**TRANSMISIÓN DE DATOS**

**Señales analógicas** Una señal analógica es una forma de onda continua que cambia suavemente en el tiempo. A medida que la onda se mueve de A a B, pasa a través de, e incluye un número infinito de valores en, su camino. Entonces un dato analógico por ejemplo es la voz humana. Cuando alguien habla se crea una onda continúa en el aire. Esta onda puede ser capturada por un micrófono y convertida en una señal analógica.



El eje vertical representa el valor o la potencia de la señal. El eje horizontal representa el paso del tiempo.

**Amplitud:** La amplitud en un gráfico es el valor de la señal en cualquier punto de la onda. Es igual a la distancia vertical desde cualquier punto de la onda hasta el eje horizontal.

La amplitud se mide en voltios, amperios o watios, dependiendo del tipo de señal. Los voltios indican el voltaje, los amperios indican la corriente eléctrica y los watios indican la potencia. La amplitud indica la altura de la señal. La unidad de la amplitud depende del tipo de señal. Para señales eléctricas, la unidad es normalmente en voltios, amperios o watios.

**Periodo y frecuencia:** El periodo se refiere a la cantidad de tiempo, en segundo, que necesita una señal para completar un ciclo. La frecuencia indica el número de periodos en un segundo.El periodo se expresa en segundos. La frecuencia se expresa en herzios (HZ), en honor al físico alemán Heinrich Rudolf Hertz. La industria de la comunicación usa cinco unidades para medir la frecuencia: Herzio, kiloherzio, megahercio,gigaherzio y teraherzio.

**Fase:** El término fase describe la posición de la onda relativa al instante de tiempo 0. Si se piensa en la onda como algo que se puede desplazar hacia delante o hacia atrás a lo largo del eje del tiempo, la fase describe la magnitud de ese desplazamiento. Indica el estado del primer ciclo. La fase describe la posición de la forma de onda relativa al instante de tiempo 0.

La fase se mide en grados o radianes (360 grados son 2π radianes) Un desplazamiento de fase de 360 grados corresponde a un desplazamiento de un periodo completo; un desplazamiento de fase de 180 grados corresponde a un desplazamiento de la mitad del periodo; un desplazamiento de fase de 90 grados corresponde a un desplazamiento de un cuarto de periodo. Véase figura



Cambio de frecuencia



Cambio de fase



**Señales digitales** Una señal digital es discreta, es decir, solamente puede tener un número de valores definidos, a menudo tan simples como ceros y unos. La transición entre los valores de una señal digital es instantánea, como una luz que se enciende y se apaga. Una gran diferencia que existe entre la señal análoga y digital, es que la señal análoga cambia continuamente con respecto al tiempo, mientras que la señal digital cambia instantáneamente.



Calculo tasa de transferencia

**Ejemplo 1.** Una señal digital tiene una tasa de bits de 3.000 bps. ¿Cuál es la duración de cada bit (intervalo de bit)?. Respuesta El intervalo de bit es la inversa de la tasa de bits. Intervalo de bit = 1/(tasa de bits) = 1/3.000 = 3.33 x 10-4 segundos **Ejemplo 2.** Una señal digital tiene un intervalo de bit de 40 microsegundos. ¿Cuál es la tasa de bits? Respuesta La tasa de bits es la inversa del intervalo de bit Tasa de bit = 1/(intervalo de bit) = 1/(40 x 10-6) = 25.000 bps = 25 \* 103 bps = 25kbps

**ESPECTRO DE FRECUENCIA Y ANCHO DE BANDA**

El espectro de frecuencia de una señal es la colección de todas las frecuencias componentes que contiene y se muestra usando un gráfico en el dominio de frecuencia.

