2[n-2]$ 0.6

$|y[n]| = |x^2[n-2]| \leq \infty$

$|y[n]| \leq |M_x^2[n-2]| \leq \infty$

$|y[n]| \leq M_x^2 < \infty$ $\therefore$ El sistema es estable

3. $y[n] = x[n+1] - x[n-1]$

$|y[n]| = |x[n+1]||-x[n-1]| \leq \infty$ 0.8

$|y[n]| \leq |M_x[n+1]||-M_x[n-1]| \leq \infty$

$|y[n]| \leq |2M_x| \leq 2M_x < \infty$ $\therefore$ El sistema es estable

4. $y[n] = x[n]x[n-2]$

$|y[n]| = |x[n]||x[n-2]| \leq \infty$

$|y[n]| \leq |M_x[n]||M_x[n-2]| \leq \infty$ 0.8

$|y[n]| \leq |M_x^2[n-2]| \leq \infty$ $\therefore$ El sistema es estable

5. $y[n] = 2x[n]\,u[n]$

$|y[n]| = |2x[n]|\,|u[n]| \leq \infty$

$|y[n]| \leq |2Mx[n]|\,|u[n]| \leq \infty$

Es el escalón unitario, su amplitud es 1 para n mayor e igual a cero.

$|y[n]| = |2Mx|\,|\cancel{n}|\,|u| \leq$ ∴ ~~No~~ Si es estable

0.8

6. $y[n] = \cos(2\pi x[n+1]) + x[n]$

$|y[n]| = |\cos(2\pi x[n+1])| + |x[n]| \leq \infty$

el valor absoluto no puede entrar al coseno, no hay propiedad para poder hacer eso

$|y[n]| = |\cos(2\pi Mx[n+1])| + |Mx[n]| \leq \infty$

$|y[n]| = 1 + Mx + Mx < \infty$ ∴ El sistema es estable

El coseno de cualquier ángulo tiene amplitud < o igual a 1,

7. $y(t) = \cos[x(t)]$

$|y(t)| = |\cos[x(t)]| \leq \infty$

$|y(t)| = |\cos[\cancel{M}x(t)]| \leq \infty$

$|y(t)| \leq 1 \cancel{Mx} < \infty$ ∴ El sistema es estable

0.8

4.8

8. $y[n] = \log_{10}(x[n])$, donde $x[n]$ puede ser un número complejo.

$|y[n]| = |\log_{10}(x[n])| \leq \infty$

Este ejercicio no lo consideré :)

$|y[n]| = |\log_{10}(xn)| \leq \infty$

$|y[n]| = |\log_{10}(x) + \log_{10}(n)| \leq \infty$

$y[n] = \lim_{x[n] \to 0^+} \log_{10}(x) = -\infty$ ∴ El sistema es inestable

hacia la derecha

1) $y(t) = t^2 x(t-1)$

Estabilidad:

Invariabilidad:

S1

Si $y(t) = t^2 x(t-1)$ entonces

$y(t-m) = (t-m)^2 x(t-m-1)$

S2:

Si $H[x(t)] = t^2 x(t-1)$ entonces:

$H[x(t-m)] = t^2 \cdot x(t-m-1)$

verificar que: $y(t-m) = H[x(t-m)]$

$(t-m)^2 x(t-m-1) \neq t^2 x(t-m-1)$ El sistema es variable en t

Linealidad

S1

$a y_1(t) + b y_2(t) = aH[x_1(t)] + bH[x_2(t)]$

Si $y(t) = H(x(t)) = t^2 x(t-1)$ entonces:

$a y_1(t) + b y_2(t) = a t^2 x_1(t-1) + b t^2 x_2(t-1)$

S2:

$H[a x_1(t)] + [b x_2(t)] = t^2 [a x_1(t-1) + b x_2(t-1)]$

verificar

$a y_1(t) + b y_2(t) = H[a x_1(t-1) + b x_2(t-1)]$

Sustituir

$a t^2 x_1(t-1) + b t^2 x_2(t-1) = t^2 [a x_1(t-1) + b x_2(t-1)]$

S1 $x_1(t)$ → $\boxed{H}$ $\frac{y_1(t)}{t^2 x_2(t-1)}$ • a El sistema es lineal

⊕ $a y_1(t) + b y_2(t)$

S2 $x_2(t)$ → $\boxed{H}$ $\frac{y_2(t)}{t^2 x_2(t-1)}$ • b

1)

