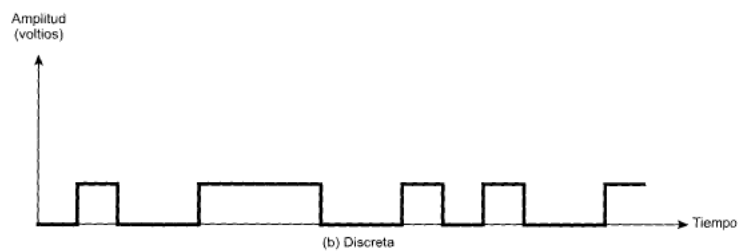
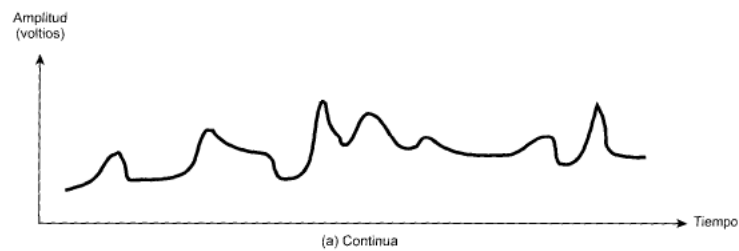


NIVEL FÍSICO

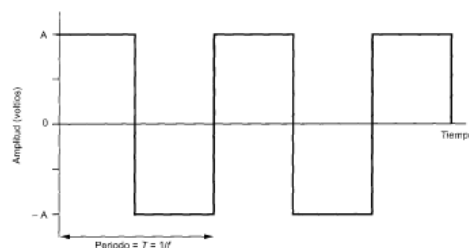
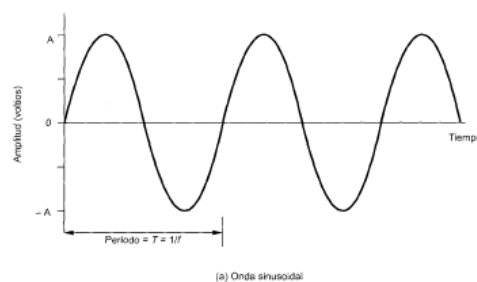
1) Distingue entre señal en el dominio del tiempo y señal en el dominio de la frecuencia. Representa sendos ejemplos.

Una señal considerada en función del **dominio del tiempo** puede ser tanto continua como discreta.

- Una señal continua es aquella en la que la intensidad varía suavemente a lo largo del tiempo, es decir, no presentan saltos ni discontinuidades.
- Una señal discreta es aquella en la que la intensidad se mantiene constante durante un intervalo de tiempo, tras el cual cambia a otro valor constante.

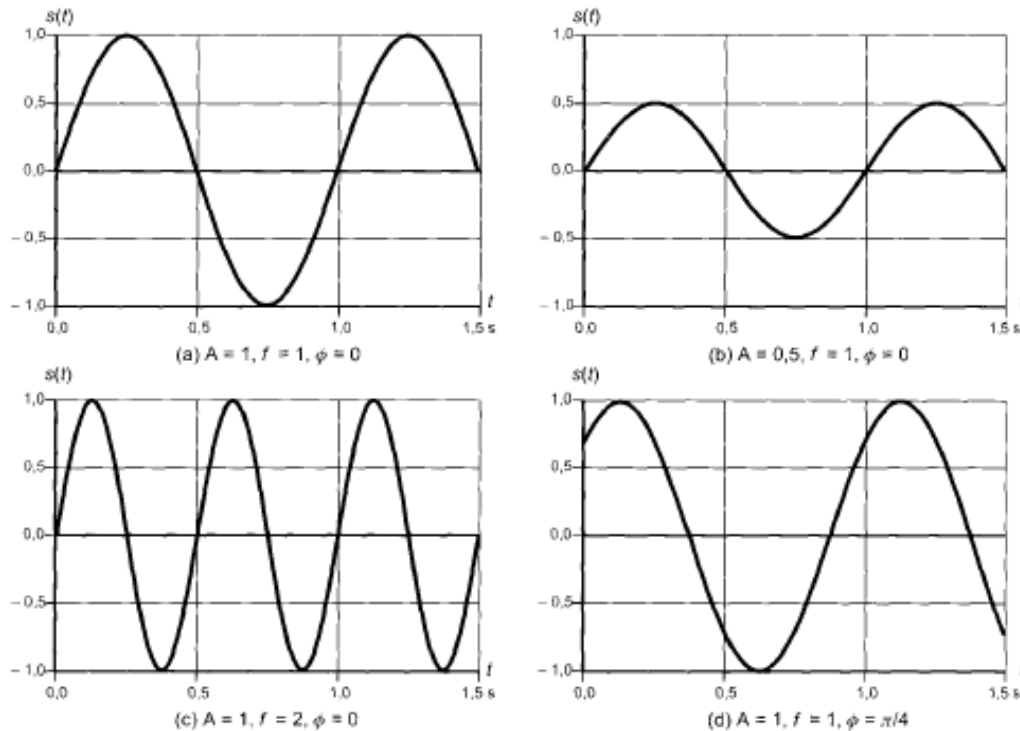


Otra clasificación puede ser entre señales periódicas y no periódicas, las periódicas se caracterizan por contener un patrón que se repite a lo largo del tiempo, mientras que las no periódicas no obedecen a ningún patrón. Una señal es periódica si y sólo si: $s(t+T) = s(t)$, $-\infty < t < +\infty$



La onda característica del dominio del tiempo, es la onda senoidal, que queda definida a partir de 3 parámetros, que son:

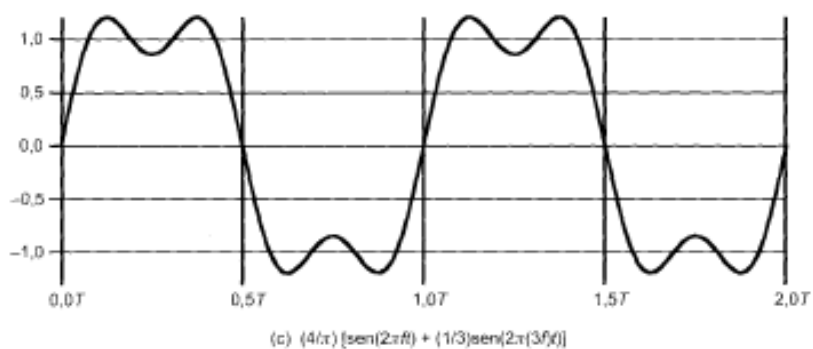
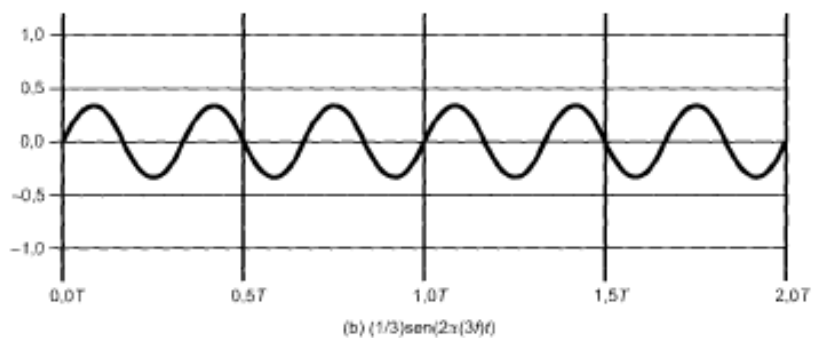
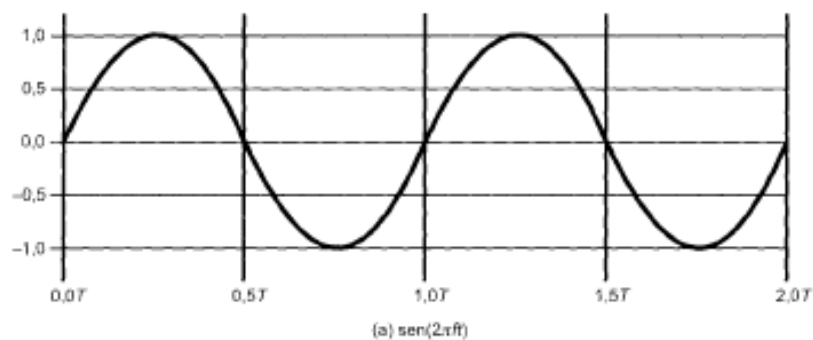
- Amplitud de pico: Valor máximo de la señal en el tiempo.
- Frecuencia: Razón a la que la señal se repite (Hz).
- Fase: Medida de la posición relativa de la señal dentro de un periodo de la misma.



Al representar una señal, en el eje horizontal se puede representar tanto el tiempo como la distancia. Dada una señal, se define longitud de onda, como la distancia entre dos puntos de igual fase en dos ciclos consecutivos.

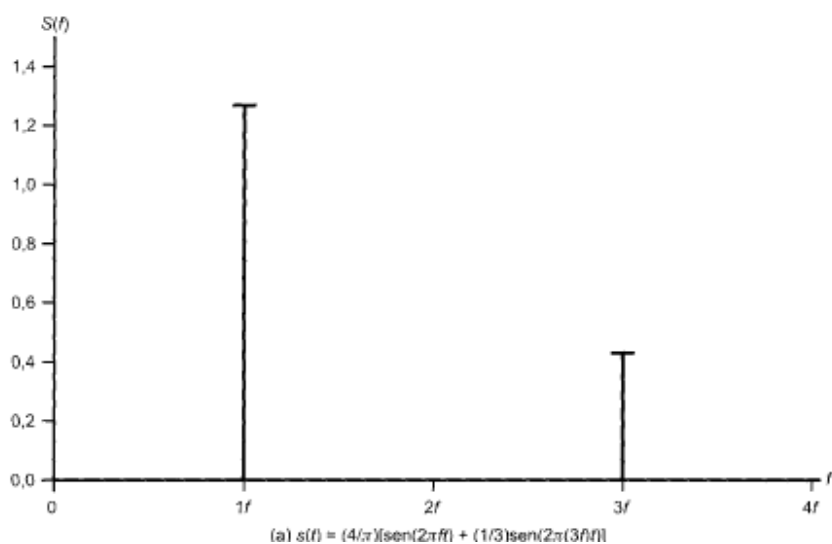
En cuanto al **dominio de la frecuencia**, podemos decir que cualquier señal está compuesta por componentes sinusoidales de distintas frecuencias. El dominio de la frecuencia especifica las frecuencias constitutivas de la señal. Esta teoría se demuestra haciendo uso de la serie de Fourier: Sumando un número suficiente de señales seno cada una con su correspondiente amplitud, frecuencia y fase, se puede construir cualquier señal electromagnética. Ejemplo:

La señal está compuesta por dos términos seno correspondientes a las frecuencias f y $3f$. El periodo de la señal total es el periodo correspondiente a la frecuencia fundamental, que en este caso es la frecuencia de la primera componente (f), ya que la frecuencia de la segunda componente ($3f$) es múltiplo de la primera.



En el dominio de la frecuencia debemos explicar los siguientes elementos:

- Espectro de la señal: Conjunto de frecuencias que lo constituyen. Para el ejemplo anterior sería:





YOSOYLOCO

VÍDEO PALDESCANSITO:



/GRUPOYOSOYLOCO



YOSOYLOCO.ES



692144457 / 628476381

SOMOS UN
GRUPO
DE BAILE
ASI ROLLITO
HIPHOP
QUE IMPARTE
CLASES
A GRANDES Y A CHICOS
Y CREA SHOWS
QUE PUEDES VER
EN NUESTROS
VIDEOS



CLICK AQUÍ
SI ESTÁS EN EL
ORDENADOR

¡AH!

Y POR SI ERES UN
ESTUDIANTE

BUSCAVIDAS
DE ESOS QUE

TIENEN PERFIL EN

WUOLAH

O TIENES UN TIO
EMPRESARIO

TAMBIEN

ACTUAMOS

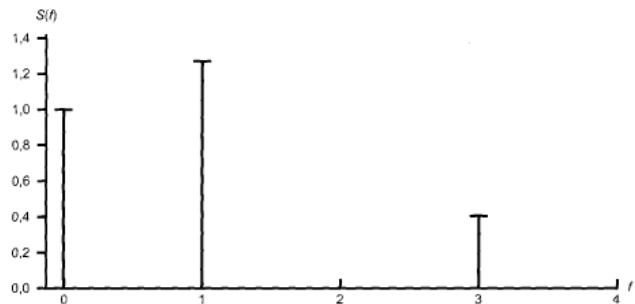
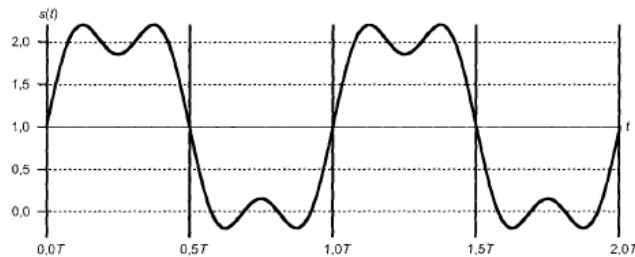
EN EVENTOS

DANOS UN

LIKE

EN FACEBOOK
PARA MAS INFO

- Ancho de banda absoluto: Anchura del espectro.
- Ancho de banda efectivo: Banda de frecuencias donde se concentra la mayor parte de la energía de la señal.
- Componente continua: Si una señal contiene una componente de frecuencia 0, en cuyo caso tendrá una amplitud promedio distinta de cero. Si para el ejemplo anterior, cuya amplitud media era cero, se añade $f=0$ obtendremos:



2) Atenuación.

