

Aspectos Físicos

Ismael Macareno Chouikh

2025-01-16

Índice

1. Conceptos Iniciales	3
1.1. Tipos básicos de medios de red:	3
1.2. Tipos de señales / canales de transmisión:	3
2. Estándares	3
3. Señalización	3
3.1. Concepto de tiempo de bit	3
3.2. Señales analógicas	3
3.2.1. Ejemplos de modulación de señales	4
3.2.2. Señales analógicas periódicas (características)	4
3.2.3. Señales analógicas complejas	4
3.3. Señales digitales	4
3.4. Codificación digital	4
3.4.1. Codificación digital - unipolar, NRZ-L y NRZI)	5
3.4.2. Codificación digital - RZ	5
3.4.3. Ejemplo de codificación digital RZ	5
3.4.4. Codificación digital - Manchester	5
3.4.5. Codificación digital - Manchester diferencial	6
3.4.6. Ejemplo de Manchester diferencial	6
3.4.7. Codificación digital - AMI	6
3.4.8. Codificación digital - Bipolar con sustitución de 8 ceros (B8ZS)	6
3.4.9. Ejemplo de B8ZS	6
3.4.10. Codificación digital - 4B/5B	6
3.5. Capacidad del canal para transportar datos	7
3.6. Actividades	7
3.7. Señales analógicas en medios digitales	7
3.7.1. Señales analógicas en medios digitales - Muestreo	8
3.7.2. Señales analógicas en medios digitales - Redonde y codificación	8
4. Multiplexación	8
4.1. ¿De qué trata?	8
4.2. Multiplexación por división de frecuencia	8
4.3. Multiplexación por división en tiempo	8
5. Sincronización	8
5.1. Multiplexación - Transmisión asíncrona	9

5.2. Multiplexación - Transmisión síncrona	9
6. Modos de transmisión	9
6.1. Transmisión serie	9
6.2. Transmisión paralelo	9
7. Perturbaciones en la transmisión	9
7.1. Atenuación	9
7.2. Distorsión	9
7.3. Interferencia	9
7.4. Ruido	10
7.5. Diafonía	10

1. Conceptos Iniciales

1.1. Tipos básicos de medios de red:

- cable de cobre
- fibra
- inalámbrico

1.2. Tipos de señales / canales de transmisión:

- señales analógicas - canales analógicos
- señales analógicas - canales digitales
- señales digitales - canales analógicos
- señales digitales - canales digitales

2. Estándares

Hay muchas organizaciones involucradas. Las más importantes son:

- ISO
- IEEE
- ANSI
- entre muchas otras

3. Señalización

La capa física debe generar las señales inalámbricas, ópticas o eléctricas que representan el "1" y el "0" en los medios.

El método de representación de bits se denomina método de señalización.

La transmisión de la trama a través de los medios se realiza mediante una **cadena o stream de bits**.

3.1. Concepto de tiempo de bit

El tiempo de bit es el tiempo que ocupa el medio la transmisión de un bit.

Para sincronizar los relojes e identificar inicios/finales tramas (información a nivel de enlace), se utilizan combinaciones de bits preestablecidas (patrones).

3.2. Señales analógicas

Los bits se representan en el medio al cambiar una o más de las siguientes características de una señal.

