

Nota: los scripts utilizados se encuentran adjuntados.

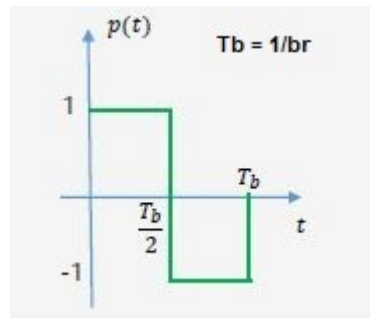
Consigna: calcular y graficar la DEP de una señal PAM BPSK con pulso Manchester, frecuencia de portadora f_p y tasa de bits B_r .

-Primero se calcula la DEP de la señal PAM en Banda base:

$$X(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} A_n p(t - \frac{n}{B_r})$$

Señalización bipolar $\rightarrow A_n \in \{-A, A\} \quad P(A_n = -A) = P(A_n = A) = \frac{1}{2}$

Forma de pulso Mánchester:



$$p(t) = \Pi\left(\left(t - \frac{1}{4B_r}\right)2B_r\right) - \Pi\left(\left(t - \frac{3}{4B_r}\right)2B_r\right)$$

DEP de señales PAM:

$$S_{xx}(f) = |P(f)|^2 B_r + [\sigma_A^2 + \alpha^2 B_r \sum_{k=-\infty}^{\infty} \delta(f - kB_r)]$$

Se calculan los valores en la fórmula anterior:

$$\alpha = E\{A_n\} = -A P(A_n = -A) + A P(A_n = A) = \frac{-A}{2} + \frac{A}{2} = 0$$

$$\sigma_A^2 = \text{Var}\{A_n\} = \frac{[(-A - \alpha)^2 + (A - \alpha)^2]}{2} = \frac{[(-A)^2 + (A)^2]}{2} = \frac{2A^2}{2} = A^2$$

$$P(f) = \text{TF}\{p(t)\} = \frac{1}{2B_r} \text{sinc}\left(\frac{f}{2B_r}\right) e^{-j2\pi f \frac{1}{4B_r}} - \frac{1}{2B_r} \text{sinc}\left(\frac{f}{2B_r}\right) e^{-j2\pi f \frac{3}{4B_r}}$$

$$=$$

$$\frac{1}{2B_r} \text{sinc}\left(\frac{f}{2B_r}\right) (e^{-j\pi f \frac{1}{2B_r}} - e^{-j\pi f \frac{3}{2B_r}}) = \frac{1}{2B_r} \text{sinc}\left(\frac{f}{2B_r}\right) e^{-j\pi f \frac{1}{B_r}} (e^{j\pi f \frac{1}{2B_r}} - e^{-j\pi f \frac{1}{2B_r}})$$

$$=$$

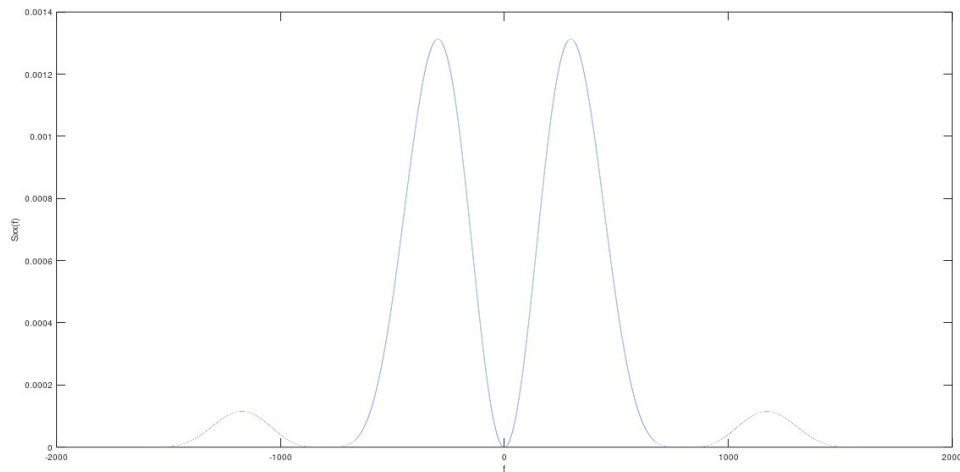
$$\frac{1}{2Br} \text{sinc}\left(\frac{f}{2Br}\right) e^{-j\pi f \frac{1}{Br}} \frac{2j}{2j} \left(e^{j\pi f \frac{1}{2Br}} - e^{-j\pi f \frac{1}{2Br}} \right) = \frac{j}{Br} \text{sinc}\left(\frac{f}{2Br}\right) e^{-j\pi f \frac{1}{Br}} \text{sen}\left(\frac{\pi f}{2Br}\right)$$

$$|P(f)|^2 = \frac{1}{Br^2} \text{sinc}^2\left(\frac{f}{2Br}\right) \text{sen}^2\left(\frac{\pi f}{2Br}\right)$$

Se reemplazan los valores calculados en la expresión de la DEP:

$$S_{xx}(f) = \frac{1}{Br^2} \text{sinc}^2\left(\frac{f}{2Br}\right) \text{sen}^2\left(\frac{\pi f}{2Br}\right) Br(A^2 + 0) = \frac{A^2}{Br} \text{sinc}^2\left(\frac{f}{2Br}\right) \text{sen}^2\left(\frac{\pi f}{2Br}\right)$$

Gráfico con A=1V y Br=400bps utilizando el script **GraficarBB.m**:



-Se pasa a calcular la DEP de la señal en pasa banda:

$$y(t) = \cos(2\pi f_p t) x(t)$$

$$S_{yy}(f) = \frac{1}{2} (S_{xx}(f - f_p) + S_{xx}(f + f_p)) = \frac{A^2}{Br} \text{sinc}^2\left(\frac{f - f_p}{2Br}\right) \text{sen}^2\left(\frac{\pi(f - f_p)}{2Br}\right) + \frac{A^2}{Br} \text{sinc}^2\left(\frac{f + f_p}{2Br}\right) \text{sen}^2\left(\frac{\pi(f + f_p)}{2Br}\right)$$

Gráfico con A=1V, Br=400bps y fp = 10khz utilizando el script **GraficarPB.m**:

