

## Ayudantía 4 - Procesamiento Digital de Señales

1. Considere el sistema LTI causal descrito por  $y[n] = 0.8y[n - 1] + 0.2x[n]$ .
  - (a) Determine  $H(z)$  y  $H(e^{j\omega})$
  - (b) Obtenga  $|H(e^{j\omega})|$  y  $\angle H(e^{j\omega})$
  - (c) Halle la ganancia DC y en  $\omega = \pi$ . Identificar el tipo de filtro y hallar la frecuencia de corte.
  - (d) Bosqueje la magnitud.
  - (e) Encuentre el retardo de fase y el retardo de grupo. ¿Qué se puede concluir?
  - (f) Considere la entrada  $x[n] = 3 + 5 \cos(\frac{\pi}{4}n)$ . Determine la salida  $y[n]$ .
2. Un filtro se define por la siguiente ecuación:
$$y[n] = \frac{1}{5} \sum_{k=0}^4 x[n - k]$$
  - (a) Encuentre la respuesta a impulso  $h[n]$  e identifique el tipo de filtro.
  - (b) Demuestre que la respuesta en frecuencia se puede escribir como:  $H(e^{j\omega}) = \frac{1}{5} \frac{\sin(5\omega/2)}{\sin(\omega/2)} e^{-j2\omega}$
  - (c) Encuentre el retardo de grupo del sistema.
  - (d) Encuentre los ceros de  $H(z)$  y ubíquelos en el plano Z.
  - (e) Determine la salida  $y[n]$  ante entrada  $x[n] = (-1)^n + 3 \sin(\pi n/2)$
3. Considere el filtro pasabajo  $h_{lp}[n] = (0.9)^n u[n]$ 
  - (a) Encuentre la respuesta en frecuencia  $H_{lp}(e^{j\omega})$
  - (b) Diseñe un filtro pasabanda  $H_{bp}(e^{j\omega})$  cuya magnitud sea máxima para las frecuencias  $\omega \approx \pm\pi/3$
  - (c) Bosqueje la magnitud. Compruebe y determine  $|H(e^{j\omega})|_{\max}$  y la frecuencia correspondiente en Matlab.