- Amplitud
- Frecuencia
- Fase

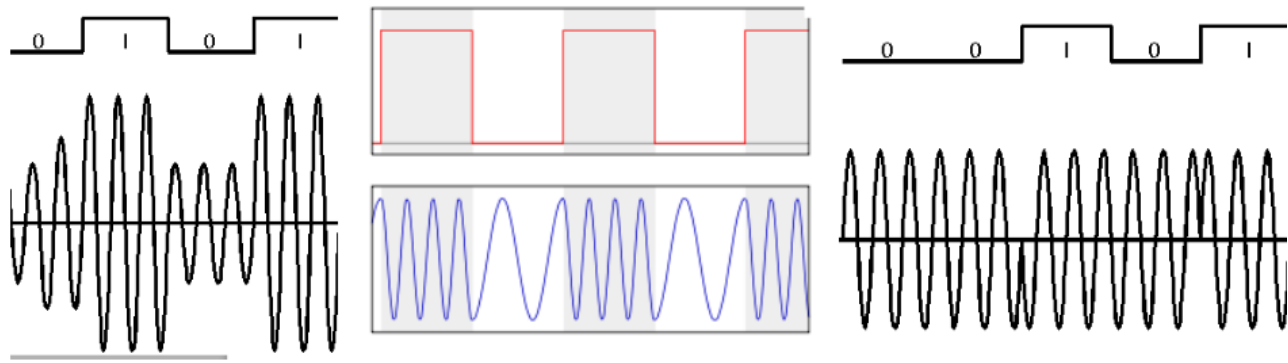


Figura 1: Macareno, Ismael. (2025). Ejemplo de Modulación de señales [PNG]. Internet

3.2.1. Ejemplos de modulación de señales

3.2.2. Señales analógicas periódicas (características)

- **Amplitud:** medida de la variación máxima del desplazamiento de la onda con respecto a su posición de reposo o equilibrio.
- **Ciclo:** oscilación de un punto desde su posición inicial hasta que vuelve a esa posición.
- **Periodo (T):** duración de un ciclo
- **Frecuencia ($f=1/T$):** es una magnitud que mide el número de repeticiones por unidad de tiempo de cualquier fenómeno o suceso periódico
- **Fase:** desplazamiento inicial de la señal

3.2.3. Señales analógicas complejas

- Una onda compleja se puede ver como la composición de ondas más sencillas con distintas frecuencias.
- La transformada de *fourier* permite encontrar las ondas sencillas que componen un más compleja.

3.3. Señales digitales

- Las **señales digitales** presentan un conjunto de valores discreto, siendo su modo de señalización los diferentes valores que presenta la señal física.
- La **tasa de bits** es el número de bits transmitidos por unidad de tiempo.
- La **tasa de baudios** es el número de señales por segundo. Un baudio puede estar formada por varios bits.

3.4. Codificación digital

- La **codificación** es un método que se utiliza para convertir un flujo o conjunto de bits de datos en un código predefinido
- La utilización de patrones predecibles permite:
 - Identificar bits de datos y bits de control.
 - Mejora la detección de errores en los medios.
 - Identificar el comienzo y el final de una trama

3.4.1. Codificación digital - unipolar, NRZ-L y NRZI)

- **Código unipolar:** La amplitud media no es cero. Componente de corriente continua.
- **Código NRZ-L:** Sincronización con muchos 0s o 1s seguidos.
- **Código NRZI:**
 - 0: la señal con cambia
 - 1: la señal se invierte

3.4.2. Codificación digital - RZ

Como NRZL pero a mitad del intervalo se vuelve a cero. Al principio de bit el comportamiento es:

- 0: transición de 0 a negativo
- 1: transición de 0 a positivo

Requiere 2 transiciones por cada bit.

3.4.3. Ejemplo de codificación digital RZ

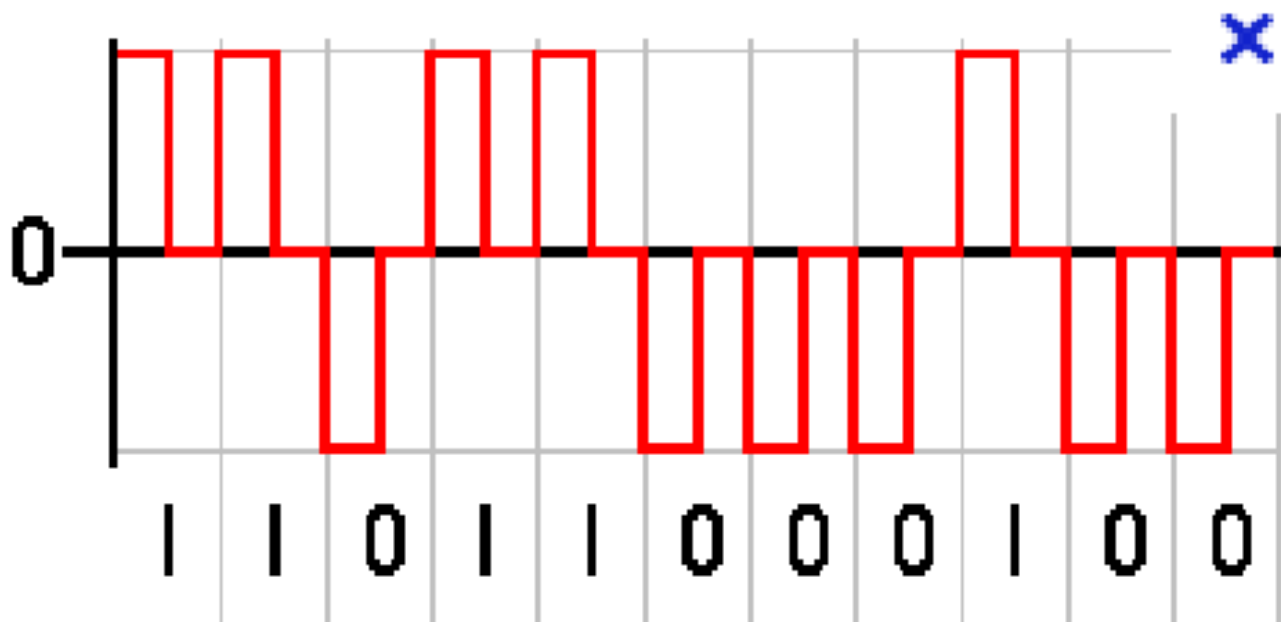


Figura 2: Macareno, Ismael. (2025). Ejemplo de codificación digital RZ [PNG]. Internet

3.4.4. Codificación digital - Manchester

Funciona de la siguiente manera:

- 0 -> La señal sube de -x a x
- 1 -> La señal baja de x a -x
- La transición se realiza a mitad del bit.

3.4.5. Codificación digital - Manchester diferencial

Funciona de la siguiente manera:

- 0 -> Transición al principio
- 1 -> Sin transición al principio
- Siempre transición en medio.
- La transición se realiza a mitad del bit.
- Permite sincronización entre emisor y receptor

3.4.6. Ejemplo de Manchester diferencial

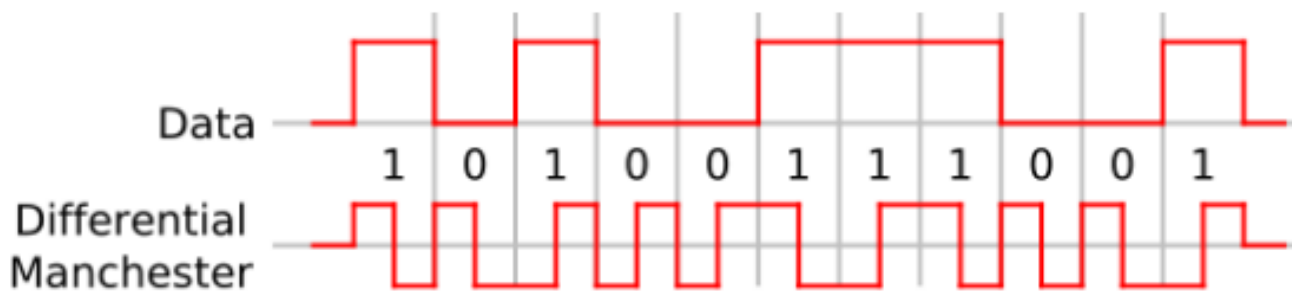


Figura 3: Macareno, Ismael. (2025). Ejemplo de codificación en manchester diferencial [PNG]. Internet

3.4.7. Codificación digital - AMI

Funciona de la siguiente manera:

- 0 -> 0
- 1 -> Alterna entre -x y x
- Problemas para sincronizar muchos 0s seguidos.

