

**Instituto Politécnico Nacional**

*Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas*

Transmisión de datos

Práctica 3

**Medios de transmisión**

**Alumno**

Alvarado Balbuena Jorge Anselmo

**Medios de Transmisión**

Por medio de transmisión, la aceptación amplia de la palabra, se entiende el material físico cuyas propiedades de tipo electrónico, mecánico, óptico, o de cualquier otro tipo se emplea para facilitar el transporte de información entre terminales distante geográficamente.

El medio de transmisión consiste en el elemento que conecta físicamente las estaciones de trabajo al servidor y los recursos de la red. Entre los diferentes medios utilizados en las LANs se puede mencionar: el cable de par trenzado, el cable coaxial, la fibra óptica y el espectro electromagnético (en transmisiones inalámbricas).

Su uso depende del tipo de aplicación particular ya que cada medio tiene sus propias características de costo, facilidad de instalación, ancho de banda soportado y velocidades de transmisión máxima permitidas.

**Características Básicas de un Medio de Transmisión**

Resistencia

* Todo conductor, aislante o material opone una cierta resistencia al flujo de la corriente eléctrica.
* Un determinado voltaje es necesario para vencer la resistencia y forzar el flujo de corriente. Cuando esto ocurre, el flujo de corriente a través del medio produce calor.
* La cantidad de calor generado se llama potencia y se mide en WATTS. Esta energía se pierde.
* La resistencia de los alambres depende de varios factores.

Material o Metal que se usó en su construcción.

|  |  |
| --- | --- |
| Material | Resistencia Relativa a un conductor de cobre |
| Plata | 0.92 |
| Oro | 1.32 |
| Aluminio | 1.59 |
| Acero | 8.62 |

Alambres de acero, que podrían ser necesarios debido a altas fuerza de tensión, pierden muchas más potencia que conductores de cobre en las mismas dimensiones.

* El diámetro y el largo del material también afectan la perdida de potencia.
* A medida que aumenta la frecuencia de la señal aplicada a un alambre, la corriente tiende a fluir más cerca de la superficie, alejándose del centro de conductor.
* Usando conductores de pequeños diámetros, la resistencia efectiva del medio aumenta, a medida que aumenta la frecuencia. Este fenómeno es llamado "efecto piel" y es importante en las redes de transmisión.
* La resistividad usualmente se mide en “ohms” (Ω) por unidad de longitud.

**Modos de Transmisión**

Antes de pasar al estudio de los medios físicos que se emplean normalmente en la transmisión de señales portadoras de información, se comentarán brevemente las dos técnicas fundamentales que permiten dicha transmisión: Transmisión de banda base (baseband) y Transmisión en banda ancha (broadband).

La Transmisión de banda base consiste en entregar al medio de transmisión la señal de datos directamente, sin que intervenga ningún proceso entre la generación de la señal y su entrega a la línea, como pudiera ser cualquier tipo de modulación.

Sin embargo, si pretendiendo optimizar la utilización del ancho de banda disponible del medio de transmisión en cuestión, se divide dicho ancho de banda en canales de anchura adecuada y, usando técnicas de modulación se inserta en cada uno de ellos una señal distinta, diremos que se está utilizando transmisión en banda ancha.

**Tipos de Transmisión**

Actualmente, la gran mayoría de las redes están conectadas por algún tipo de cableado, que actúa como medio de transmisión por donde pasan las señales entre los equipos. Hay disponibles una gran cantidad de tipos de cables para cubrir las necesidades y tamaños de las diferentes redes, desde las más pequeñas a las más grandes.

Existe una gran cantidad de tipos de cables, pero usualmente se pueden agrupar en tres grupos principales que conectan la mayoría de las redes:

* Cable coaxial.
* Cable de par trenzado.
* Cable de fibra óptica.

**Medios guiados**

Se conoce como medios guiados a aquellos que utilizan unos componentes físicos y sólidos para la transmisión de datos. También conocidos como medios de transmisión por cable.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Medio de transmisión | Razón de datos total | Ancho de banda | km |
| Cable de par trenzado | 4 Mbps | 3 MHz | 2 a 10 |
| Cable coaxial | 10 Mbps | 350 MHz | 1 a 10 |
| Cable de fibra óptica | 2 Gbps | 2 GHz | 10 a 100 |

**Cable de Par Trenzado**

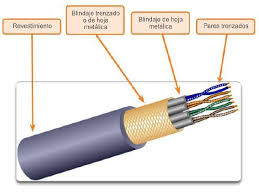
Consiste en hilos de cobre aislados por una cubierta plástica y torzonada entre sí. Debido a que puede haber acoples entre pares, estos se trenzan con pasos diferentes. La utilización del trenzado tiende a disminuir la interferencia electromagnética.

Este tipo de medio es el más utilizado debido a su bajo coste (se utiliza mucho en telefonía) pero su inconveniente principal es su poca velocidad de transmisión y su corta distancia de alcance. Se utilizan con velocidades inferiores al MHz (de aprox. 250 KHz). Se consiguen velocidades de hasta 16 Mbps. Con estos cables, se pueden transmitir señales analógicas o digitales.

Es un medio muy susceptible a ruido y a interferencias. Para evitar estos problemas se suele trenzar el cable con distintos pasos de torsión y se suele recubrir con una malla externa para evitar las interferencias externas.

En su forma más simple, un cable de par trenzado consta de dos hilos de cobre aislados y entrelazados. Hay dos tipos de cables de par trenzado: cable de par trenzado sin apantallar (UTP) y par trenzado apantallado (STP).





A menudo se agrupan una serie de hilos de par trenzado y se encierran en un revestimiento protector para formar un cable. El número total de pares que hay en un cable puede variar. El trenzado elimina el ruido eléctrico de los pares adyacentes y de otras fuentes como motores, relés y transformadores.

**Componentes del cable de par trenzado**

Aunque hayamos definido el cable de par trenzado por el número de hilos y su posibilidad de transmitir datos, son necesarios una serie de componentes adicionales para completar su instalación. Al igual que sucede con el cable telefónico, el cable de red de par trenzado necesita unos conectores y otro hardware para asegurar una correcta instalación.

**Elementos de conexión**

El cable de par trenzado utiliza conectores telefónicos RJ-45 para conectar a un equipo. Éstos son similares a los conectores telefónicas RJ11. Aunque los conectores RJ-11 y RJ-45 parezcan iguales a primera vista, hay diferencias importantes entre ellos.

El conector RJ-45 contiene ocho conexiones de cable, mientras que el RJ-11 sólo contiene cuatro. Existe una serie de componentes que ayudan a organizar las grandes instalaciones UTP y a facilitar su manejo.

Por lo general, la estructura de todos los cables par trenzado no difieren significativamente, aunque es cierto que cada fabricante introduce algunas tecnologías adicionales mientras los estándares de fabricación se lo permitan. El cable está compuesto, por un conductor interno que es de alambre electrolítico recocido, de tipo circular, aislado por una capa de polietileno coloreado.

El cable de par trenzado se utiliza si:

* La LAN tiene una limitación de presupuesto.
* Se desea una instalación relativamente sencilla, donde las conexiones de los equipos sean simples.

No se utiliza el cable de par trenzado si:

* La LAN necesita un gran nivel de seguridad y se debe estar absolutamente seguro de la integridad de los datos.
* Los datos se deben transmitir a largas distancias y a altas velocidades.

**Categorías**

La especificación 568A Commercial Building Wiring Standard de la EIA/TIA (Alianza de Industrias Electrónicas (EIA) y la Asociación de la Industria de Telecomunicaciones (TIA)) específica el tipo de cable UTP que se utilizará en cada situación y construcción. Dependiendo de la velocidad de transmisión, ha sido dividida en diferentes categorías.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Categoría | Ancho de banda ([MHz](https://es.wikipedia.org/wiki/Megahercio)) | Aplicaciones | Notas |
| [Cat. 1](https://es.wikipedia.org/wiki/Cable_de_Categor%C3%ADa_1) |  | Líneas telefónicas y módem de banda ancha. | No descrito en las recomendaciones del EIA/TIA. No es adecuado para sistemas modernos. |
| [Cat. 2](https://es.wikipedia.org/wiki/Cable_de_Categor%C3%ADa_2) | 4 CG CANDE | Cable para conexión de antiguos terminales como el [IBM 3270](https://es.wikipedia.org/wiki/IBM_3270). | “” |
| [Cat. 3](https://es.wikipedia.org/wiki/Cable_de_Categor%C3%ADa_3) | 16 MHz Clase C | 10BASE-T and 100BASE-T4 [Ethernet](https://es.wikipedia.org/wiki/Ethernet) | Descrito en la norma EIA/TIA-568. No es adecuado para transmisión de datos mayor a 16 Mbit/s. |
| [Cat. 4](https://es.wikipedia.org/wiki/Cable_de_Categor%C3%ADa_4) | 20 MHz | 16 Mbit/s [Token Ring](https://es.wikipedia.org/wiki/Token_Ring) |  |
| [Cat. 5](https://es.wikipedia.org/wiki/Cable_de_Categor%C3%ADa_5) | 100 MHz Clase D | 10BASE-T y 100BASE-TX [Ethernet](https://es.wikipedia.org/wiki/Ethernet) |  |
| [Cat. 5e](https://es.wikipedia.org/wiki/Cable_de_Categor%C3%ADa_5) | 100 MHz Clase D | 100BASE-TX y 1000BASE-T [Ethernet](https://es.wikipedia.org/wiki/Ethernet) | Mejora del cable de Categoría 5. |
| [Cat. 6](https://es.wikipedia.org/wiki/Cable_de_categor%C3%ADa_6) | 250 MHz Clase E | 1000BASE-T [Ethernet](https://es.wikipedia.org/wiki/Ethernet) | Transmite a 1000Mbps. Cable más comúnmente instalado en Finlandia según la norma SFS-EN 50173-1. |
| [Cat. 6a](https://es.wikipedia.org/wiki/Cable_de_categor%C3%ADa_6) | 250 MHz (500MHz según otras fuentes) Clase E | 10GBASE-T [Ethernet](https://es.wikipedia.org/wiki/Ethernet) |  |
| [Cat. 7](https://es.wikipedia.org/wiki/Cable_de_categor%C3%ADa_7) | 600 MHz Clase F |  | Cable U/FTP (sin blindaje) de 4 pares. |
| [Cat. 7a](https://es.wikipedia.org/wiki/Cable_de_categor%C3%ADa_7A) | 1000 MHz Clase F | Para servicios de telefonía, [Televisión por cable](https://es.wikipedia.org/wiki/Televisi%C3%B3n_por_cable) y Ethernet 1000BASE-T en el mismo cable. | Cable S/FTP (pares blindados, cable blindado trenzado) de 4 pares. Norma en desarrollo. |
| [Cat. 8](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Cable_de_categor%C3%ADa_8&action=edit&redlink=1) | 1200 MHz | Norma en desarrollo. Aún sin aplicaciones. | “” |
| [Cat. 9](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Cable_de_categor%C3%ADa_9&action=edit&redlink=1) | 25000 MHz | Norma en creación por la UE. | Cable S/FTP (pares blindados, cable blindado trenzado) de 8 pares con milar poliamida. |
| [Cat. 10](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Cable_de_categor%C3%ADa_10&action=edit&redlink=1) | 75000 MHz | Norma en creación por la G.E.R.A(RELATIONSHIP BETWEEN COMPANIES ANONYMA G) e IEEE. |  |

