Respuesta en frecuencia (I)

1. Se tiene un filtro FIR de longitud L+1 cuya respuesta impulsional cumple que h(i)=±h(L-i) con $0 \leq i \leq L$ y h(k)=0 en otro caso. Demuestra que este sistema presenta un retardo de grupo constante.

2. Determina la respuesta en frecuencia, aproximada, en magnitud utilizando el método de polos/ceros, del sistema causal cuya respuesta impulsional es periódica y viene dada por h(n)=1(n=0),0.95,1,0.95…….

3. Determina las ecuaciones en diferencias de un sistema *causal* que presente las siguientes características frecuenciales (frecuencia de muestreo igual a 250 Hz):
    - Elimina la componente de continua y 50Hz.
    - La ganancia en el resto de componentes es cercana a la unidad.

4. Determina la salida en *el estado estacionario* del sistema definido por la ecuación en diferencias $y(n) = x(n) + 0.9 \cdot y(n-1)$ cuando la entrada es $x(n) = 2 \cdot \cos\left(\frac{\pi}{4} \cdot n\right) \cdot u(n)$. Determina dicha salida usando Transformadas Z y la respuesta en frecuencia.

5. Determina la respuesta en frecuencia, en magnitud y de forma aproximada, del sistema definido por la siguiente ecuación en diferencias $y(n) = \sum_{k=0}^{n} \alpha^{n-k} \cdot [x(k) + x(k-1)]$. Considera α cercano a la unidad.

6. Demuestra la identidad de Parseval $\sum_{n=-\infty}^{\infty} |x(n)|^2 = \frac{1}{2 \cdot \pi} \cdot \int_{2\pi} |X(e^{jw})|^2 \cdot dw$.
AYUDA: utiliza el hecho que $\int_{2\pi} e^{jwk} \cdot dw = \begin{cases} 2 \cdot \pi & k = 0 \\ 0 & k \neq 0 \end{cases}$.

7. Dado el sistema definido por el siguiente par de ecuaciones en diferencias acopladas $\begin{aligned} w(n) &= x(n) - 2 \cdot w(n-1) - w(n-2) \\ y(n) &= w(n) - 2 \cdot w(n-1) + w(n-2) \end{aligned}$. Determina:
    - Diagrama de polos/ceros de la Transformada Z de la respuesta impulsional.
    - Respuesta en frecuencia (magnitud) de forma aproximada.
    - Retardo de grupo del sistema.

8. Determina la salida, en el estado estacionario, del sistema definido por la ecuación en diferencias siguiente $y(n) = \sum_{k=0}^{n} (0.9)^{n-k} \cdot [x(k) - x(k-1)]$ cuando la entrada es la señal $x(n) = \cos(\pi \cdot 0.1 \cdot n) \cdot u(n)$

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

10. Determina la ecuación en diferencias de un sistema digital (frecuencia de muestreo de 100 Hz) que tiene que eliminar el ruido inducido por las vibraciones mecánicas de una máquina; como el sistema mecánico es no lineal las interferencias aparecen en 10 Hz y sus correspondientes múltiplos. Considera las siguientes situaciones:

    a) El ruido hay que eliminarlo y el resto de componentes frecuenciales no importan.
    b) Se quiere hacer un posterior análisis frecuencial e interesa la mínima distorsión del filtro sobre dichas componentes frecuenciales.

11. Se tienen dos sistemas digitales en cascada que tienen las siguientes respuestas impulsionales; $h(n) = a^n \cdot u(n)$ y $g(n) = \{-a\ (n = 0),\ 1,0,...\}$. Determina la respuesta en frecuencia (magnitud solamente) del sistema total.

12. Dado el sistema definido por la ecuación $y(n) = x(n) + 2 \cdot x(n-1) + x(n-2)$ determina:
    - Respuesta en frecuencia aproximada y retardo de grupo.
    - Salida del sistema, en el estacionario cuando la entrada es $x(n) = \left[2 + \cos\left(\frac{\pi \cdot n}{4}\right)\right] \cdot u(n)$.

13. Determina la respuesta impulsional del sistema que presenta la siguiente respuesta en frecuencia; ¿es realizable?

$$H(e^{jw}) = \begin{cases} j & -w_c < w < 0 \\ -j & 0 < w < w_c \\ 0 & |w| > w_c \end{cases}$$

14. Determina la respuesta impulsional del sistema que presenta la siguiente respuesta en frecuencia (filtro paso-alto ideal):

$$H(e^{jw}) = \begin{cases} 0 & |w| < w_c \\ A & |w| > w_c \end{cases}$$

15. Un sistema digital tiene como respuesta impulsional la siguiente

$$h(n) = \begin{cases} 1 & 0 < n \le N-1 \\ 0 & n > N-1 \end{cases}$$

    a) Determina la respuesta en frecuencia en magnitud, de forma aproximada, en función de los polos/ceros de la Transformada Z.
    b) Retardo de grupo del sistema.