El ancho de banda de un sistema de comunicaciones es la banda de paso mínima (rango de frecuencias) requerida para propagar la información de la fuente a través del sistema. El ancho de banda de un sistema de comunicaciones debe ser lo suficientemente grande (ancho) para pasar todas las frecuencias significativas de la información, es decir el ancho de banda absoluto de una señal es como la anchura del espectro de frecuencia. La capacidad de información de un sistema de comunicaciones es una medida de cuánta información de la fuente puede transportarse por el sistema, en un periodo dado de tiempo. La cantidad de información que puede propagarse a través de un sistema de transmisión es una función del ancho de banda del sistema y el tiempo de transmisión. Se expresa en ciclos por segundos (Herz), donde el ancho de banda es la diferencia entre las frecuencias mínimas y máximas transmitidas



**MEDIOS DE TRANSMISIÓN**

**Medios guiados**

Son aquellos que proporcionan un conductor de un dispositivo al otro e incluyen cables de pares trenzados, cables coaxiales y cables de fibra óptica. Una señal viajando por cualquiera de estos medios es dirigida y contenida por los límites físicos del medio.

**Cable par trenzado sin blindaje (UTP)** El cable UTP (Unshielded Twisted Pair) es el tipo más frecuente de medio de comunicación que se usa actualmente. Aunque es el más familiar por su uso en los sistemas telefónicos, su rango de frecuencia es adecuado para transmitir tanto datos como voz, el cual va de 100Hz a 5MHz.



Los pares trenzados se pueden usar tanto para transmisión analógica como digital. El ancho de banda depende del grosor del cable y de la distancia, pero en muchos casos se pueden lograr varios megabits/seg durante algunos kilómetros. Los pares entrelazados se usan ampliamente debido a su rendimiento adecuado y a su bajo costo, y no parece que esto vaya a cambiar durante algunos años.

Las ventajas del UTP son su costo y su facilidad de uso. El UTP es barato. Flexible y fácil de instalar. En muchas tecnologías de LAN, incluyendo Ethernet y anillo con paso de testigo, se usa UTP de gama alta.

**Categoría 1.** El cable básico del par trenzado que se usa en los sistemas telefónicos. Este nivel de calidad es bueno para voz pero inadecuado para cualquier otra cosa que no sean comunicaciones de datos de baja velocidad. **Categoría 2.** El siguiente grado más alto, adecuado para voz y transmisión de datos hasta 4 Mbps. **Categoría 3.** Debe tener obligatoriamente al menos nueve trenzas por metro y se puede usar para transmisión de datos hasta 10Mbps. Actualmente es el cable estándar en la mayoría de los sistemas de telecomunicaciones de telefonía. **Categoría 5.** Usada para la transmisión de datos hasta 100 Mbps.

**Conectores**

**Cable de par trenzado blindado (STP)** El cable STP tiene una funda de metal o un recubrimiento de malla entrelazada que rodea cada par de conductores aislados. Véase la figura . la carcasa de metal evita que penetre ruido electromagnético. También elimina un fenómeno denominado interferencia, que es un efecto indeseado de un circuito (o canal) sobre otro circuito (o canal)



**Cable coaxial**

El cable coaxial (o coax) transporta señales con rangos de frecuencias más altos que los cables de pares trenzados que van de 100KHz a 500MHz, en parte debido a que ambos medios están construidos de forma bastante distinta. En lugar de 29

tener dos hilos, el cable coaxial tiene un núcleo conductor central formado por un hilo sólido o enfilado (habitualmente cobre) recubierto por un aislante de material dieléctrico, que está, a su vez, recubierto por una hoja exterior de metal conductor, malla o una combinación de ambas (también habitualmente de cobre). La cubierta metálica exterior sirve como blindaje contra el ruido y como un segundo conductor, lo que completa el circuito.



**Estándares de cable coaxial**

**RG-8, RG-9 y RG 11 .** Usado en Ethernet de cable grueso

**RG-58.** Usado en Ethernet de cable fino

**RG-59.** usado para TV

**Fibra óptica** Hasta este momento, se han visto cables conductores(de metal) que transmiten señales en forma de corriente. La fibra óptica, por otro lado, está hecha de plástico o de cristal y transmite las señales en forma de luz.

**Modos de propagación** La tecnología actual proporciona dos modos de propagación de la luz a lo largo de canales ópticos, cada uno de los cuales necesita fibras con características distintas: multimodo y monomodo. A su vez, el multimodo se puede implementar de dos maneras: índice escalonado o de índice gradiente gradual.

