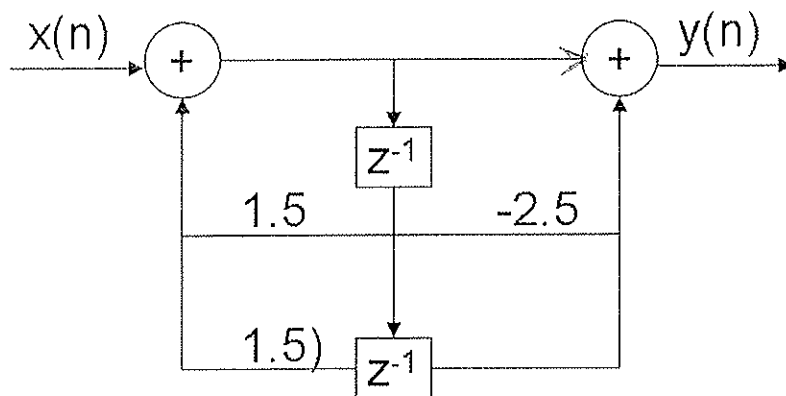


Examen Ordinario de Señales Digitales Junio 2010

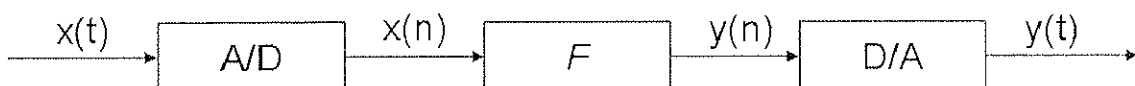
Nombre:.....
DNI.....GRUPO.....

1. El ingeniero anterior de la empresa ha sido despedido porque después de implementarse el filtro digital representado en el diagrama de la figura 1 se observó que sistemáticamente los encapsulados fallaban. Se le requiere para que:

- a) indique la causa del fallo,
- b) represente de forma aproximada el módulo de la respuesta en frecuencia del filtro y
- c) justifique que tipo de filtro es.
- d) Por último, dado que este filtro es un componente esencial del sistema se le pide que derive uno con exactamente la misma respuesta en módulo (la fase no nos interesa) pero que funcione.



2. Se dispone de un sistema como el de la figura 2. La entrada a dicho sistema es una señal analógica de la forma $x(t) = \cos(2\pi F_0 t) + \sin(2\pi F_1 t)$ con $F_0 = 10$ y $F_1 = 100$. El sistema digital representado por F es lineal e invariante en el tiempo. Cuando a este sistema se le introduce un impulso unitario como entrada, devuelve $y(n) = 1$ para $n = 0$ y $n = 4$, $y(n) = 0$ para el resto de muestras. Suponiendo que los conversores A/D y D/A fueran ideales y trabajaran a 150 muestras por segundo, ¿cuales son las salidas analógica y digital del sistema?



3. Explique detalladamente las distintas técnicas de diseño de filtros IIR a partir de sus correspondientes analógicos.

4. La relación entre la entrada y la salida de un sistema FIR es la siguiente:

$$y(n) = \sum_{k=0}^N b(k)x(n-k) . \text{ Encuentre los coeficientes } b(k) \text{ para el filtro de menor}$$

orden que satisface las siguientes condiciones:

- a) El filtro tiene fase lineal.
- b) Rechaza completamente sinusoides de frecuencia $\omega_0 = \pi/3$
- c) La magnitud de la respuesta en frecuencia es igual a 1 para $\omega = 0, \omega = \pi$.

5. Una señal de audio $s(t)$ generada por un altavoz se refleja en dos paredes diferentes con coeficientes de reflexión r_1 y r_2 . La señal $x(t)$ grabada con un micrófono cercano al altavoz, después del muestreo es:

$x(n) = s(n) + r_1 s(n-k_1) + r_2 s(n-k_2)$, donde k_1 y k_2 son los retardos de los ecos.

- a) Determine un sistema realizable que permita recuperar $s(n)$ a partir de $x(n)$ si $k_2=2k_1$.
- b) Determine la autocorrelación de la señal $x(n)$. ¿Se podría determinar k_1 y k_2 a partir de la autocorrelación?