ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación

SEÑALES YSISTEMAS

SEGUNDA EVALUACIÓN – 9 DE FEBRERO 2018

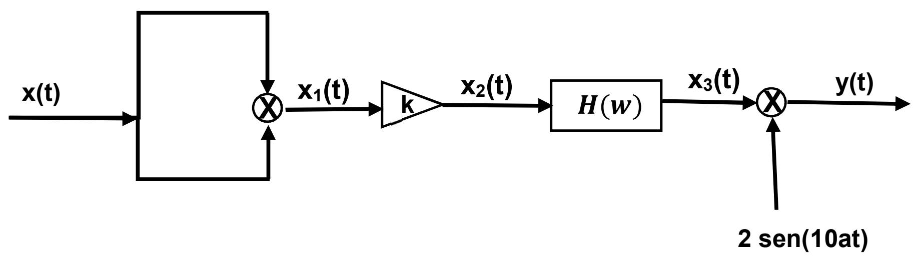
Nombres y apellidos: ____

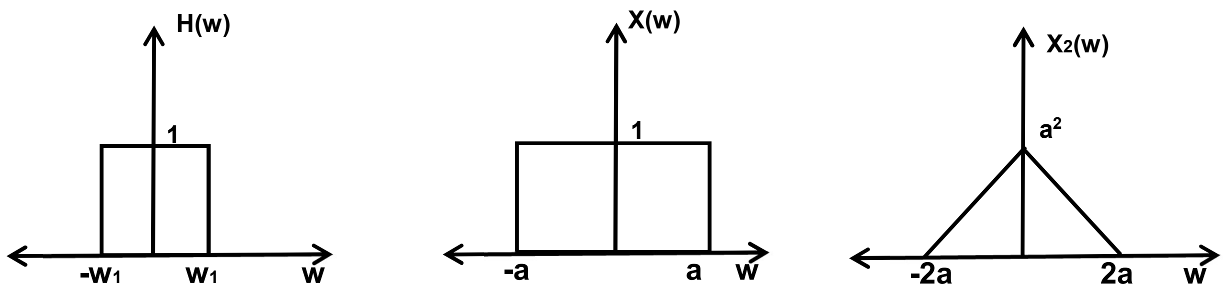
Paralelo: ____

Profesor: ____

Tema 1

Considerando el sistema y las señales mostradas en los gráficos.





a) Obtenga $x_1(t)$. **(10 puntos).**
b) Determine el valor de k. **(5 puntos).**
c) Determine el valor de ω_1 para que la energía de $x_2(t)$ sea el doble de la energía de $x_3(t)$ considerando el valor de a=2. **(10 puntos).**
d) Bosqueje el espectro (magnitud y fase) de y(t). **(10 puntos).**

Tema 2

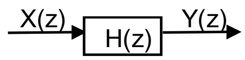
Responda correctamente las siguientes preguntas, justificando su respuesta:
a) Si se sabe que la magnitud de uno de los ceros de la respuesta al impulso de un sistema discreto es mayor que 1, entonces ¿Se puede afirmar que el sistema es inestable? **(5 puntos).**
b) ¿Cuál es la frecuencia angular fundamental de la señal x(t)=sen(3t)cos(5t). **(5 puntos).**
c) ¿Cuál es el período fundamental de la señal x(t)=sen(3t) + cos (5t)? **(5 puntos).**
d) Sin obtener x[n], determine x[0], x[1], x[2], x[3] y x[4], sabiendo que: (**10 puntos).**

$$X(z) = \frac{z^2}{z^2+0.1}$$

Tema 3

Considere:

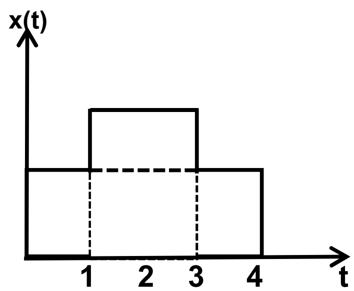
$$H(z) = \frac{z^2-1}{\left(z+\frac{1}{3}\right)z^2}$$



a) Obtenga una expresión que represente h[n]. **(10 puntos).**
b) Analice la estabilidad del sistema. **(5 puntos).**
c) Obtenga y[n] si x[n]=u[n-5]. **(5 puntos).**