**Multimodo.** El multimodo se denomina así porque hay múltiples rayos de luz de una fuente luminosa que se mueve a través del núcleo por caminos distintos. Cómo se mueven estos rayos dentro del cable depende de la estructura del núcleo. **En la fibra multimodo de índice escalonado,** la densidad del núcleo permanece constante desde el centro hasta los bordes. Un rayo de luz se mueve hasta esta densidad constante en línea recta hasta que alcanza la interfaz del núcleo y la cubierta. En la interfaz, hay un cambio abrupto a una densidad más baja que altera el ángulo de movimiento del rayo. El término índice escalonado se refiere a la rapidez de éste cambio.



**Monomodo.** El monomodo usa fibra de índice escalonado y una fuente de luz muy enfocada que limita los rayos a un rango muy pequeño de ángulos, todos cerca de la horizontal. La **fibra monomodo** se fabrica con un diámetro mucho 33

más pequeño que las fibras multimodo y con una densidad (índice de refracción) sustancialmente menores decrecimiento de densidad da como resultado un ángulo crítico que está muy cerca de los 90 grados para hacer que la propagación de los rayos sea casi horizontal.

**Tamaño de la fibra.** Las fibras ópticas se definen por la relación entre el diámetro de su núcleo y el diámetro de su cubierta, ambas expresadas en micras (micrómetro). **Composición del cable** La figura 2.15 muestra la composición de un cable típico de fibra óptica. La fibra está formada por un núcleo rodeado por una cubierta. En la mayoría de los casos, la fibra está cubierta por un nivel intermedio que lo protege de la comunicación. Finalmente, todo el cable está encerrado por una carcasa exterior. Figura 2.15 Construcción de la fibra óptica



Tanto el núcleo como la cubierta pueden estar hechos de cristal o plástico, pero deben ser de densidades distintas. Además, el núcleo interior debe ser ultra puro y completamente regular en forma y tamaño. Las diferencias químicas del material e incluso pequeñas variaciones del tamaño y la forma del canal, alteran el ángulo de reflexión y distorsionan la señal.

**Ventajas de la fibra óptica** La principal ventaja que ofrece el cable de fibra óptica sobre los pares trenzados y el cable coaxial son: Inmunidad al ruido, menor atenuación de la señal y ancho de banda mayor. **Inmunidad al ruido.** Debido a que las transmisiones usan una luz en lugar de electricidad, el ruido no es importante. La luz externa, la única interferencia posible, es bloqueada por el recubrimiento opaco del canal. **Menor atenuación de la señal.** La distancia de transmisión de la fibra óptica es significativamente mayor que la que se consigue en otros medios guiados. Una señal puede transmitirse a lo largo de kilómetros sin necesidad de regeneración. **Ancho de banda mayor.** El cable de fibra óptica puede proporcionar anchos de banda (y por tanto tasas de datos) sustancialmente mayores que cualquier cable de par trenzado o coaxial. Actualmente, las tasas de datos y el uso del ancho de banda en cables de fibra óptica no están limitados por el medio, sino la tecnología disponible de generación y de recepción de la señal. **Desventaja de la fibra óptica** Las principales desventajas de la fibra óptica son el costo, la instalación, el mantenimiento y la fragilidad. **Coste.** El cable de fibra óptica es caro. Debido a que cualquier impuereza o imperfección del núcleo puede interrumpir la señal, la fabricación debe ser laboriosamente precisa. Igualmente conseguir una fuente de luz láser puede costar miles de dolares, comparado a los cientos de dólares necesarios para los generadores de señales eléctricas. **Instalación/mantenimiento** Cualquier grieta o rozadura del núcleo de un cable de fibra óptica difumina la luz y altera la señal. Todas las marcas deben ser pulidas y fundidas con presición. Todas las conexiones deben proporcionar uniones perfectamente acopladas pero sin excesivas presiones. Las conexiones de los medios metálicos, Por otro lado, se pueden hacer con herramientas de cortado y de presión relativamente pocos sofisticadas. **Fragilidad.**