

## Ayudantía 11 - Procesamiento Digital de Señales

1. Considere un filtro pasa-bajo análogo Butterworth  $H_c(s)$  de cuarto orden con una frecuencia de corte (3 dB) en 20 Hz. Determine y bosqueje los polos de  $H_c(s)$ .
2. Con ayuda de Matlab, diseñe un pasa-bajo análogo Butterworth con las especificaciones:
  - Frecuencia borde de banda de paso:  $F_p = 50$  Hz
  - Ripple en banda de paso:  $A_p = 0.5$  dB
  - Frecuencia borde de banda de rechazo  $F_s = 80$  Hz
  - Atenuación en banda de rechazo:  $A_s = 45$  dB
  - (a) Obtenga el orden  $N$  del filtro.
  - (b) Obtenga la frecuencia de corte  $\Omega_c$  para el diseño del filtro.
  - (c) Obtener en Matlab los polos.
  - (d) Graficar magnitud y fase.
  - (e) Obtener un filtro digital mediante transformación impulso invariante, y graficar magnitud y fase
3. Con ayuda de Matlab y usando transformación bilinear, diseñe un filtro pasa-bajo de Chebyshev I que cumpla:
  - Frecuencia borde de banda de paso:  $\omega_p = 0.2\pi$
  - Ripple en banda de paso:  $A_p = 1$  dB
  - Frecuencia borde de banda de rechazo  $\omega_s = 0.3\pi$
  - Atenuación en banda de rechazo:  $A_s = 60$  dB
  - (a) Obtener las frecuencias  $\Omega_p$  y  $\Omega_s$  equivalentes para el diseño del filtro.
  - (b) Obtener  $\epsilon$  y  $A$  para el diseño.
  - (c) Obtener Orden del filtro  $N$  y frecuencia de corte  $\Omega_c$ .
  - (d) Obtener en Matlab la función de transferencia y el filtro digital usando bilinear, y graficar magnitud y fase de este.