Problema # 4

La señal x(t) tiene el período 6s, con la forma de onda que se muestra en la figura.



a) Determine el período fundamental y la frecuencia angular fundamental. **(5 puntos).**
b) Determine la serie compleja de Fourier. **(10 puntos).**
c) Obtenga la transformada de Fourier. **(5 puntos).**

Table A.3. FS pairs

$x(t)$, period $= T$	$X_{cs}(k)$, $\omega_0 = 2\pi/T$
$\begin{cases} 1 & \text{for } \lvert t\rvert < a \\ 0 & \text{for } a < \lvert t\rvert \le \frac{T}{2} \end{cases}$	$\frac{\sin(k\omega_0 a)}{k\pi}$
$\sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta(t-nT)$	$\frac{1}{T}$
$e^{jk_0\omega_0 t}$	$\delta(k-k_0)$
$\cos(k_0\omega_0 t)$	$0.5(\delta(k+k_0)+\delta(k-k_0))$
$\sin(k_0\omega_0 t)$	$0.5j(\delta(k+k_0)-\delta(k-k_0))$

Table A.4. FS properties

Property	$x(t), h(t)$, period $= T$	$X_{cs}(k), H_{cs}(k)$, $\omega_0 = 2\pi/T$
Linearity	$ax(t) + bh(t)$	$aX_{cs}(k) + bH_{cs}(k)$
Time-shifting	$x(t \pm t_0)$	$e^{\pm jk\omega_0 t_0} X_{cs}(k)$
Frequency-shifting	$x(t)e^{\pm jk_0\omega_0 t}$	$X_{cs}(k \mp k_0)$
Time-convolution	$\int_0^T x(\tau)h(t-\tau)d\tau$	$TX_{cs}(k)H_{cs}(k)$
Frequency-convolution	$x(t)h(t)$	$\sum_{l=-\infty}^{\infty} X_{cs}(l)H_{cs}(k-l)$
Time-scaling	$x(at), a > 0$, Period $= \frac{T}{a}$	$X_{cs}(k)$, $\omega_0 = a\frac{2\pi}{T}$
Time-reversal	$x(-t)$	$X_{cs}(-k)$
Time-differentiation	$\frac{d^n x(t)}{dt^n}$	$(jk\omega_0)^n X_{cs}(k)$
Time-integration	$\int_{-\infty}^{t} x(\tau)d\tau$	$\frac{X_{cs}(k)}{jk\omega_0}$, if $(X_{cs}(0) = 0)$
Parseval's theorem	$\frac{1}{T}\int_0^T \vert x(t)\vert^2 dt$	$\sum_{k=-\infty}^{\infty} \vert X_{cs}(k)\vert^2$
Conjugate symmetry	$x(t)$ real	$X_{cs}(k) = X_{cs}^*(-k)$
Even symmetry	$x(t)$ real and even	$X_{cs}(k)$ real and even
Odd symmetry	$x(t)$ real and odd	$X_{cs}(k)$ imaginary and odd

$x(t)$	$X(j\omega)$
$u(t+a) - u(t-a)$	$2\frac{\sin(\omega a)}{\omega}$
$\frac{\sin(\omega_0 t)}{\pi t}$	$u(\omega + \omega_0) - u(\omega - \omega_0)$
$e^{-at}u(t)$, $\mathrm{Re}(a) > 0$	$\frac{1}{a + j\omega}$
$te^{-at}u(t)$, $\mathrm{Re}(a) > 0$	$\frac{1}{(a + j\omega)^2}$
$e^{-a\vert t\vert}$, $\mathrm{Re}(a) > 0$	$\frac{2a}{a^2 + \omega^2}$
$\frac{1}{a}((t+a)u(t+a) - 2tu(t) + (t-a)u(t-a))$	$a\left(\frac{\sin(\omega\frac{a}{2})}{\omega\frac{a}{2}}\right)^2$
$e^{-at}\sin(\omega_0 t)u(t)$, $\mathrm{Re}(a) > 0$	$\frac{\omega_0}{(a + j\omega)^2 + \omega_0^2}$
$e^{-at}\cos(\omega_0 t)u(t)$, $\mathrm{Re}(a) > 0$	$\frac{a + j\omega}{(a + j\omega)^2 + \omega_0^2}$
$\delta(t)$	1
$\sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta(t - nT)$	$\frac{2\pi}{T}\sum_{k=-\infty}^{\infty} \delta\left(\omega - k\frac{2\pi}{T}\right)$
$u(t)$	$\pi\delta(\omega) + \frac{1}{j\omega}$
1	$2\pi\delta(\omega)$
$e^{j\omega_0 t}$	$2\pi\delta(\omega - \omega_0)$
$\cos(\omega_0 t)$	$\pi(\delta(\omega + \omega_0) + \delta(\omega - \omega_0))$
$\sin(\omega_0 t)$	$j\pi(\delta(\omega + \omega_0) - \delta(\omega - \omega_0))$

