

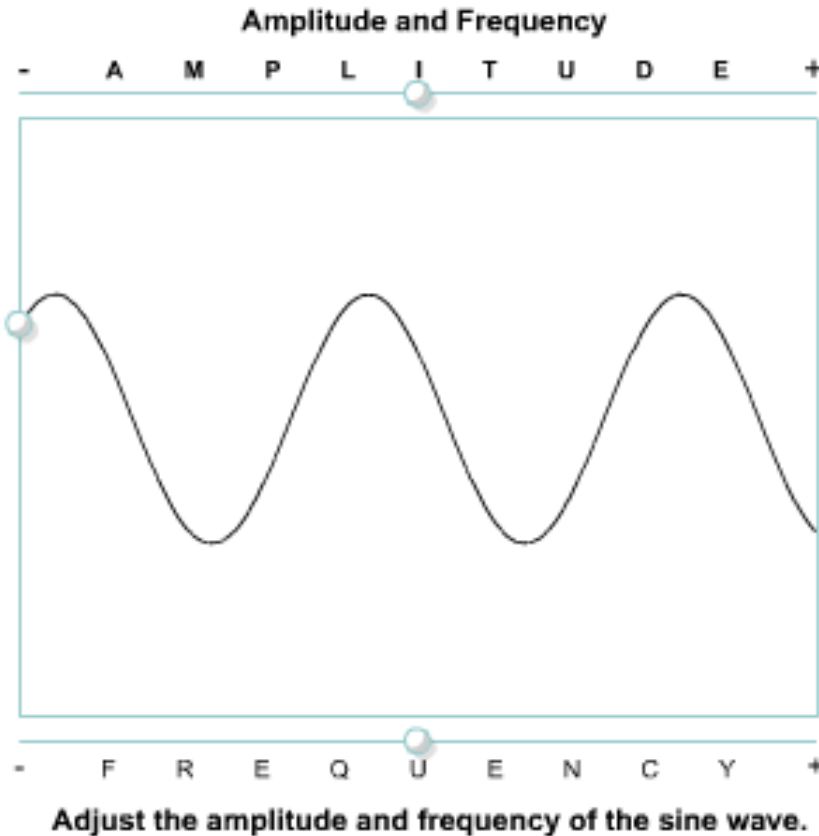
CCNA 1 v3.0 Prueba del Cable

Docente: Mg. Robert Romero Flores

Objetivos

- **Los estudiantes que completen este módulo deberán poder:**
- **Distinguir entre ondas sinusoidales y ondas rectangulares.**
- **Definir y calcular exponentes y logaritmos.**
- **Definir y calcular decibelios.**
- **Definir terminología básica relacionada con tiempo, frecuencia y ruido.**
- **Distinguir entre ancho de banda digital y ancho de banda analógico.**
- **Comparar y contrastar niveles de ruido en distintos tipos de cableado.**
- **Definir y describir los efectos de la falta de concordancia entre atenuación e impedancia.**
- **Definir diafonía, paradiafonía, telediafonía y paradiafonía de suma de potencia.**
- **Describir cómo los pares trenzados contribuyen a reducir el ruido.**
- **Describir las diez pruebas de cable de cobre definidas en TIA/EIA-568-B.**
- **Describir la diferencia entre un cable de Categoría 5 y un cable de Categoría 6**

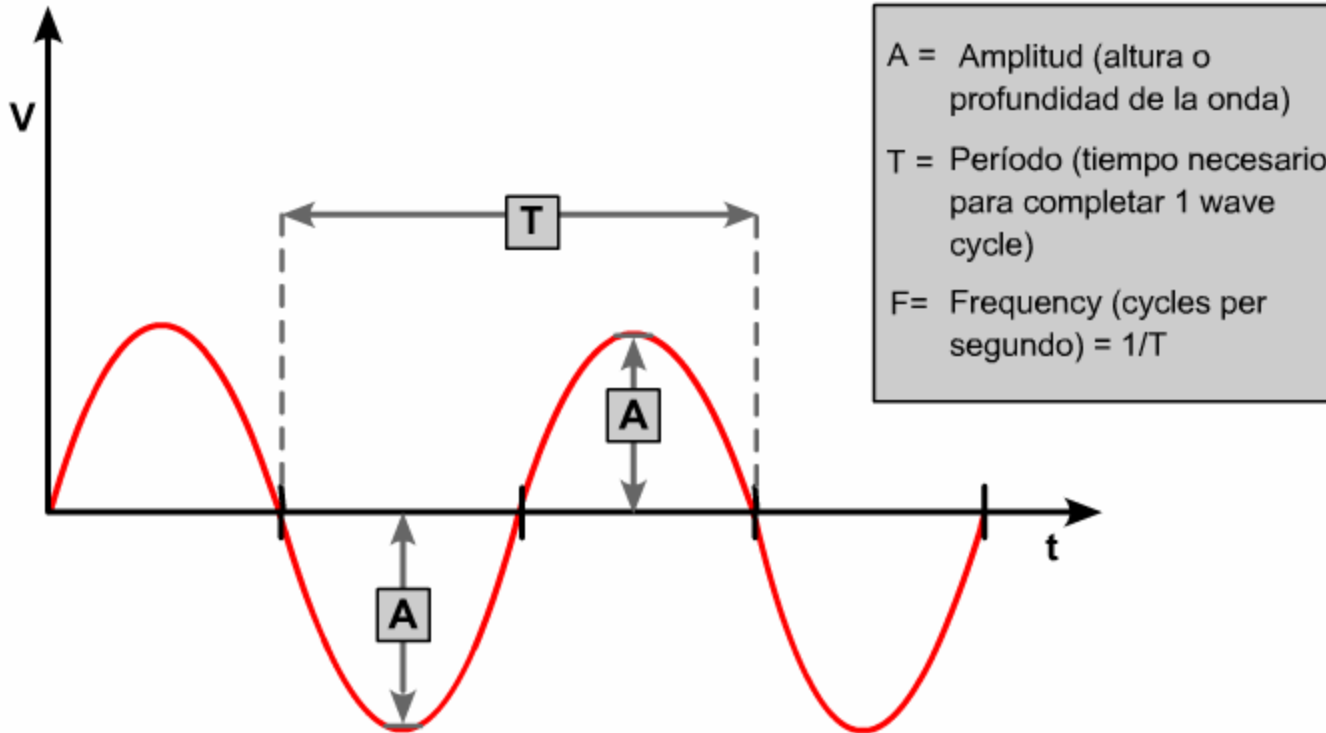
Ondas



Una onda es energía que circula de un lugar a otro. Hay muchos tipos de ondas, pero es posible describirlas todas con vocabulario similar.

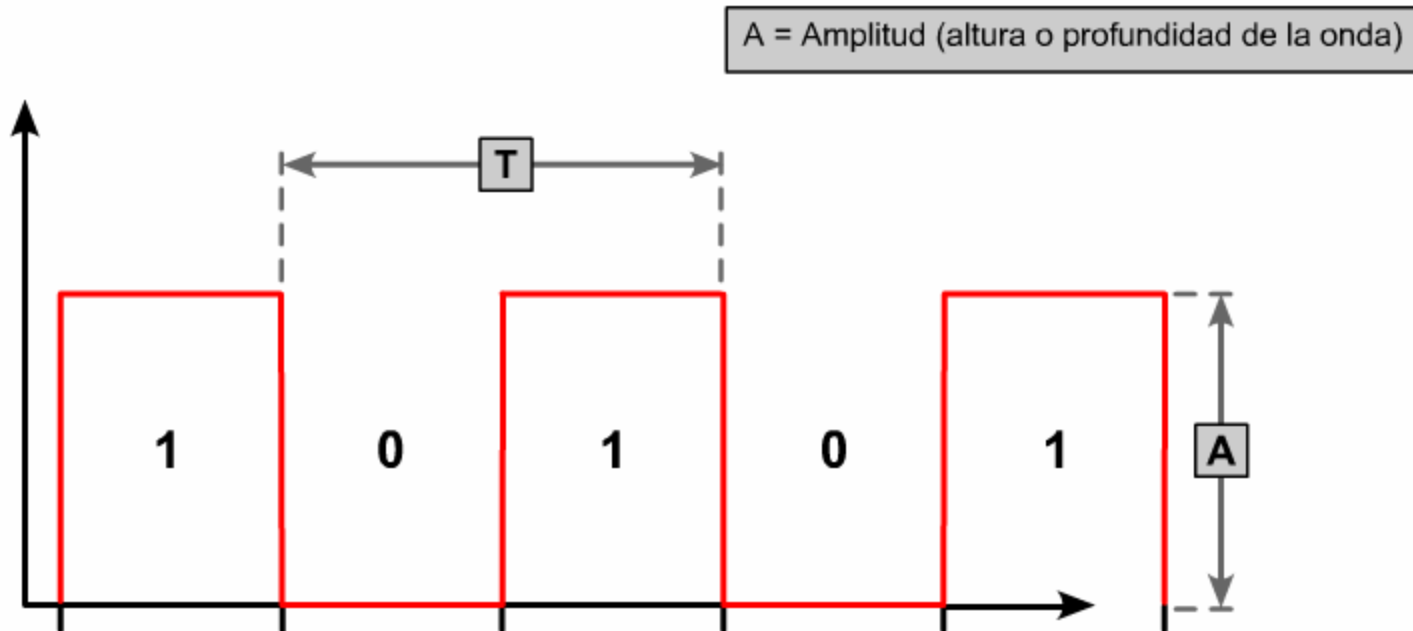
Es útil pensar en las ondas como disturbios. Un cubo de agua completamente quieto no tiene ondas, porque no hay disturbios. Por el contrario, el océano siempre presenta algún tipo de onda (las olas) detectable debido a los disturbios provocados por el viento y la marea.

Ondas sinoidales y ondas rectangulares



- Voltaje continuo
- El voltaje varía a medida que pasa el tiempo
- Hay varias codificaciones posibles

Ondas sinoidales y ondas rectangulares



- Pulsos separados (no continuos)
- Sólo puede tener uno de dos estados (1/0, encendido/apagado)
- Variaciones de voltaje entre niveles

Exponentes y Logaritmos

Hay tres sistemas de numeración importantes en networking:

- Base 2: binario
- Base 10: decimal
- Base 16: hexadecimal

Decibelios

Hay dos fórmulas para calcular los decibelios:

- $dB = 10 \log_{10} (P_{final}/P_{ref})$
- $dB = 20 \log_{10} (V_{final}/V_{referencias})$

dB mide la pérdida o ganancia de la potencia de una onda. Los decibelios pueden ser valores negativos lo cual representaría una pérdida de potencia a medida que la onda viaja o un valor positivo para representar una ganancia en potencia si la señal es amplificada

P_{final} es la potencia suministrada, medida en vatios

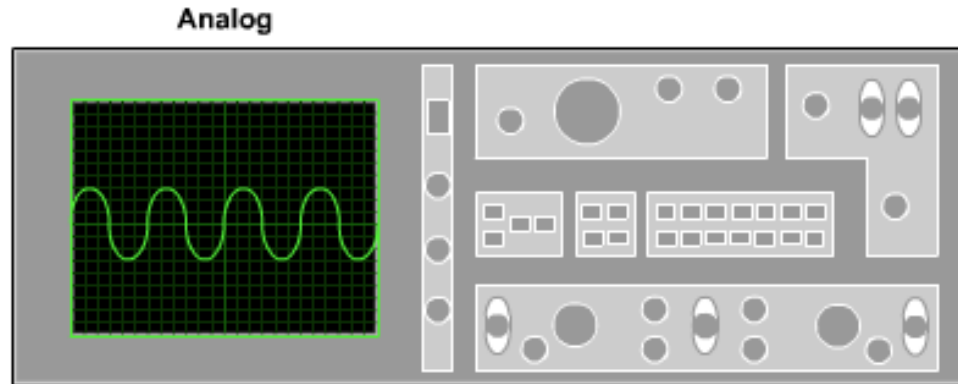
P_{ref} es la potencia original, medida en vatios

V_{final} es el voltaje suministrado, medido en voltios

$V_{referencia}$ es el voltaje original, medido en voltios

La primera fórmula describe los decibelios en función de la potencia (P), y la segunda en función del voltaje (V). Normalmente, las ondas de luz en las fibras ópticas y las ondas de radio en el aire se miden usando la fórmula de potencia. Las ondas electromagnéticas en los cables de cobre se miden usando la fórmula del voltaje. Estas fórmulas poseen muchas cosas en común.

Visualización de señales en tiempo y frecuencia

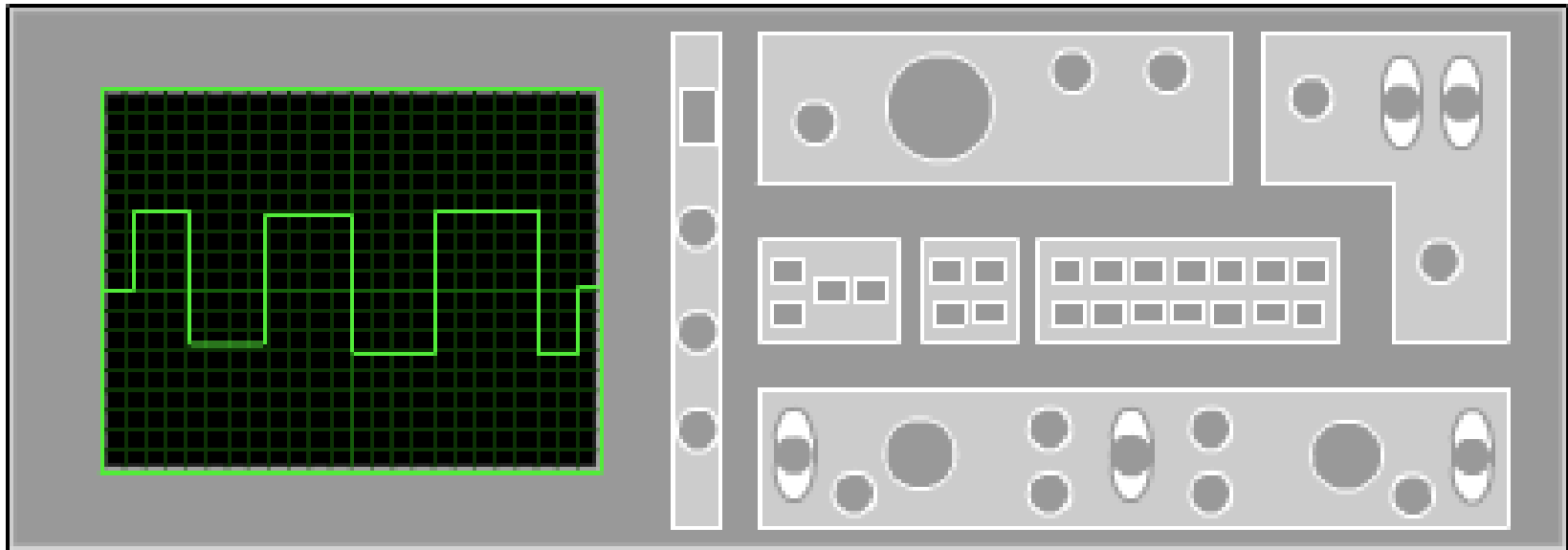


El análisis de las señales con un osciloscopio se denomina análisis de dominio temporal, porque el eje “x”, o dominio de la función matemática, representa el tiempo. Los ingenieros también utilizan el análisis de dominio de frecuencia para estudiar señales. En el análisis de dominio de frecuencia, el eje “x” representa la frecuencia. Un dispositivo electrónico denominado analizador de espectro genera gráficos para este tipo de análisis.

Las señales electromagnéticas usan diferentes frecuencias para la transmisión, para que las diferentes señales no interfieran entre sí. Las señales de radio de Frecuencia Modulada (FM) usan frecuencias distintas de las señales de televisión o satélite. Cuando los oyentes cambian de estación de radio, están cambiando la frecuencia que recibe la radio

Visualización de señales en tiempo y frecuencia

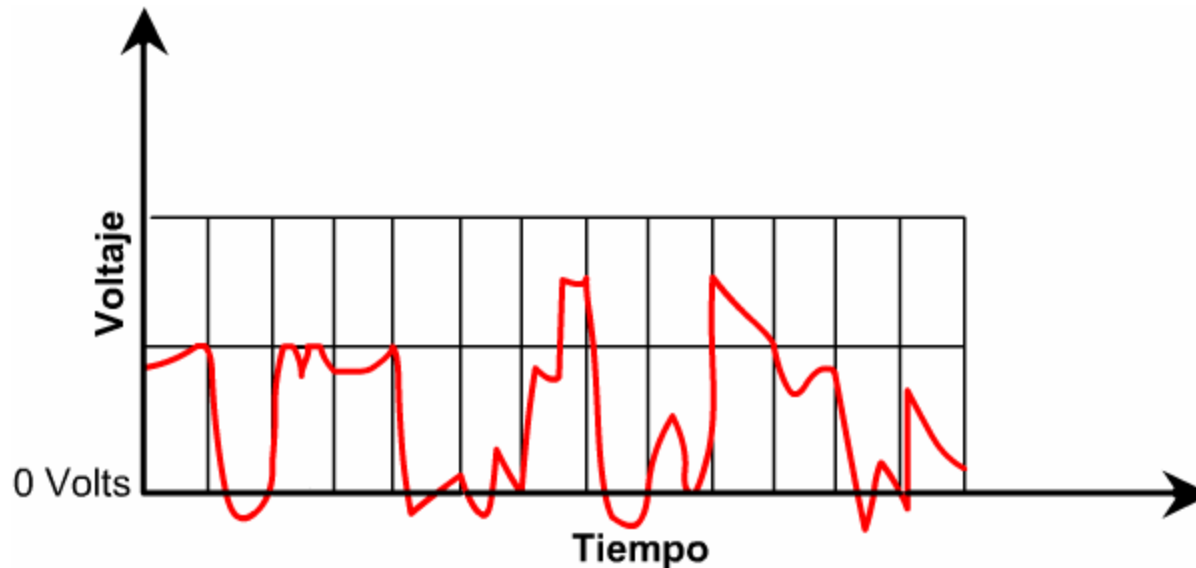
Digital



Señales analógicas y digitales en tiempo y frecuencia



El ruido en tiempo y frecuencia

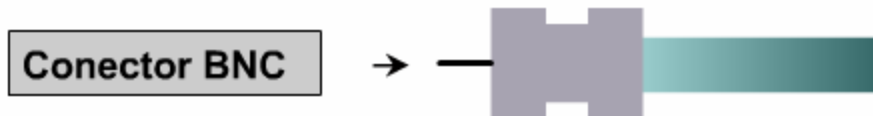
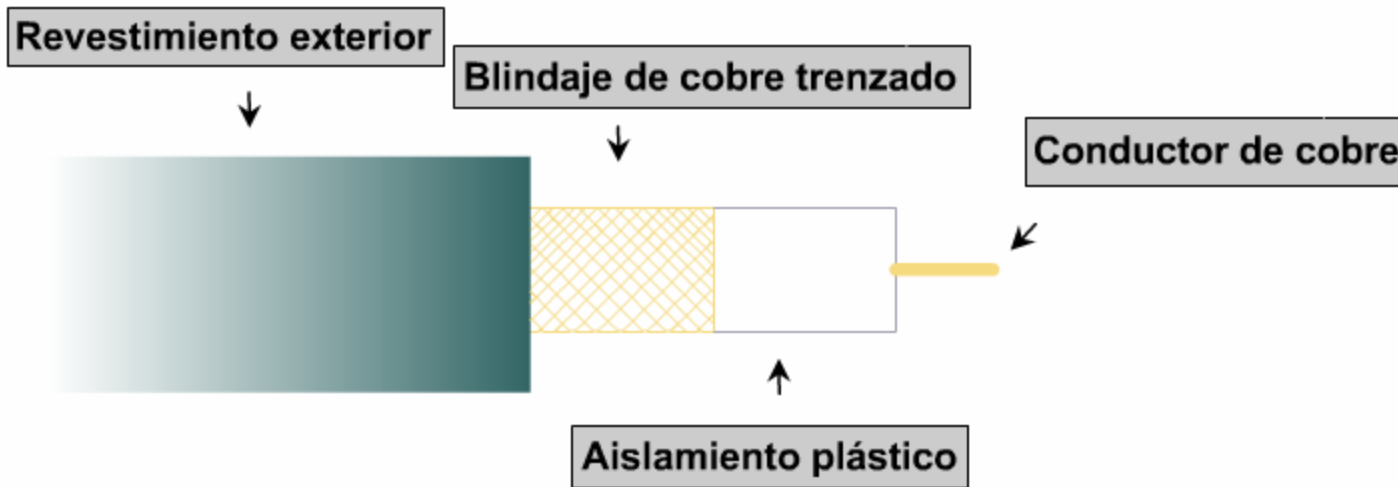


- Cables cercanos que transportan señales de datos.
- Interferencia de radiofrecuencia (RFI), que es el ruido de otras señales que se están transmitiendo en las proximidades.
- Interferencia electromagnética (EMI), que es el ruido que proviene de fuentes cercanas como motores y luces
- Ruido de láser en la transmisión o recepción de una señal óptica

Ancho de Banda

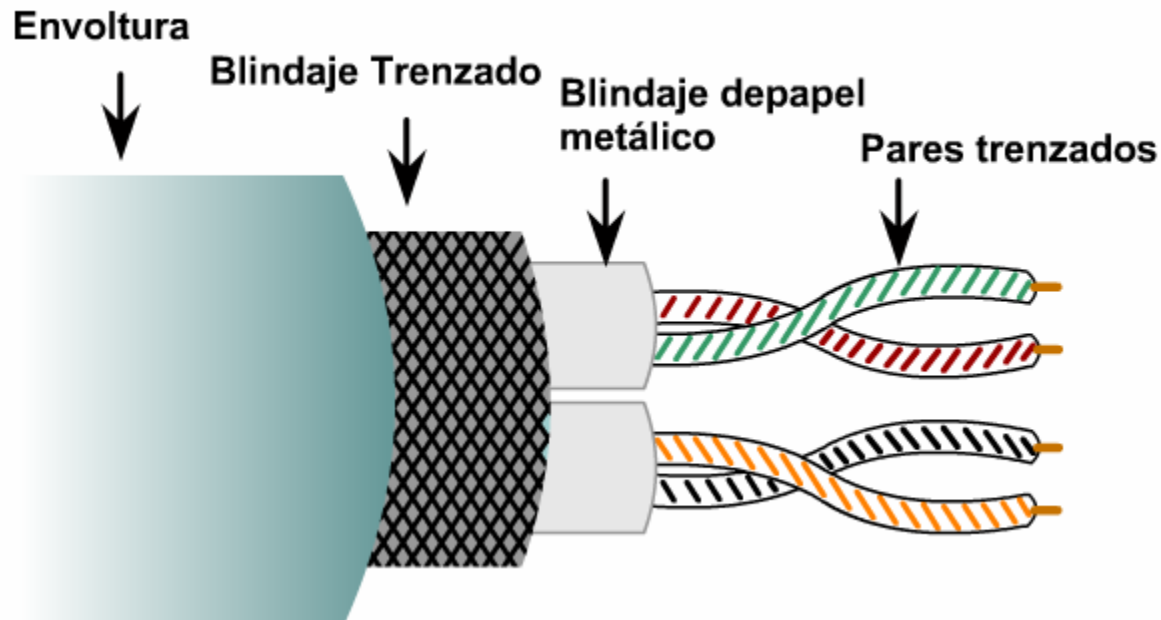
Unidad de ancho de banda	Abrev.	Equivalencia
Bits por segundo	bps	1 kbps = 1.000 bps
Kilobits por segundo	kbps	1 kbps = 1.000 bps
Megabits por segundo	Mbps	1 Mbps = 1.000.000 bps = 1.000 kbps
Gigabits por segundo	Gbps	1 Gbps = 1.000.000.000 bps = 1.000 Mbps

Señales en cables de cobre y fibra óptica



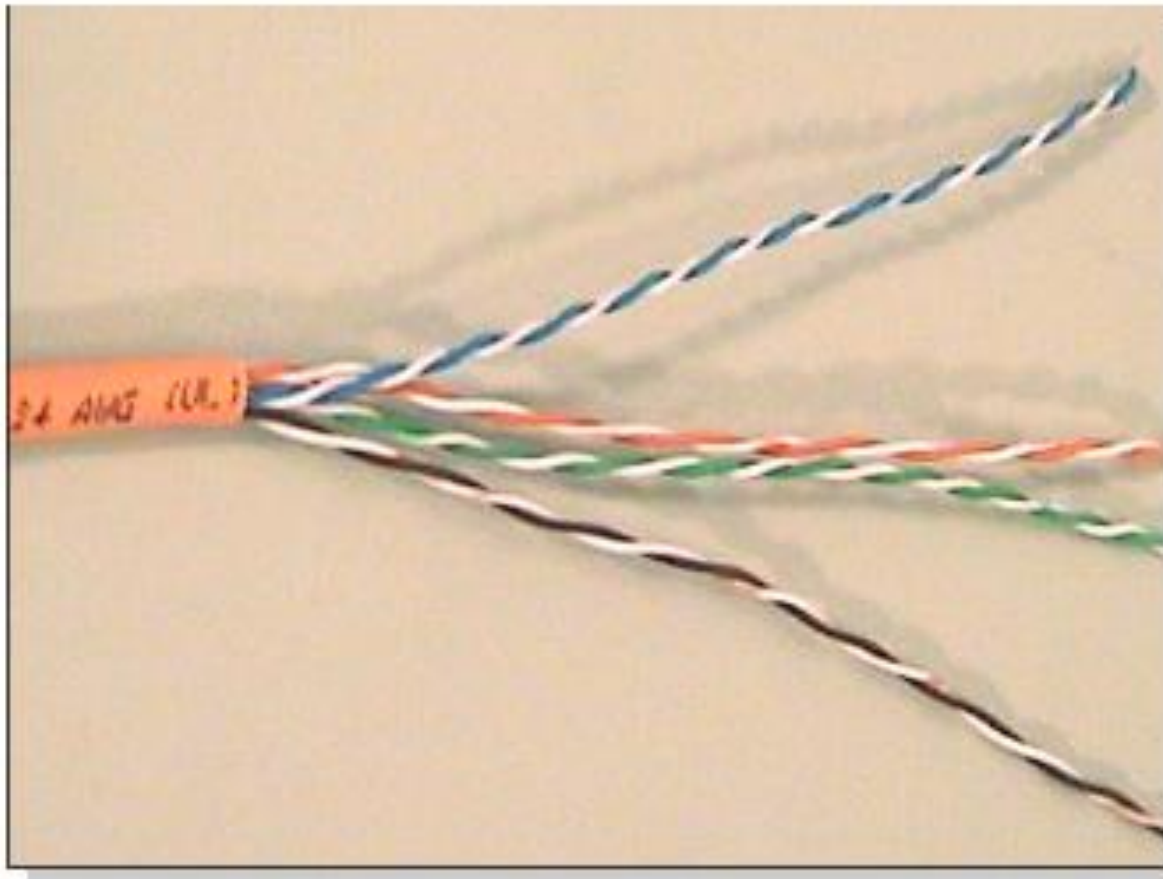
- Velocidad y tasa de transferencia: 10 - 100 Mbps
- Costo: Barato
- Tamaño de los medios y del conector: Medio
- Longitud máxima del cable: 500m (mediano)

Señales en cables de cobre y fibra óptica

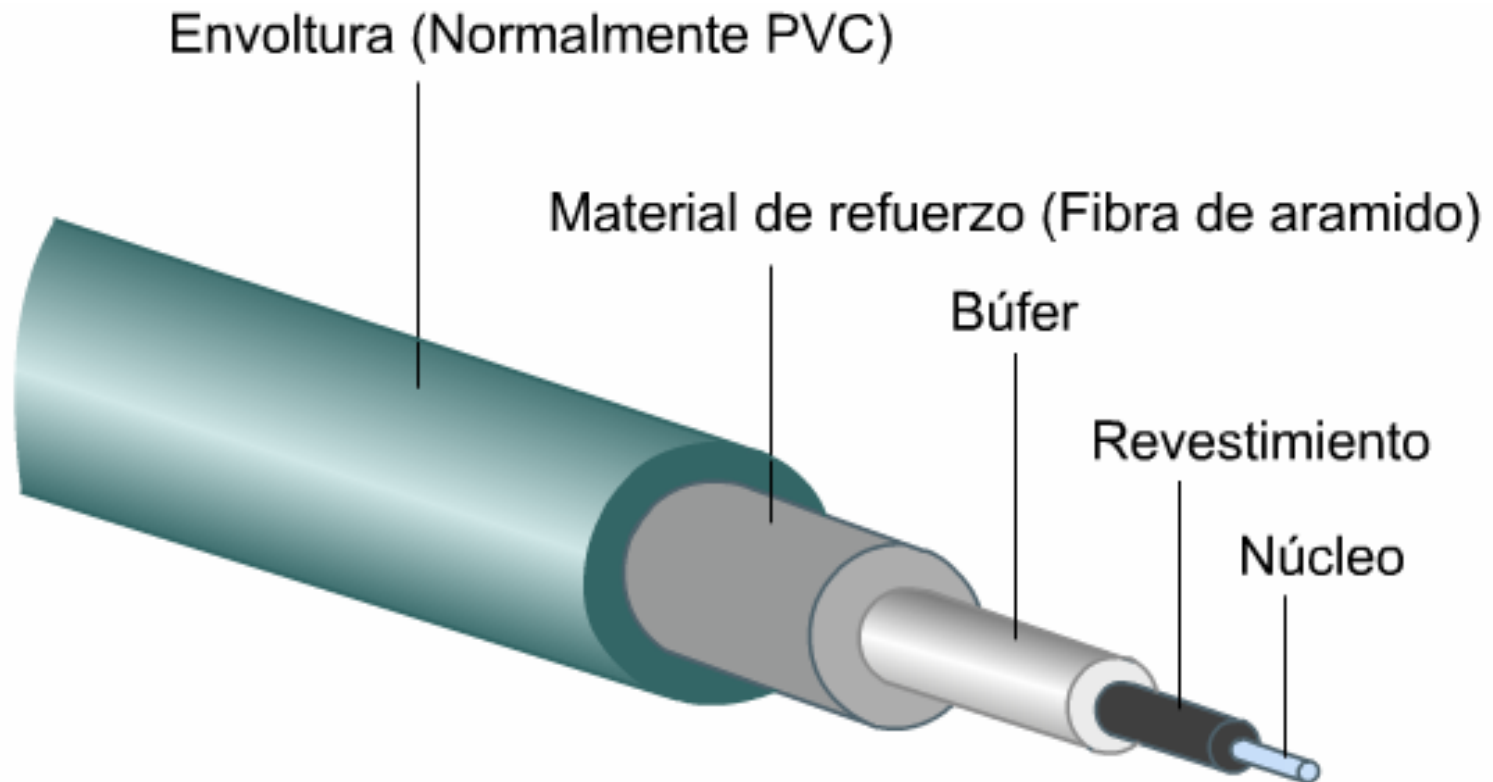


Señales en cables de cobre y fibra óptica

Cisco.com

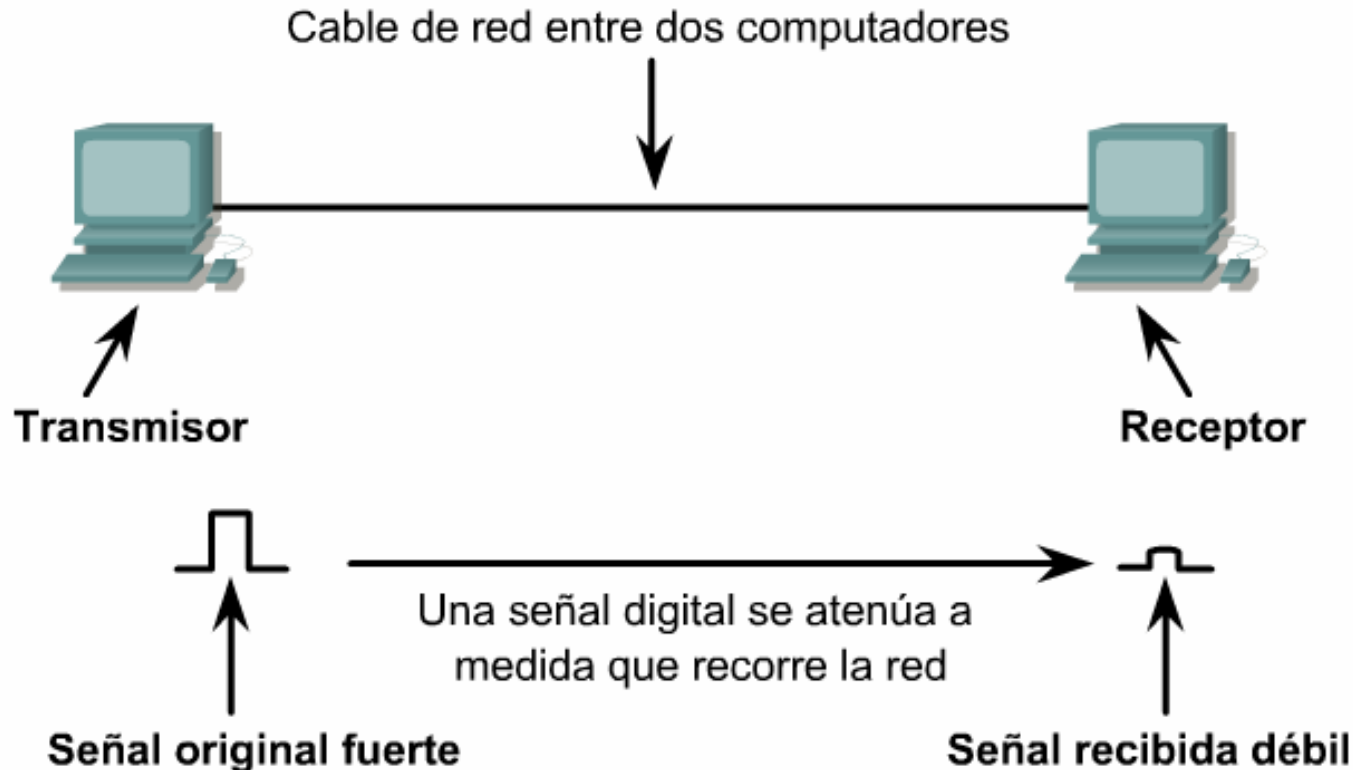


Señales en cables de cobre y fibra óptica



Atenuación y pérdida de inserción en medios de cobre

CISCO.COM



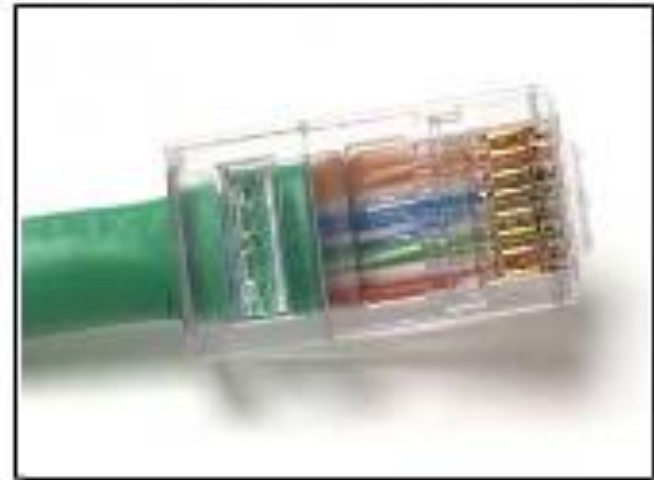
La discontinuidad en la impedancia provoca atenuación porque una porción de la señal transmitida se volverá a reflejar en el dispositivo transmisor en lugar de seguir su camino al receptor, como si fuera un eco.

Este efecto se complica si ocurren múltiples discontinuidades que hacen que porciones adicionales de la señal restante se vuelvan a reflejar en el transmisor.

Fuentes de ruido en medios de cobre



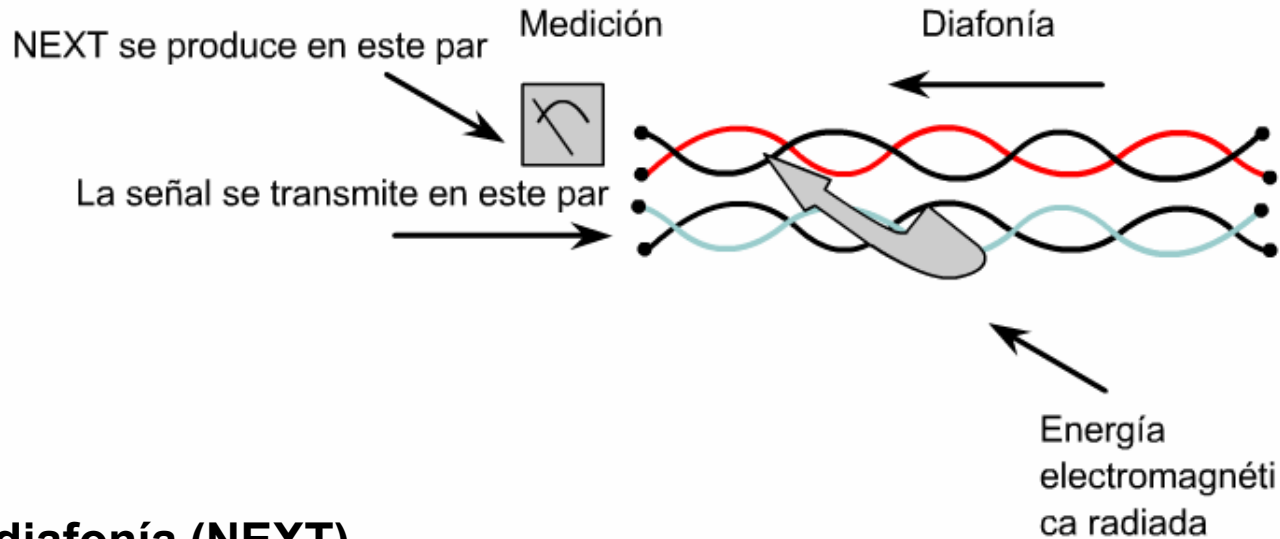
Bad Connector - Wires are untwisted for too great a length.



Good Connector - Wires are untwisted to the extent necessary to attach the connector.

La diafonía es la transmisión de señales de un hilo a otro circundante. Cuando cambia el voltaje en un hilo, se genera energía electromagnética. El hilo transmisor irradia esta energía como una señal de radio de un transmisor. Los hilos adyacentes del cable funcionan como antenas que reciben la energía transmitida

Tipos de diafonía

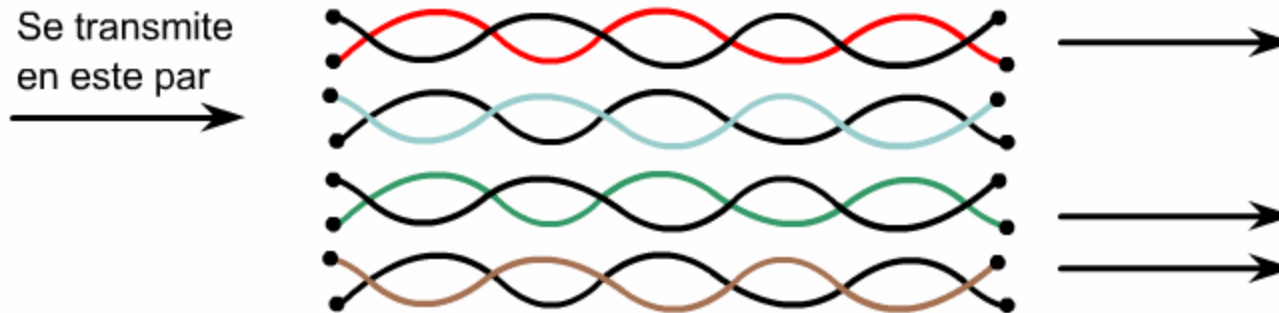


- Paradiafonía (NEXT)
- Telediafonía (FEXT)
- Paradiafonía de suma de potencia (PSNEXT)

Trenzar un par de hilos en un cable, contribuye además a reducir la diafonía en las señales de datos o de ruido provenientes de un par de hilos adyacentes

Tipos de diafonía

Far-end crosstalk (FEXT)

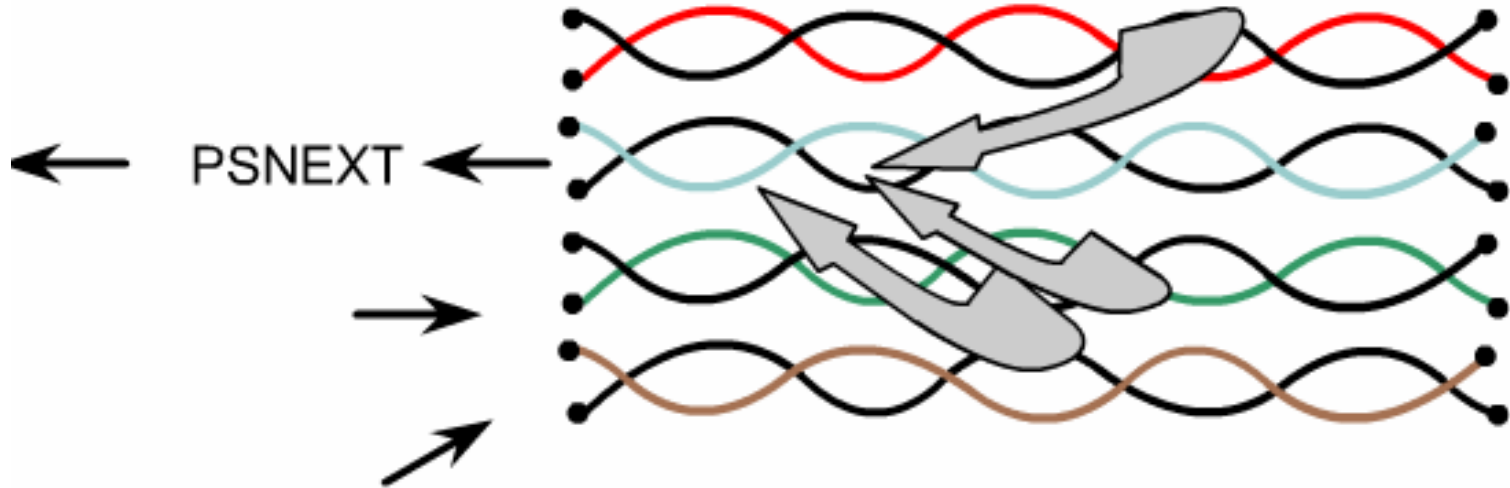


Genera FEXT débil en los otros

La paradiafonía (NEXT) se computa como la relación entre la amplitud de voltaje de la señal de prueba y la señal diafónica, medida en el mismo extremo del enlace. Esta diferencia se expresa como un valor negativo en decibelios (dB). Los números negativos bajos indican más ruido, de la misma forma en que las temperaturas negativas bajas indican más calor. Tradicionalmente, los analizadores de cables no muestran el signo de menos que indica los valores NEXT negativos. Una lectura NEXT de 30 dB (que en realidad indica -30 dB) indica menos ruido NEXT y una señal más limpia que una lectura NEXT de 10 dB.

Tipos de diafonía

Power sum near-end crosstalk (PSNEXT)

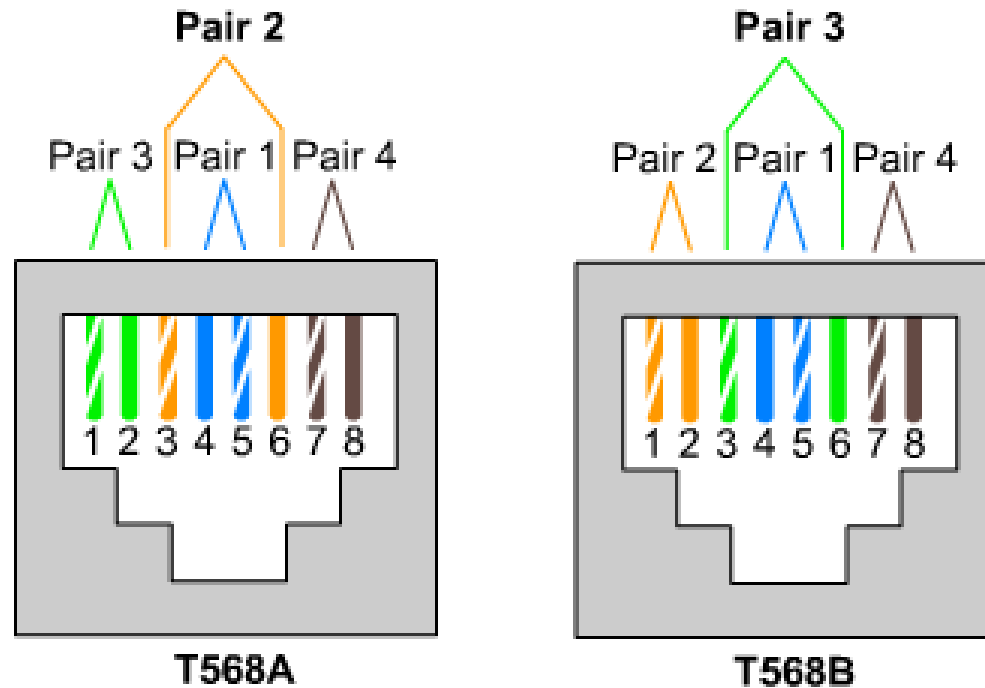


Se transmite en estos pares

Debido a la atenuación, la diafonía que ocurre a mayor distancia del transmisor genera menos ruido en un cable que la NEXT. A esto se le conoce como telediafonía, o FEXT. El ruido causado por FEXT también regresa a la fuente, pero se va atenuando en el trayecto. Por lo tanto, FEXT no es un problema tan significativo como NEXT.

La Paradiafonía de suma de potencia (PSNEXT) mide el efecto acumulativo de NEXT de todos los pares de hilos del cable. PSNEXT se computa para cada par de hilos en base a los efectos de NEXT de los otros tres pares. El efecto combinado de la diafonía proveniente de múltiples fuentes simultáneas de transmisión puede ser muy perjudicial para la señal. En la actualidad, la certificación TIA/EIA-568-B exige esta prueba de PSNEXT

Estándares de prueba de cables



El estándar de Ethernet especifica que cada pin de un conector RJ-45 debe tener una función particular.

Una NIC (tarjeta de interfaz de red) transmite señales en los pins 1 y 2, y recibe señales en los pins 3 y 6.

Los hilos de los cables UTP deben estar conectados a los correspondientes pins en cada extremo del cable

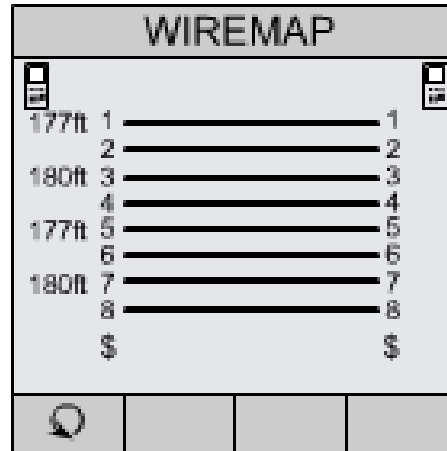
Estándares de prueba de cables

El estándar TIA/EIA-568-B especifica diez pruebas que un cable de cobre debe pasar si ha de ser usado en una LAN Ethernet moderna de alta velocidad. Se deben probar todos los enlaces de cables a su calificación más alta aplicable a la categoría de cable que se está instalando.

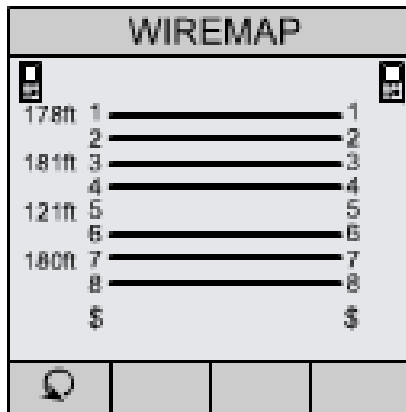
Los diez parámetros de prueba principales que se deben verificar para que un enlace de cable cumpla con los estándares TIA/EIA son:

- Mapa de cableado
- Pérdida de inserción
- Paradiafonía (NEXT)
- Paradiafonía de suma de potencia (PSNEXT)
- Telediafonía del mismo nivel (ELFEXT)
- Telediafonía del mismo nivel de suma de potencia (PSELFEXT)
- Pérdida de retorno
- Retardo de propagación
- Longitud del cable
- Sesgo de retardo

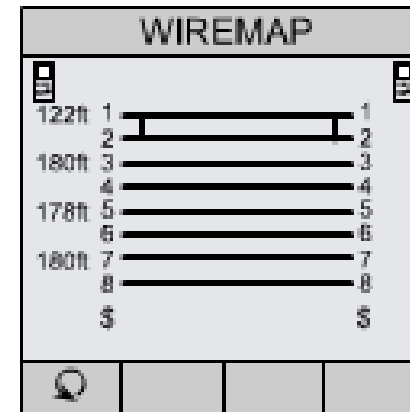
Estándares de prueba de cables



Good Wiremap

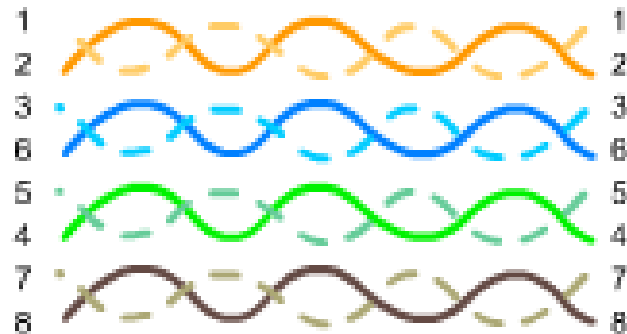


Open

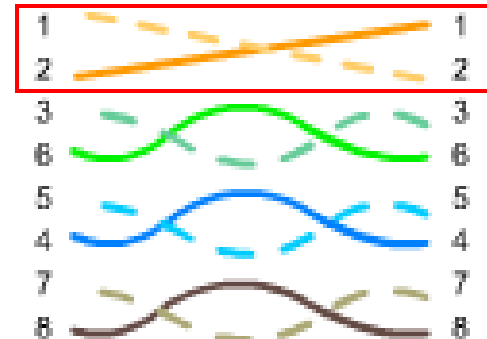


Short

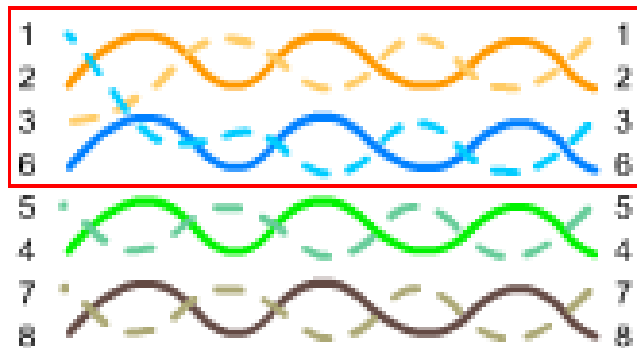
Estándares de prueba de cables



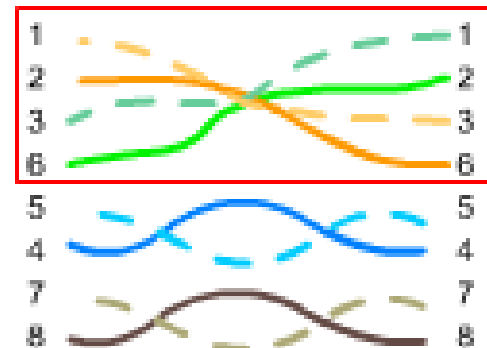
Correct T568B Wiring



Reversed-pair wiring fault



Split-pair Wiring Fault



Transposed-pair Wiring Fault

Otros Parámetros

La combinación de los efectos de una señal atenuada con las discontinuidades en la impedancia en un enlace de comunicación se conoce como pérdida de inserción. La pérdida de inserción se mide en decibelios en el extremo más lejano del cable. El estándar TIA/EIA exige que un cable y sus conectores pasen una prueba de pérdida de inserción antes de que se pueda usar dicho cable en una LAN, como enlace para comunicaciones.

- La diafonía se mide en cuatro pruebas distintas
- Un analizador de cable mide NEXT aplicando una señal de prueba a un par de cables
- La prueba de telediafonía de igual nivel (ELFEXT) mide FEXT
- La telediafonía de igual nivel de suma de potencia (PSELFEXT) es el efecto combinado de ELFEXT de todos los pares de hilos de todos los pares de hilos

Parámetros basados en Tiempo

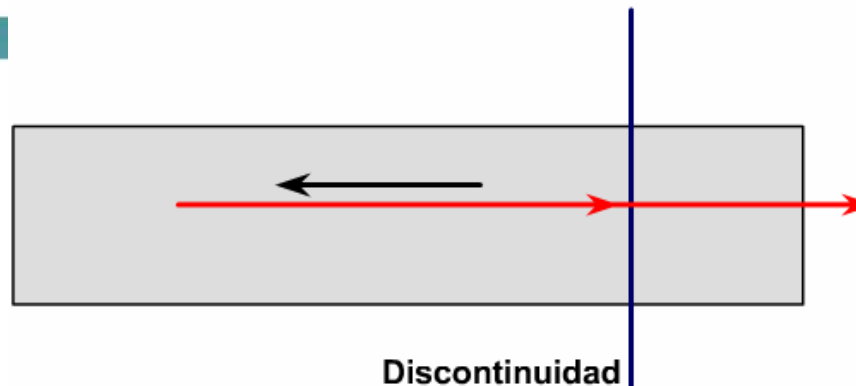
- La demora de propagación es una medición simple del tiempo que tarda una señal en recorrer el cable que se prueba.
- Las demoras se miden con una precisión de centésimas de nanosegundos.
- El estándar TIA/EIA-568-B establece un límite para la demora de propagación para las diversas categorías de UTP.
- La diferencia de retardo entre pares se denomina desajuste por retardo "delay skew".

El retardo de propagación es una medición simple del tiempo que tarda una señal en recorrer el cable que se está probando. El retardo en un par de hilos depende de su longitud, trenzado y propiedades eléctricas.

Los retardos se miden con una precisión de centésimas de nanosegundos. Un nanosegundo es una mil millonésima parte de un segundo, o 0,00000001 segundo. El estándar TIA/EIA-568.B establece un límite para el retardo de propagación para las diversas categorías de UTP.

Las mediciones de retardo de propagación son la base para las mediciones de longitud de cable. El TIA/EIA-568-B.1 especifica que la longitud física del enlace se calcula usando el par de hilos con el menor retardo eléctrico. Los analizadores de cables miden la longitud del hilo en base al retardo eléctrico según la medición de una prueba de Reflectometría en el dominio del tiempo (TDR), y no por la longitud física de revestimiento del cable.

Prueba de fibra óptica



Como el ruido ya no es un problema en las transmisiones por fibra óptica, el problema principal en un enlace de fibra óptica es la potencia con la que una señal luminosa llega hasta el receptor. Si la atenuación debilita la señal luminosa en el receptor, se producirán errores en los datos. Las pruebas de cables de fibra óptica implican principalmente recorrer la fibra con una luz y medir si la cantidad de luz que llega al receptor es suficiente.

En un enlace de fibra óptica, se debe calcular la cantidad aceptable de pérdida de potencia de señal que puede ocurrir sin que resulte inferior a los requisitos del receptor. A este cálculo se le conoce como presupuesto de pérdida del enlace óptico. Un instrumento para probar fibra, conocido como fuente de luz y medidor de potencia, verifica si el presupuesto de pérdida del enlace óptico ha sido excedido. Si la fibra falla la prueba, se puede usar otro instrumento para probar cables para indicar donde ocurren las discontinuidades ópticas a lo largo de la longitud del enlace de cable. Un TDR óptico conocido como OTDR es capaz de localizar estas discontinuidades. Por lo general, el problema tiene que ver con conectores mal unidos.

Testing Optical Fiber



Nuevo Estándar

- On June 20, 2002, the Category 6 (or Cat 6) addition to the TIA-568 standard was published.
- This new standard specifies the original set of performance parameters that need to be tested for Ethernet cabling as well as the passing scores for each of these tests.
- A quality cable tester is the Fluke DSP-LIA013Channel/Traffic Adapter for Cat5e.