La atenuación es una perturbación en la transmisión de una señal debido a que la energía de la señal decae con la distancia en cualquier medio.

En medios guiados, la atenuación es por lo general logarítmica y se expresa como un número constante en decibelios por unidad de longitud.

$$L(dB) = 10 \cdot \log_{10} \frac{P_1(W)}{P_2(W)}$$

En medio no guiados, la atenuación depende de la distancia (Km) y de las condiciones atmosféricas.

$$L(dB) = 10 \cdot \log_{10} \left(\frac{4\pi d}{\lambda} \right)^2$$

La energía de la señal en el transmisor debe ser lo suficientemente elevada como para que se reciba con inteligibilidad, pero no tan elevada que sature la circuitería del transmisor o del receptor, lo que generaría una señal distorsionada, para ello se emplean amplificadores que realzan la señal periódicamente, aunque cuidado porque también incrementarán el ruido.

3) Distorsión de retardo.

Es un fenómeno característico de los medios guiados. Se debe a que la velocidad de propagación de la señal en el medio varía con la frecuencia. Para una señal limitada en banda, la velocidad tiende a ser mayor cerca de la frecuencia central y disminuye al acercarse a los extremos de la banda. Por tanto, las distintas componentes en frecuencia de la señal llegarán al receptor en instantes diferentes de tiempo, dando lugar a desplazamientos en fase entre las diferentes frecuencias.

En la transmisión de datos digitales puede provocar interferencia entre símbolos. Este hecho limita la velocidad de transmisión máxima en un canal de transmisión.

Las técnicas de ecualización se pueden emplear para compensar la distorsión de retardo.

4) Ruido.

El ruido son señales no deseables que se insertan entre emisor y receptor. Las señales de ruido se clasifican en 4 categorías:

- Ruido térmico. Se debe a la agitación térmica de los electrones. Está uniformemente distribuido en el espectro de frecuencias usado en el sistema de comunicación, es por esto por lo que se le puede denominar ruido blanco.

En cualquier dispositivo o conductor, la cantidad de ruido térmico presente en un ancho de banda de 1Hz es: $N_0 = KT$ (W/Hz), siendo N_0 la densidad de potencia de ruido en W por 1Hz de ancho de banda, k la constante de Boltzman y T la temperatura en $^{\circ}\text{K}$.

Se supone el ruido independiente de la frecuencia, así pues el ruido térmico presente en un ancho de banda de $B\text{ Hz}$ es $N_0 = KTB$; o expresado en dBW :

$$N_0 = 10 \log K + 10 \log T + 10 \log B.$$

- Ruido de intermodulación. Se produce cuando señales de distintas frecuencias comparten el mismo medio de transmisión y no hay linealidad en el transmisor, receptor o sistema de transmisión; entonces aparecerán señales con frecuencias que son suma o diferencia de las frecuencias originales o múltiplos de éstas.
- Diafonía. Acoplamiento entre líneas de transmisión. Puede ocurrir entre cables de pares cercanos, o en líneas de cable coaxial que transporten varias señales.
 - o NEXT: diafonía de extremo cercano. La sufren los sistemas basados en pares trenzados. Se denomina cercana al extremo porque la energía de la señal transmitida se induce en el par próximo por el que se recibe.
 - o FEXT: diafonía de extremo lejano.
- Ruido impulsivo. Es no continuo y está constituido por pulsos irregulares de corta duración y de amplitud grande. Se generan por tormentas atmosféricas, fallos en los sistemas de comunicación... Es una de las principales fuentes de error en la comunicación digital de datos.

5) Capacidad del canal.

Según **Nyquist**, en un canal sin ruido, para un ancho de banda B , la mayor velocidad de transmisión es $2B$. La fórmula de Niquist para el caso de señales multinivel, siendo M el número de niveles, es: $C = 2B \log_2 M$.

Según **Shannon**, la capacidad máxima del canal, teniendo en cuenta que a mayor velocidad de transmisión mayor es la tasa de errores, es: $C = B \log_2 (1+SNR)$.

6) Par trenzado.

El par trenzado es el medio guiado más económico y a la vez el más usado. Consiste en dos cables de cobre embutidos en un aislante, entrelazados en forma de espiral para reducir la diafonía. Tipos:

- No apantallado (UTP): es el más barato, fácil de instalar y manipular. Sensible a interferencias electromagnéticas externas.
 - o Tipo 3: diseñado para frecuencias de hasta 16MHz. Puede alcanzar 16Mbps.
 - o Tipo 5: diseñado para frecuencias de hasta 100MHz. Puede alcanzar 100Mbps.
 - o Existen tipos superiores con anchos de hasta 600 Mhz: Tipo 6/Clase E, Tipo 7/Clase F...

La diferencia esencial entre ambos es el número de trenzas por unidad de distancia.

- Apantallados (STP): embutido en una malla metálica (para reducir interferencias), proporciona mejores resultados, es más costoso y difícil de manipular.

7) Cable coaxial.

Consiste en un conductor cilíndrico externo protegido por una cubierta de plástico que rodea a un conductor interno. El conductor interno se mantiene a lo largo el eje axial mediante un dieléctrico.

Se usa en la distribución de televisión, en la telefonía a larga distancia permitiendo hasta 10000 canales de voz mediante FDM, y en redes locales.

Posee mayores frecuencias y velocidades que el par trenzado, y debido al apantallamiento, por construcción, es mucho menos susceptible a interferencias y diafonía. Sus principales limitaciones son la atenuación, el ruido térmico y el ruido de intermodulación.

8) Explica lo que son un circuito balanceado o equilibrado y un circuito desbalanceado o no equilibrado.

Un cable de par trenzado está equilibrado si consta de dos hilos rodeados individualmente por un aislante. La misma corriente pero en sentidos opuestos, recorre cada hilo de un mismo par, lo que hace que uno de estos hilos produzca una señal de retorno que sirve para equilibrar el circuito. Un par trenzado simple forma un circuito capaz de mantener, por ejemplo, una comunicación telefónica. El trenzado ayuda a reducir el ruido eléctrico así como las interferencias externas que tienden a cancelarse gracias a las corrientes opuestas del par.

El cable coaxial constituye un medio no equilibrado, en cuyo interior la corriente fluye hasta tierra. En este tipo de cable la malla apantallada que rodea al conductor sirve al mismo tiempo de pantalla y tierra.

9) Fibra óptica.

Es un medio flexible y delgado capaz de confinar un haz de naturaleza óptica. Está fabricado con silicio ultrapuro, cristales multicomponente o plástico. Consta de núcleo, revestimiento y cubierta.

Las características diferenciales de la fibra óptica frente al cable coaxial y el par trenzado son: velocidades de Gbps a decenas de Kms, menor tamaño y peso, menor atenuación, aislamiento electromagnético (no vulnerables a interferencias, ruido o diafonía) y mayor separación entre repetidores.

La propagación del haz de luz en la fibra se fundamenta en la reflexión total. Existen distintos modos de transmisión en las fibras ópticas:

- Multimodal de índice discreto: La luz proveniente de la fuente penetra en el núcleo de cristal o plástico. Los rayos que inciden con ángulos superficiales se reflejan y se propagan dentro del núcleo de la fibra, mientras que para otros ángulos, los rayos son absorbidos por el material que forma el revestimiento. Adecuada para transmisiones cortas.
- Multimodal de índice gradual: Al disponer de un índice de refracción superior en la parte central, hace que los rayos de luz avancen más rápidamente conforme se alejan del eje axial de la fibra. La luz en el núcleo describe curvas helicoidales debido a la variación gradual del índice de refracción, reduciendo así la distorsión multimodal. Se utiliza en redes de área local.
- Monomodal: El radio del núcleo se reduce a dimensiones del orden de magnitud de la longitud de onda, sólo un ángulo o modo podrá pasar: el rayo axial. Se utiliza en aplicaciones de larga distancia.

En los sistemas de fibra óptica se usan dos tipos diferentes de fuentes de luz: los diodos LED (menos costoso, opera en un rango mayor de temperaturas, tiempo de vida superior) y los diodos ILD (basados en el mismo principio que los láser, más eficaz y proporciona velocidades de transmisión superiores).



10) Ondas de radio.

Las ondas de radio son omnidireccionales, a diferencia de las microondas.

Aplicaciones: Su rango de frecuencia va desde 30MHz a 1GHz. Se aplica a la radio comercial FM y a la televisión UHF y VHF, además de para una serie de aplicaciones de redes de datos.

Características de transmisión:

- El rango 30MHz -1GHz es muy adecuado para la transmisión simultánea a varios destinos.
- La ionosfera es transparente para ondas con frecuencias superiores a 30MHz, por lo tanto no se producen interferencias por reflexiones con la atmósfera.
- A diferencia de las microondas, son menos sensibles a la atenuación producida por la lluvia, ya que tienen mayor longitud de onda.
- Pueden producirse interferencias por multitrayectorias, producidas por la reflexión en la superficie terrestre, el mar u otros objetos.

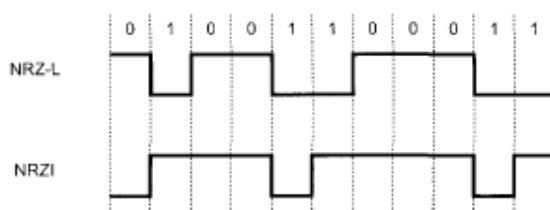
11) Diferencia entre velocidad de modulación y de transmisión y su relación.

La velocidad de transmisión (R) es la velocidad expresada en bits por segundo, a la que se transmiten los datos. Su valor es $1/T_b$ (T_b = Duración de un bit).

La velocidad de modulación (D) es la velocidad expresada en baudios (elemento de señal por segundo) a la que cambia el nivel de la señal, ésta dependerá del esquema de modulación escogido.

La relación entre ellos es : $D = R / B$ ($B = n^\circ$ bits por elemento de señal).

12) Códigos NRZ.



NRZ-L:
0-nivel alto
1-nivel bajo

NRZI:
0-no hay transición
1- hay transición

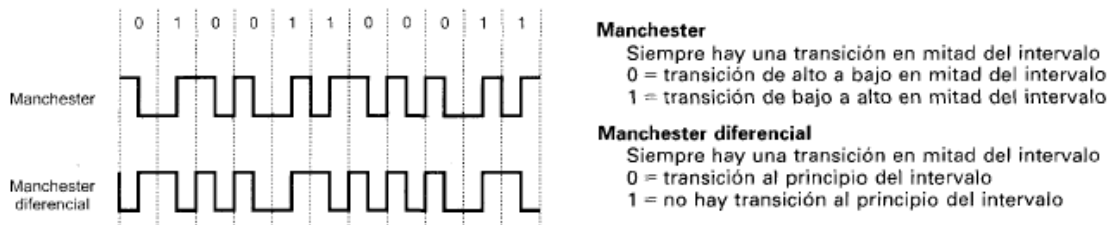
Los códigos NRZ son los más fáciles de implementar y además hacen un uso eficaz del ancho de banda.

La principal limitación de las señales NRZ es la presencia de una componente de continua y la ausencia de capacidad de sincronización.

Aplicaciones: En terminales y otros dispositivos, y en grabaciones magnéticas.

13) Códigos bifase.

Los códigos bifase son técnicas de codificación alternativas diseñadas para superar las dificultades encontradas con los códigos NRZ. Las más frecuentemente usadas son *Manchester* y *Manchester diferencial*.

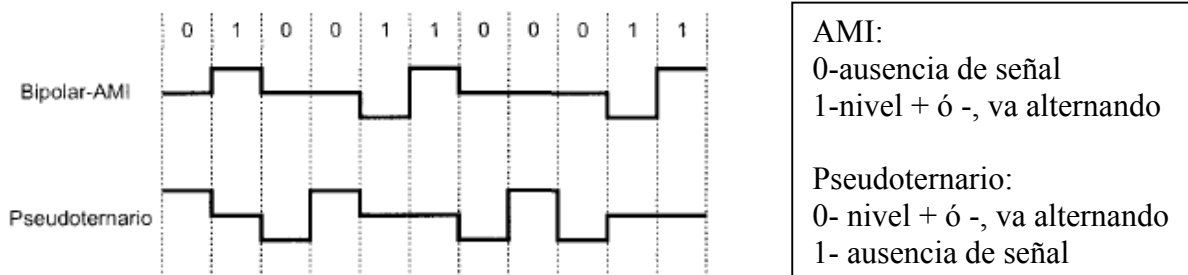


Ventajas:

- Códigos autosincronizados: debido a las transiciones correspondientes al intervalo de duración de un bit, el receptor puede utilizar dichas transiciones para sincronizarse.
- No tienen componente en continua.
- Detección de errores: pueden detectar errores si se observa una ausencia de la transición esperada en mitad del intervalo.

