# Coloquio de Señales y Sistemas (66.74 y 86.05)

## 23 de Febrero de 2015

**Aclaración: Todos los desarrollos deben estar debidamente justificados. Aquellos desarrollos que no tengan una justificación clara en cada uno de sus pasos no serán válidos. Se pide también prolijidad y letra clara. Para aprobar es necesario probar conocimiento en todos los ejercicios. Si un ejercicio no se aborda el exámen no será aprobado aunque los otros ejercicios estén resueltos adecuadamente. Aclare en esta misma hoja nombre, padrón, cuatrimestre y práctica en que cursó la materia.**

1. Sea un sistema de tiempo continuo causal y estable dado por

$$H_c(s) = \frac{s+\alpha}{(s+\alpha)^2+\beta},\ \ \alpha, \beta \in \mathbb{R}$$

   *a*) Encuentre el diagrama de polos y ceros y la ROC del sistema. Establezca los valores permitidos de $\alpha$ y $\beta$ que satisfacen las hipótesis sobre el sistema

   *b*) Se desea determinar un sistema de tiempo discreto $H_d(z)$ que responda "aproximadamente" de la misma forma que el sistema $H_c(s)$. Se propone calcularlo de la siguiente forma

$$h_d[n] = h_c(nT),\ \ T > 0$$

   Determine $h_d[n]$, $H_d(z)$, la ROC y el diagrama de polos y ceros del mismo. Es el sistema estable y causal? Depende la estabilidad y causalidad del valor elegido de $T$?

2. Una señal $x_c(t) = \cos(\omega_0 t)$ es muestreada con frecuencia de muestreo $\omega_s$ superior a la frecuencia de Nyquist. Luego la misma es interpolada con un interpolador de orden cero. La señal obtenida $y_c(t)$ es periódica.

   *a*) Determine la relación entre $\omega_0$ y $\omega_s$ para que efectivamente $y_c(t)$ sea periódica.

   *b*) Determine la relación entre las amplitudes de los dos primeros coeficientes de Fourier de $y_c(t)$ distintos de cero en función de $\omega_0$ y $\omega_s$.

3. Sea un sistema LTI de tiempo discreto descripto por $H(e^{j\omega}) = \left(\frac{1}{2} + \cos(4\omega)\right) e^{-j4\omega}$. A este sistema se le aplica una señal de entrada $x[n] = 1$ con $n = 0, \ldots, 7$ y cero en otro caso.

   *a*) Determine la salida $y[n]$ del sistema.

   *b*) Determine una secuencia $H[k]$ de $N$ puntos tal que la IDFT de $Y[k] = H[k]X[k]$ sea igual a la salida $y[n]$ cuando la entrada es $x[n]$. Justifique el valor elegido de $N$ y explique como determinar $H[k]$ a partir de $H(e^{j\omega})$. Para el valor de $N$ elegido grafique $X[k]$ (la DFT de $x[n]$) y $Y[k]$ (la DFT de $y[n]$).