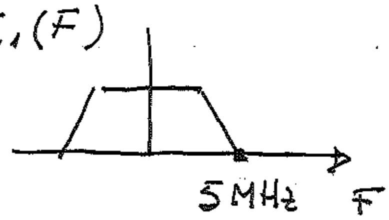
P5.4 Un sistema recibe una señal analógica que tras ser demodulada tiene la TF $X_1(F)$



a) Determinar la mínima F_s para evitar aliasing.

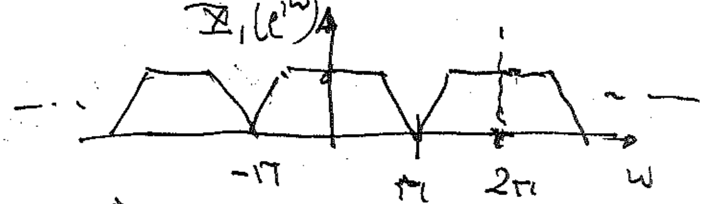
$$F_s \geq 2F_{max} \Rightarrow F_{s_{min}} = 2 \cdot 5\ MHz = 10\ MHz$$

b) Si se toman muestras a la frecuencia de muestreo mínima, represente la TF de la señal discreta resultante: $X_1(e^{jw})$.

NOTA:- Aplicando

$$\boxed{w = 2\pi \frac{F}{F_s}}$$

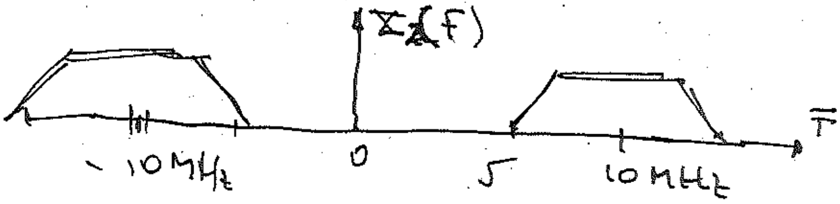
al espectro periódico analógico tras el muestreo.



periódico en 2π (de 0 a 2π o de $-\pi$ a π)

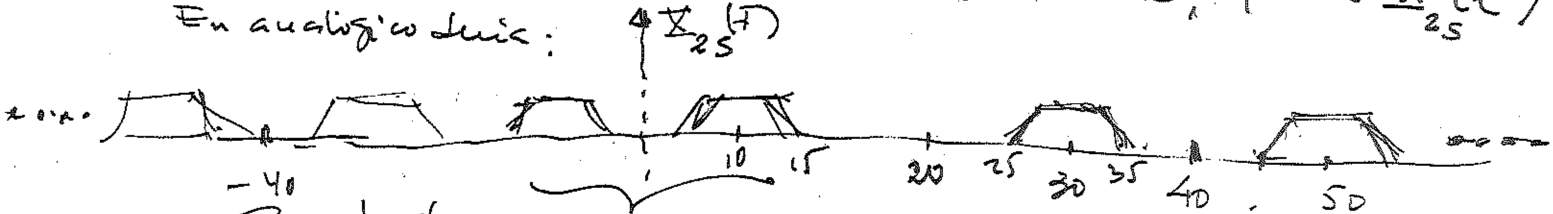
NOTA:- • Simetría con respecto a π si se trataba de señal real ya que su espectro es Par.
• Las frecuencias altas están entorno a π, y las frecuencias bajas entorno a 0 o a 2π.

c) Por motivos varios, prefiere muestrearse a IF (frecuencia intermedia). La señal $X_2(F)$ representa la señal paso banda centrada en 10 MHz



Si se muestrea la señal a $F_s = 40$ MHz, represente $X_{2s}(e^{jw})$

En analógico sería:

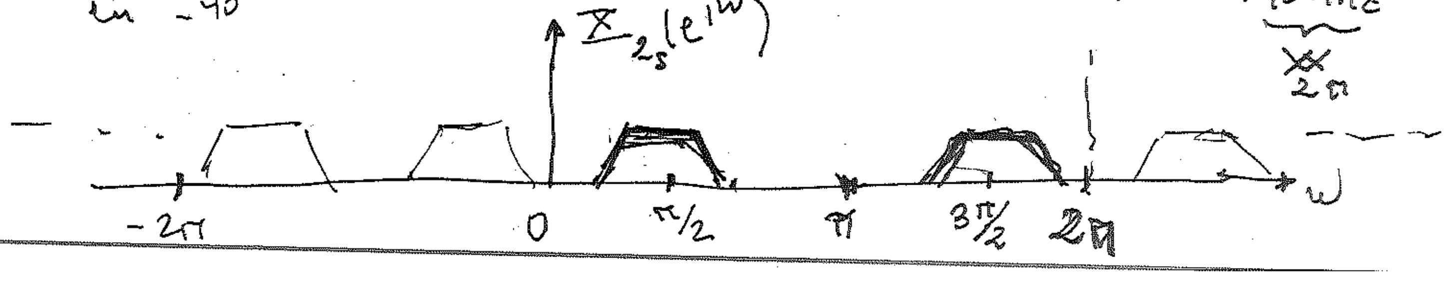


Por tanto

Espectro centrado en -40

El espectro en 0

El espectro centrado en 40MHz
~~2π~~



d) Se demodulará digitalmente la señal anterior $x_{2S}[n]$ multiplicándola por $\cos\left(\frac{\pi}{2}n\right)$, obteniendo $y[n]$. Es decir:

$x_{2S}[n] = x_2(nT_S)$, $T_S = \frac{1}{40 \cdot 10^6}$

$$y[n] = \cos\left(\frac{\pi}{2}n\right) \cdot x_{2S}[n]$$

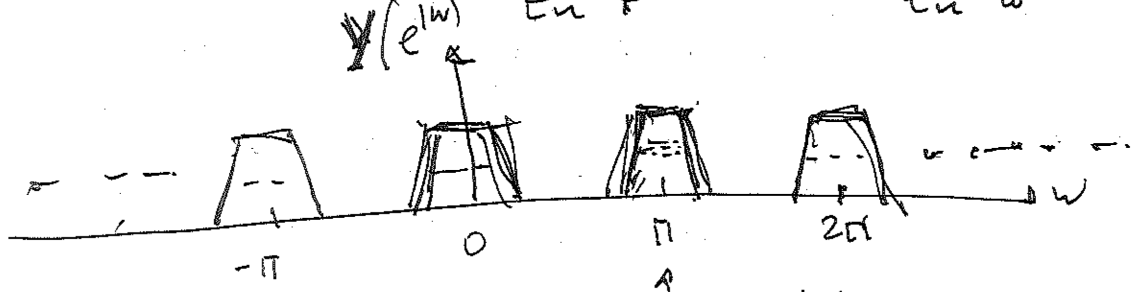
Represente $Y(e^{jw})$.

$$y[n] = x_{2S}[n]\left[\frac{1}{2}e^{j\frac{\pi}{2}n} + \frac{1}{2}e^{-j\frac{\pi}{2}n}\right] \xrightarrow[\text{(usando tablas)}]{T.F} \frac{1}{2}X_{2S}\left(e^{j(w-\frac{\pi}{2})}\right) + \frac{1}{2}X_{2S}\left(e^{j(w+\frac{\pi}{2})}\right)$$

Por tanto

(Puesto que $40\,MHz \longrightarrow 2\pi$

$\underbrace{10\,MHz}_{\text{En } F} \Rightarrow \underbrace{\pi/2}_{\text{En } w}$

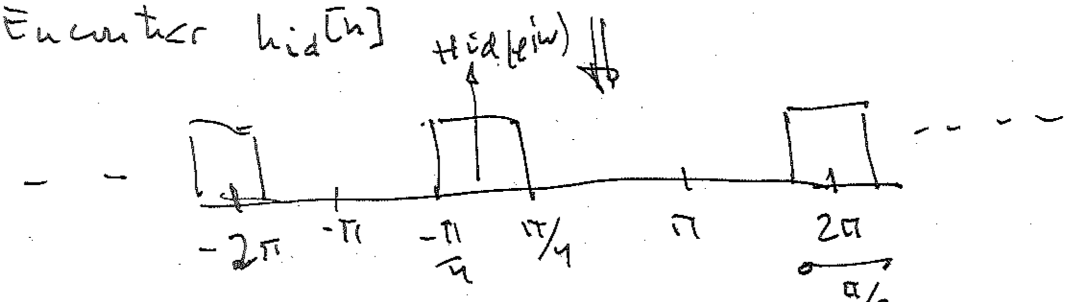


se solapan los espectros desplazados $\pm \pi/2$

e) Para ~~obtener~~ dejar pasar las componentes en $2k\pi$ se utiliza un filtro ideal con respuesta frecuencial

$$H_{id}(e^{jw}) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \Pi\left(\frac{w-2k\pi}{\pi/2}\right)$$

Encontrar $h_{id}[n]$



Según tablas: $\sum_{k=-\infty}^{\infty} \Pi\left(\frac{w-2k\pi}{2w_i}\right) \xrightarrow{TFTD^{-1}} \frac{\operatorname{sen} w_i n}{\pi n}$ ← CONFIRMAR

$2w_i$ anchura pulso (tablas)

Por tanto: $h_{id}[n] = \frac{\operatorname{sen}\frac{\pi}{4}n}{\pi n}$