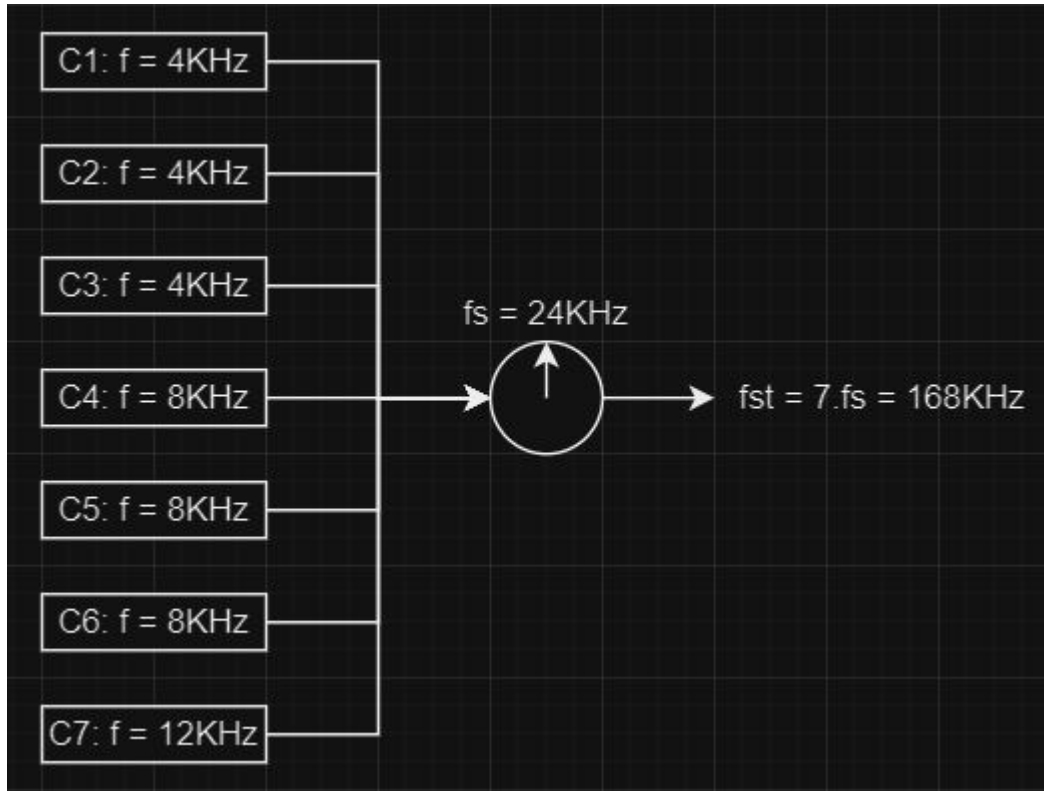


Ejercicio 5

Diseñar un sistema múltiplex en el tiempo, TDM-PAM de muestro natural, que combine tres canales TIPO 1 de 4 KHz cada uno, tres canales TIPO 2 de 8 KHz cada uno y un canal TIPO 3 de 12 KHz cada uno. La señal PAM de salida será transmitida a través de un cable.

- a) Se pide realizar el diagrama de multiplexación utilizando un conmutador de siete canales (tal que todas la señales sean muestreadas a la misma tasa) y determinar el ancho de banda mínimo de la señal de salida.
- b) Si previo a la transmisión se cuantifica la señal con 7 bits, determine el número de niveles de cuantificación y el ancho de banda mínimo a la salida considerando una transmisión binaria con señalización unipolar NRZ.
- c) Determine el ancho de banda mínimo si se transmite con una señal digital multinivel de 16 niveles polar NRZ.
- d) Repetir a, b y c utilizando un conmutador que permita que cada uno de los canales sea individualmente muestreado a su tasa mínima de muestreo respectiva.
- e) Si en vez de armar un multiplex en el tiempo (TDM) se emplea uno en frecuencia (FDM), ¿Cuál sería el ancho de banda mínimo ideal? (Considere filtros ideales, Brickwall)
- f) Implementar (Diagrama en bloques sólo del transmisor) de lo propuesto en e)

a)



$$B_{Tmin}|_{NRZ} = \frac{f_{sT}}{2} = \frac{168KHz}{2} = 84KHz$$

b)

Si se cuantifica en 7bits:

$$M = 2^n = 2^7 = 128 \text{ niveles}$$

$$R = n.f_{sT} = 7bits.168KHz = 1176 \frac{Kbits}{s}$$

Por el teorema de la dimensionalidad, el ancho de banda mínimo es:

$$B_{min} = \frac{R}{2} = \frac{1176 \frac{Kbits}{s}}{2} = 588 \frac{Kbits}{s}$$

c)