3.4.8. Codificación digital - Bipolar con sustitución de 8 ceros (B8ZS)

Como la AMI, pero cuando aparecen 8 ceros consecutivos, se introducen cambios artificiales en el patrón basados en la polaridad del último bit 'uno' codificado:

- **V**: Violación, mantiene la polaridad anterior en la secuencia.
- **B**: Transición, invierte la polaridad anterior en la secuencia.
- Los ocho ceros se sustituyen por la secuencia: 000V B0VB

3.4.9. Ejemplo de B8ZS

3.4.10. Codificación digital - 4B/5B

- En 4B/5B, cada byte que a transmitir se divide en partes de cuatro bits y se codifica según la tabla como valores de cinco bits

denominados símbolos.

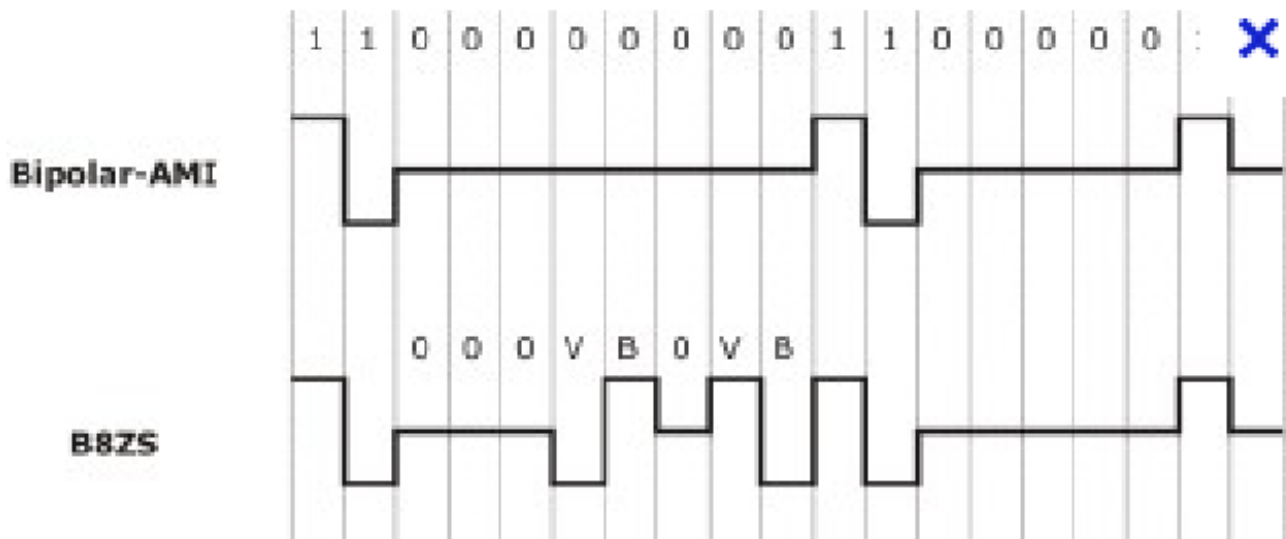


Figura 4: Macareno, Ismael. (2025). Ejemplo de codificación en B8ZS [PNG]. Internet

- 4B/5B garantiza la aplicación de al menos un cambio de nivel por código para proporcionar sincronización.

3.5. Capacidad del canal para transportar datos

- Se puede medir la transferencia de datos en **tres formas**:
 - **Ancho de banda**: capacidad de un medio para transportar datos sin procesar en un tiempo determinado
 - **Rendimiento**: medida de transferencia de bits a través de los medios durante un período de tiempo determinado.
 - **Capacidad de transferencia útil**: mide la transferencia efectiva de los datos del usuario entre las entidades de la capa de aplicación

3.6. Actividades

Codifica los dígitos 1011100010 en:

- NRZ
- NRZI
- AMI
- Manchester
- Bipolar con sustitución de 8 ceros
- 4B/5B

3.7. Señales analógicas en medios digitales

Los pasos para la conversión de una señal analógica a digital son:

- muestreo
- redondeo

- codificación
- transmisión

La señal se reconstruye en el receptor a partir de información digital.

- Codificador: transforma de analógico a digital
- Decodificador: transforma de digital a analógico

3.7.1. Señales analógicas en medios digitales - Muestreo

- se toman medidas de la señal analógica a intervalos regulares
- a mayor número de muestras por segundo, **más fiel** es la onda digital resultante
- es necesario establecer cuántos bits son necesarios para cada medición
- a mayor número de bits, **mayor precisión** y **más fiel** será la onda resultante

3.7.2. Señales analógicas en medios digitales - Redondeo y codificación

- **Redondeo:** a mayor número de muestras obtenidas, la señal digital reflejará con mayor precisión la señal analógica que reproduce. Aquellos valores de la señal analógica que no se consideran en la digital, deberán ser redondeados al valor digital mas próximo.
- **Codificación:** en última instancia, la transmisión por el medio será digital binaria
- **Envío por canal digital:** para el envío final, se podrá utilizar cualquiera de los modelos de codificación digital vistos anteriormente

4. Multiplexación

4.1. ¿De qué trata?

técnica que permite compartir el medio entre diferentes usuarios para obtener el mejor aprovechamiento de su ancho de banda

4.2. Multiplexación por división de frecuencia

- Se asigna una banda de frecuencias concreta a cada canal lógico.

4.3. Multiplexación por división en tiempo

- Se divide el tiempo en ranuras.
- Cada canal obtiene determinadas ranuras de tiempo.

5. Sincronización

Proceso mediante el cual el equipo receptor, conoce los momentos exactos en que debe medir la magnitud de la señal para identificar la información recibida

5.1. Multiplexación - Transmisión asíncrona

- Las señales que permiten marcar los tiempos están incluidas en el mensaje transmitido
- En el mensaje hay algunos bits que sirven para sincronizar emisor y receptor.
- Los datos se transmiten enviándolos carácter a carácter, donde cada carácter tiene una longitud de 5 a 8 bits
- El receptor tiene la oportunidad de resincronizarse al principio de cada carácter.
- Requiere de 2 o 3 bits suplementarios por cada carácter
- Sencilla y no costosa

5.2. Multiplexación - Transmisión síncrona

- Los bits se envían a una velocidad constante sin diferenciar los caracteres que componen.
- El emisor y el receptor utilizan relojes a la misma frecuencia.
- El comienzo y el final de cada bloque de datos se identifican con patrones de bits conocidos en ambos lados de la comunicación.
- Permite velocidades de transmisión mayores

6. Modos de transmisión

6.1. Transmisión serie

Todas las señales se transmiten por una única línea de datos secuencialmente

6.2. Transmisión paralelo

Se transmiten simultáneamente un grupo de bits, uno por cada línea del mismo canal.

7. Perturbaciones en la transmisión

- En una transmisión, la señal recibida puede ser distinta de la emitida por culpa de perturbaciones:

7.1. Atenuación

- Debilita la señal
- La amplitud disminuye

7.2. Distorsión

- Deformación de la señal por el hecho de que la velocidad de propagación de la señal en el medio varía con las características de la señal misma

7.3. Interferencia

- Suma a la señal que se transmite de otra señal conocida y no deseada.

7.4. Ruido

- Es la suma de múltiples interferencias, posiblemente de origen desconocido y de naturaleza aleatoria.
- El ruido se puede aislar solo en ciertos casos.

7.5. Diafonía

- Parte de las señales presentes en uno de ellos, considerado perturbador, aparece en el otro, considerado perturbado.
- Ejemplo: escuchar a otra conversación por teléfono.