**Características de la transmisión**

Está limitado en distancia, ancho de banda y tasa de datos. También destacar que la atenuación es una función fuertemente dependiente de la frecuencia. La interferencia y el ruido externo también son factores importantes, por eso se utilizan coberturas externas y el trenzado.

Para señales analógicas se requieren amplificadores cada 5 o 6 kilómetros, para señales digitales cada 2 o 3. En transmisiones de señales analógicas punto a punto, el ancho de banda puede llegar hasta 250 kHz. En transmisión de señales digitales a larga distancia, la data rate no es demasiado grande, no es muy efectivo para estas aplicaciones o dispositiels.

En redes locales que soportan ordenadores locales, el data rate puede llegar a 10 Mbps (Ethernet) y 100 Mbps (Fast Ethernet).

En el cable par trenzado de cuatro pares, normalmente solo se utilizan dos pares de conductores, uno para recibir (cables 3 y 6) y otro para transmitir (cables 1 y 2), aunque no se pueden hacer las dos cosas a la vez, teniendo una trasmisión half-dúplex. Si se utilizan los cuatro pares de conductores la transmisión es full-dúplex.

Ventajas

* Bajo costo en su contratación.
* Alto número de estaciones de trabajo por segmento.
* Facilidad para el rendimiento y la solución de problemas.
* Puede estar previamente cableado en un lugar o en cualquier parte.

Desventajas

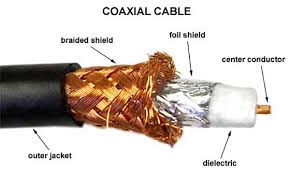
* Altas tasas de error a altas velocidades.
* Ancho de banda limitado.
* Baja inmunidad al ruido.
* Baja inmunidad al efecto crosstalk (diafonía).
* Alto costo de los equipos.
* Distancia limitada (100 metros por segmento).

**Cable Coaxial**

Consiste en un cable conductor interno (cilíndrico) separado de otro cable conductor externo por anillos aislantes o por un aislante macizo. Todo esto se recubre por otra capa aislante que es la funda del cable.

Este cable, aunque es más caro que el par trenzado, se puede utilizar a más larga distancia, con velocidades de transmisión superiores, menos interferencias y permite conectar más estaciones. Se suele utilizar para televisión, telefonía a larga distancia, redes de área local, conexión de periféricos a corta distancia, etc. Se utiliza para transmitir señales analógicas o digitales. Sus inconvenientes principales son: atenuación, ruido térmico, ruido de intermodulación.

Para señales analógicas se necesita un amplificador cada poco kilómetro y para señales digitales un repetidor cada kilómetro.



Hubo un tiempo donde el cable coaxial fue el más utilizado. Existían dos importantes razones para la utilización de este cable: era relativamente barato, y era ligero, flexible y sencillo de manejar.

Un cable coaxial consta de un núcleo de hilo de cobre rodeado por un aislante, un apantallamiento de metal trenzado y una cubierta externa.

