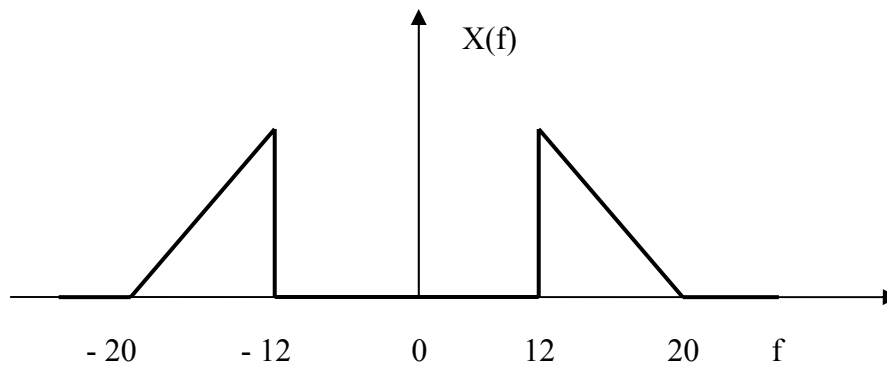


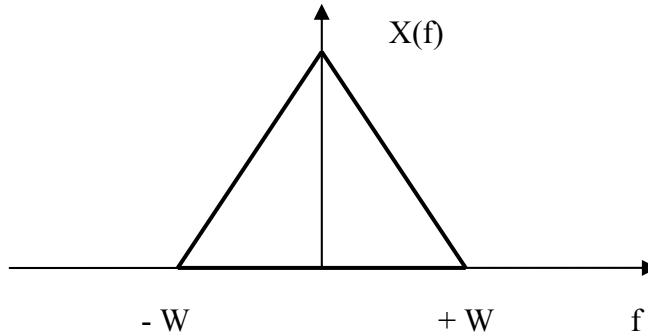
Análisis de Señales – Curso 2011 – Prof. Jorge M. Runco
TP N° 4 : Teorema del Muestreo-Conversión A/D

- 1) Considere la señal analógica siguiente $x(t) = 3 \cos(100\pi t)$ donde t está expresado en segundos :
 - a. La señal se muestrea con un período $T_s = 1/300$ Seg, obtenga la frecuencia de la señal discreta $x[n]$ y compruebe que se trata de una secuencia periódica.
 - b. Obtenga las muestras de $x[n]$ en un período y dibújela conjuntamente con $x(t)$.
- 2) Una señal analógica contiene frecuencias hasta 20 kHz
 - a. ¿Qué frecuencia de muestreo se puede emplear para que sea posible una reconstrucción de la señal a partir de sus muestras?
 - b. Si se considera que la frecuencia de muestreo es de 16 kHz, ¿qué ocurriría con una señal de 10 kHz presente en la señal?
 - c. Idem con una señal de 18 kHz.
- 3) La señal analógica $x(t) = \sin(450\pi t) + 3 \sin(1450\pi t)$ se muestrea con una frecuencia de 500 Hz.
 - a. Determine la frecuencia de Nyquist para esta señal.
 - b. Calcule a qué frecuencia aparecen los alias debido al muestreo inapropiado.
 - c. Si la señal es recuperada con un filtro pasabajos ideal de ancho de banda 250 Hz, ¿qué frecuencias tendría la señal analógica construida?
- 4) Si se muestrea en forma ideal a $x(t) = \cos 2\pi 100t + \cos 2\pi 220t$ con $f_m = 300$ Hz, y la señal muestreada se pasa a través de un filtro pasabajos con $B = 150$ Hz. ¿Qué componentes de frecuencia están a la salida ? Dibuje el espectro.
- 5) La señal cuyo espectro se ve en la figura, se muestrea en forma ideal para $f_m = 20$ Hz. Dibuje el espectro de la señal muestreada para $|f| \leq 40$ Hz. ¿ Se puede recuperar $x(t)$? De ser posible ¿ Cómo ? Repetir con $f_m = 30$ Hz.