Table A.8. FT properties

Property	$x(t), h(t)$	$X(j\omega), H(j\omega)$
Linearity	$ax(t)+bh(t)$	$aX(j\omega)+bH(j\omega)$
Duality	$X(\pm t)$	$2\pi x(\mp j\omega)$
Time-shifting	$x(t \pm t_0)$	$X(j\omega)e^{\pm j\omega t_0}$
Frequency-shifting	$x(t)e^{\pm j\omega_0 t}$	$X(j(\omega \mp \omega_0))$
Time-convolution	$x(t) * h(t)$	$X(j\omega)H(j\omega)$
Frequency-convolution	$x(t)h(t)$	$\frac{1}{2\pi}(X(j\omega) * H(j\omega))$
Time-scaling	$x(at)$, $a \neq 0$ and real	$\frac{1}{\lvert a\rvert}X(j\frac{\omega}{a})$
Time-reversal	$x(-t)$	$X(-j\omega)$
Conjugation	$x^*(\pm t)$	$X^*(\mp j\omega)$
Time-differentiation	$\frac{d^n x(t)}{dt^n}$	$(j\omega)^n X(j\omega)$
Time-integration	$\int_{-\infty}^{t} x(\tau)d\tau$	$\frac{X(j\omega)}{j\omega}+\pi X(j0)\delta(\omega)$
Frequency-differentiation	$t^n x(t)$	$(j)^n \frac{d^n X(j\omega)}{d\omega^n}$
Parseval's theorem	$\int_{-\infty}^{\infty} \lvert x(t)\rvert^2 dt$	$\frac{1}{2\pi}\int_{-\infty}^{\infty} \lvert X(j\omega)\rvert^2 d\omega$
Autocorrelation	$x(t) * x(-t) = \int_{-\infty}^{\infty} x(\tau)x(\tau - t)d\tau$	$\lvert X(j\omega)\rvert^2$
Conjugate symmetry	$x(t)$ real	$X(j\omega) = X^*(-j\omega)$
Even symmetry	$x(t)$ real and even	$X(j\omega)$ real and even
Odd symmetry	$x(t)$ real and odd	$X(j\omega)$ imaginary and odd

Table A.9. z-Transform pairs

$x(n)$	$X(z)$	ROC
$\delta(n)$	1	$\lvert z\rvert \geq 0$
$\delta(n-p),\ p>0$	z^{-p}	$\lvert z\rvert > 0$
$u(n)$	$\frac{z}{z-1}$	$\lvert z\rvert > 1$
$a^n u(n)$	$\frac{z}{z-a}$	$\lvert z\rvert > \lvert a\rvert$
$na^n u(n)$	$\frac{az}{(z-a)^2}$	$\lvert z\rvert > \lvert a\rvert$
$nu(n)$	$\frac{z}{(z-1)^2}$	$\lvert z\rvert > \lvert 1\rvert$
$\cos(\omega_0 n)u(n)$	$\frac{z(z-\cos(\omega_0))}{z^2-2z\cos(\omega_0)+1}$	$\lvert z\rvert > 1$
$\sin(\omega_0 n)u(n)$	$\frac{z\sin(\omega_0)}{z^2-2z\cos(\omega_0)+1}$	$\lvert z\rvert > 1$
$a^n\cos(\omega_0 n)u(n)$	$\frac{z(z-a\cos(\omega_0))}{z^2-2az\cos(\omega_0)+a^2}$	$\lvert z\rvert > \lvert a\rvert$
$a^n\sin(\omega_0 n)u(n)$	$\frac{az\sin(\omega_0)}{z^2-2az\cos(\omega_0)+a^2}$	$\lvert z\rvert > \lvert a\rvert$