

Ayudantía 5 Comunicaciones Digitales

"Señalización Digital y Coseno Realzado"

Nicolás Araya Caro

Docentes:
Diego Dujovne - Carlos García

2 de mayo de 2022

- Al transmitir una señal digital tendremos una cantidad finita de valores posibles que conservan toda la información a enviar
- Si se transmite un mensaje que se compone de N símbolos en un tiempo t_0 :

$$D = \frac{N}{t_0} [\text{Baudios}]$$

Con D correspondiente a la velocidad de transmisión de símbolos del mensaje en un segundo, es decir. Baudios.

- Si sabemos que el mismo mensaje se envía usando un total de n bits:

$$R = \frac{n}{t_0} \left[\frac{\text{Bits}}{\text{segundo}} \right]$$

Con R como la velocidad de transmisión en bits en el tiempo t_0 .

El ancho de banda ocupado por la señal es:

$$B \geq \frac{D}{2} [Hz]$$

Si cada símbolo en el mensaje tiene dos valores posibles, la señal será binaria. En caso contrario la señal será multinivel.

Como cada símbolo tiene solo dos valores posibles, se puede usar un bit para representar cada símbolo.

Esto implica que: $n = N$.

Podemos calcular la cantidad de símbolos enviados en un tiempo t_0 con el ancho de banda:

$$N = 2Bt_0$$

- 1 Si tenemos una señal binaria que transmite el mensaje $m = 0001110101110110111001001$ en un lapso de 8 ms. Calcular velocidades de transmisión y ancho de banda.
- 2 Un mensaje de 1750 bits utiliza 30KHz de ancho de banda. Calcule el tiempo mínimo de transmisión.

En algunos casos, cada símbolo puede tener 2 o más valores posibles, para esto se utiliza una cantidad ℓ de bits para representar todos los valores posibles.

Por lo tanto, se tiene tendremos $L = 2^\ell$ niveles de señalización (o símbolos). Con la cantidad de niveles, podemos determinar la precisión de la señal:

$$p = \frac{1}{L} \quad (1)$$

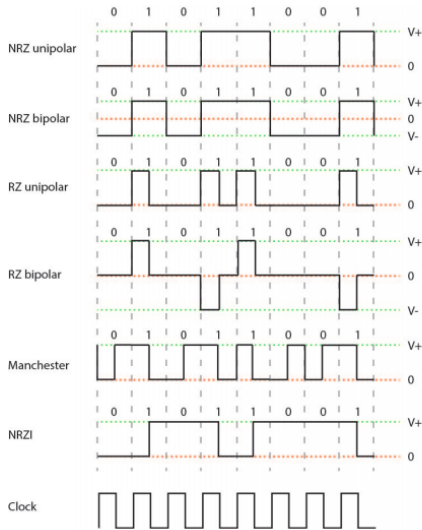
Debido a que usamos ℓ bits para representar cada símbolo, podemos usarlo para calcular la velocidad en bits.

$$R = \ell * D \quad (2)$$

- 1 Se utilizan 10 bits por símbolo en un mensaje de largo 75. El mensaje fue enviado en 1.5 ms. Calcular velocidades de transmisión y ancho de banda.
- 2 Una señal utiliza 25KHz de ancho de banda, con una precisión del 1 %. Determine las velocidades de transmisión en baudios y en bits por segundo.

Existen múltiples formas de codificar los bits y la forma más comunes de transmitirlos son:

- 1 **Polar:** Usa voltajes inversos para identificar los bits ($-3[V]$ para el 0 binario y $3[V]$ para el 1 binario).
- 2 **Unipolar:** Asigna un voltaje solamente al 1 binario, para el 0 binario emplea el uso de $0[V]$.
- 3 **Bipolar:** Se utiliza voltajes alternados para la asignación del 1 binario ($+A[V]$ y $-A[V]$), el 0 binario utiliza $0[V]$.
- 4 **Manchester:** Emplea para el 1 binario un valor de $+A[V]$ en la mitad de un periodo del reloj y $-A[V]$ en la otra mitad. El 0 binario utiliza el orden inverso al del 1 binario.



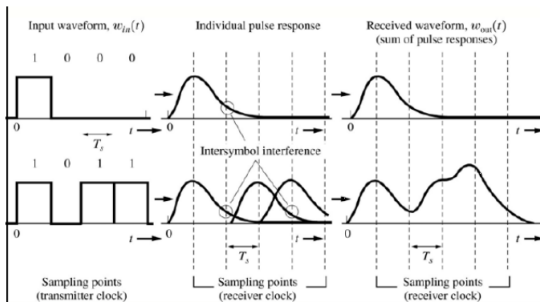
Es una medida de cuantos bits por segundo podemos enviar en cada Hertz de ancho de banda.

$$\eta = \frac{R}{B}$$

Ahora si el canal de transmisión no es ideal y existe ruido, podemos obtener la eficiencia espectral máxima para un ancho de banda utilizado (cortesía de su amigable vecino, el Shannon).

$$\eta_{max} = \frac{C}{B} = \log_2\left(1 + \left(\frac{S}{N}\right)\right)$$

Un problema común en la cuantificación es el efecto de símbolos que se interfieren en el símbolo siguiente. La acumulación de estas interferencias pueden resultar en errores en la recepción de la señal.



Como solución se utiliza un tipo de filtro llamado Coseno Realzado, este disminuye la interferencia intersímbolo utilizando un factor llamado Roll-Off (r). Como resultado la velocidad máxima de transmisión de símbolos que utiliza este filtro es:

$$D = \frac{2B}{1 + r} [\text{Baudios}]$$

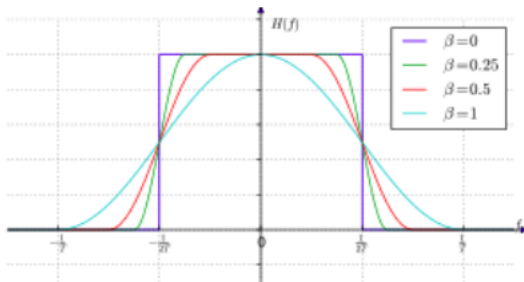


Figure: La figura utiliza β como la variable que representa el Roll-Off

1 sistemas de comunicacion digitales y analogicos couch 7e