El principal inconveniente es que la velocidad de modulación es el doble que en NRZ, es decir, el ancho de banda es mayor. Esto es porque fuerzan una transición por cada bit, pudiendo tener hasta dos en el mismo periodo.

14) Códigos binarios multinivel.



Ventajas:

- Sincronización en largas cadenas de unos (o ceros).
- Ausencia de componente continua.
- Ancho de banda menor que NRZ.
- Detección de errores.

Inconvenientes:

- El receptor debe distinguir tres niveles.
- Problemas de sincronización en cadenas de ceros (o unos).

15) Técnicas de aleatorización.

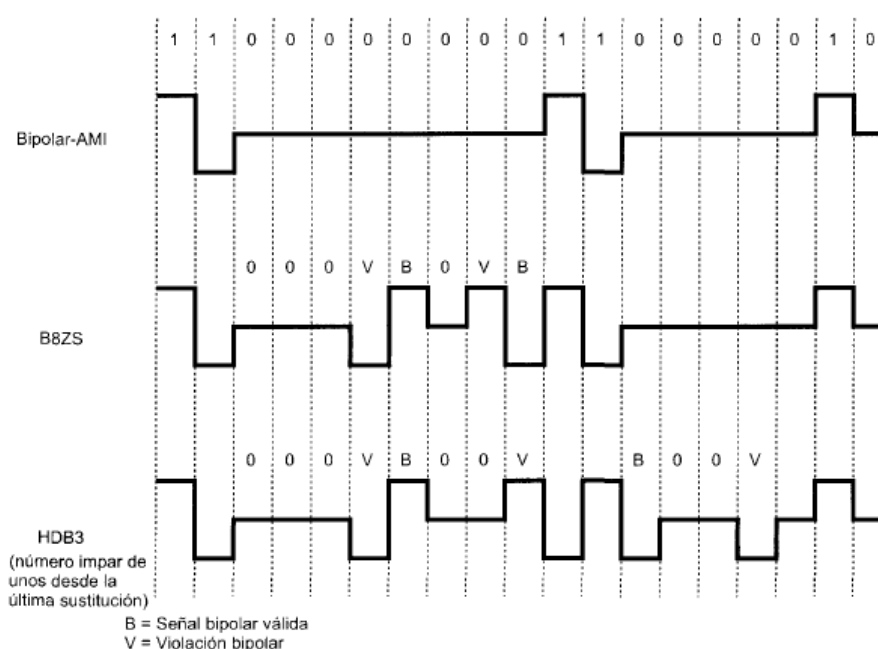
Los esquemas bifase no son adecuados para larga distancia, debido a que requieren una alta velocidad de modulación comparada con la velocidad de transmisión obtenida para los datos. Por ello se emplean técnicas de aleatorización: Consisten en reemplazar las secuencias de bits que den lugar a niveles de tensión constantes por otras secuencias que proporcionen un número suficiente de transiciones, de tal forma que el reloj del receptor pueda mantenerse sincronizado. En el receptor se debe identificar la secuencia reemplazada y sustituirla por la secuencia original, que tendrán la misma longitud, por ello este procedimiento no implica penalización en la velocidad de transmisión de datos.

Un esquema de codificación que se usa en Norteamérica se denomina **B8ZS**, y se basa en un AMI bipolar. La codificación se realiza de acuerdo con las siguientes reglas:

- Si aparece un octeto con todos ceros y el último valor de tensión anterior a dicho octeto fue positivo, codificar octeto como 000+-00-+.
- Si aparece un octeto con todo ceros y el último valor de tensión anterior a dicho octeto fue negativo, codificar dicho octeto como 000-+0+-.

Un esquema de codificación que se utiliza habitualmente en Europa y Japón es el denominado **HDB3**, y se basa en un AMI bipolar. En este esquema, se reemplazan las cadenas de cuatros ceros por cadenas que contienen uno o dos pulsos. En este caso, el cuarto cero se sustituye una violación del código. Además, en las violaciones siguientes, se considera una regla adicional para asegurar que las mimas tengan una polaridad alternante, evitando así la introducción de componente continua. Esta condición se determina dependiendo de si el número de pulsos desde la última violación es par o impar y de la polaridad del último pulso anterior a la aparición de los cuatros ceros.

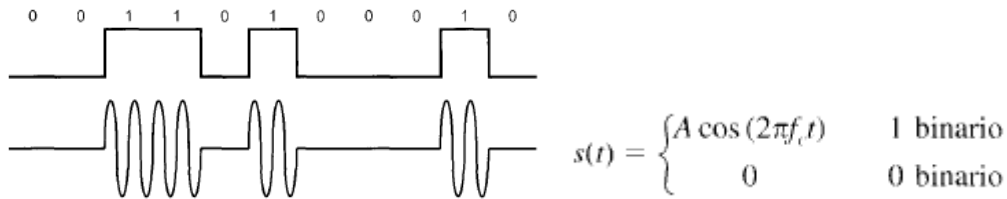
	Número de pulsos bipolares (unos) desde la última sustitución	
Polaridad del pulso anterior	Impar	Par
-	000 -	+00 +
+	000 +	-00 -



16) Datos digitales, señales analógicas.

Modulación por desplazamiento de amplitud (ASK)

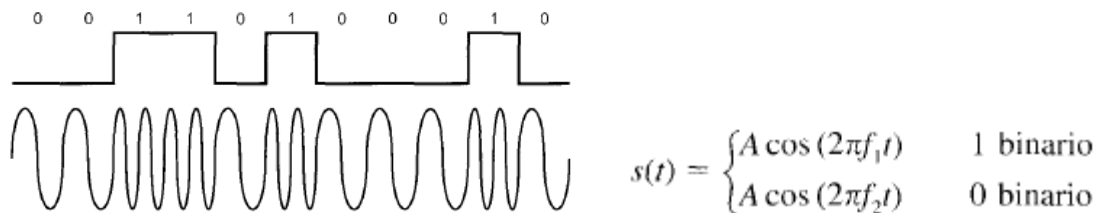
En ASK, los dos valores binarios se representan mediante dos amplitudes diferentes de la portadora. Es usual que una de las amplitudes sea cero, es decir, uno de los dígitos binarios se representa mediante la presencia de portadora a amplitud constante y el otro mediante la ausencia de portadora.



ASK se usa en líneas de calidad telefónica en el mejor de los casos a 1200bps. También se usa para la transmisión de datos digitales en fibras ópticas.

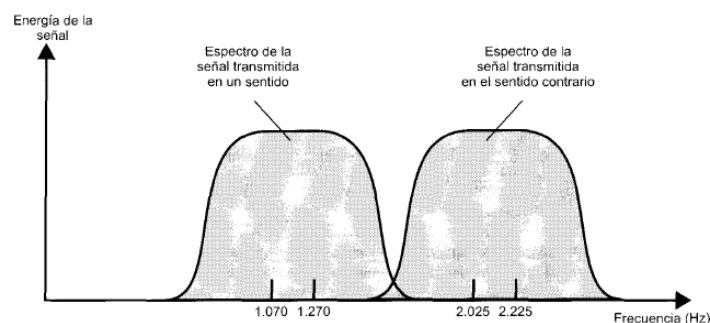
Modulación por desplazamiento de frecuencia (FSK)

El esquema FSK más habitual es el binario, BSKF, donde los dos valores binarios se representan mediante dos frecuencias diferentes, próximas a la frecuencia de la portadora.



donde, f_1 y f_2 corresponden a desplazamientos de la frecuencia portadora, f_c , de igual magnitud, pero en sentidos opuestos.

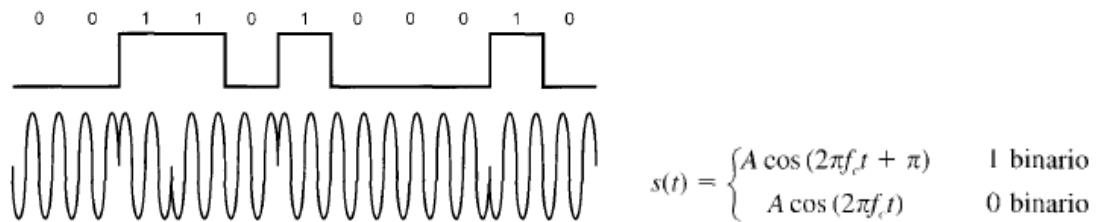
Se usa en una transmisión full-duplex en una línea de calidad telefónica. Para ello, el ancho de banda (300-3400 Hz) se divide en dos, existiendo un pequeño solapamiento (interferencia) entre las bandas.



Una señal más eficaz en el uso del ancho de banda, pero también susceptible a errores, es la FSK múltiple (MSFK), en la que se usan más de dos frecuencias. En este caso, cada elemento de señalización representará más de un bit.

Modulación por desplazamiento de fase (PSK)

En el esquema PSK, la fase de la señal portadora se desplaza para representar los datos digitales. El sistema más simple, conocido como desplazamiento de fase binario, utiliza dos fases para representar los dígitos binarios (BPSK).



Una alternativa a la BPSK es la DPSK, en este esquema un 0 binario se representa enviando un elemento de señal con la misma fase que el anterior y un 1 binario se representa enviando un elemento de señalización con fase invertida respecto al anterior.

Se puede conseguir un uso más eficaz del ancho de banda si cada elemento de señal representa más de un bit. Por ejemplo, en lugar de un desplazamiento de fase de 180°, una técnica habitual, conocida como modulación por desplazamiento de fase en cuadratura (QPSK), considera desplazamientos múltiples de 90°. Por tanto, cada elemento de señal representa 2 bits:

$$s(t) = \begin{cases} A \cos\left(2\pi f_c t + \frac{\pi}{4}\right) & 11 \\ A \cos\left(2\pi f_c t + \frac{3\pi}{4}\right) & 10 \\ A \cos\left(2\pi f_c t + \frac{5\pi}{4}\right) & 00 \\ A \cos\left(2\pi f_c t + \frac{7\pi}{4}\right) & 01 \end{cases}$$

Modulación de amplitud en cuadratura (QAM)

QAM es una combinación de ASK Y PSK, 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 90°.

QAM se usa en algunas normas inalámbricas y en ADSL.

17) Datos analógicos, señales digitales: digitalización.

Modulación por impulsos codificados (PCM)

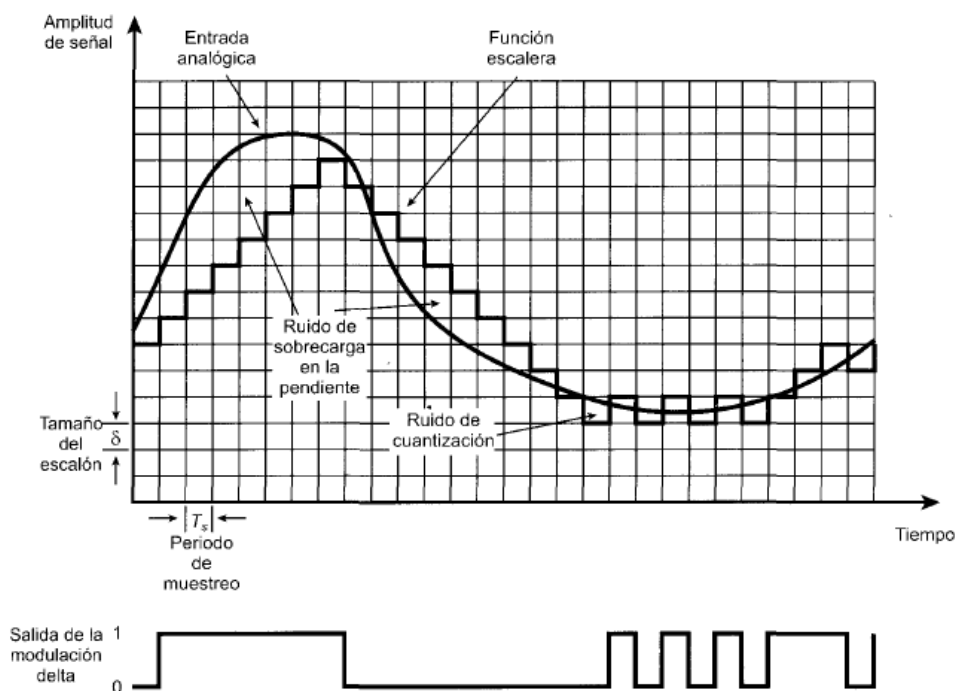
La modulación por codificación de impulsos (PCM) se basa en el teorema de muestreo: Si una señal $f(t)$ se muestrea a intervalos regulares de tiempo con una frecuencia mayor que el doble de la frecuencia más alta de la señal, las muestras así obtenidas contienen toda la información de la señal original. Estas muestras son muestras analógicas denominadas muestras de modulación por impulsos de amplitud (PAM). Para convertir las muestras PAM a digital, se aproxima mediante su cuantización para obtener una señal discreta en amplitudes y en el tiempo; y cada muestra tendrá asignado un código binario.