El término apantallamiento hace referencia al trenzado o malla de metal (u otro material) que rodea algunos tipos de cable. El apantallamiento protege los datos transmitidos absorbiendo las señales electrónicas espúreas, llamadas ruido, de forma que no pasan por el cable y no distorsionan los datos. Al cable que contiene una lámina aislante y una capa de apantallamiento de metal trenzado se le denomina cable apantallado doble. Para entornos que están sometidos a grandes interferencias, se encuentra disponible un apantallamiento cuádruple. Este apantallamiento consta de dos láminas aislantes, y dos capas de apantallamiento de metal trenzado,

El núcleo de un cable coaxial transporta señales electrónicas que forman los datos. Este núcleo puede ser sólido o de hilos. Si el núcleo es sólido, normalmente es de cobre.

Rodeando al núcleo hay una capa aislante dieléctrica que la separa de la malla de hilo. La malla de hilo trenzada actúa como masa, y protege al núcleo del ruido eléctrico y de la intermodulación (la intermodulación es la señal que sale de un hilo adyacente).

El núcleo de conducción y la malla de hilos deben estar separados uno del otro. Si llegaran a tocarse, el cable experimentaría un cortocircuito, y el ruido o las señales que se encuentren perdidas en la malla circularían por el hilo de cobre. Un cortocircuito eléctrico ocurre cuando dos hilos de conducción o un hilo y una tierra se ponen en contacto. Este contacto causa un flujo directo de corriente (o datos) en un camino no deseado.

**Consideraciones sobre el cable coaxial**

* En la actualidad es difícil que tenga que tomar una decisión sobre cable coaxial, no obstante, considere las siguientes características del cable coaxial.
* Utilice el cable coaxial si necesita un medio que pueda:
* Transmitir voz, vídeo y datos.
* Transmitir datos a distancias mayores de lo que es posible con un cableado menos caro
* Ofrecer una tecnología familiar con una seguridad de los datos aceptable.

**Características**

La característica principal de la familia RG-58 es el núcleo central de cobre. Se consideran los siguientes tipos:

* RG-58/U: núcleo de cobre sólido.
* RG-58 A/U: núcleo de hilos trenzados.
* RG-59: transmisión en banda ancha (CATV).
* RG-6: mayor diámetro que el RG-59 y considerado para frecuencias más altas que este, pero también utilizado para transmisiones de banda ancha.
* RG-62: redes ARCnet.

**Estándares de cable coaxial**

La mayoría de los cables coaxiales tiene una impedancia característica de 50, 52, 75 o 93 ohmios, siendo la de 75 la más usual. La industria de RF usa nombres de tipo estándar para cables coaxiales. En las conexiones de televisión (por cable, satélite o antena), los cables RG-6 son los más comúnmente usados para el empleo en el hogar, y la mayoría de conexiones fuera de Europa es por conectores F.

Tabla con las principales características

| **Tipo** | **Impedancia [Ω]** | **Núcleo** | **Dieléctrico** | | | **Diámetro** | | **Trenzado** | **Velocidad** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **tipo** | **[in]** | **[mm]** | **[in]** | **[mm]** |
| [RG-6/U](https://es.wikipedia.org/wiki/RG-6/U) | 75 | 1.0 mm | Sólido PE | 0.185 | 4.7 | 0.332 | 8.4 | doble | 0.75 |
| RG-6/UQ | 75 |  | Sólido PE |  |  | 0.298 | 7.62 |  |  |
| RG-8/U | 50 | 2.17 mm | Sólido PE | 0.285 | 7.2 | 0.405 | 10.3 |  |  |
| RG-9/U | 51 |  | Sólido PE |  |  | 0.420 | 10.7 |  |  |
| RG-11/U | 75 | 1.63 mm | Sólido PE | 0.285 | 7.2 | 0.412 | 10.5 |  | 0.66 |
| RG-58 | 50 | 0.9 mm | Sólido PE | 0.116 | 2.9 | 0.195 | 5.0 | simple | 0.66 |
| RG-59 | 75 | 0.81 mm | Sólido PE | 0.146 | 3.7 | 0.242 | 6.1 | simple | 0.66 |
| RG-62/U | 92 |  | Sólido PE |  |  | 0.242 | 6.1 | simple | 0.84 |
| RG-62A | 93 |  | ASP |  |  | 0.242 | 6.1 | simple |  |
| RG-174/U | 50 | 0.48 mm | Sólido PE | 0.100 | 2.5 | 0.100 | 2.55 | simple |  |
| RG-178/U | 50 | 7x0.1 mm Ag pltd Cu clad Steel | PTFE | 0.033 | 0.84 | 0.071 | 1.8 | simple | 0.69 |
| RG-179/U | 75 | 7x0.1 mm Ag pltd Cu | PTFE | 0.063 | 1.6 | 0.098 | 2.5 | simple | 0.67 |
| RG-213/U | 50 | 7x0.0296 en Cu | Sólido PE | 0.285 | 7.2 | 0.405 | 10.3 | simple | 0.66 |
| RG-214/U | 50 | 7x0.0296 en | PTFE | 0.285 | 7.2 | 0.425 | 10.8 | doble | 0.66 |
| RG-218 | 50 | 0.195 en Cu | Sólido PE | 0.660 (0.680?) | 16.76 | 0.870 | 22 | simple | 0.66 |
| RG-223 | 50 | 2.74mm | PE Foam | .285 | 7.24 | .405 | 10.29 | doble |  |
| RG-316/U | 50 | 7x0.0067 in | PTFE | 0.060 | 1.5 | 0.102 | 2.6 | simple |  |

**Aplicaciones**

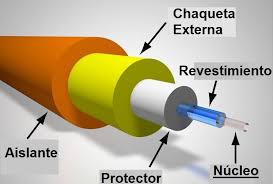
* Entre la antena y el televisor.
* Redes urbanas de televisión por cable e Internet.
* Equipos de radioaficionados).
* Líneas de distribución de señal de vídeo (se suele usar el RG-59).
* Redes de transmisión de datos como Ethernet en sus antiguas versiones 10BASE2 y 10BASE5.
* Redes telefónicas interurbanas y en los cables submarinos.

**Fibra Óptica**

Es el medio de transmisión más novedoso dentro de los guiados y su uso se está masificando en todo el mundo reemplazando el par trenzado y el cable coaxial en casi todos los campos. En estos días lo podemos encontrar en la televisión por cable y la telefonía.

En este medio los datos se transmiten mediante una has confinado de naturaleza óptica, de ahí su nombre, es mucho más caro y difícil de manejar, pero sus ventajas sobre los otros medios lo convierten muchas veces en una muy buena elección al momento de observar rendimiento y calidad de transmisión.

Físicamente un cable de fibra óptica está constituido por un núcleo formado por una o varias fibras o hebras muy finas de cristal o plástico; un revestimiento de cristal o plástico con propiedades ópticas diferentes a las del núcleo, cada fibra viene rodeada de su propio revestimiento y una cubierta plástica para protegerla de humedades y el entorno.

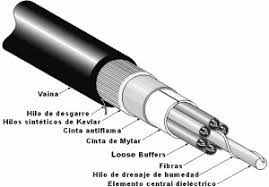


En el cable de fibra óptica las señales que se transportan son señales digitales de datos en forma de pulsos modulados de luz. Esta es una forma relativamente segura de enviar datos debido a que, a diferencia de los cables de cobre que llevan los datos en forma de señales electrónicas, los cables de fibra óptica transportan impulsos no eléctricos. Esto significa que el cable de fibra óptica no se puede pinchar y sus datos no se pueden robar.

El cable de fibra óptica es apropiado para transmitir datos a velocidades muy altas y con grandes capacidades debido a la carencia de atenuación de la señal y a su pureza.

**Composición del cable de fibra óptica**

Una fibra óptica consta de un cilindro de vidrio extremadamente delgado, denominado núcleo, recubierto por una capa de vidrio concéntrica, conocida como revestimiento. Las fibras a veces son de plástico. El plástico es más fácil de instalar, pero no puede llevar los pulsos de luz a distancias tan grandes como el vidrio.



Debido a que los hilos de vidrio pasan las señales en una sola dirección, un cable consta de dos hilos en envolturas separadas. Un hilo transmite y el otro recibe. Una capa de plástico de refuerzo alrededor de cada hilo de vidrio y las fibras Kevlar ofrece solidez. En el conector de fibra óptica, las fibras de Kevlar se colocan entre los dos cables. Al igual que sus homólogos (par trenzado y coaxial), los cables de fibra óptica se encierran en un revestimiento de plástico para su protección.

Las transmisiones del cable de fibra óptica no están sujetas a intermodulaciones eléctricas y son extremadamente rápidas, comúnmente transmiten a unos 100 Mbps, con velocidades demostradas de hasta 1 gigabit por segundo (Gbps). Pueden transportar una señal (el pulso de luz) varios kilómetros.

**Consideraciones sobre el cable de fibra óptica**

El cable de fibra óptica se utiliza si:

* Necesita transmitir datos a velocidades muy altas y a grandes distancias en un medio muy seguro.

El cable de fibra óptica no se utiliza si:

* Tiene un presupuesto limitado.
* No tiene el suficiente conocimiento para instalar y conectar los dispositivos de forma apropiada.

Se trata de un medio muy flexible y muy fino que conduce energía de naturaleza óptica. Su forma es cilíndrica con tres secciones radiales: núcleo, revestimiento y cubierta. El núcleo está formado por una o varias fibras muy finas de cristal o plástico. Cada fibra está rodeada por su propio revestimiento que es un cristal o plástico con diferentes propiedades ópticas distintas a las del núcleo. Alrededor de este conglomerado está la cubierta (constituida de material plástico o similar) que se encarga de aislar el contenido de aplastamientos, abrasiones, humedad, etc.

