



Estudiante / Legajo	
Profesor	

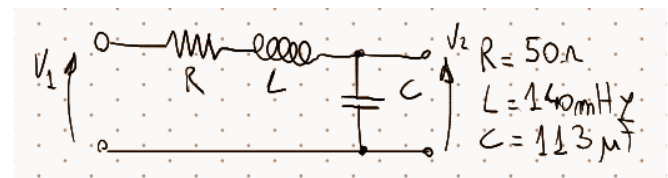
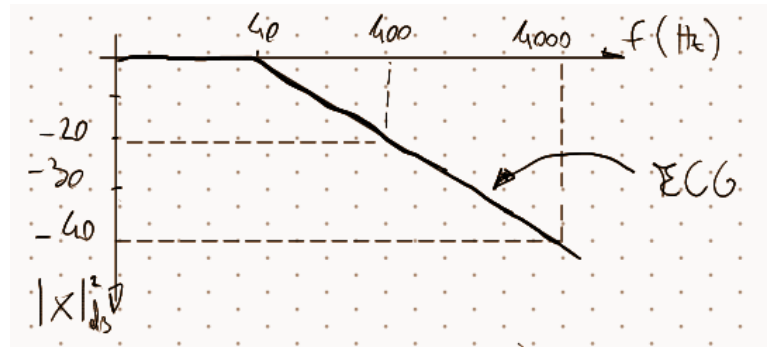
- Identifique y numere TODAS las hojas que utilice.
- Condiciones de aprobación nota  $\geq 4$

**1)** En un sistema de adquisición se busca digitalizar una señal de electrocardiografía con la finalidad de realizar un análisis en un ancho de banda de 500 Hz. Se sabe que la señal **ya está amplificada y filtrada** en un rango de  $\pm 2$  V y tiene una potencia de ruido de -30 dB respecto al ECG en ese ancho de banda. Se pide

**a) (1 punto)** Determine la cantidad de bits mínima y la frecuencia de muestreo ( $f_s$ ) necesarias para la correcta operación del ADC.

**b) (0.5 punto)** ¿Podría determinar el orden del filtro que se le está aplicando a la señal? Proponga una red eléctrica que lo pueda implementar.

**c) (1.5 puntos)** Se propone reemplazar el filtro pasabajos por el de la figura. Analice su respuesta en frecuencia y calcule  $k$ ,  $\omega_0$  y  $Q$ .



**2) (1.5 punto)** ¿Qué es el desparramo espectral (spectral leakage)? ¿Por qué ocurre? Plantee un ejemplo numérico con señales sencillas.

**3) (1 punto)** ¿Cómo mejora el método de Welch la estimación espectral respecto del periodograma?

**4) (1.5 puntos)** Dado un dispositivo de adquisición de señales donde **no** se puede cambiar la frecuencia de muestreo ni la cantidad de bits por muestra ¿Cómo se podría mejorar la resolución espectral (disminuirla) al hacer estimación espectral? Proponga un ejemplo numérico y discuta si fuera posible hacerlo mediante la técnica de zero-padding.

**5)** Proponga un algoritmo para la estimación de la energía de dos senoidales cuyas frecuencias son 1000 y 1050 Hz, sabiendo que la de mayor frecuencia tiene 40 dB menos de energía. Se pide:

**a) (1 punto)** Indique la configuración y requerimientos del ADC, filtro pasabajos y memoria RAM requeridas por su algoritmo.

**b) (2 puntos)** Realice un esquema del espectro justificando teóricamente, el origen de cada señal y espectro utilizado, como también las frecuencias normalizadas a la resolución espectral. Explique los conceptos de sesgo y varianza del estimador que proponga.

