Respuesta en frecuencia (II)

1. Se tiene un sistema digital definido por la respuesta impulsional $h(n) = (-1)^n \cdot [u(n+2) - u(n-3)]$. Determina a) Retardo de grupo del sistema, b) Salida, en el estacionario, con $x(n) = \left[1 + 2 \cdot \cos\left(\frac{\pi \cdot n}{2}\right)\right] \cdot u(n)$.

   Solución. a) $\tau_g = 0$ **b)** $y(n) = \left[1 - 2 \cdot \cos\left(\frac{\pi \cdot n}{2}\right)\right]$

2. Determina el retardo de grupo del sistema definido por la siguiente respuesta impulsional periódica h=1(n=0),0,0,1,1,0,0,1…..

   Solución. $\tau_g = -0.5$

3. Dada la siguiente Transformada de Fourier de una secuencia discreta, aquí C es un número complejo y C^* su complejo, determina dicha secuencia discreta.

$$H(e^{jw}) = \begin{cases} C & |w| < w_c \\ C^* & |w| > w_c \end{cases}$$

   Solución. $h(n) = \dfrac{2 \cdot j \cdot \mathrm{Im}(C) \cdot sen(w_c \cdot n)}{\pi \cdot n}$

4. Se tiene un sistema para el cual dada la entrada $x(n) = \frac{1}{2} \cdot \left[\left(\frac{1}{2}\right)^n + \left(-\frac{1}{2}\right)^n\right] \cdot u(n)$ se obtiene la salida $y(n) = \left[\left(\frac{1}{2}\right)^n\right] \cdot u(n)$ Determina la salida, en estado estacionario, cuando la entrada es $x(n) = 3 \cdot u(n) + 2 \cdot \left[\cos\left(\frac{\pi \cdot n}{4}\right)\right] \cdot u(n)$

   Solución. $y(n) = 4.5 + 2.79 \cdot \left[\cos\left(\frac{\pi \cdot n}{4} - 0.25\right)\right]$

5. Demuestra que la salida del sistema definido por la respuesta en frecuencia $H(e^{jw})$, siendo h(n) real, cuando la entrada es $\cos(w_0 n)$ es $y(n) = \left|H\left(e^{jw_0}\right)\right| \cdot \cos\left(w_0 \cdot n + \varphi_{H(e^{jw_0})}\right)$

6. Determina la secuencia discreta que da lugar a la siguiente Transformada de Fourier discreta $H(e^{jw}) = \delta(w - w_0)$. Usa el resultado obtenido para determinar la Transformada de Fourier discreta de la secuencia $h(n)=\cos(w_0 n)$

   Solución. $h(n) = \dfrac{e^{j \cdot w_0 \cdot n}}{2 \cdot \pi}$ **b)** $H(e^{jw}) = \pi \cdot [\delta(w - w_0) + \delta(w + w_0)]$

7. Determina, la salida en estado estacionario, del sistema cuya Transformada Z de la respuesta impulsional tiene ceros en ±0.5·j (simples) y polos (también simples) en ±0.9·j cuando la entrada es $x(n) = 2\cdot(-1)^n \cdot u(n) + \left[\cos\left(\frac{\pi\cdot n}{2}\right)\right]\cdot u(n)$

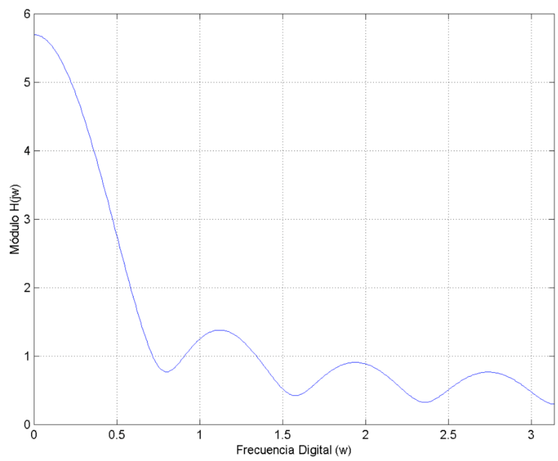
   Solución. $y(n) = 1.38\cdot(-1)^n + 3.94\cdot\left[\cos\left(\frac{\pi\cdot n}{2}\right)\right]$

8. Usando la identidad de Parseval $\sum_{n=-\infty}^{\infty}|x(n)|^2 = \frac{1}{2\cdot\pi}\cdot\int_{2\pi}|X(e^{jw})|^2\cdot dw$ y la señal x(n)=u(n)-u(n-N) demuestra la siguiente relación $\int_{2\pi}\left|\frac{sen\left(\frac{w\cdot N}{2}\right)}{sen\left(\frac{w}{2}\right)}\right|^2\cdot dw = 2\cdot\pi\cdot N$.

9. Determina la respuesta impulsional del sistema que tiene la siguiente respuesta en frecuencia $H\left(e^{jw}\right) = e^{2\cdot j\cdot w} + e^{j\cdot w} - e^{-j\cdot w} - e^{-2\cdot j\cdot w}$. ¿Es el sistema estable?;¿es el sistema causal?. ¿Cúanto vale el retardo de grupo del sistema?.Valor máximo de la respuesta en frecuencia en magnitud y frecuencia para la que se da dicho máximo.

   Solución. a) h(-2)=h(-1)=1; h(1)=h(2)=-1 h(k)=0 en otro caso; b) Es estable pero no causal. c) $\tau_g = 0$; d) |H(maximo)|=3.52; w=0.93

10. Dado el sistema digital con la respuesta impulsional $h(n) = (0.9)^n\cdot[u(n) - u(n-8)]$ Determina la respuesta en frecuencia, magnitud de forma aproximada (método de polos-ceros de la Transformada Z).



   Solución.