Memoria

El sistema tiene memoria porque ~~se~~
~~adelanta~~ atrasa la señal

Causalidad

El sistema no es causal porque predice

2)

$y(n) = x^2[n-2]$

Invariabilidad

S1:

Si $y(n) = x^2[n-2]$ entonces:

$y(n-m) = x^2[n-2-m]$

S2:

Si $H[x(n)] = x^2[n-2]$ entonces:

$H[x[n-m]] = x^2(n-2-m)$

Verificar que: $y(n-m) = H[x(n-m)]$

$x^2[n-2-m] = x^2[n-2-m]$

Haciendo la verificación ya sustituida vemos que $y(n-m)$ y $H[x(n-m)]$ son iguales ∴ el sistema es invariable en t.

2

Linealidad

$y_1(n)$ $y_2(n)$

S1:

$a y_1(n) + b y_2(n) = aH[x_1(n)] + bH[x_2(n)]$

Si $y(n) = H[x(n)] = x^2(n-2)$ entonces:

$a y_1(n) + b y_2(n) = a x^2(n-2) + b x^2(n-2)$

0.9

S2:

$H[a x_1(n)] + [b x_2(n)] = x^2[a x_1(n) + b x_2(n)]$

Verificar

$a y_1(n) + b y_2(n) = H[a x_1(n) + b x_2(n)]$

Sustituir:

$a x^2(n-2) + b x^2(n-2) = x^2[a(n-2) + b(n-2)]$

Haciendo la verificación ya sustituida vemos que $a y_1(n) + b y_2(n)$ y $H[a x_1(n) + b x_2(n)]$ son iguales ∴ el sistema es lineal

1/2

2)

$y(n) = x^2[n-2]$

Memoria

El sistema tiene memoria porque se ~~ade~~ ~~lanta~~ 2 u. de t.

Causalidad

El sistema es causal porque no predice ✓

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

Invariabilidad

S1:

Si $y(n) = x[n+1] - x[n-1]$ entonces:

$y(n-m) = x[n+1-m] - x[n-1-m]$

S2:

Si $H[x(n)] = x[n+1] - x[n-1]$ entonces:

$H[x(n-m)] = x(n+1-m] - x[n-1-m]$

verificar que: $y[n-m] = H[x(n-m)]$

$x[n+1-m] - x[n-1-m] = x[n+1-m] - x[n-1-m]$

Haciendo la verificación ya sustituida vemos que $y[n-m]$ y $H[x(n-m)]$ son iguales ∴ el sistema es invariable en t

Linealidad

S1:

$ay_1(n) + by_2(n) = aH(x_1[n] - x_1[n]) + bH(x_2(n) - x_2(n))$

Si $y(n) = H(x[n]) = x[n+1] - x[n-1]$ entonces

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

S2:

$H[ax_1(n) + bx_2(n)] = [ax_1(n+1) + bx_2(n+1)] - [ax_1(n-1) + bx_2(n-1)]$

verificar

$ay_1(n) + by_2(n) = H[ax_1[n] + bx_2[n]]$

Sustituir

$[ax_1(n+1) - ax_1(n-1)] + [bx_2(n+1) - bx_2(n-1)] = [ax_1(n+1) - ax_1(n-1)] + [bx_2(n+1) - bx_2(n-1)]$

Haciendo la verificación ya sustituida vemos que $ay_1(n) + by_2(n)$ y $H[ax_1(n) + bx_2(n)]$ son iguales ∴ el sistema es lineal

2.4

0.9

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

1/2

Memoria

porque hay x[n-1]

El sistema ~~no~~ tiene memoria porque cuando se atrasa ~~se vuelve a adelantar y queda en donde mismo~~

Causalidad

x[n+1]

El sistema no es causal porque predice X

4) $y[n] = x[n]x[n-2]$

Invariabilidad

S1:

Si $y(n) = x[n]x[n-2]$, entonces:

$y(n-m) = x[n-m]x[n-2-m]$

S2:

Si $H[x(n)] = x[n]x[n-2]$, entonces

$H[x[n-m]] = x[n-m]x[n-2-m]$

verificar que: $y(n-m) = H[x(n-m)]$

$x[n-m]x[n-2-m] = x[n-m]x[n-2-m]$

Haciendo la verificación ya sustituida vemos que $y(n-m)$ y $H[x(n-m)]$ son iguales ∴ el sistema es invariable en t

25

Linealidad

S1

$ay_1(n) + by_2(n) = \underbrace{aH[x(n)x(n)]}_{y_1(n)} + \underbrace{bH[x(n)x(n)]}_{y_2(n)}$