Al cuantizar los impulsos PAM, la señal original solo se aproxima, debido al ruido de cuantización.

Modulación delta (DM)

Es una técnica para mejorar las prestaciones de PCM. En la modulación delta, la entrada analógica se aproxima mediante una función escalera que en cada intervalo de muestreo (T_s) sube o baja un nivel de cuantización (σ).

Cuando la señal analógica varíe muy lentamente, habrá ruido de cuantización, siendo este ruido tanto mayor cuando mayor sea σ . Por el contrario, cuando la señal de entrada cambie tan rápidamente que la función escalera no la pueda seguir, se producirá un ruido de sobrecarga en la pendiente. Este ruido aumenta al disminuir σ .



18) Datos analógicos, señales analógicas.

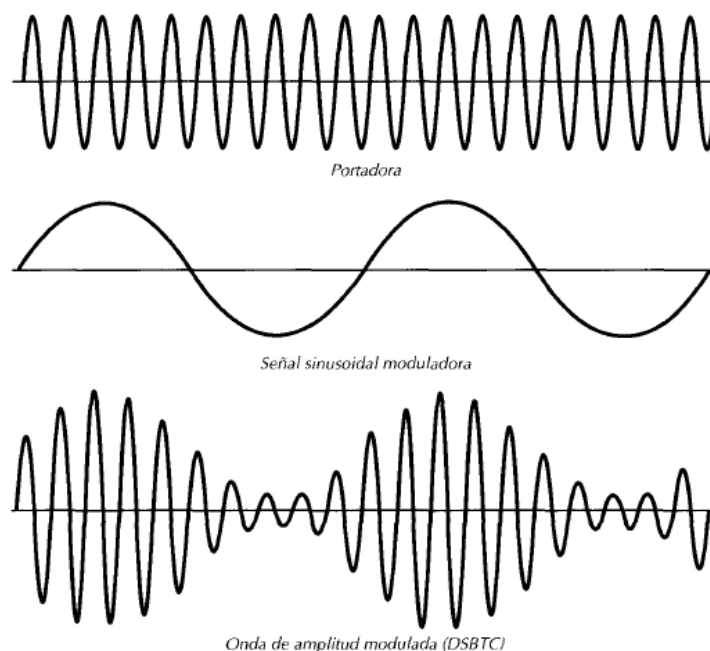
Modulación de amplitud (AM)

Se basa en la multiplicación de la señal de entrada $x(t)$, por la portadora, $\cos(2\pi f_c t)$.

$$s(t) = [1 + n_a x(t)] \cos 2\pi f_c t$$

Siendo n_a , el índice de modulación, es decir, el cociente entre la amplitud de la señal de entrada y la amplitud de la portadora. El “1”, es una dc que evita pérdidas de información.

Este esquema se denomina transmisión en doble banda lateral con portadora (DBSTC), cada una de las bandas contiene todo el espectro de la señal de entrada $x(t)$ por n_a .



Una variante de AM, denominada AM de banda lateral única (SSB), aprovecha este hecho transmitiendo sólo una de las bandas laterales, eliminando la otra y la portadora. Así, necesita solo la mitad de ancho de banda y menos potencia.

Otra variante es la doble banda lateral con portadora suprimida (DSBSC), en la que se filtra la frecuencia portadora y se transmiten las dos bandas laterales. Este procedimiento ahora algo de potencia, pero se utiliza igual ancho de banda que DSBTC. La desventaja de suprimir la portadora es que dicha componente se puede usar para la sincronización.

Una aproximación que implica compromiso en la denomina banda lateral residual (VSB), en la que se usa una de las bandas laterales y una portadora de potencia reducida para ahorrar algo de potencia y también poder aprovechar la posibilidad de sincronización al utilizar la portadora.

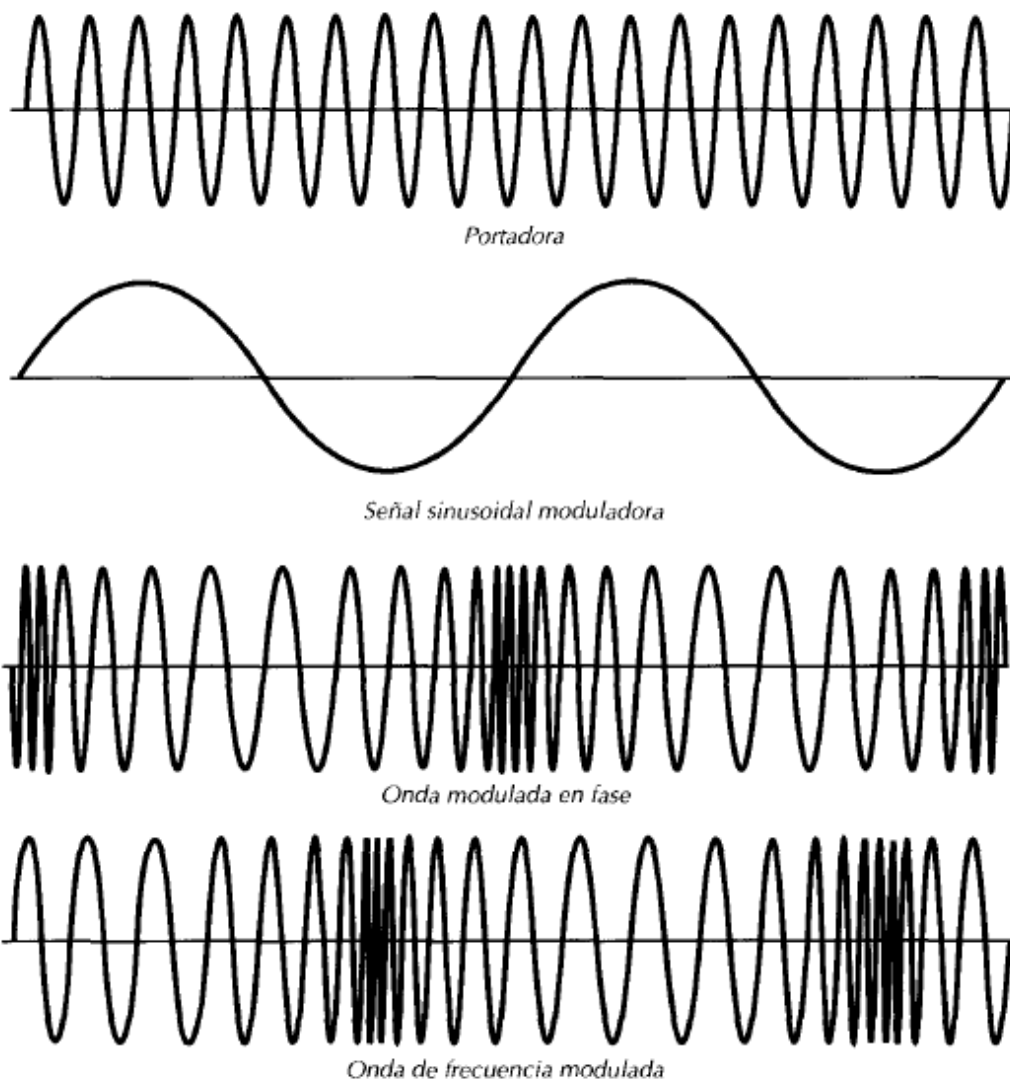
Modulación angular

La modulación de frecuencia (FM) y la modulación de fase (PM) son casos particulares de la modulación angular. La señal modulada es:

$$s(t) = A_c \cos [2\pi f_c t + \phi(t)]$$

En la modulación en fase, la fase es proporcional a la señal moduladora: $\Phi(t) = n_p m(t)$, siendo n_p el índice de modulación de fase.

En la modulación de frecuencia, la derivada de la fase es proporcional a la señal moduladora: $\Phi'(t) = n_f m(t)$, siendo n_f el índice de modulación de frecuencia.



19) Espectro expandido.

El esquema de espectro expandido constituye una forma de codificación cada vez más importante en comunicaciones inalámbricas. Esta técnica puede utilizarse para transmitir tanto datos analógicos como digitales, haciendo uso de la señal analógica.

La idea esencial subyacente en este tipo de esquema es la expansión de la señal de información en un ancho de banda superior con objeto de dificultar las interferencias y las interceptaciones.

En el modelo general de un sistema de comunicación digital de espectro expandido, la entrada va a un codificador de canal que produce una señal analógica con un ancho de banda relativamente estrecho centrado en una frecuencia dada. Esta señal se modula posteriormente haciendo uso de una secuencia de dígitos (código o secuencia de expansión). El efecto de esta modulación es un incremento significativo en el ancho de banda (expansión del espectro) de la señal a transmitir. El extremo receptor usa la misma secuencia pseudoaleatoria para demodular la señal del espectro expandido. Finalmente, la señal pasa a un decodificador de señal a fin de recuperar los datos.

A partir de este “desaprovechamiento” de espectro se consigue:

- Inmunidad ante ruido y distorsión multitrayectoria.
- Ocultar y cifrar señales.
- Que usuarios independientes puedan utilizar el mismo ancho de banda.

Espectro expandido por salto de frecuencias (FHSS)

La señal se emite sobre una serie de radiofrecuencias aparentemente aleatoria, saltando de frecuencia en frecuencia en intervalos fijos de tiempo. El receptor captará el mensaje saltando de frecuencia en frecuencia sincronamente con el transmisor.

Los datos binarios se modulan mediante FSK o BPSK.

Espectro expandido de secuencia directa (DSSS)

Cada bit de la señal original se representa mediante varios bits en la señal transmitida, haciendo uso de un código de expansión. Este código expande la señal sobre una banda de frecuencias más ancha de forma directamente proporcional al número de bits considerados.

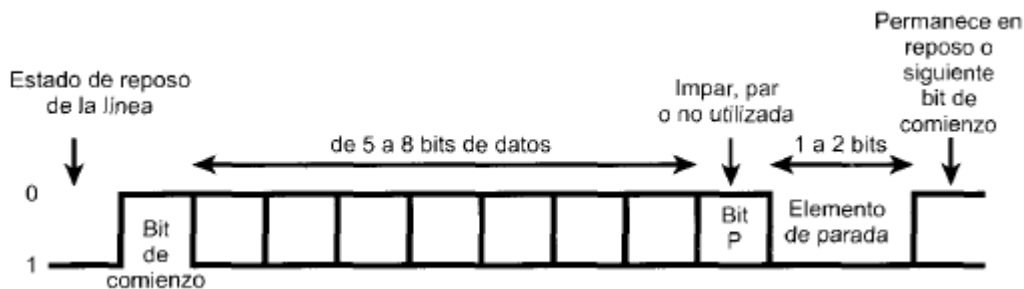
Una técnica de espectro expandido de secuencia directa consiste en combinar la secuencia digital de entrada con el código expansor mediante la función XOR. Existen dos posibles implementaciones:

- Multiplexar la información por la secuencia pseudoaleatoria y después modular BPSK.
- Generar la señal BPSK y después multiplicar por la secuencia pseudoaleatoria.

20) Transmisión asíncrona.

Los datos se envían carácter a carácter, cada uno con una longitud de 5 a 8 bits. La sincronización se debe mantener solamente durante la duración del carácter, ya que el receptor tiene la oportunidad de resincronizarse al principio de cada nuevo carácter.

Cuando no se transmite ningún carácter, la línea entre el emisor y el receptor estará en estado reposo (1 binario). El principio de cada carácter se indica mediante un bit de comienzo (0 binario). A continuación se transmite el carácter, comenzando por el bit menos significativo (el bit más significativo puede ser un bit de paridad, para para detectar errores). Por último, está el elemento de parada (1 binario) que dura 1, 1.5 o 2 veces más que un bit convencional.



Un error en la sincronización dará lugar a una muestra incorrecta o a un error de delimitación de trama.

21) Transmisión síncrona.

Cada bloque de bits se transmite como una cadena estacionaria sin utilizar códigos de comienzo o parada. Para prevenir la pérdida de sincronismo entre el emisor y el receptor, sus relojes se deben sincronizar:

- Proporcionando la señal de reloj a través de una línea independiente.
- Incluyendo la información relativa a la sincronización en la propia señal de datos; en señalización digital mediante la codificación Manchester y Manchester diferencial.
- Usando la fase de la portadora, en señales analógicas.

Para la transmisión de datos, se emplean tramas (por ejemplo HDCL), cuyo formato general es:

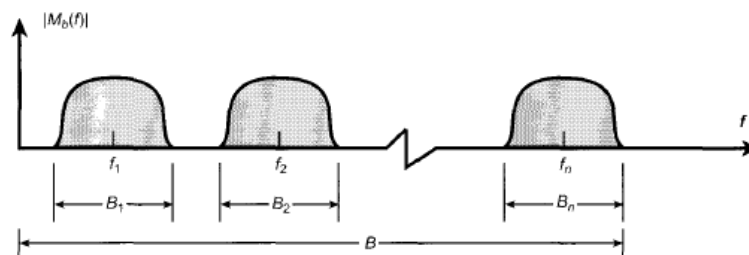


22) Multiplexación

Las técnicas de multiplexación permiten compartir la capacidad de un enlace de datos.

Multiplexación por división de frecuencias (FDM)

Es posible utilizar FDM cuando el ancho de banda útil del medio de transmisión supera el ancho de banda requerido por las señales a transmitir (TV convencional). Se pueden transmitir varias señales simultáneamente si cada una de ellas se modula con una frecuencia portadora diferente y las frecuencias portadoras están suficientemente separadas (por las bandas de guarda) para que los anchos de banda de las señales no se solapen.



FDM se enfrenta a dos problemas:

- Diafonía, si los espectros de las señales adyacentes se solapan.
- Ruido de intermodulación, en un canal largo, los efectos no lineales de los amplificadores sobre una señal en un canal pueden dar lugar a componentes en frecuencia en otros canales.

Una forma de FDM, es la multiplexación por división en la longitud de onda (WDM) aplicada a la fibra óptica, en la cual cada longitud de onda correspondiente a un color del haz de luz, transportará un canal de datos.

Multiplexación por división en el tiempo síncrona (TDM)

Es posible cuando la velocidad de transmisión alcanzable por el medio excede la velocidad de las señales digitales a transmitir. Se pueden transmitir varias señales digitales a través de una única ruta de transmisión mediante la mezcla temporal de partes de cada una de las señales. Este proceso de mezcla puede ser a nivel de bit o en bloques de octetos o cantidades superiores.

Los datos transmitidos se organizan en tramas, cada una de las cuales tiene ranuras temporales dedicadas a cada una de las fuentes de datos. Una secuencia de ranuras de una fuente es un canal.

El control de flujo y el control de errores pueden aplicarse para cada canal independientemente usando un protocolo de control del enlace de datos como HDLC.

También es necesaria la delimitación de las tramas. Además, para sincronizar las distintas fuente de datos se emplea la técnica de inserción de bits.

Multiplexación por división en el tiempo estadística

Las ranuras se asignan mediante ranuras dinámicas. En este caso hay n líneas de entrada/salida, pero solo k ($k < n$) ranuras temporales disponibles en cada trama TDM.

Existen dos formatos posibles para las tramas:

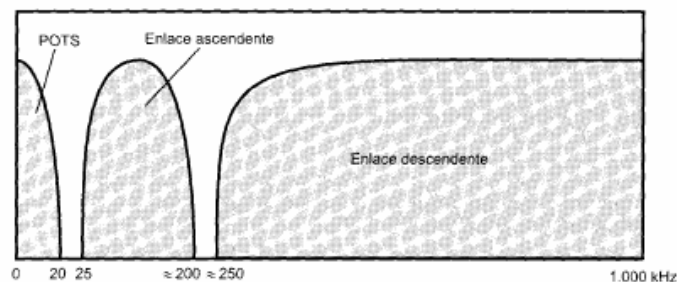
- Solo se incluye una fuente por trama, esta fuente se identifica por una dirección.
- Varias fuentes por trama. En este caso, la subtrama TDM estadística consta de una secuencia de campos de datos, cada uno de ellos etiquetado con una dirección y una longitud. Se usan técnicas para hacer más eficiente esta aproximación: direcciones relativas, etiqueta de dos bits, secuencia de bits de indicación...

La capacidad de la línea multiplexada será menor que la suma de capacidades de las fuentes.

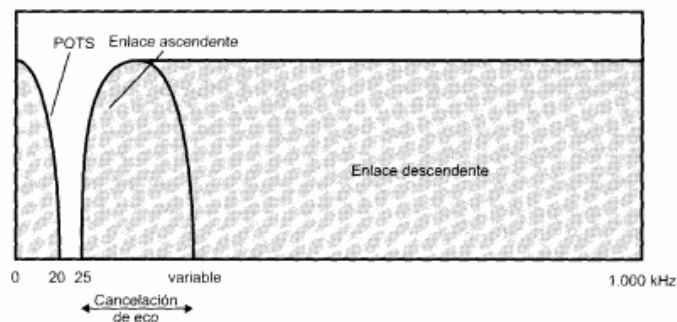
23) ADSL

ADSL hace uso de la modulación por división de frecuencias (FDM) para aprovechar la capacidad de 1 Mhz de que dispone el cable de par trenzado:

- Reserva los 25 KHz inferiores para voz (POTS).
- Utilización de cancelación de eco (permite la transmisión de señales digitales en ambos sentidos de forma simultánea a través de una misma línea de transmisión).
- Uso de FDM en las bandas ascendente y descendente. En este caso, una secuencia de bits dada se divide en varias secuencias paralelas y cada una de ellas se transmite en una banda de frecuencias distinta.



(a) Multiplexación por división en frecuencias



(b) Cancelación de eco

24) Multitono discreto

La técnica de multitono discreto (DTM) consiste en hacer uso de varias señales portadoras a diferentes frecuencias, de modo que se envían algunos de los bits en cada canal. El ancho de banda disponible se divide en subcanales de 4 KHz. En el proceso de inicialización, el módem DTM envía señales de test sobre los subcanales con el fin de determinar la relación señal-ruido en cada uno. Después, la secuencia de bits a transmitir se divide en varias subsecuencias, una para cada subcanal que transportará datos. La suma de las velocidades de las subsecuencias es igual a la velocidad total. Cada subsecuencia se convierte en una señal analógica mediante la técnica de modulación QAM.

25) Sistema cable-módem

El módem convierte la serie de pulsos de tensión binarios en una señal analógica, codificando los datos digitales haciendo variar algunos de los parámetros característicos de una señal denominada portadora. La señal resultante ocupa un cierto espectro de frecuencias centrado en torno a la frecuencia de la portadora. De esta manera se podrán transmitir datos digitales a través de medios adecuados a la naturaleza de la señal portadora. Los módems de 56k representan los datos binarios en el espectro de la voz y por lo tanto, hacen posible que los datos se propaguen a través de las líneas telefónicas convencionales. En el otro extremo de la línea, el módem demodula la señal para con ello recuperar los datos originales.

NIVEL ENLACE

1) Necesidad de la capa de control del enlace de datos

La capa de enlace se encarga de:

- Sincronización de trama. Los datos se envían en bloques denominados tramas, cuyo principio y fin deben ser identificables.
- Control de flujo. La estación emisora no debe enviar tramas a una velocidad superior a la que la receptora pueda absorberlas, para evitar saturarla, ya que la memoria temporal del receptor puede ser limitada.
- Control de errores. Se debe corregir cualquier error en los bits provocado por el sistema de transmisión.
- Direccionamiento. En una línea multipunto se debe identificar a las dos estaciones involucradas en una transmisión.
- Datos y control sobre el mismo enlace. El receptor debe ser capaz de diferenciar entre la información de control y los datos.
- Gestión del enlace. Se necesitan procedimientos para llevar a cabo el inicio, mantenimiento y finalización de un intercambio de datos, para que haya un alto grado de coordinación y cooperación entre las estaciones.

2) Control de flujo mediante parada y espera.

El emisor transmite una trama, tras la recepción, el receptor indica su deseo de aceptar otra trama enviando una confirmación de la trama recibida (ACK). La fuente antes de transmitir la trama siguiente debe esperar hasta recibir la confirmación. De esta manera, el receptor puede parar el flujo de datos, simplemente reteniendo las confirmaciones.

Este procedimiento funciona bien con tramas grandes, pero son preferibles las pequeñas porque:

- La memoria temporal del receptor es limitada.
- Los errores se detectan antes.
- En medios compartidos se evitan grandes retardos.

Si se usan varias tramas para un solo mensaje, puede resultar inadecuado el empleo de este procedimiento, ya que sólo puede haber una trama en tránsito en un instante de tiempo dado.

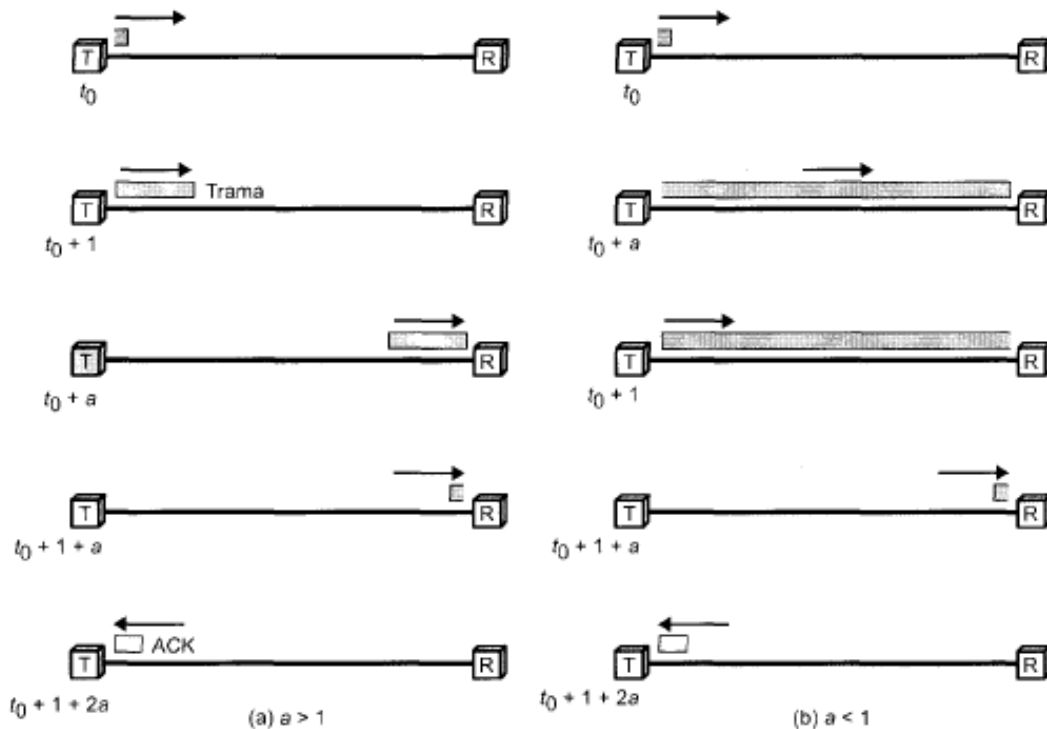
La longitud del enlace en bits es: $B = R * d/V$, siendo:

- R , la velocidad de transmisión (bps).
- d , la distancia del enlace (m).
- V , la velocidad de propagación (m/s).

En aquellas situaciones en las que la longitud del enlace en bits (B) es mayor que la longitud de la trama (L), aparecerán ineficiencias. El tiempo de propagación normalizado es: $a = t_{prop}/t_{tama}$.

Si $a < 1$, el tiempo de propagación es mejor que el de transmisión, y la trama es lo suficientemente larga para que los primeros bits de la misma lleguen al destino antes de que el origen haya concluido la transmisión de dicha trama.

Si $a > 1$, el tiempo de propagación es mayor que el de transmisión, y el emisor completa la transmisión de toda la trama antes de que el primer bit de la misma llegue al receptor.

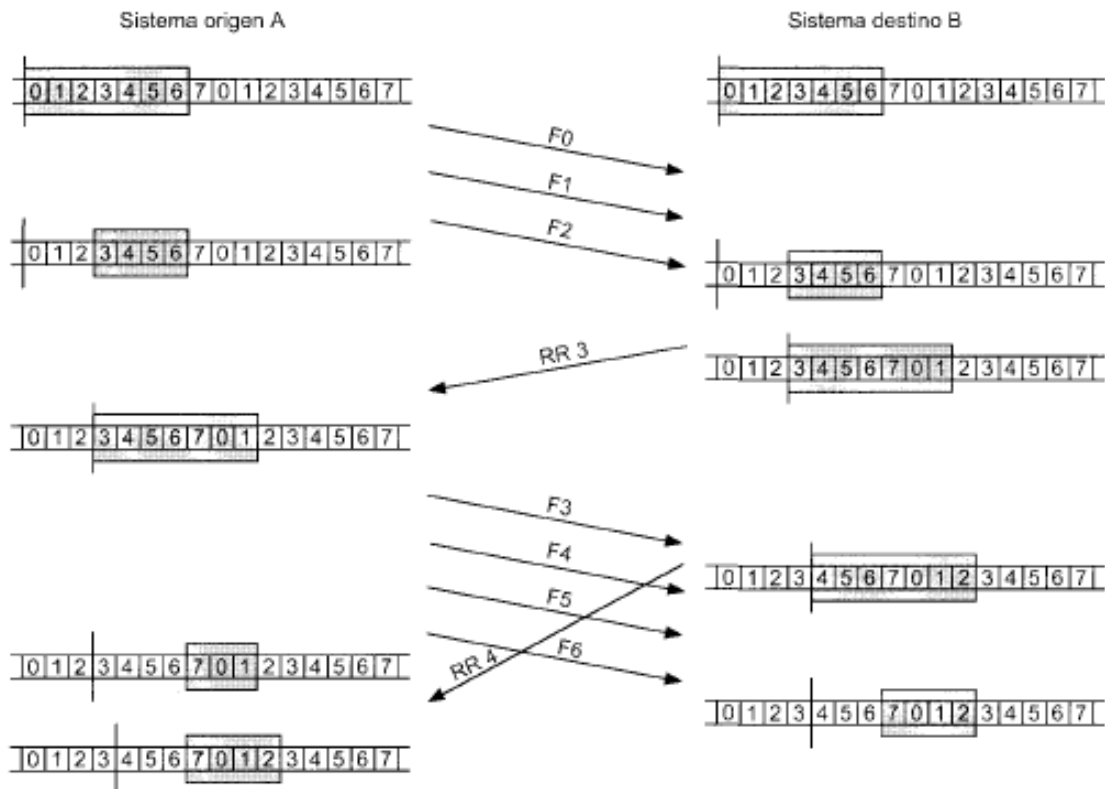


Conclusión: Para velocidades de transmisión y/o distancias grandes es aconsejable la utilización de valores grandes de a .

3) Control de flujo mediante ventana deslizante.

En este procedimiento puede haber varias tramas en tránsito, para ello la estación B reserva memoria temporal para almacenar W tramas. Por tanto, B puede aceptar W tramas, permitiendo a A enviar este mismo número de tramas sin tener que esperar confirmación. Las tramas están etiquetadas con un número de secuencia para saber cuáles de ellas se han confirmado.

El control de flujo mediante ventana deslizante es más eficiente que el de parada y espera debido a que el enlace de transmisión se considera como una “tubería” que puede ser llenada de tramas en tránsito.



La mayoría de protocolos permiten también que una estación pueda interrumpir totalmente la transmisión de tramas desde el otro extremo mediante el envío de un mensaje RNR (recepto no preparado), con el que se confirman las tramas anteriores pero se prohíbe la transmisión de tramas adicionales. En algún momento, posterior, la estación deberá transmitir una confirmación normal que “reabra” la ventana.

La transmisión puede ser full-duplex, para ello se utiliza una procedimiento denominado incorporación de confirmación (piggybacking).

4) Piggybacking.

Cuando hay dos estaciones intercambiando datos, cada una de ellas deberá mantener dos ventanas, una para recibir y otra para transmitir, y cada extremo deberá enviar al otro tantos datos como confirmaciones. Para llevar a cabo esto, se utiliza el procedimiento de incorporación de confirmación. Cada trama de datos incluirá un campo en el que se indica el número de secuencia de esa trama y el número de secuencia de la trama que se confirma. Si una estación tiene que enviar una confirmación, pero no tiene datos, enviará una trama de confirmación RR o RNR. Si la estación tiene datos para enviar, pero nada que confirmar, deberá repetir el último número de secuencia de confirmación (el receptor ignorará la confirmación repetida).

5) Comprobación de paridad.

Es una técnica de detección de errores, que se basa en añadir un bit de paridad (par o impar) al final de cada bloque de datos. El valor de este bit se determina de tal forma que el bloque resultante tenga un número impar de unos (paridad impar) o un número par (paridad par).

Ejemplo:

Si el transmisor retransmite 1110001 y se utiliza paridad impar, se añadirá un 1 y se retransmitirá 11100011. El receptor examina el bloque y si el número total de unos es impar, supondrá que no ha habido errores. Si un bit se invierte erróneamente durante la transmisión, por ejemplo 11000011, entonces detectará un error.

Ojo: si un número par de bits se invierten, por ejemplo debido al ruido en velocidades de transmisión altas, no se detectará error.

6) Comprobación de redundancia cíclica.

Es una técnica de detección de errores.

Por cada K bits, el transmisor genera una secuencia de n-k bits, denominada secuencia de comprobación de trama (FCS), de tal manera que la trama resultante, con n bits, sea divisible por algún número predeterminado. El receptor dividirá la trama recibida entre ese número y si el resto es cero, no se habrán producido errores.

Se puede aplicar de tres maneras: usando aritmética módulo 2, mediante polinomios y usando lógica digital.

7) Distancia de Hamming.

La distancia de Hamming es el número de bits en que difieren dos palabras de n bits. Se emplea para la corrección de errores.

Ejemplo:

$$D. \text{ Hamming} = 2$$

100101

101111

ARQ con vuelta atrás N

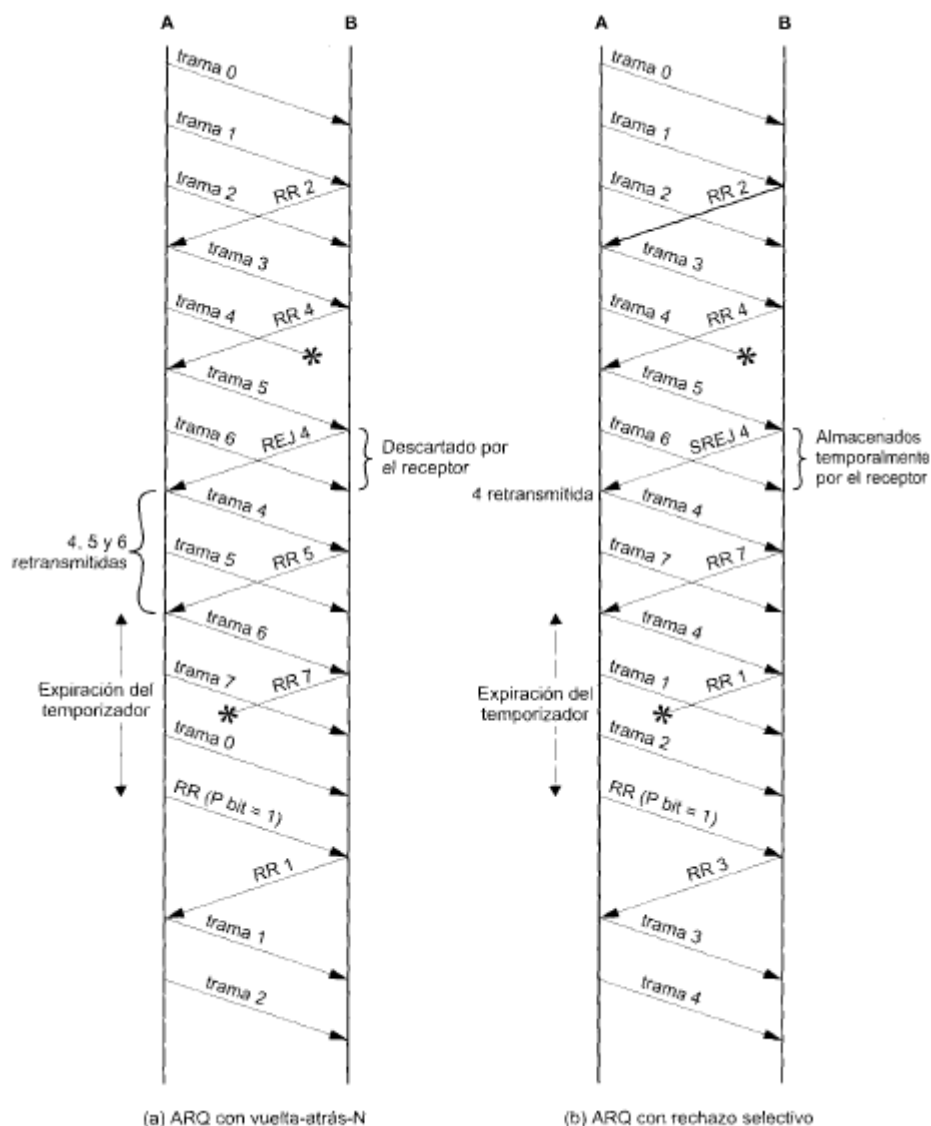
Si la estación destino detecta un error, envía una confirmación negativa (REJ) para esa trama, y la descartará, al igual que a todas las recibidas posteriormente hasta que la trama errónea llegue correctamente.

ARQ con rechazo selectivo

En este mecanismo, las únicas tramas que se retransmiten son aquellas para las que se recibe una confirmación negativa (SREJ) o para las que el temporizador expira.

Ventaja: minimiza el número de retransmisiones.

Inconveniente: El receptor debe mantener las tramas recibidas tras el envío de SREJ hasta que a trama errónea sea retransmitida, y para ello necesita una memoria temporal lo suficientemente grande.

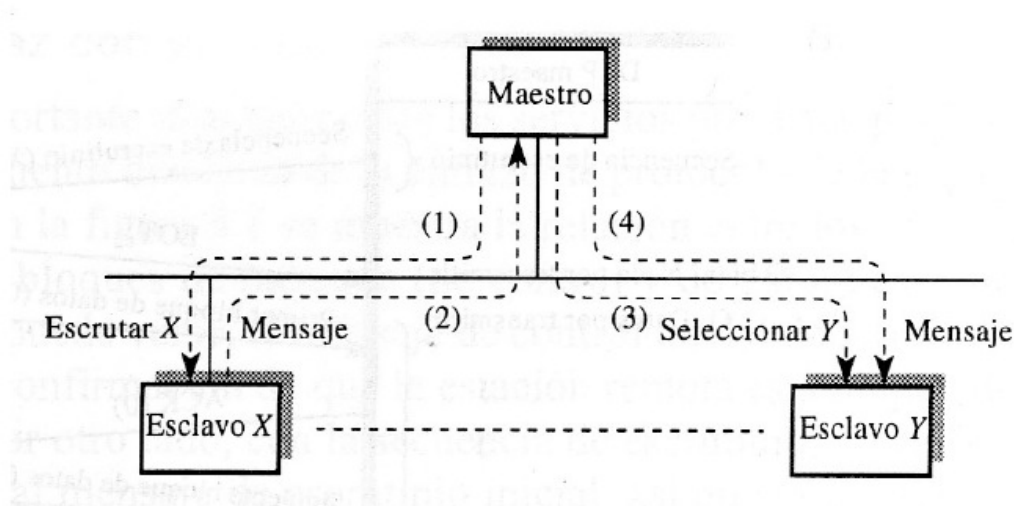


9) Control síncrono binario (BSC).

Fue creado por IBM y es la base del modelo básico (ISO). Está basado en una comunicación semiduplex de parada y espera síncrona; sigue un protocolo orientado a caracteres y a conexión.

Se emplea en aplicaciones multipunto: estación maestra y esclavas.

Su funcionamiento se basa en sondeo/selección:



Estructura de trama:

S	S	S	Cabecera	S	Datos de usuario	ETB	Control de errores
Y	Y	O		T		o	
N	N	H		X		ETX	

- SYN: Proporciona a un receptor los medios para establecer o mantener la sincronización de caracteres con un esquema de control síncrono.
- SOH: Abre la trama y deja el enlace en modo texto.
- La cabecera va entre un SOH y un STX y no está definido por el protocolo, depende de la red que se esté utilizando.
- El campo de datos de usuario, acaba con un ETB si es final del bloque, o con ETX si ya se envió el último bloque.
- La trama finaliza con un campo de control de errores tipo CRC.

10) Control del enlace de datos de alto nivel (HDCL).

Características

Es un protocolo orientado a conexión. Posee 3 tipos de estaciones:

- Primaria. Responsable de controlar el funcionamiento del enlace.
- Secundaria. Funciona bajo el control de la estación primaria.
- Combinada. Genera tanto órdenes como respuestas.

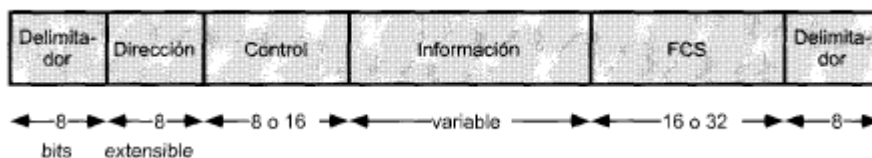
El enlace tiene dos posibles configuraciones:

- No balanceada. Formada por una estación primaria y una o más secundarias. Permite transmisión full-duplex y half-duplex.
- Balanceada. Consiste en dos estaciones combinadas. También permite los dos tipos de transmisiones.

Los modos de transferencia de datos son:

- Modo de respuesta normal (NRM). Se utiliza la configuración no balanceada. La estación primaria puede iniciar la transferencia de datos hacia la secundaria, pero la secundaria sólo puede enviar respuestas en base a las órdenes de la primaria.
- Modo balanceado asíncrono (ABM). Se utiliza la configuración balanceada. Cualquier estación combinada puede iniciar la transmisión sin permiso.
- Modo de respuesta asíncrono (ARM). Se usa la configuración no balanceada. La estación secundaria puede iniciar la transmisión sin tener permiso explícito de la primaria, aunque es esta la responsable de la línea.

Estructura de la trama



Campo de delimitación: 01111110

Campo de dirección: identifica la estación secundaria que ha transmitido o va a recibir la trama. En cada octeto el primer bit representa si es o no el último octeto.

Campo de control: existen tres tipos de tramas:

- Tramas de información. Transportan los datos generados por el usuario y la información para el control ARQ de errores y de flujo.
- Tramas de supervisión. Proporcionan el mecanismo ARQ cuando no se usa la incorporación de las confirmaciones en las tramas de información.
- Tramas no numeradas. Proporcionan funciones complementarias.

Campo de información: solo presente en las tramas de información y en algunas no numeradas.

Campo de secuencia de comprobación de trama. Es un código para la detección de errores calculado a partir de los bits de la trama, excluyendo los delimitadores.

Funcionamiento

El funcionamiento de HDLC implica tres fases:

- Inicio:
 - Avisa al otro extremo sobre la solicitud de la iniciación.
 - Especifica qué modo se está solicitando.
 - Indica si se van a usar números de secuencia de 3 o 7 bits.
 - Si el otro extremo acepta la solicitud, la entidad HDCL transmitirá una trama de confirmación no numerada al extremo solicitante. Si la solicitud se rechaza, se envía una trama de modo desconectado.
- Transferencia de datos: Se envía tramas de información, RR, RNR, REJ, SREJ.
- Desconexión: La entidad que desea desconectar envía una trama DISC.

REDES DE ÁREA LOCAL

1) Técnicas basadas en contienda

ALOHA

Los servicios transmiten cuando tengan datos que enviar. El emisor podrá saber si la trama fue destruida o no escuchando el canal. Si fue destruida espera un tiempo aleatorio y la envía de nuevo. El uso real del canal en ALOHA puede llegar a un 18%.

ALOHA ranurado

El uso del canal se duplica al dividir el tiempo en intervalos discretos, cada uno de los cuales corresponde a una trama, así cada estación sólo puede enviar cuando comience la siguiente ranura.

CSMA (Protocolos con detección de portadora)

Consiste en obligar a las estaciones a asegurarse de que el canal esté libre de errores antes de transmitir, para evitar que se destruya una transmisión en curso. Tipos:

- Persistente-1: A desea transmitir y se pone a la escucha, si está desocupado transmite, sino continúa escuchando hasta que lo encuentre libre.
- No persistente: A desea transmitir y se pone a la escucha, si está desocupado transmite, sino espera un tiempo aleatorio y vuelve a escuchar.
- Persistente-p: A desea transmitir y se pone a la escucha, si está desocupado transmite con probabilidad p , y con probabilidad $1-p$ decide transmitir en la siguiente ranura, sino persiste en la escucha hasta que esté libre.

CSMA/CD (Protocolo con detección de portadora y de colisión)

Permite abortar las transmisiones cuando se detecte una colisión (comprobando la potencia de la señal recibida con la de la señal transmitida). Después, espera un tiempo aleatorio e intenta de nuevo la transmisión. Por tanto, CSMA/CD consistirá en periodos alternativos de contención, transmisión e inactividad.

2) Técnicas libres de colisión (acceso planificado).

Las estaciones no transmiten cuando desean sino cuando son requeridas para ello.

Protocolo de mapa de bits (basado en reservas)

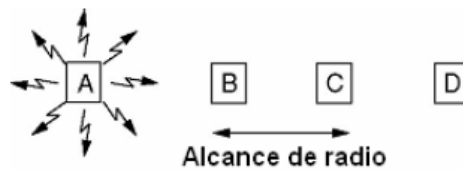
Es un método de sondeo, en el cual se intenta determinar qué estaciones desean transmitir y se establecen las reglas para que solo una pueda hacerlo.

Conteo descendente binario

Cuando una estación quiere transmitir, comienza difundiendo su dirección. Se aplica una operación OR y al final sólo queda un ganador de la contienda.

3) Problema de estación oculta.

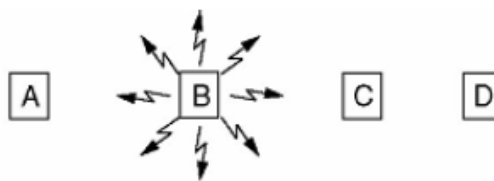
Es un problema que ocurre en LAN inalámbricas, ya que al estar divididas en celdas no disponen de un medio totalmente compartido.



- A desea transmitir datos a B, al detectar el medio lo encuentra libre y empieza a transmitir.
- Con A transmitiendo, C desea transmitir datos hacia B, detecta el medio y lo encuentra libre, por lo que empieza a transmitir.
- El resultado es una colisión en el receptor B que no es detectada por ningún transmisor.

4) Problema de estación expuesta.

Es un problema que ocurre en LAN inalámbricas, ya que al estar divididas en celdas no disponen de un medio totalmente compartido.



- B desea transmitir datos hacia A, detecta el medio libre e inicia la transmisión.
- A continuación C desea transmitir datos hacia D, como detecta que B está transmitiendo se espera a que termine para evitar colisión.
- El resultado es que una transmisión que en principio podría hacerse sin interferencias no se lleva a cabo, reduciendo así la eficiencia del sistema.

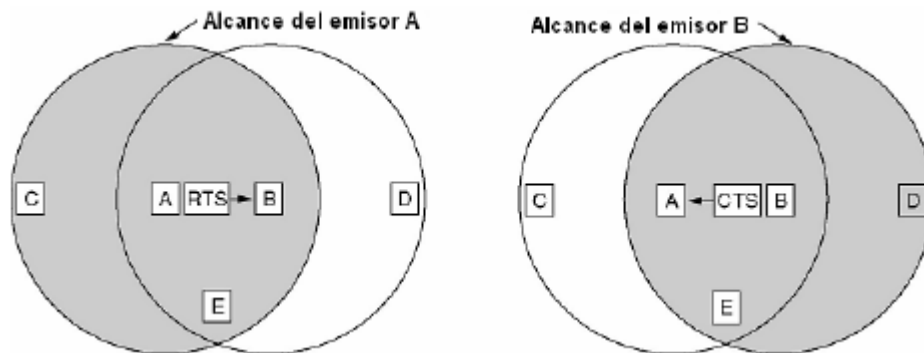
5) Protocolos de LAN inalámbrica.

Protocolo MACA

Este protocolo resuelve el problema de la estación expuesta y la estación oculta. Consiste en: cuando una estación tiene una trama que transmitir antes de enviarla, envía una trama de aviso RTS, que contiene información sobre la longitud de la trama que pretende transmitir. Al recibir la RTS, la estación de destino si está disponible responde con otra trama CTS, que también indica la longitud de la trama a recibir.

Por ejemplo:

- A envía a B una trama RTS.
- B contesta enviando a A un CTS.
- C está en el alcance de A y no en el de B, por lo que detecta el RTS y envía mientras no interfiera con el CTS. D no detecta el RTS, pero sí el CTS.



Protocolo MACAW

Mejora el protocolo MACA. Incluye confirmación de recepción en la capa de enlace a través de una trama ACK y CSMA para evitar que una estación envíe un RTS al mismo tiempo y destino que una estación cercana, detectando la portadora.

6) ¿Para que se utiliza la extensión de portadora en Gigabit Ethernet?

Es una de las dos mejoras introducidas por Gigabit Ethernet en cuanto al esquema CSMA/CD básico en lo que se refiere al funcionamiento de concentradores.

Consiste en añadir una serie de símbolos al final de la trama MAC de tal manera que el bloque resultante tenga una duración equivalente a 4.096 bits, mucho mayor que los 512 bits exigidos en el estándar a 10 y 100 Mbps. El objetivo es que la longitud de la trama, es decir el tiempo de transmisión sea mayor que el tiempo de propagación a 1 Gbps.

7) ¿Qué esquemas de modulación se utilizan en el estándar 802.16?

Son los siguientes en función de la distancia:

- QAM-64: 150 Mbps con 25 Mhz
- QAM-16: 100 Mbps
- QPSK: 50 Mbps

8) ¿Cuál es la razón principal para utilizar el algoritmo de árbol de expansión?

El método del árbol de expansión es un mecanismo en el que los puentes desarrollan automáticamente una tabla de encaminamiento y la actualizan en respuesta a cambios en la topología.

El mecanismo de aprendizaje de direcciones del que consta este método es efectivo si la topología de la interconexión de redes es un árbol, es decir, sólo si no existen rutas alternativas en la red. La existencia de rutas alternativas implica la aparición de bucles cerrados.

Para solucionar este problema se utiliza un resultado de la teoría de grafos: para cualquier grafo conectado, compuesto de nodos y de terminales que conectan cada par de nodos, existe un árbol de expansión de terminales que mantiene la conectividad del grafo pero no contiene bucles cerrados.

El algoritmo de expansión desarrollado por IEEE 802.1 es capaz de desarrollar dicho árbol de expansión.

9) Diferencia entre las tramas Ethernet DIX y Ethernet 802.3.

El estándar Ethernet 802.3 describe una familia completa de sistemas CSMA/CD persistente-1, operando a velocidades de 1 a 10 Mbps en varios medios. Y el campo de longitud de Ethernet 802.3 se usa para el tipo de paquete en Ethernet DIX.

10) ¿A qué hace referencia el concepto “puente transparente”?

Hace referencia a la capacidad de que un puente actúe en modo promiscuo aceptando todas las transmisiones de cualquier LAN. De este modo es como si las LAN conectadas fueran una única red y no hubiera ningún puente (puente transparente).

A medida que el puente deje pasar transmisiones irá rellenando su tabla de dispersión y conociendo la ubicación de cada LAN para así poder direccionar los marcos y no necesitar utilizar la transmisión por inundación.

REDES DE ÁREA AMPLIA

1) Explica la influencia del tamaño del paquete en el tiempo de transmisión en redes de conmutación de paquetes.

Un nodo intermedio puede comenzar la transmisión tan pronto como se reciba el primer paquete, por ello, para la transmisión de un mensaje, parece que lo óptimo es que éste se divida en muchos paquetes. Sin embargo, este proceso puede provocar un incremento, en lugar de una reducción, en el retardo. Esto se debe a que cada paquete contiene una cantidad fija de datos de cabecera, y la existencia de más paquetes implica más cabeceras. Además, los retardos de procesamiento y puesta en cola en cada nodo, serán también mayores cuantos más paquetes se usen para un mensaje dado.

2) Explica el encaminamiento estático.

El encaminamiento estático está compuesto de conmutadores organizados en árbol y enlaces de alta capacidad.

Este tipo de encaminamiento no se adapta a condiciones cambiantes, es decir, tiene rutas fijas. Esto se debe a que se basa en una matriz de encaminamiento central y tablas de encaminamiento estáticas.

3) Explica la técnica de inundación.

Es un algoritmo estático de enrutamiento. En él cada paquete de entrada se envía por cada una de las líneas de salida, excepto aquella por la que llegó. La inundación genera grandes cantidades de paquetes duplicados, de hecho, una cantidad infinita a menos que se tomen algunas medidas para limitar el proceso. Una medida es un contador de escalas contenido en la cabecera de cada paquete, el cual disminuye en cada escala, descartándose el paquete al llegar el contador a cero. El contador de escalas debe inicializarse a la longitud de la trayectoria entre el origen y el destino.

4) ¿Qué son los paquetes de obstrucción?

Un paquete de obstrucción es un paquete de control generado por un nodo congestionado y transmitido hacia un nodo origen a fin de reducir el flujo de tráfico. Un ejemplo de un paquete de obstrucción sería el ICMP.

5) Explica la técnica de contrapresión.

Si un nodo sufre congestión, este podrá frenar parcial o totalmente el flujo de paquetes desde los nodos de los que se le están transmitiendo paquetes. Si persiste la restricción, estos nodos también podrán frenar el flujo de paquetes sobre sus líneas de entrada. Esta restricción sobre el flujo se propagará hacia los sistemas emisores, cuya transmisión de nuevos paquetes a la red quedará limitada.

6) Diferencias entre X.25 y Frame Relay.

En X.25, existen paquetes de control de llamada por el mismo circuito virtual, mientras que en Frame Relay, el control se realiza a través de una conexión lógica distinta.

En X.25, la multiplexación de circuitos virtuales se realiza en la capa 3, mientras que F/R, realiza la multiplexación y conmutación en la capa 2.

X.25 incluye en la capa 2 y 3 mecanismos de control de flujo y errores, mientras que en F/R si hay control de flujo y de errores, será en las capas superiores.

ANEXO RESUMEN → Preguntas no incluidas en el resumen pero importantes

Medios no guiados:

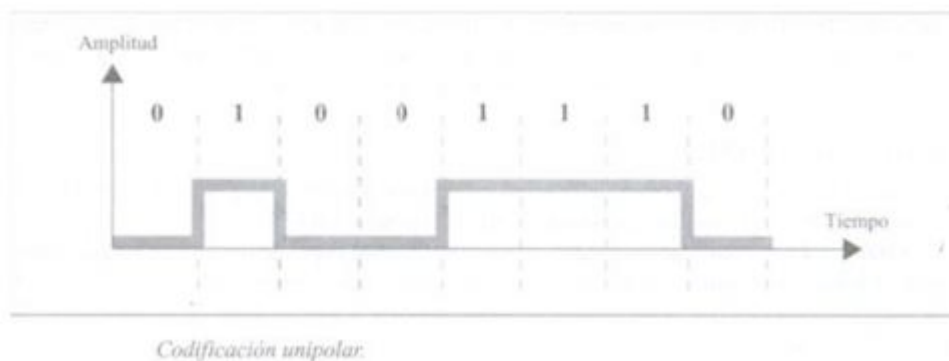
Tanto la transmisión como la recepción se realizan mediante una antena. Una antena es un conductor o conjunto de conductores eléctricos que radia o capta energía electromagnética

Antena isotrópica u omnidireccional es aquella que radia igual potencia en todas direcciones.

La medida de la direccionalidad de una antena se denomina ganancia.

Unipolar:

Casi obsoleta con los inconvenientes de presentar componente dc y la pérdida de sincronización.

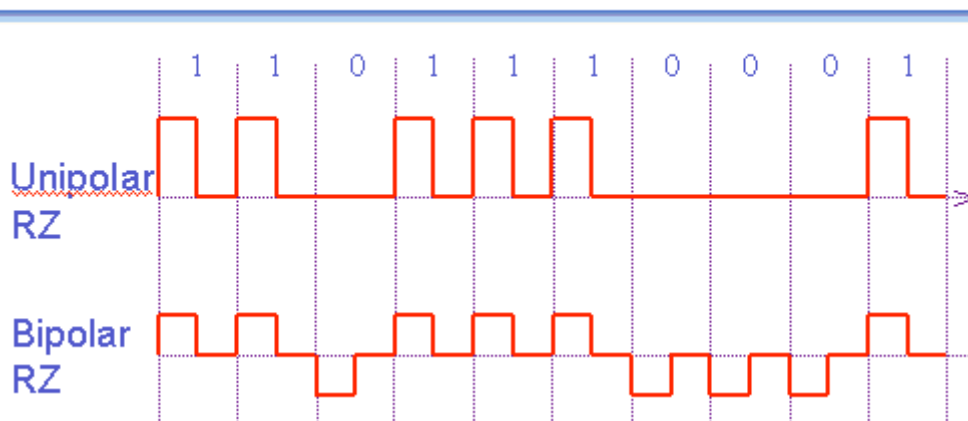


Nivel alto para los 1, nivel bajo para los 0.

Retorno a cero (RZ)

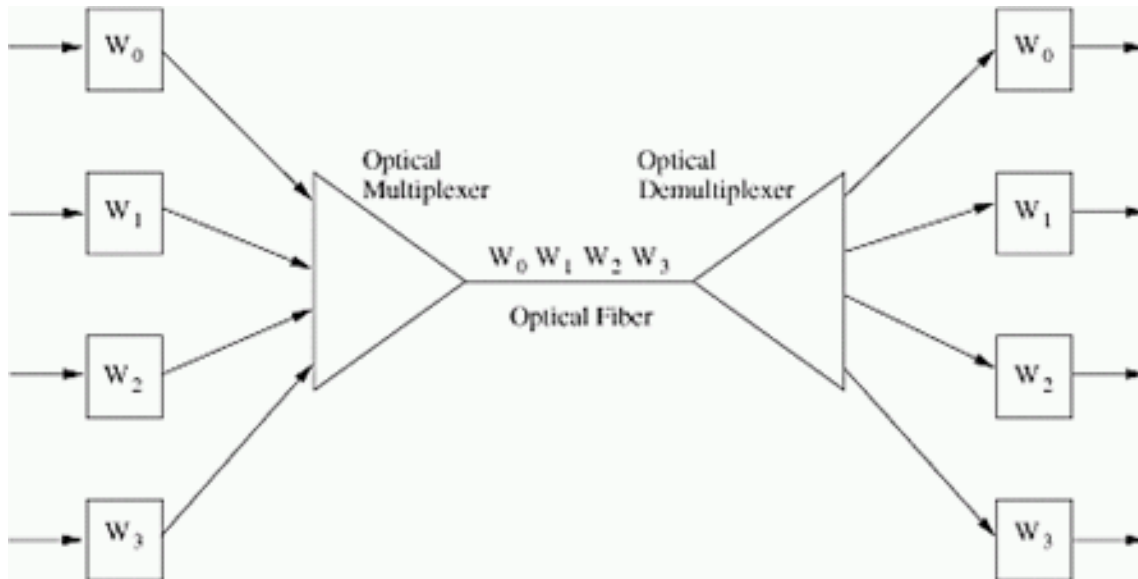
Resuelve problema de sincronización de NRZ usando transiciones entre bits para ello.

RZ puede ser unipolar o bipolar



Multiplexación por división de longitud de onda (WDM)

Se suman las longitudes de onda de las señales entrantes y se envían mas tarde se vuelven a separar las longitudes de cada señal.



Corrección de errores:

Para comunicaciones inalámbricas hay un BER muy elevado, se puede usar un decodificador FEC el cual genera palabras código.

Dependiendo de lo que reciba el decodificador FEC podrá corregir o no los errores.

Si recibe 00 → No ha habido errores.

Si recibe 01 → Detecta y corrige.

Si recibe 10 → Detecta pero no corrige.

Si recibe 11 → No detecta.

Protocolo Punto a Punto (PPP)

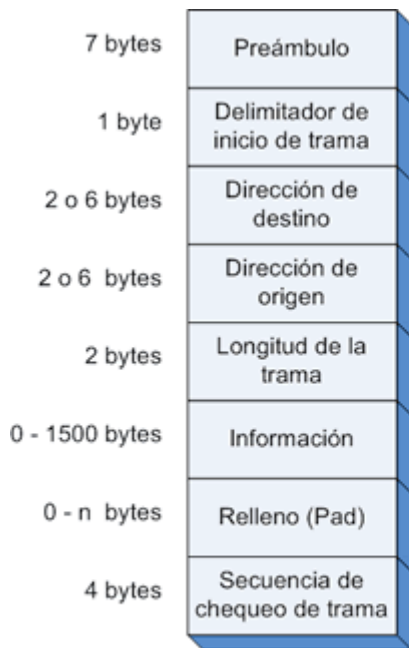
Es un protocolo orientado a caracteres y se basa en una comunicación punto a punto en internet.

Orientado a conexiones domesticas y enrutamientos distantes.

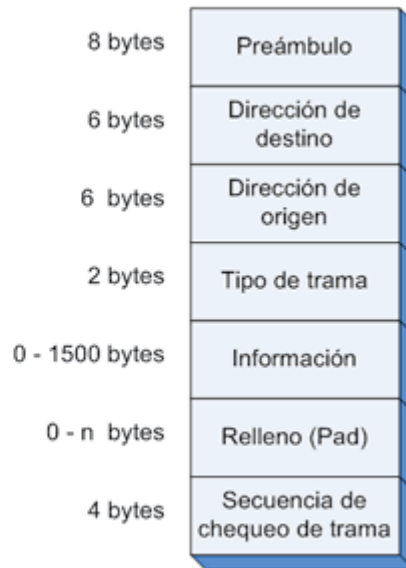
Detecta errores, soporta múltiples protocolos y permite autenticación.

IEEE 802.3

Bus de 10 Mbps basado en CSMA/CD, Su trama MAC es la siguiente:



Formato de la trama IEEE 802.3

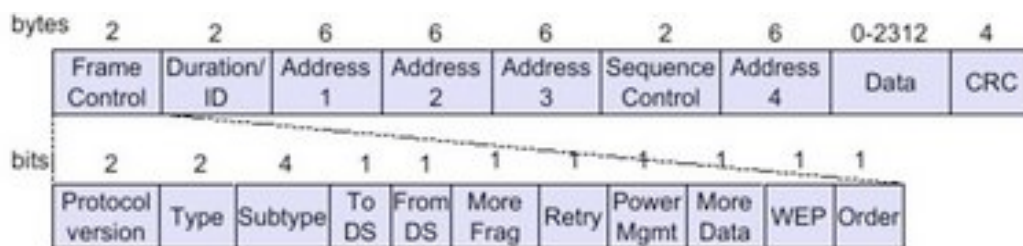


Formato de la trama Ethernet

8B6T

Al código se lo denomina 8B6T porque antes de ser transmitido, cada conjunto de ocho bits binarios se convierten en seis símbolos ternarios.

Trama 802.11 (Wi-fi)



Servicios para ofrecer una funcionalidad equivalente a una LAN cableada

Servicios de distribución

- Asociación
- Disociación
- Reasociación
- Distribución
- Integración

Servicios de estación

- Autenticación
- Desautenticación
- Privacidad
- Entrega de datos

RESPUESTAS EXAMEN JUNIO 11/12

1. Explica que es a distorsión de retardo.

Está en el resumen (pagina 5)

2. Considera dos enlaces de comunicación de igual longitud, uno entre Córdoba y Estocolmo (Suecia) y otro entre Córdoba y Niamey (Niger). Ambos emisores se encuentran en Córdoba y transmiten la misma potencia. ¿Dónde será mayor el número de errores, Estocolmo o Niamey?

Estando a la misma distancia y con la misma potencia de señal, y siguiendo la fórmula de Shannon, donde más errores habría es en Niger ya que la temperatura (T) es un factor que determina la capacidad del canal.

3. Capacidad de un canal según Shannon.

Está en el resumen (pagina 6)

4. Tipos de par trenzado

Esta en el resumen (pagina 6)

5. Explica la diferencia entre velocidad de modulación y velocidad de transmisión y cómo se relacionan.

Esta en el resumen

6. Ventajas e inconvenientes de los códigos NRZ

Esta en el resumen

7. ¿Cuántos puntos tiene un patrón de constelación de ASK? ¿Por qué? ¿y una QAM? ¿y una MFSK?

-ASK: tiene dos puntos. Porque los dos valores binarios se representan mediante dos amplitudes distintas de la portadora. Uno de los dígitos binarios es la portadora a amplitud constante y la otra es la ausencia de portadora.

- QAM. Cuatro puntos ya que hay que representar cambios en la amplitud y en la fase.

-MFSK. Dos valores binarios, uno por cada frecuencia diferente próxima a la frecuencia de la portadora.

8. Explica lo que son un circuito balanceado y un circuito desbalanceado.

En el resumen (pagina 7)

9. Cuando sintonizas la radio, cambias de canal dentro de un esquema FDM. ¿Sería posible utilizar un esquema TDM en la radio analógica?

Si, a cada frecuencia se le asigna una ranura de tiempo de TDM y podríamos mandar varias frecuencias.

10. ¿Como se gestiona el canal con los sistemas de cable-modem?

En el resumen (pagina 21)

11. Explica el control de flujo mediante parada-espera

En el resumen (pagina 22)

12. El control de flujo mediante ventana deslizante es más eficiente que parada y espera. ¿Se notará más esa diferencia de eficiencia en enlaces largos o cortos? ¿con velocidad de transmisión alta o baja?

En enlaces cortos, ya que a medida que sube la cantidad de tramas si falla el envío de una ventana se desperdicia más tiempo para volver a enviarla de nuevo.

13. ¿En qué consiste la comprobación de la paridad? Pon ejemplos

Resumen página 25

14. El campo de control de las tramas HDLC

Resumen pagina 29

15. Explica por qué ALOHA ranurado es más eficiente que ALOHA puro.

Resumen página 31

16. Explica en qué consiste el problema de la estación oculta.

Resumen página 32

17. Explica la técnica de señalización 8B6T

8 bits 6 simbolos ternarios

Es una codificación ternaria que emplea tres niveles en lugar de 2 de la binaria simple. Los tres niveles son +V, 0 o -V. Las palabras de código se seleccionan de modo que la línea quede balanceada en corriente continua, es decir, que la señal media de la línea sea de cero.

18. ¿En qué se diferencian un conmutador rápido y un conmutador de almacenamiento y reenvío?

Conmutador rápido en cuánto le llega el paquete lo envía. En almacenamiento y envío se almacena y se envía.

19. ¿Qué ocurrirá en una red si el puente raíz del árbol de expansión se avería?

Si la raíz se avería se iría desarrollando la tabla de encaminamiento hasta encontrar una ruta y conectar los dos árboles que quedarían separados por la avería.

Desarrollo

1. Técnicas de espectro expandido

Página 16

2. Redes inalámbrica 802.16

IEEE 802.16 es una serie de estándares inalámbricos de banda ancha publicados por el IEEE (Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos). Se trata de una especificación para las redes de acceso metropolitanas inalámbricas de banda ancha fijas (no móvil) publicada inicialmente el 8 de abril de 2002. En esencia recoge el estándar de facto WiMAX.

La junta de normas del IEEE (IEEE Standards Board) estableció un grupo de trabajo en 1999 para el desarrollo económico de las normas para la banda ancha inalámbrica para redes de área metropolitana. El grupo de trabajo es una unidad de la red de área local IEEE 802 y el comité metropolitano red de área estándares.

Tiene tres esquemas de modulación dependiendo de la distancia a la que queramos transmitir.

- 64-QAM con 150Mbps con 25 Mhz.
- 16-QAM con 100 Mbps.
- QPSK con 50 Mbps.

A medida que la distancia es más grande va decreciendo la velocidad de transmisión. Así para distancias cortas se usará 64QAM, para medias 16QAM y para largas QPSK.

El reparto del canal se hace tanto para subida como para bajada. Hay más espacio de trama para la bajada que para la subida y las dos están separadas con un tiempo de guarda.

En cuanto a la sucapa MAC tenemos varios servicios orientados a la conexión:

- Servicio tasa de bit constante (llamadas)
- Servicio tasa de bit variable en tiempo real (multimedia, video)
- Servicio tasa de bit variable en tiempo no real (descargando ficheros de web)
- Mejor esfuerzo: los usuarios solicitan tramas de contención.