**Aplicaciones**

Comunicaciones con fibra óptica: las fibras usadas en este campo son de plástico o de vidrio y algunas veces de los dos tipos. Por la baja atenuación que tienen, las fibras de vidrio son utilizadas en medios interurbanos.

Sensores de fibra óptica: en el sensor intrínseco, la fibra en sí misma es el elemento sensorio. En el caso del sensor extrínseco, la fibra se utiliza para transferir las señales de un sensor remoto a un sistema electrónico que procesa las señales.

Las fibras ópticas se pueden utilizar como sensores para medir: deformación, temperatura, presión, humedad, campos eléctricos o magnéticos, gases, vibraciones y otros parámetros. Su tamaño pequeño y el hecho de que por ellas no circula corriente eléctrica les dan ciertas ventajas respecto a los sensores eléctricos.

Las fibras ópticas se utilizan como hidrófono para los sismos o aplicaciones de sonar. Se han desarrollado sensores de fibra óptica para la temperatura y presión de pozos petrolíferos. Estos sensores pueden trabajar a mayores temperaturas que los sensores de semiconductores.

Ventajas

* Una banda de paso muy ancha, lo que permite flujos muy elevados (del orden del GHz).
* Pequeño tamaño, por lo tanto, ocupa poco espacio. Gran ligereza. Resistencia al medio.
* Gran flexibilidad, el radio de curvatura puede ser inferior a 1 cm, lo que facilita la instalación enormemente.
* Inmunidad total a las perturbaciones de origen electromagnético.
* Gran seguridad: la intrusión en una fibra óptica es fácilmente detectable por el debilitamiento de la energía lumínica en recepción, además, no irradia nada, lo que es particularmente interesante para aplicaciones que requieren alto nivel de confidencialidad.
* Insensibilidad a las señales parásitas, lo que es una propiedad principalmente utilizada en los medios industriales fuertemente perturbados (por ejemplo, en los túneles del metro). Esta propiedad también permite la coexistencia por los mismos conductos de cables ópticos no metálicos con los cables de energía eléctrica.
* Atenuación muy pequeña independiente de la frecuencia, lo que permite salvar distancias importantes sin elementos activos intermedios. Puede proporcionar comunicaciones hasta los 70 km antes de que sea necesario regenerar la señal, además, puede extenderse a 150 km utilizando amplificadores láser.

Desventajas

* La alta fragilidad de las fibras.
* Necesidad de usar transmisores y receptores más costosos.
* Los empalmes entre fibras son difíciles de realizar, especialmente en el campo, lo que dificulta las reparaciones en caso de ruptura del cable.
* No puede transmitir electricidad para alimentar repetidores intermedios.
* No existen memorias ópticas.
* La fibra óptica no transmite energía eléctrica, esto limita su aplicación donde el terminal de recepción debe ser energizado desde una línea eléctrica. La energía debe proveerse por conductores separados.
* Las moléculas de hidrógeno pueden difundirse en las fibras de silicio y producir cambios en la atenuación. El agua corroe la superficie del vidrio y resulta ser el mecanismo más importante para el envejecimiento de la fibra óptica.

**Tipos de fibras**

**Fibra multimodo**

Es aquella en la que los haces de luz pueden circular por más de un modo o camino. Esto supone que no llegan todos a la vez. Puede tener más de mil modos de propagación de luz. Se usan comúnmente en aplicaciones de corta distancia, menores a 2 km, es simple de diseñar y económico.

El núcleo de una fibra multimodo tiene un índice de refracción superior, pero del mismo orden de magnitud, que el revestimiento. Debido al gran tamaño del núcleo de una fibra multimodo, es más fácil de conectar y tiene una mayor tolerancia a componentes de menor precisión.

Dependiendo el tipo de índice de refracción del núcleo, tenemos dos tipos de fibra multimodo:

* Índice escalonado: en este tipo de fibra, el núcleo tiene un índice de refracción constante en toda la sección cilíndrica, tiene alta dispersión modal.
* Índice gradual: mientras en este tipo, el índice de refracción no es constante, tiene menor dispersión modal y el núcleo se constituye de distintos materiales.

Además, según el sistema ISO 11801 para clasificación de fibras multimodo según su ancho de banda se incluye el +pichar (multimodo sobre láser) a los ya existentes OM1 y OM2 (multimodo sobre LED).

* OM1: Fibra 62.5/125 µm, soporta hasta Gigabit Ethernet (1 Gbit/s), usa led como emisores.
* OM2: Fibra 50/125 µm, soporta hasta Gigabit Ethernet (1 Gbit/s), usa led como emisores.
* OM3: Fibra 50/125 µm, soporta hasta 10 Gigabit Ethernet (300 m), usa láser (VCSEL) como emisores.

