

# IEE239 - Procesamiento de Señales e Imágenes Digitales

## Laboratorio 3 - Solución de Prueba de Entrada

### Primer Semestre 2018

Martes, 22 de Mayo del 2018

- **Horario 08M2**
- Duración: 20 minutos.
- Mostrar claramente su procedimiento en cada pregunta. Justificar adecuadamente sus respuestas.
- Está terminantemente prohibido el uso de material adicional y calculadora.
- La evaluación es **estrictamente** personal.

1. (2 puntos) Para cada uno de los siguientes filtros digitales, bosquejar su diagrama de polos y ceros e indicar qué tipo de filtros son (*i.e.*, Pasa-altos, pasa-bajos, pasa-banda, rechaza-banda) y por qué llegó a esa conclusión:

a)  $H_1(z) = 1 - 0.9z^{-1}$

b)  $H_2(z) = \frac{1}{1-0.8z^{-1}}$

2. (1.5 puntos) Sabiendo que la respuesta al impulso de un filtro pasa-altos ideal viene dado por

$$h[n] = \begin{cases} \frac{\pi - \omega_c}{\pi} & \text{si } n = 0 \\ -\frac{\sin(\omega_c n)}{\pi n} & \text{en otros casos,} \end{cases}$$

donde  $\omega_c = \pi/4$  es la frecuencia de corte. Diseñe por medio del método de enventanado un filtro de longitud  $M = 5$  usando una ventana triangular<sup>1</sup>.

3. (1.5 puntos) Usar el filtro paso-altos analógico:

$$H(s) = \frac{\Omega_c}{s + \Omega_c},$$

donde  $\Omega_c$  es la frecuencia de corte analógico, y la transformación bilineal<sup>2</sup> para diseñar un filtro digital con frecuencia de corte normalizada de  $0.5\pi$  usando una frecuencia de muestreo de 100 Hz. Finalmente, indicar la ecuación en diferencias del filtro digital.

---

<sup>1</sup> $w_{\text{tri}}[n] = 1 - \frac{|n|}{M}$

<sup>2</sup> $\Omega = \frac{2}{T} \tan(\frac{\omega}{2})$  y  $s = \frac{2}{T} \frac{1-z^{-1}}{1+z^{-1}}$