

Apellidos: \_\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_

- **Cuestión-1. (2 puntos)** Considere una señal continua  $x(t)$  que viene dada por el producto de dos señales:  $x(t) = v(t) \cdot z(t)$ . Dicha señal se muestrea con un tren de impulsos periódico de periodo  $T$  para generar la señal discreta:  $x[n] = x(nT)$

- (1 punto) Asumiendo que  $v(t)$  y  $z(t)$  están limitadas en banda a 200 Hz y 450 Hz, respectivamente, determine la frecuencia de muestreo mínima que garantiza que  $x(t)$  se puede recuperar de forma exacta a partir de  $x[n]$ .
- (1 punto) Considere que  $x[n]$  se procesa con un sistema LTI discreto para obtener otra señal  $y[n]$ . La señal  $y[n]$  pasa por un conversor D/C ideal que usa un periodo de reconstrucción  $T_r$  para conseguir la señal continua  $y(t)$ . Considere que  $X(j\omega)$  e  $Y(j\omega)$  representan a las TFs de  $x(t)$  e  $y(t)$ , respectivamente. Si sabemos que  $X(j\omega) = 0$  para  $|\omega| > 4000\pi$ , y queremos que  $Y(j\omega) = 0$  para  $|\omega| > 2000\pi$ , determine el valor máximo de  $T_r$  que podemos utilizar para obtener la señal que queremos.

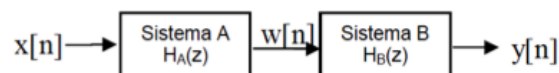
- **Cuestión-2. (2 puntos)** Considere la siguiente secuencia  $x[n]$  de longitud finita ( $x[n] = 0$ , para  $n < 0$  y  $n > 4$ ):

$$x[0] = 4, x[1] = -2, x[2] = -2, x[3] = 1, x[4] = -\sqrt{2},$$

- (0.5 puntos) Determine la TF de  $x[n]$ , es decir,  $X(e^{j\Omega})$ .
- (0.5 puntos) Considere ahora la extensión periódica  $\tilde{x}[n]$  de periodo  $N = 6$  obtenida a partir de  $x[n]$ . Determine la relación entre los coeficientes  $a_k$  del DSF de  $\tilde{x}[n]$  y la TF de  $x[n]$ .
- (0.5 puntos) Obtenga  $X_6[k]$ , la DFT de 6 puntos de  $x[n]$ .
- (0.5 puntos) Obtenga  $X_4[k]$ , la DFT de 4 puntos de  $x[n]$ . ¿La señal que se obtiene al hacer la DFT inversa de  $X_4[k]$  coincide con  $x[n]$ ? Justifique su respuesta.
- **Cuestión-3. (2 puntos)** Considere la siguiente TZ:

$$H(z) = \frac{z - 3}{(z^2 + 1)(z + 4)},$$

- (0.5 puntos) Determine y represente el diagrama de ceros-polos de  $H(z)$  e indique todas las posibles ROCs.
- (0.25 puntos) ¿Alguna de las ROCs corresponde a un sistema estable? Justifique su respuesta.
- (0.5 puntos) Determine la ecuación en diferencias que relaciona  $y[n]$  con  $x[n]$ .
- (0.5 puntos) Justifique si se trata de un sistema (filtro) con respuesta al impulso finita (FIR) o infinita (IIR).
- (0.25 puntos) Considere la entrada  $x[n]$  con TZ dada por:  $X(z) = z + 4$ . Determine  $Y(z)$ , la TZ de la salida  $y[n]$ . Obtenga los ceros y polos de  $Y(z)$ .
- **Cuestión-4. (3 puntos)** Considere la conexión en cascada de dos sistemas LTI discretos:



donde  $H_A(z)$  tiene un polo en  $z = -3$  y en  $z = \frac{1}{2}$ . También puede tener ceros. Considere las siguientes respuestas al impulso (abajo) en tiempo discreto.

