**UNIDAD 5**

**1. Enumere y defina brevemente los factores importantes que se deben usar para comparar y evaluar las distintas técnicas de codificación digital a digital.**

Para determinar el éxito o fracaso del receptor al interpretar la señal de entrada hay tres factores importantes: la relación señal ruido, la velocidad de transmisión, y el ancho de banda. Esto nos lleva a afirmar que: un incremento en la velocidad de transmisión aumentara la tasa de errores por bit; un aumento en la relación señal ruido reduce la tasa de errores por bit; y un aumento en el ancho de banda permite un aumento en la velocidad de transmisión. Hay un cuarto factor que sería el esquema de codificación.

Los procedimientos que se tienen en cuenta para evaluar y comparar las diversas técnicas de codificación digital a digital son:

* **Espectro de la señal:** La ausencia de componentes a altas frecuencias significa que se necesita menos ancho de banda para su transmisión. La ausencia de componente en continua (dc) es también una característica deseable. Los efectos relacionados con la distorsión de la señal y las interferencias depende de las propiedades espectrales de la señal transmitida.
* **Sincronización:** determinar el principio y fin de cada bit. Una solución, bastante costosa, es transmitir una señal de reloj por separado para sincronizar el receptor con el transmisor. Una alternativa es proporcionar la sincronización mediante la propia señal transmitida, lo que puede conseguirse si se adopta un esquema de codificación adecuado.
* **Detección de errores:** es útil incorporar alguna capacidad de detección de errores en el propio esquema de codificación, permitiéndose así que los errores se detecten más rápidamente.
* **Inmunidad al ruido e interferencias:** algunos códigos exhiben un comportamiento superior que otros en presencia de ruido.
* **Coste y complejidad:** cuanto mayor es la velocidad de modulación para una velocidad de transmisión dada, mayor es el coste.

**2. ¿Qué es la codificación diferencial?**

Codificación diferencial: en lugar de determinar el valor absoluto, la señal se decodifica en función de los cambios entre los elementos de señal adyacentes. Si se trata del valor binario 0, se codifica con la misma señal que el bit anterior; si se trata de un valor binario 1, entonces se codifica con una señal diferente que la utilizada para el bit precedente.

Una ventaja de este esquema es que en presencia de ruido puede ser más seguro detectar una transición en lugar de comparar un valor con un umbral. Otra ventaja es que en un sistema de transmisión complejo, no es difícil perder la polaridad de la señal.

**3. Explique las diferencias entre NRZ-L y NRZI.**

El NRZ-L usa un nivel de tensión para representar un valor binario y una tensión negativa para representar el otro. En el NRZI un 1 se codifica mediante la transición al principio del intervalo de señalización, mientras que un cero se representa por la ausencia de transición.

**4. Describa dos técnicas binarias multinivel de codificación digital a digital.**

En el bipolar-AMI: un 0 binario se representa por ausencia de señal y el 1 binario se representa como un pulso positivo o negativo de forma alternante. Las ventajas no habrá problemas de sincronización en el caso de que haya una cadena larga de unos. Cada 1 fuerza una transición, por lo que el receptor se puede sincronizar en dicha transición. Ya que los elementos de señal correspondientes a 1 alternan el nivel de tensión, no hay componente continua.

En el pseudoternario, el bit 1 se representa por la ausencia de señal y el 0 mediante pulsos de polaridad alternante.

**5. Defina la codificación bifase y describa dos técnicas de codificación bifase.**

Todas las técnicas bifase fuerzan al menos una transición por cada bit pudiendo tener hasta dos

en ese mismo periodo. Por tanto, la velocidad de modulación máxima es el doble que en los códigos

NRZ; esto significa que el ancho de banda necesario es por tanto mayor.

En el **Manchester**, siempre hay una transición en mitad del intervalo de duración del bit. Esta transición sirve como procedimiento de sincronización, una transición de bajo a alto representa un 1 y una transición de alto a bajo representa un 0.

En **Manchester diferencial**, la transición a mitad del intervalo se utiliza tan sólo para proporcionar sincronización. La codificación de un 0 se representa por la presencia de una transición al principio del intervalo del bit, y un 1 se representa mediante la ausencia de una transición al principio del intervalo.

**6. Explique la técnica de aleatorización en el contexto de la codificación digital a digital.**

La aleatorización consiste en utilizar alguna técnica que desordene la información. La idea es reemplazar las secuencias de bits que den lugar a niveles de tensión constante por otras secuencias que proporcionen suficiente número de transiciones, de tal forma que el reloj del receptor pueda mantenerse sincronizado.

Hay dos muy usados:

1. El bipolar con sustitución de ocho ceros que se basa en el AMI bipolar, que sigue las siguientes reglas:

* Si aparece un octeto con todo ceros y el último valor de tensión anterior a dicho octeto fue positivo, dicho octeto se codifica como 000+-0-+
* Si aparece un octeto con todo ceros y el último valor de tensión anterior a dicho octeto fue negativo, dicho octeto se codifica como 000-+0+-

1. El bipolar de alta densidad de tres ceros, también basado en un AMI. En este el cuarto cero se sustituye por una violación del código. Además, en las violaciones siguientes, se considera una regla adicional para asegurar que las mismas tengan una polaridad alternante, evitando así la introducción de componente continua.

**7. ¿Cómo se representan los datos binarios usando modulación por desplazamiento de amplitud?**

Los dos valores binarios se representan mediante dos amplitudes diferentes de la portadora.

**8. ¿Cuál es la diferencia entre QPSK y QPSK desplazada?**

Ambos hacen un uso más eficaz del ancho de banda haciendo que cada elemento de señalización represente más de un bit. Consideran desplazamientos múltiplos de π/2. La diferencia está en que QPSK desplazada introduce un retardo igual al intervalo de duración de un bit en la secuencia Q.

**9. ¿Qué es QAM?**

La modulación de amplitud en cuadratura (QAM, *Quadrature Amplitude Modulation*) es una técnica de señalización analógica que resulta de una combinación de ASK y PSK. También se puede considerar como una generalización de QPSK.

En QAM se aprovecha el hecho de que es posible enviar simultáneamente dos señales diferentes sobre la misma frecuencia portadora, utilizando dos réplicas de la misma, desplazadas entre sí 90o.

**10. ¿Qué enuncia el teorema de muestreo respecto a la frecuencia de muestreo necesaria para una señal analógica?**

Si una señal *f* (*t*) se muestrea a intervalos regulares de tiempo con una frecuencia mayor que el doble de la frecuencia más alta de la señal, las muestras así obtenidas contienen toda la información de la señal original. La función *f* (*t*) se puede reconstruir a partir de estas muestras mediante la utilización de un filtro paso baja.