# Trabajo Práctico Nº 3 – Respuestas

## Respuesta en frecuencia de sistemas lineales e invariantes

**1)** –

**2)** –

**3)** Suaviza bien los datos, ya que tiene una respuesta en frecuencia alta (cercana a 1) para las bajas frecuencias y baja (cercana a 0) para las altas frecuencias.

Presenta la desventaja de producir un cambio de polaridad para las más altas frecuencias.

**4)** Es más apropiado porque no cambia la polaridad para ninguna frecuencia.

**5)** El desarrollo de Taylor muestra que la diferencia de primer orden es una buena aproximación de la derivada para las bajas frecuencias (para $\omega \to 0$).

El espectro de fase del diferenciador exacto es constante a igual a $\dfrac{\pi}{2}$:

$$H(\omega) = i\,\omega = \omega\, e^{i\,\frac{\pi}{2}} \implies \phi(\omega) = \frac{\pi}{2}$$

El espectro de fase de la diferencia de primer orden es:

$$H(\omega) = \arctan\left(\frac{\sin(\omega)}{-1+\cos(\omega)}\right)$$

Por lo tanto, **no** coincide con el del diferenciador exacto.

**6)** Nuevamente el desarrollo de Taylor muestra que la diferencia de primer orden es una buena aproximación de la derivada para las bajas frecuencias (para $\omega \to 0$).

En este caso, el espectro de fase **sí** coincide con el del diferenciador exacto:

$$H(\omega) = i\,\sin(\omega) \implies \phi(\omega) = \frac{\pi}{2}$$

**7)** **a)** –

**b)** La función de transferencia del operador bilineal es la inversa de la función de transferencia de la aproximación trapezoidal de la práctica anterior (ejercicio 8).

**c)** –

**d)** Analizar los gráficos del último código de `Julia` de esta práctica y analizar los espectros de fase provistos más arriba en estas respuestas.