

8 de Agosto de 2016

**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

$$H_c(s) = \frac{s + 3}{(s + 1)^2 + 2}$$

- a) Encuentre el diagrama de polos y ceros y la ROC del 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

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

Determine  $h_d[n]$ ,  $H_d(z)$ , la ROC y el diagrama de polos y ceros del mismo. Es el sistema estable y causal? Dependen 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 generando la señal  $y_c(t)$ .

- 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 una señal  $x[n]$  de longitud  $N$  con  $N$  par. Sea  $X[k]$  su DFT de  $N$  puntos. Considere las siguientes señales que surgen de muestrear la DFT por un factor de 2:

$$\tilde{X}[k] = X[2k], \quad k = 0, \dots, \frac{N}{2} - 1$$

$$\hat{X}[k] = X[2k + 1], \quad k = 0, \dots, \frac{N}{2} - 1$$

Obtenga expresiones para las señales de longitud  $\frac{N}{2}$   $\tilde{x}[n]$  y  $\hat{x}[n]$ .