Si $y(n) = H(x(n)) = x(n)x(n)$, entonces:

$ay_1(n) + by_2(n) = ax_1(n)ax_1(n-2) + bx_2(n)bx_2(n-2)$

S2:

[ax1[n]+bx2[n]][ax1[n-2]+bx2[n-2]]

$H[ax_1(n)] + [bx_2(n)] = [ax_1(n)x_1(n)] + [bx_2(n)x_2(n)]$

verificar

$ay_1(n) + by_2(n) = H[ax_1(n) + bx_2(n)]$

Sustituir:

$ax_1(n)x_1(n-2) + bx_2(n)x(n-2) = ax_1(n)x(n-2) + bx_2(n)x_2(n-2)$

Haciendo la verificación ya sustituido vemos que $ay_1(n) + by_2(n)$ y $H(ax_1(n) + bx_2(n))$ son iguales ∴ Por lo tanto el sistema es Lineal

4)

Memoria

El sistema tiene memoria porque se ~~desplazan~~ adelanta ~~+2 u. de t.~~

1/2

x[n-2] está atrasada. Despejen con respecto a 0 y deben desplazar hacia la derecha

Causalidad

El sistema ~~no~~ es causal porque no predice

5) $y(n) = 2x[n]u[n]$

S1:

Si $y(n) = 2x[n]u[n]$, entonces:

$y(n-m) = 2x[n-m]u[n-m]$

S2:

Si $H[x(n)] = 2x[n]u[n]$, entonces:

$H[x[n-m]] = 2x[n-m]u[n]$

Verificar que: $y(n-m) = H[x[n-m]]$

$2x[n-m]u[n-m] \neq 2x[n-m]u[n]$

Haciendo la verificación ya sustituida vemos que $y(n-m)$ y $H[x(n-m)]$ son diferentes ∴ el sistema ~~es~~ variable en t

Linealidad

S1

$ay_1(n) + by_2(n) = aH[x(n)u(n)] + by_2[x(n)u(n)]$

Si $y(n) = H[x(n)] = 2x(n)u(n)$, entonces

$ay_1(n) + by_2(n) = a2x_1(n)u(n) + b2x_2(n)u(n)$

S2:

2[ax1[n]+bx2[n]] u[n]

$H[ax_1(n)] + H[bx_2(n)] = 2[ax_1(n)u(n) + bx_2(n)u(n)]$

Verificar

$ay_1(n) + by_2(n) = H[ax_1(n) + bx_2(n)]$

Sustituir

$a2x_1(n)u(n) + b2x_2(n)u(n) = a2x_1(n)u(n) + b2x_2(n)u(n)$

Haciendo la verificación ya sustituida vemos que $ay_1(n) + by_2(n)$ y $H[ax_1(n) + bx_2(n)]$ son iguales ∴ el sistema es lineal

5)

1/2

Memoria

El sistema no tiene memoria porque no se adelanta

Muchachos, si el sistema atrasa la señal, sí tiene memoria, y esto sucede si hay alguna x[n-m]

Causalidad

El sistema es causal porque no predice

6) $y[n] = \cos(2\pi x[n+1]) + x[n]$

S1:

Si $y(n) = \cos(2\pi x([n+1])) + x(n)$, entonces

$y(n-m) = \cos(2\pi x[n+1-m]) + x[n-m]$

S2:

Si $H[x(n)] = \cos(2\pi x[n+1]) + x[n]$, entonces

$H[x(n-m)] = \cos(2\pi x(n+1-m)) + x[n-m]$,

verificar que: $y(n-m) = H[x(n-m)]$

$\cos(2\pi x[n+1-m]) + x[n-m] = \cos(2\pi x[n+1-m]) + x[n-m]$

Haciendo la verificación ya sustituida vemos que $y(n-m)$ y $H[x(n-m)]$ son iguales ∴ el sistema es invariable en t

Linealidad

S1:

$ay_1(n) + by_2(n) = aH(\cos(2\pi x(n)) + x[n]) + by_2(\cos(2\pi x(n)) + x(n))$

Si $y(n) = H[x(n)] = \cos(2\pi x[n]) + x[n]$

$ay_1(n) + by_2(n) = a[\cos(2\pi ax_1(n)) + x_1(n)] + b[\cos(2\pi bx_2(n)) + x_2(n)]$

S2:

$H[ax_1(n)] + [bx_2(n)] = \cos[2\pi ax(n)] + ax(n) + \cos[2\pi bx(n)] + b_2 x(n)$

verificar

$\cos[2\pi(ax_1[n]+bx_2[n])]+[ax_1[n]+bx_2[n]]$

$ay_1(n) + by_2(n) = H[ax_1(n) + bx_2(n)]$

sustituir

$[\cos(2\pi ax_1(n+1)) + ax_1(n)] + [\cos(2\pi bx_2(n+1)) + bx_2(n)]$

$= \cos[2\pi ax_1(n+1)] + ax(n) + \cos[2\pi bx_2(n+1)] + bx_2(n)$

Haciendo la verificación ya sustituida vemos que $ay_1(n)\, by_2(n)$ y $H[ax_1(n) + bx_2(n)]$ son iguales ∴ el sistema ~~es~~ lineal

1.5

6)

1/2

Memoria

El sistema no tiene memoria porque no se ~~adelanta~~

Causalidad

El sistema es causal porque no predice

7)

$y(t) = \cos[x(t)]$ Invariabilidad

S1:

Si $y(t) = \cos[x(t)]$, entonces:

$y(t-m) = \cos[x(t-m)]$

S2:

Si $H[x(t)] = \cos[x(t)]$ entonces

$H[x(t-m)] = \cos[x(t-m)] - m$

verifican que: $y(t-m) = H(x(t-m))$

$\cos[x(t-m)] \neq \cos[x(t-m)] - m$

1.5

Sí es

Haciendo la verificación ya sustituida vemos que $y(t-m)$ y $H[x(t-m)]$ son diferentes ∴ el ~~sistema~~ es variable en t

Linealidad

S1:

$ay_1(t) + by_2(t) = aH[\cos[x(t)]] + by_2[\cos[x(t)]]$

Si $y(t) = H[x(m)] = \cos[x(t)]$, entonces

$ay_1(t) + by_2(t) = \cos[ax_1(t)] + \cos[bx_2(t)]$

S2

$H[ax_1(t)] + \Sigma bx_2(t)] = [\cos[\cancel{ax_1(t)}]] + [\cos[bx_2(t)]]$

verificar

$ay_1(t) + by_2(t) = H[ax_1(t) + bx_2(t)]$

Sustituir

$\cos[ax_1(t)] + \cos[bx(t)] = \cos[ax_1(t)] + \cos[bx_2(t)]$

Haciendo la verificación ya sustituida vemos que $ay_1(t) + by_2(t)$ y $H[ax_1(t)] + bx_2(t)]$ son iguales ∴ el ~~sistema~~ es lineal

cos[ax1[n]+bx2[n]]

No es

7)

Memoria

El sistema no tiene memoria porque no se adelanta

1/2

Causalidad

El sistema es causal porque no predice

8) $y[n] = \log_{10}(x[n])$

S1:

Si $y(n) = \log_{10}(x(n))$, entonces:

$y(n-m) = \log_{10}(x(n-m))$

S2

Si $H[x(n)] = \log_{10}(x(n))$, entonces:

$H[x(n-m)] = \log_{10}(x(n-m))$

verificar que $y(n-m) = H[x(n-m)]$

$\log_{10}[x(n-m)] = \log_{10}(x(n-m))$

Haciendo la verificación ya sustituida vemos que $y(n-m)$ y $H[x(n-m)]$ son iguales ∴ el sistema es invariable en t

3 ✓

Linealidad

$ay_1(n) + by_2(n) = aH[\log_{10}(x(n)) + by_2[\log_{10}(x(n))]$

Si $y(n) = H[x(n)] = \log_{10}(x(n))$, entonces

$ay_1(n) + by_2(n) = \log_{10}(ax_1(n)) + \log_{10}(bx_2(n))$

S2

$H[ax_1(n)] + [bx_2(n)] = \log_{10}[ax_1(n) + bx_2(n)]$

verificar:

$ay_1(n) + by_2(n) = H[ax_1(n) + bx_2(n)]$

Sustituir

$\log_{10}(ax_1(n)) + \log_{10}[bx_2(n)] = \log_{10}(ax_1(n) + bx_2(n))$

Haciendo la verificación ya sustituida vemos que $ay_1(n) + by_2(n)$ y $H[ax_1(n) + bx_2(n)]$ son iguales ∴ el sistema ~~es~~ lineal

No es

1/2

8)

Memoria

El sistema no tiene memoria porque no se adelanta

Causalidad

El sistema es causal porque no predice