

## Quiz #2

1) Un canal sin ruido de 10 kHz se muestrea cada 1 ms para obtener un bit. ¿Cuál es la tasa de datos máxima alcanzable?

### Respuesta:

#### Datos:

- Ancho de banda: 10 kHz. (10 000 Hz)
- Tiempo de muestreo: 1 ms. (Muestra = 1 bit, lo que significa cada muestra representa un solo bit, o sea, es binaria=)

#### Solución:

Aplicando la fórmula de Nyquist, se tiene que:

$$\begin{aligned} \text{Max. data rate} &= 2 * B * \log_2 * V \\ &= 2 * 10\,000 \text{ Hz} * \log_2 * 2 \\ &= 20.000 \text{ bits/sec} \end{aligned}$$

Por lo que la tasa máxima alcanzable para un canal sin ruido es de 20.000 bits/segundo.

2) Si una señal binaria se envía por un canal de 3 kHz, cuya relación señal/ruido es 20 dB ¿Cuál es la tasa máxima de datos alcanzable?

### Respuesta:

#### Datos:

- Ancho de banda: 3 kHz. (3000 Hz)
- Relación señal/ruido: 20 dB.

#### Solución:

Primero, se debe convertir la relación ruido/señal a su valor lineal, por lo que:

$$\begin{aligned} \frac{S}{N} &= 10^{\left(\frac{20}{10}\right)} \\ &= 100 \end{aligned}$$

Aplicando la fórmula de Shannon, se tiene que:

$$\begin{aligned} \text{Max. data rate} &= B * \log_2 * \left(1 + \frac{S}{N}\right) \\ &= 3000 \text{ Hz} * \log_2 * (1 + 100) \\ &= 19.9746 \text{ bits/sec} \end{aligned}$$

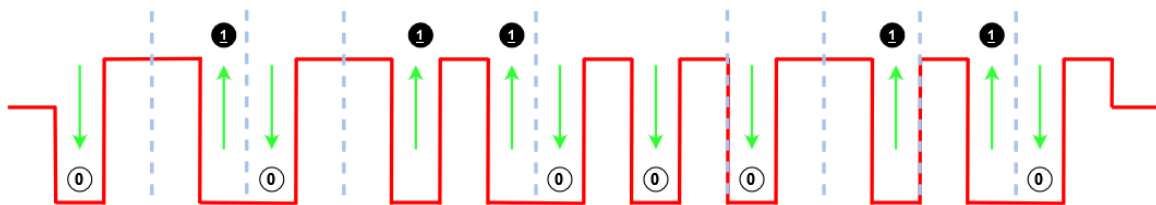
Por lo que la tasa máxima alcanzable para un canal con una relación señal/ruido de 20 dB es de 19.9746 bits/segundo.

3) Si la siguiente imagen representa una codificación Manchester ¿Cuál es el valor binario codificado?



**Respuesta:**

Para saber el valor binario de la codificación Manchester representada en la imagen dada, es importante recordar que una transición de alto a bajo en medio de un intervalo representa un 1 y una de bajo a alto un 0. Esto queda más claro en la siguiente imagen:



Por lo tanto, el valor binario para la imagen dada es de 01011000110.

4) Queremos transmitir la siguiente tira de bits 10011101, vamos a utilizar el método CRC para poder verificar los errores en el destino. Si el polinomio generador es  $x^3 + 1$ . Muestre la tira completa que se transmite.

**Respuesta:**

**Datos:**

- Tira de bits: 10011101.
- Polinomio generador:  $x^3 + 1$ .

**Solución:**

Primero, se debe convertir el polinomio generador a binario, por lo que:

$$x^3 + 1 = 1001$$

## Quiz 2 - Solución

Luego de esto, es necesario añadir tres ceros al final de la tira de bits dada, esto para que sea equivalente al grado del polinomio generador( $x^3$ ), por lo que la tira de bits será ahora 10011101**000**.

Una vez que se tienen ambos datos listos, se empieza con el cálculo del CRC. Para esto, se divide la tira de bits entre el polinomio generador usando bit a bit, recordando siempre ir bajando el siguiente bit:

$$\begin{aligned} XOR &= \frac{1001}{1001} \\ &= 0000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} XOR &= \frac{0001}{0000} \\ &= 0001 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} XOR &= \frac{0011}{0000} \\ &= 0011 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} XOR &= \frac{0011}{0000} \\ &= 0110 \end{aligned}$$

En este caso, al bajar el siguiente bit, queda en 0001, pero esto no se puede dividir entre 1001, así que se baja el próximo bit, sin embargo, tampoco se puede dividir 0011 entre 1001, por lo que se continúa con el que sigue y aún no se puede, ya que da como resultado 0110, por lo que de nuevo, se sigue con el próximo bit:

$$\begin{aligned} &= \frac{1101}{1001} \\ &= 0100 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= \frac{1000}{1001} \text{ (se baja el próximo bit)} \\ &= 0001 \end{aligned}$$

$$= \frac{0010}{1001}$$

= No se puede, se baja el próximo bit

$$= \frac{0100}{1001}$$

= No se puede y no hay próximo bit

Como se puede observar, ya no se puede seguir dividiendo más dado a que 0100 no se puede dividir entre 1001 y la tira de bits se ha acabado, siendo así que no hay bits con los cuales seguir, por lo que el residuo del XOR va a ser 0100.

Ya con el CRC en mano, se obtiene la tira completa transmitida uniendo el residuo del CRC con la tira de bits original:

$$\begin{aligned} &= 10011101 + 0100 \\ &= 100111010100 \end{aligned}$$

## Quiz 2 - Solución

Por lo que la tira completa que se transmite es *100111010100*.