Considerando que se transmite con una señal digital con $M = 16$ niveles polar NRZ, entonces:

$$l = 4$$

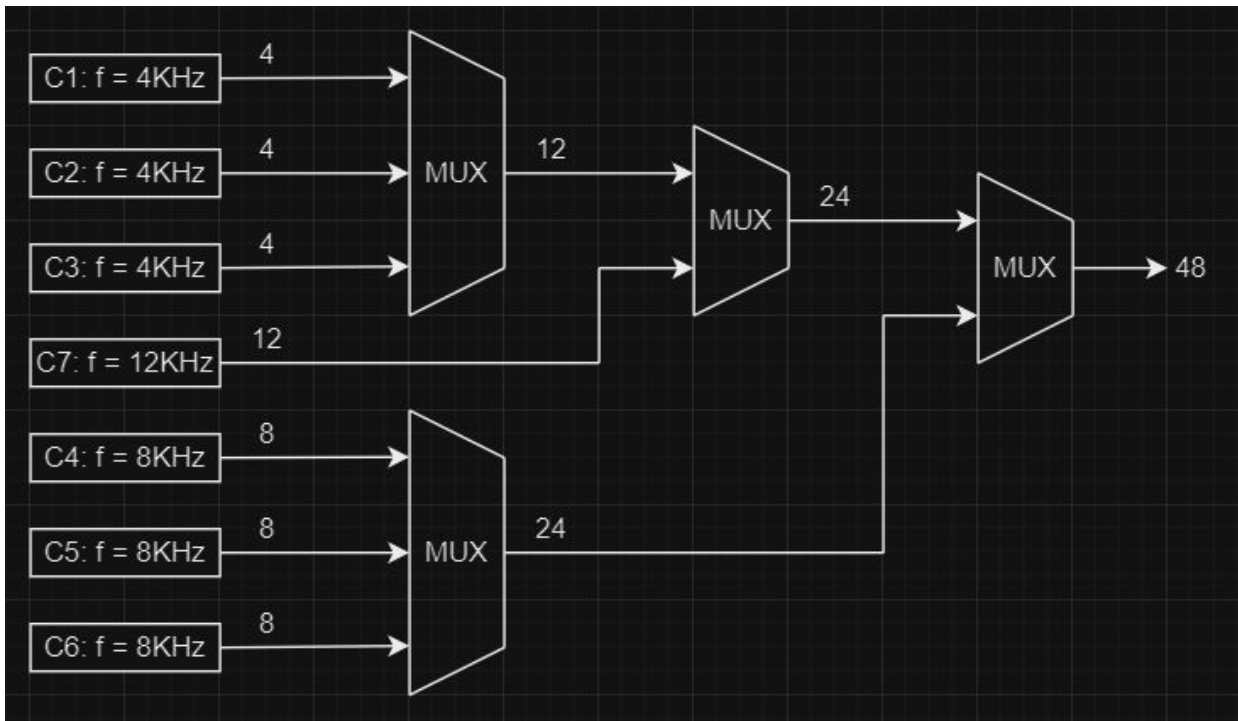
$$R = 168K \frac{\text{muestras}}{s}$$

$$D = \frac{R}{l} = 42Kbauds$$

$$B_{min} = \frac{D}{2} = 21KHz$$

d)

Diagrama del conmutador:



$$f_{sT} = 48KHz$$

a)

$$B_{min} = \frac{f_{sT}}{2} = \frac{48KHz}{2} = 24KHz$$

b)

Si se cuantifica en 7bits:

$$M = 2^n = 2^7 = 128niveles$$

$$R = n \cdot f_{sT} = 7bits \cdot 48KHz = 336 \frac{Kbits}{s}$$

Por el teorema de la dimensionalidad, el ancho de banda mínimo es:

$$B_{min} = \frac{R}{2} = \frac{336 \frac{Kbits}{s}}{2} = 168 \frac{Kbits}{s}$$

c)

Considerando que se transmite con una señal digital con $M = 16$ niveles polar NRZ, entonces:

$$l = 4$$

$$R = 336K \frac{muestras}{s}$$

$$D = \frac{R}{l} = 84Kbauds$$

$$B_{min} = \frac{D}{2} = 42KHz$$

d)

Suponiendo que se utiliza un multiplex en frecuencia, el ancho de banda se calcula como:

$$B_{min} = \frac{N+1}{N.T_s} = \frac{N+1}{N} \cdot f_s = \frac{7+1}{7} \cdot 24KHz = 27,43KHz$$

e)

Diagrama del sistema FDM:

