

Capa Física

Redes de Computadores

FIEC04705

Sesión 04

Agenda

- Terminología
- Conversión de analógico a digital
- Multiplexación
- Ruido
- Modos de transmisión
- Medios de transmisión

Terminología

Terminología

- **Cable de fibra óptica:** Un medio de transmisión que porta señales de datos en forma de pulsos de luz. Consiste de un delgado cilindro de vidrio o plástico, llamado núcleo, rodeado por una capa concéntrica de vidrio o plástico llamado revestimiento.

Terminología

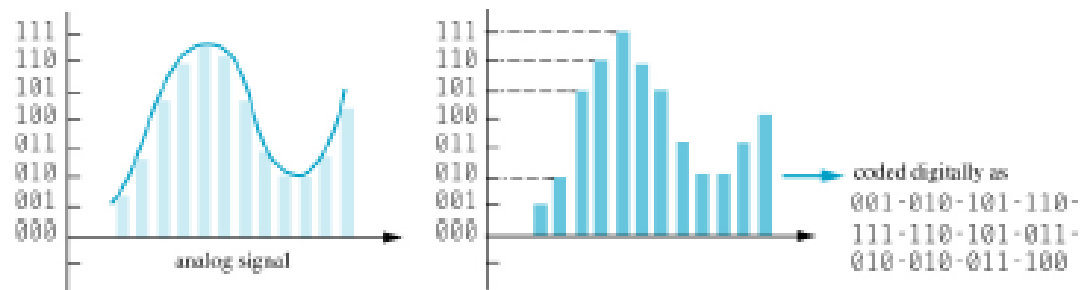
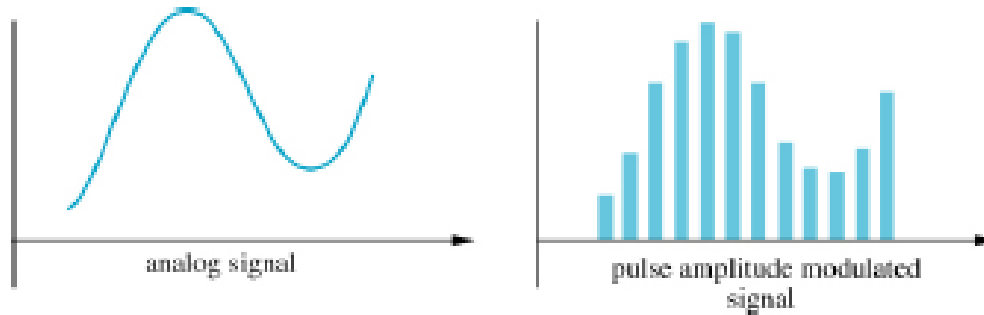
- **Simplex mode:** Un modo de transmisión en el cual la comunicación se realiza en una vía.
- **Half-duplex mode:** Un modo de transmisión en el cual la comunicación puede ser de dos vías pero no a la vez.
- **Full duplex mode:** Un modo de transmisión en el cual ambas partes se pueden comunicar simultáneamente.

Conversión de analógico a digital

Pulse Code Modulation

- Conversión de señales analógicas con características continuas.
- La amplitud de la señal analógica es muestreada en intervalos regulares y se produce una señal PAM.
- La señal analógica PAM es digitalizada a través de la cuantificación de cada pulso en su valor equivalente de un conjunto de valores predefinidos (polaridad y magnitud): PCM

Pulse Code Modulation



Delta modulation

- PCM diferencial.
- La diferencia entre el valor actual y el anterior es transmitido
- Por lo tanto menos bits son requeridos.

Multiplexación

Multiplexación

- Compartir un único medio de transmisión entre un gran número de señales.
- **Frequency Division Multiplexing (FDM):** Señales analógicas de múltiples fuentes son asignadas a diferentes *canales* del espectro de frecuencia. Una diferente portadora modula la señal para cada *canal*.
- **Time Division Multiplexing (TDM):**
 - PCMed: señales digitales toman turno (round robin), cada uno obteniendo todo el ancho de banda por un pequeño lapso de tiempo.
 - PCM/TDM Standards: T-Series (E-Series para Europa)
- **Wavelength Division Multiplexing (WDM):** FDM óptico. Múltiples ondas de luz a través de una única fibra óptica.

Ruido

Ruido

- **Near-end crosstalk:** Cuando dos alambres están cerca entre sí y no están trenzados, la energía de cada cable puede interferir con el otro adyacente. Esto puede producir ruido en ambos extremos de un cable.
- **Thermal noise:** Debido al movimiento aleatorio de electrones. Inevitable pero relativamente pequeño.
- **AC Power/Reference Ground Noise**
- **Electromagnetic/Radio Frequency interference (EMI/RFI):** Los cables actúan como antenas absorbiendo señales desde fuentes eléctricas fuera del cable [la mayoría de LANs usan frecuencias entre 1-100MHz, similar a las señales de radio FM, señales de TV, etc]

Reduciendo el EMI/RFI

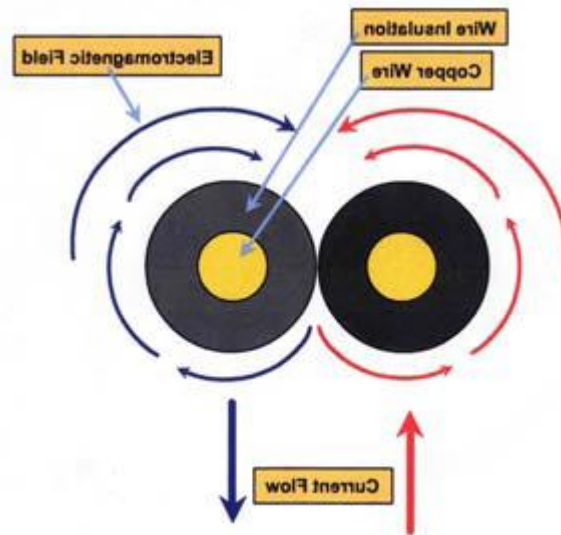
- Incrementar el tamaño de los alambres conductores.
- Mejorar el tipo de material aislante utilizado
- Estas medidas incrementan el costo y el tamaño del cable más rápido que la mejora en su calidad.
- Existen dos técnicas alternativas:
 - Blindaje
 - Cancelación

Reduciendo el EMI/RFI

- **Shielding (Blindaje):** El recubrimiento metálico (papel aluminio) rodea cada grupo de un par de alambres. Este blindaje actúa como un escudo ante cualquier señal de interferencia. Incrementa el costo y el diámetro del cable.

Reduciendo el EMI/RFI

- **Cancelación (Cancellation):** Los campos magnéticos de un par de alambres pueden cancelarse entre sí. Trenzar los alambres puede mejorar este efecto de cancelación.



Modos de transmisión

Modos de transmisión

- Serial vs. Paralelo
 - Paralelo es más rápido pero no aplicable para largas distancias
 - Serial: lenta, barata y confiable
- Simplex vs. Duplex (and half duplex)
- Serial: Asíncrona vs. Síncrona
- Sincronización de bits [reloj], caracteres [byte] y frame [capa de enlace de datos]

Modos de transmisión

- **Asíncrona:** Orientado a byte, bits de inicio y de parada para sincronización de bytes; se toma muestras de frecuencia $N \times \text{bit rate}$ para sincronización de bits
- **Síncrona:** Datos no transmitidos en caracteres sino en largos flujos de bits. Sincronización de bits ya sea por tiempo embebido en la señal [Ej: Codificación Manchester] o por hardware especial.

Medios de transmisión

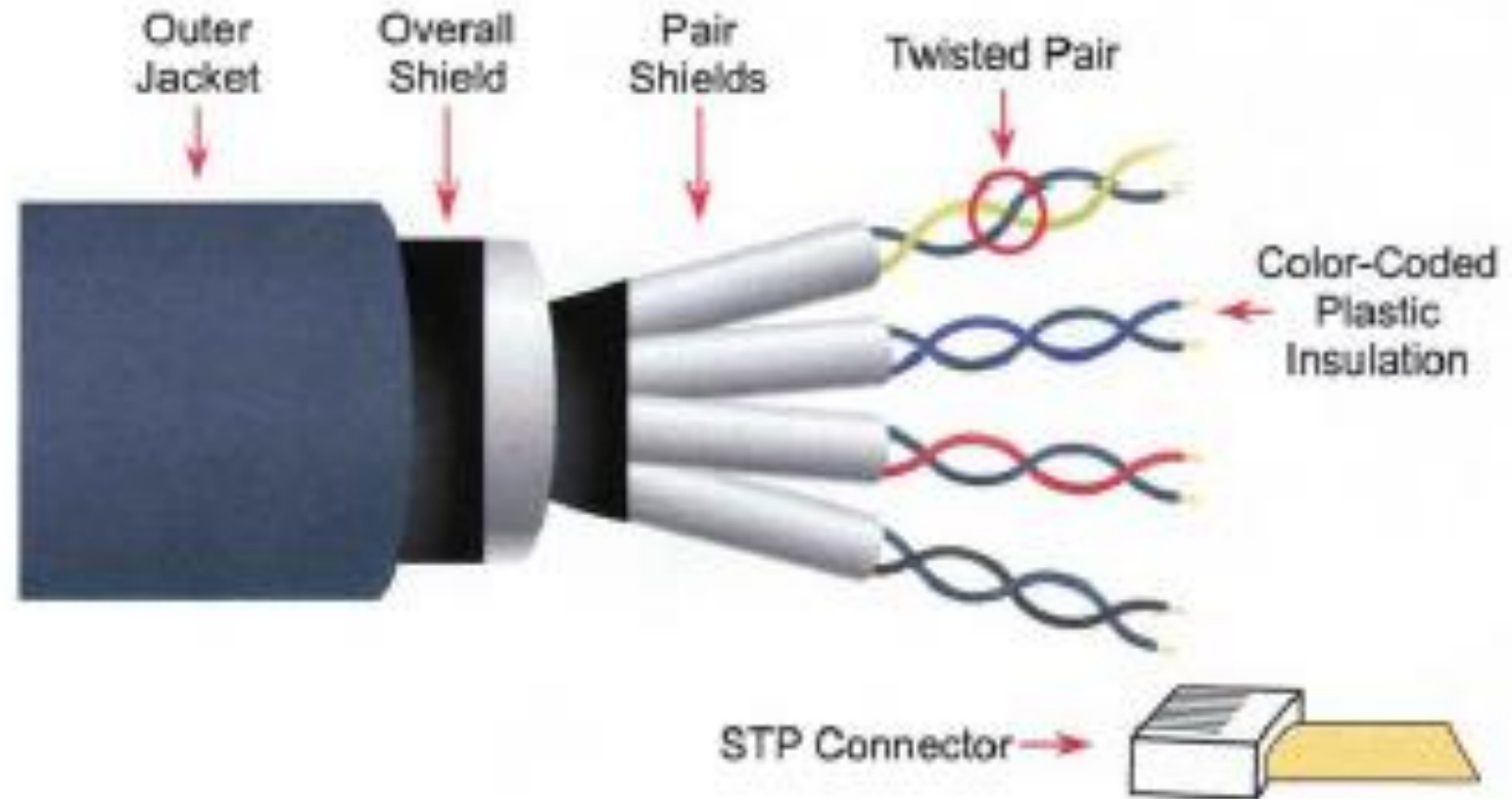
Medios de transmisión

- Metal
 - Cobre/Alumínio
 - UTP, STP, ScSTP, Coaxial
 - Bits como voltajes usando codificaciones Manchester y NRZI
- Fibra
 - Bits como luz guiada; codificaciones Manchester y 4B/5B
- Inalámbrico
 - Bits como radiaciones de ondas EM, usualmente señales moduladas.

Shielded Twisted-Pair: STP

- Par trenzado blindado
- Combina las técnicas de blindaje, cancelación y torsión de alambres. Análogas y digitales.
- Cada par de alambres es envuelto en papel aluminio. Cada 4 pares de alambres son envueltos en una lámina o trenza metálica.
- 10-100 Mbps. Longitud máxima 100m (necesita repetidores). 150 Ohm.
- El blindaje funciona como una antena: susceptible a ruido.
- Aislamiento y blindaje incrementan el tamaño, peso y costo del cable.

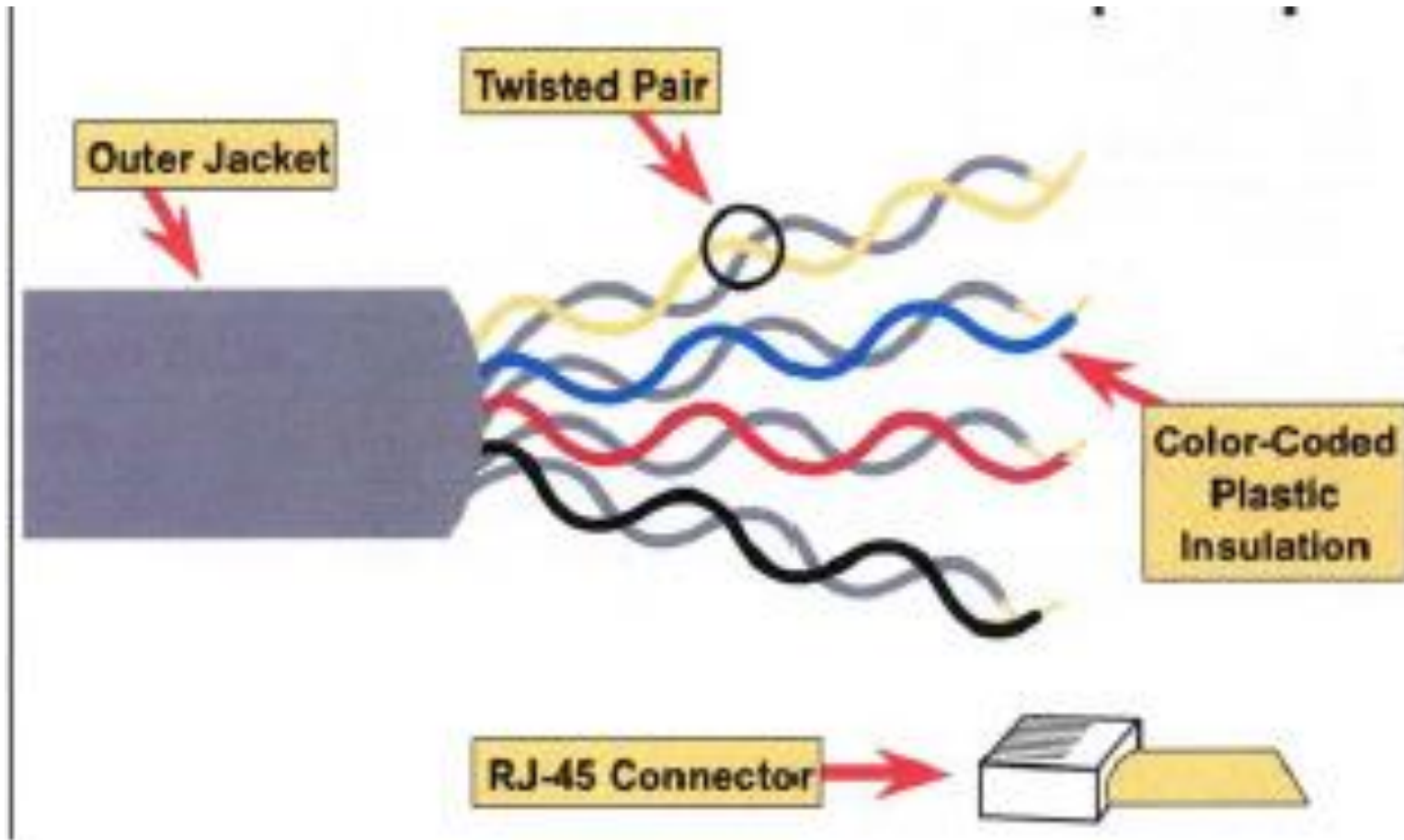
Shielded Twisted-Pair: STP



Unshielded Twisted-Pair UTP

- Par trenzado no blindado.
- Se compone de 8 pares de alambres
- Cada uno de los 8 alambres de cobre es cubierto por material aislante.
- Cada par de alambres es trenzado uno alrededor del otro: se basa únicamente en el efecto de cancelación para reducir EMI/RFI.
- 10-100Mbps. Máxima longitud 100m. Actualmente, UTP es considerado el más veloz de los medios basados en cobre. (CAT 5)

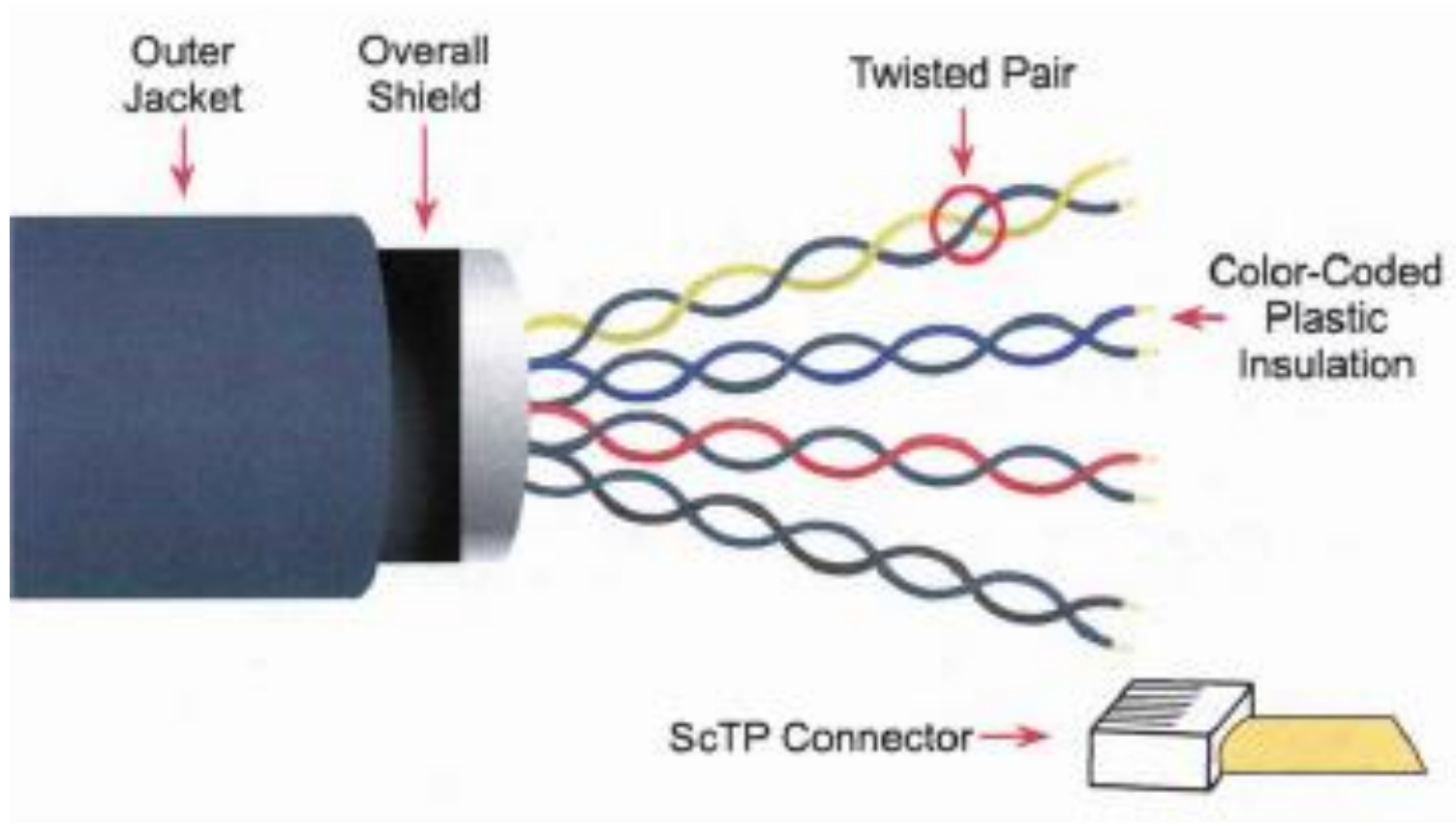
Unshielded Twisted-Pair UTP



Screened UTP: ScTP

- Un nuevo cable híbrido UTP/STP. También conocido como Foil Twisted Pair (FTP).
- Esencialmente UTP envuelto en un blindaje metálico or “screen”.
- 100 – 120 Ohm.

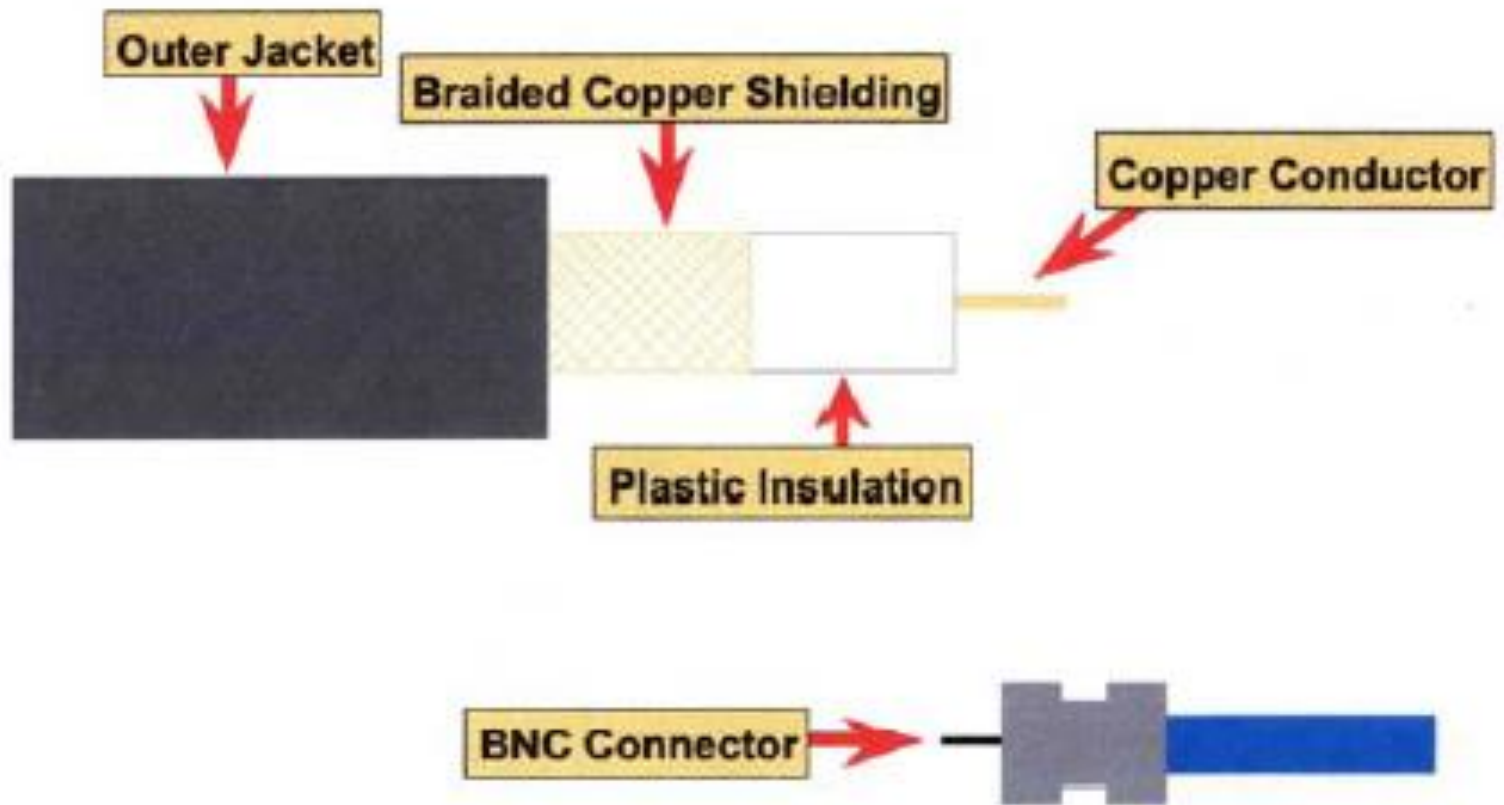
Screened UTP: ScTP



Coaxial

- Un núcleo de cobre/aluminio rodeado por gran cantidad de material aislante, un conductor cilíndrico (braid) y una envoltura de plástico protector. Un trenzado de cobre o una envoltura metálica actúan como un segundo alambre en el circuito, y como un escudo para el conductor interno.
 - Cable coaxial Baseband: 50/75 Ohm 500MHz, 10-500Mbps, Longitud máxima 500 m
 - Broadband: cableado para TV análogica, múltiples canales de 6MHz compartiendo 300-450 MHz.

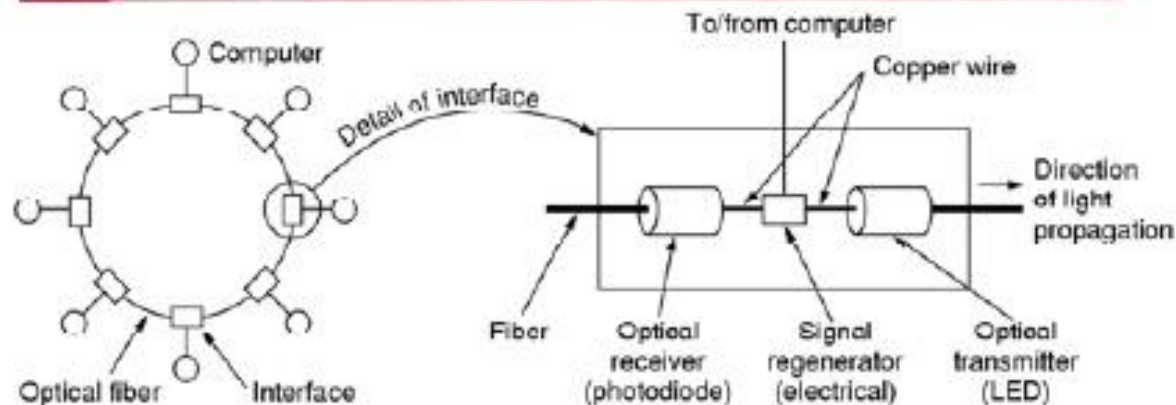
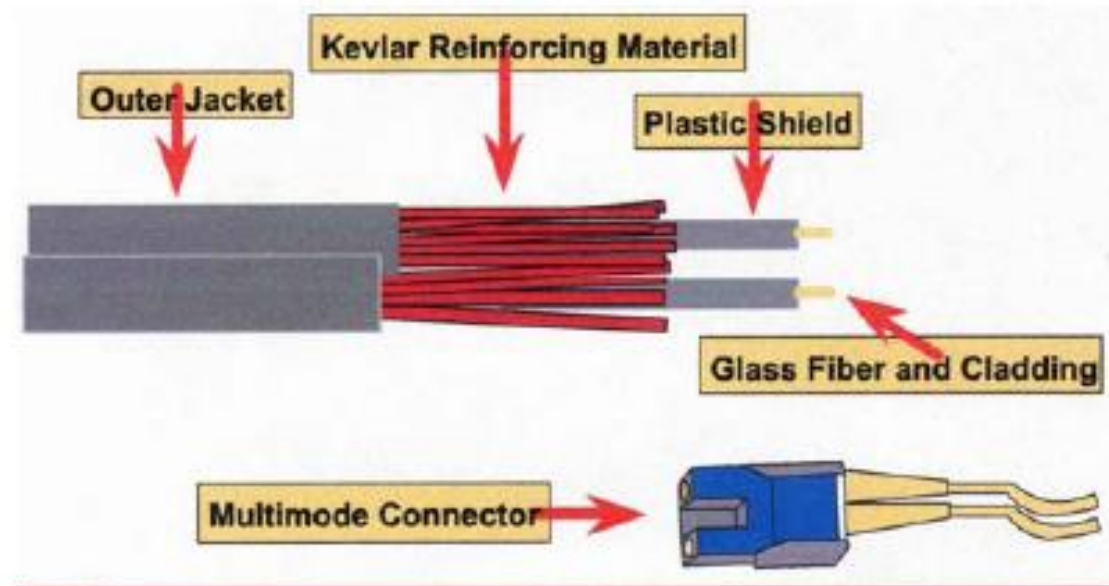
Coaxial



Fibra Óptica

- Señales que representan bits son convertidas en rayos de luz.
- No susceptible a interferencia electromagnética y es capaz de transmitir data rates superiores a 100Mbps. Es más costoso
 - **Modo simple:** Una fuente de luz limita sus rayos a un reducido rango de ángulos, todos muy próximos a la horizontal. Máxima longitud 3000m
 - **Modo múltiple:** Múltiples rayos de una fuente de luz se mueven a través del núcleo en diferentes recorridos. Máxima longitud 2000m

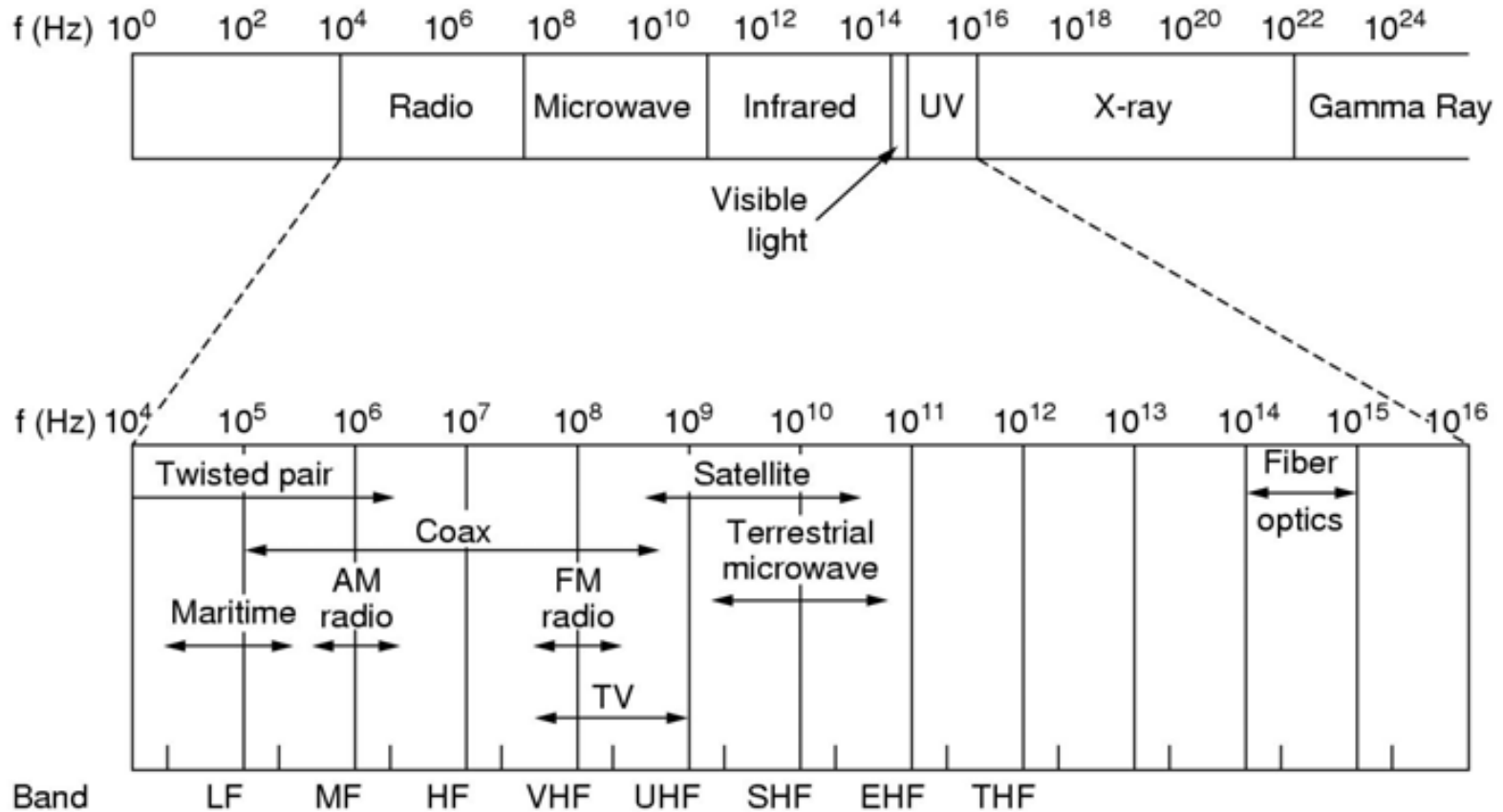
Fibra Óptica



Comunicación Inalámbrica

- Las señales inalámbricas son ondas electromagnéticas que pueden viajar a través del vacío del espacio exterior o a través de medios como el aire. Ningún medio “físico” es requerido.
- La ecuación de la onda electromagnética es :
- $f = \lambda * c$, donde f = ciclos/seg, λ =longitud de ondas, c = velocidad de la luz

Comunicación Inalámbrica



Estándares de medios

- Organizaciones de standards:
 - **IEEE** - Institute of Electrical and Electronics Engineers: Ethernet & Token Ring
 - **UL** - Underwriters Laboratories: principalmente interesados en estándares de seguridad. Ellos también evalúan el desempeño de los medios de par trenzado.
 - **EIA** - Electronic Industries Alliance
 - **TIA** - Telecommunications Industry Association

Estándares de medios

- TIA/EIA Standards
 - TIA/EIA-568-A & TIA/EIA-569-A: los estándares más ampliamente utilizados.
 - horizontal cabling [cableado horizontal]
 - telecommunications closets [cuarto de telecomunicaciones]
 - backbone cabling [cableado backbone]
 - equipment rooms [cuarto de equipo]
 - work areas [área de trabajo]
 - entrance facilities [acometida]
- <http://www.tiaonline.org/>

Puntos para recordar

- Ruido
- Modos de transmisión
- Medios de transmisión

Próxima Sesión

- Capa de enlace de datos