**Fibra monomodo**

Es una fibra óptica en la que sólo se propaga un modo de luz. Se logra reduciendo el diámetro del núcleo de la fibra hasta un tamaño (8,3 a 10 micrones) que sólo permite un modo de propagación. Su transmisión es paralela al eje de la fibra. A diferencia de las fibras multimodo, las fibras monomodo permiten alcanzar grandes distancias (hasta 400 km máximo, mediante un láser de alta intensidad) y transmitir elevadas tasas de información (10 Gbit/s).

**Tipos de pulido**

Los extremos de la fibra necesitan un acabado específico en función de su forma de conexión. Los acabados más habituales son:

* Plano: Las fibras se terminan de forma plana perpendicular a su eje.
* PC (Phisical Contact): Las fibras son terminadas de forma convexa, poniendo en contacto los núcleos de ambas fibras.
* SPC (Super PC): Similar al PC pero con un acabado más fino. Tiene menos pérdidas de retorno.
* UPC (Ultra PC): Similar al anterior pero aún mejor.
* Enhanced UPC: Mejora del anterior para reducir las pérdidas de retorno.
* APC (Angled PC): Similar al UPC pero con el plano de corte ligeramente inclinado. Proporciona unas pérdidas similares al Enhanced UPC.

**Tipos de conexiones**

Estos elementos se encargan de conectar las líneas de fibra a un elemento, ya puede ser un transmisor o un receptor:

* FC, que se usa en la transmisión de datos y en las telecomunicaciones.
* FDDI, se usa para redes de fibra óptica.
* LC y MT-Array que se utilizan en transmisiones de alta densidad de datos.
* SC y SC-Dúplex se utilizan para la transmisión de datos.
* ST o BFOC se usa en redes de edificios y en sistemas de seguridad.

**Medios no guiados**

Los medios no guiados o sin cable han tenido gran acogida al ser un buen medio de cubrir grandes distancias y hacia cualquier dirección, su mayor logro se dio desde la conquista espacial a través de los satélites y su tecnología no para de cambiar. De manera general podemos definir las siguientes características de este tipo de medios: a transmisión y recepción se realiza por medio de antenas, las cuales deben estar alineadas cuando la transmisión es direccional, o si es omnidireccional la señal se propaga en todas las direcciones.

**Líneas Aéreas / Microondas**

Líneas aéreas, se trata del medio más sencillo y antiguo q consiste en la utilización de hilos de cobre o aluminio recubierto de cobre, mediante los que se configuran circuitos compuestos por un par de cables. Se han heredado las líneas ya existentes en telegrafía y telefonía, aunque en la actualidad sólo se utilizan algunas zonas rurales donde no existe ningún tipo de líneas.

**Microondas**

En un sistema de microondas se usa el espacio aéreo como medio físico de transmisión. La información se transmite en forma digital a través de ondas de radio de muy corta longitud (unos pocos centímetros). Pueden direccionarse múltiples canales a múltiples estaciones dentro de un enlace dado, o pueden establecer enlaces punto a punto. Las estaciones consisten en una antena tipo plato y de circuitos que interconectan la antena con la terminal del usuario.

Los sistemas de microondas terrestres han abierto una puerta a los problemas de transmisión de datos, sin importar cuales sean, aunque sus aplicaciones no estén restringidas a este campo solamente. Las microondas están definidas como un tipo de onda electromagnética situada en el intervalo del milímetro al metro y cuya propagación puede efectuarse por el interior de tubos metálicos. Es en si una onda de corta longitud.

Tiene como características que su ancho de banda varia entre 300 a 3.000 Mhz, aunque con algunos canales de banda superior, entre 3´5 Ghz y 26 Ghz. Es usado como enlace entre una empresa y un centro que funcione como centro de conmutación del operador, o como un enlace entre redes Lan.

Para la comunicación de microondas terrestres se deben usar antenas parabólicas, las cuales deben estar alineadas o tener visión directa entre ellas, además entre mayor sea la altura mayor el alcance, sus problemas se dan perdidas de datos por atenuación e interferencias, y es muy sensible a las malas condiciones atmosféricas.

**Microondas terrestres**

Suelen utilizarse antenas parabólicas. Para conexionas a larga distancia, se utilizan conexiones intermedias punto a punto entre antenas parabólicas.

Se suelen utilizar en sustitución del cable coaxial o las fibras ópticas ya que se necesitan menos repetidores y amplificadores, aunque se necesitan antenas alineadas. Se usan para transmisión de televisión y voz.

La principal causa de pérdidas es la atenuación debido a que las pérdidas aumentan con el cuadrado de la distancia (con cable coaxial y par trenzado son logarítmicas). La atenuación aumenta con las lluvias.

Las interferencias es otro inconveniente de las microondas ya que, al proliferar estos sistemas, pude haber más solapamientos de señales.