3) Si la señal $x_1(t)$ es de banda limitada a F_1 Hz y $x_2(t)$ es de banda limitada a F_2 Hz, determine el máximo período de muestreo para muestrear $x(t)=x_1(t).x_2(t)$ sin aliasing.

4) Sea la señal $x(t)$ con espectro como el que muestra la figura, es muestreada a $f_m < 2W$. Dibuje el espectro resultante. Explique el resultado.



5) Un pulso como el de la figura anterior (pero en el tiempo) debe ser muestreado. Dibuje el espectro de frecuencia. ¿ Qué observa respecto del contenido de frecuencias del pulso ?

¿ Cómo lo solucionaría ?

6) Dibuje un diagrama en bloques de un sistema de conversión A/D. Indique el tipo de señal a la entrada y salida de cada bloques (continua, discreta, etc.). Discusión : distintos tipos de señales a muestrear, ancho de banda, velocidad de cambio de la señal.

7) Determine las tasas de Nyquist para las siguientes señales:

- a) $x(t) = \text{sinc}(20t)$
- b) $x(t) = 4 \text{sinc}^2(100t)$
- c) $x(t) = 8 \text{sen}(50\pi t)$
- d) $x(t) = 4 \text{sen}(30\pi t) + 3 \cos(70\pi t)$
- e) $x(t) = \text{rect}(300t)$
- f) $x(t) = 10 \text{sen}(40\pi t) \cos(300\pi t)$

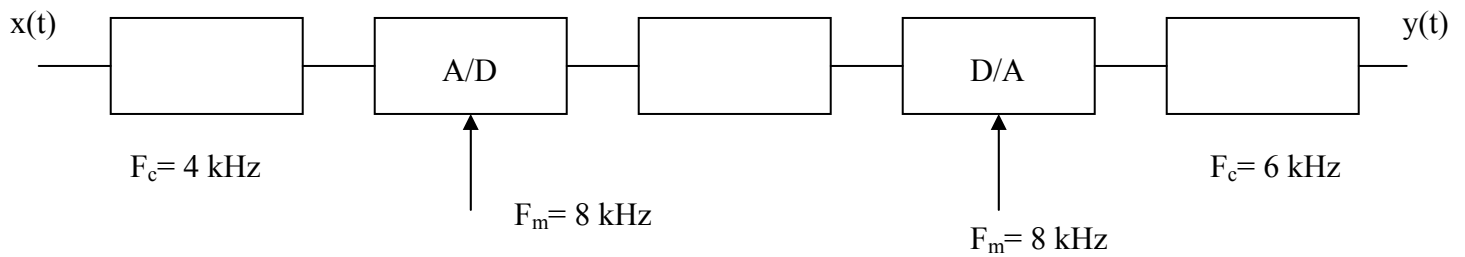
8) Dibuje las siguientes señales limitadas en tiempo y encuentre y grafique la magnitud de sus TFTC y confirme que no son de banda limitada:

- a) $x(t) = 5 \text{rect}\left(\frac{t}{100}\right)$
- b) $x(t) = 10 \text{tri}(5t)$
- c) $x(t) = \text{rect}(t)[1 + \cos(2\pi t)]$
- d) $x(t) = \text{rect}(t)[1 + \cos(2\pi t)]\cos(16\pi t)$

9) Dibuje las magnitudes de las siguientes TFTC de señales de banda limitada, y encuentre y grafique sus TFTC inversas y confirme que no son de tiempo limitado:

- a) $X(f) = \text{rect}(f) e^{-j4\pi f}$
- b) $X(f) = \delta(f - 4) + \delta(f + 4)$
- c) $X(f) = j[\delta(f + 4) - \delta(f - 4)] * \text{rect}(8f)$

10) Considere el entorno analógico :



Si la señal analógica $x(t)$ tiene tres tonos de frecuencias 1 kHz, 3kHz y 7kHz, determine las componentes de salida de la señal de salida $y(t)$.