**Microondas por satélite**

El satélite recibe las señales y las amplifica o retransmite en la dirección adecuada. Para mantener la alineación del satélite con los receptores y emisores de la tierra, el satélite debe ser geoestacionario.

Se suele utilizar este sistema para:

* Difusión de televisión.
* Transmisión telefónica a larga distancia.
* Redes privadas.

El rango de frecuencias para la recepción del satélite debe ser diferente del rango al que este emite, para que no haya interferencias entre las señales que ascienden y las que descienden.

Debido a que la señal tarda un pequeño intervalo de tiempo desde que sale del emisor en la Tierra hasta que es devuelta al receptor o receptores, ha de tenerse cuidado con el control de errores y de flujo de la señal.

Las diferencias entre las ondas de radio y las microondas son:

* Las microondas son unidireccionales y las ondas de radio omnidireccionales.
* Las microondas son más sensibles a la atenuación producida por la lluvia.
* En las ondas de radio, al poder reflejarse estas ondas en el mar u otros objetos, pueden aparecer múltiples señales "hermanas".

**Modos de transmisión**

A la hora de transmitir, las estaciones infrarrojas pueden usar tres tipos de métodos para ello: punto a punto, casi-difuso y difuso.

* En el modo punto a punto, el tipo de emisión por parte del transmisor se hace de forma direccional. Por ello, las estaciones deben verse directamente, para poder dirigir el haz de luz directamente de una hacia la otra.
* En el modo casi-difuso, el tipo de emisión es radial; esto es, la emisión se produce en todas direcciones, al contrario que en el modo punto a punto. Para conseguir esto, lo que se hace es transmitir hacia distintas superficies reflectantes, las cuales redirigirán el haz de luz hacia la/s estación/es receptora/s. De esta forma, se rompe la limitación impuesta en el modo punto a punto de la direccionalidad del enlace.
* El modo de emisión difuso, por otro lado, se diferencia del casi-difuso en que debe ser capaz de abarcar, mediante múltiples reflexiones, todo el recinto en el cual se encuentran las estaciones. Obviamente, esto requiere una potencia de emisión mayor que los dos modos anteriores, puesto que el número de rebotes incide directamente en el camino recorrido por la señal y las pérdidas aumentan.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Nombre | Símbolo | Frecuencia | Longitud de onda | Usos |
| Extremadamente baja frecuencia | ELF | 3 a 30 Hz | 10.000 km a 100.000 km |  |
| Baja frecuencia | SLF | 30 a 300 Hz | 1.000 km a 10.000 km | Audible, Rejillas de la corriente ALTERNA (50 hertzios y 60 hertzios) |
| Ultra baja frecuencia | ULF | 300 a 3000 Hz | 100 a 1000 km | Audible, comunicación con minas |
| Muy baja frecuencia | VLF | 3 a 30 kHz | 10 a 100 km | Gama audible 20 hertzios a 20 kilociclos (ser audible, la energía se debe convertir simplemente a sonido) |
| Baja frecuencia | LF | 30 a 300 kHz | 1 a 10 km | Difusión internacional, faros navegacionales, lowFER |
| Frecuencia media | Frecuencia intermedia | 300 a 3000 kHz | 100 m a 1 km | Faros navegacionales, Difusión de la comunicación marítimo y de la aviación |
| Alta frecuencia | HF | 3 a 30 MHz | 10 a 100 m | Onda corta, emisor-receptor |
| Muy alta frecuencia | VHF | 30 a 300 MHz | 1 a 10 m | Difusión de FM, televisión de difusión, aviación |
| Ultra alta frecuencia | Frecuencia ultraelevada | 300 a 3000 MHz | 10 a 100 centímetros | televisión de difusión, teléfonos móviles, establecimiento de una red sin hilos, hornos de microondas |
| De alta frecuencia estupendo | SHF | 3 a 30 GHz | 1 a 10 centímetros | Establecimiento de una red sin hilos, acoplamientos basados en los satélites. |
| Extremadamente de alta frecuencia | EHF | 30 a 300 GHz | 1 a 10 milímetros | Microondas trasmisiones de datos, astronomía de radio, detección alejada, sistemas de armas avanzados, avanzados exploración de la seguridad |

**Conclusiones**

Con la realización de esta investigación pudimos comparar y conocer los diferentes medios de transmisión existentes. Así como los medios mas característicos como la fibra óptica y la transmisión por satélite.

**Bibliografía**

http://itpn.mx/recursosisc/5semestre/fundamentosdetelecomunicaciones/Unidad%20II.pdf

Stallins, W. Comunicaciones y redes de computadoras, (2008), México: Prentice-Hall.

Andrew S. Tanenbaum, David J. Wetherall , Redes de Computadoras, 5ta Edicion, Pearson.

Rubén Jorge Fusario, Introducción a la telemática, Volumen I. Ed McGrawhil.