**NORMATIVA DE CABLEADO**

**Telemática**

**ÍNDICE**

* Introducción 3
* TIA 4
* CENELEC 5
* ISO 5 - 6
* IEEE 6 - 7
* Estándares de aplicación
* 100BaseT 7 - 8
* 1000BaseT 8 - 10
* Parámetros de medida
* Mapa de cableado 10
* Longitud 10 - 11
* Pérdidas de inserción 12
* NEXT 12 - 13
* Retraso de propagación 13 - 14
* ELFEXT 14
* POWER SUM 15
* Pérdidas de retorno 15
* Channel 16
* Basic Link 16 - 17
* Permanent LinK 17
* Referencias 18

**INTRODUCCIÓN**

**Desarrollo del estándar de categoría 6:**

La Categoría 6 actual de ISO/IEC y su correspondiente clase E nacieron en la histórica reunión de Munich en septiembre de 1997, donde se definieron los objetivos de ACR positivo a 200Mhz para categoría 6 y a 600 Mhz para categoría 7. Desde entonces la categoría 7 ha visto a menudo cuestionada su justificación y no ha tenido apenas desarrollo mientras que en Orlando (enero 1998) se añadieron parámetros adicionales para Categoría 6 y Categoría 5 Mejorada y en Tokio (mayo 1998) se definía la tabla de parámetros completa hasta 250 Mhz para Categoría 6.

Los canales de Clase E, Categoría 6, operaran con conectividad RJ45 sobre sistemas de cableado UTP, FTP, o S-FTP y, en la definición del estándar, proveerán +ve PSACR a 200 Mhz. Ambas clases E y F ofrecerán rendimientos a efectos de información para frecuencias hasta un 25% por encima de los 200 y 600 Mhz, es decir, 250 y 750 Mhz, continuando con mismo razonamiento por el que se dará información hasta 125 Mhz en las clases D y D+.

Los estándares de Categoría 6 y Categoría 7 están siendo discutidos en los comités de etandarización. Así, Eurodatacab TC WG2 tiene borradores de propuestas sobre la Categoría 6 para ser entregados al CENELEC con rendimientos por encima de lo existente en Enero en ISO/IEC. ISO/IEC, por su lado, está actualmente discutiendo acerca del rendimiento requerido en el conector (la discusión principal está en la elección de 54 dB o 48 dB NEXT), y dependerá de la utilización o no de Cross Connect en el Canal, ya que el modelo básico del canal debe aun ser ratificado. EIA/TIA está también activamente trabajando en estas áreas. Hoy en día no existe un acuerdo en los rendimientos del enlace de Clase E, excepto en el claro objetivo de +ve PSACR a 200 Mhz e interconectividad RJ45. Ambos estándares de sistemas de cableado están siendo escritos en anticipación de las aplicaciones que requerirán dichos rendimientos, una situación similar a la que ocurrió con la definición de Categoría 5 en 1995.

Conclusión :

El estándar Gigabit Ethernet del IEEE 802.3ab está enfocado a suministrar 1000Base T sobre sistemas de cableado de Categoría 5 mejorada. Los organismos de normalización están desarrollando estándares que describen los rendimientos del cable, los componentes, y el sistema para lograr la plataforma requerida.

Para que un sistema cumpla categoría 6 debe cumplir todas las especificaciones de Canal en el peor caso. El canal más exigente (peor caso) está formado por 90m de cableado horizontal de cable con conductores de cobre sólido en la tirada horizontal, más 10m de cable multifilar en un máximo de tres latiguillos, e incluye un total de cuatro puntos de conexión: dos en el repartidor, uno en la roseta y uno en el cableado horizontal denominado punto de consolidación.

No basta con que los componentes por separado sean de Categoría 6. También el conjunto de los componentes (el Canal) debe cumplir unas prestaciones que no se obtienen sumando los valores individuales sino que tienen su propia especificación.

**TIA**

El proceso de las normas es dinámico: las normas vigentes están siendo mejoradas y nuevas normas se están desarrollando par satisfacer las necesidades del mercado.

 TIA/EIA-568-A-4 Publicada, Requisitos y Procedimientos para las pruebas de la Paradiafonia (NEXT) en la fabricación de Cordones Modulares de cable de Par-Trenzado sin Blindaje (UTP): Las especificaciones exigen la medición de la contribución de interferencia (crosstalk) generada por un Cordón de Parcheo al ser conectado a dos terminales de prueba. Los parámetros son calculados considerando la contribución de la Paradiafonia (NEXT) de la conexión empalmada a la terminales de prueba y los requisitos del Cordón de Parcheo.

 TIA/EIA-568-A-5 Publicada, Directrices adicionales de Rendimiento en la Transmisión a 100W en cable Categoría 5e de 4 pares: Categoría 5e conocida como Categoría 5 Mejorada, se recomienda este cableado para nuevas instalaciones debido a las mejoras de los parámetros de la antigua Categoría 5. Categoría 5e hace alusión a los parámetros para un “channel” como lo son ELFEXT, Perdida (Return Loss), la Suma Total de los Valores (Power sum) interferencia (crosstalk) los cuales se requieren para satisfacer aplicaciones bidireccionales de alta velocidad las cuales utilizan los cuatro pares, como lo es Gigabit Ethernet.

 TSB95 Publicada, Directrices adicionales de Rendimiento en la Transmisión a 100W en Categoría 5 de 4 pares:

a) El TSB95 incluye nuevos atributos del “channel” que se necesitan para satisfacer de Gigabit Ethernet instalado en cable Categoría 5. Los nuevos parámetros incluyen ELFEXT y Perdida (Return Loss) del “channel”.

b) El TSB95 también incluye la metodología para modificar Categoría 5 instalada la cual no satisface los requisitos de la “channel” para mejorar el rendimiento.

1 Paso: Reconfigurar la conexión de puenteo como una interconexión.

2 Paso: Reemplazar el conector en el punto de transición o punto de consolidación con un conector Categoría 5e.

3 Paso: Reemplazar el conector de la toma del área de trabajo con un conector Categoría 5e.

4 Paso: Remplazar la interconexión con una interconexión Categoría 5e.

5 Paso: Remplazar el cordón de parcheo con un cordón de parche fabricado para Categoría 5e para corregir fallas de perdida (return loss) en frecuencias bajas, como lo son <20 Mhz.

 Categoría 6 Propuesta (ISO Clase E) La TIA esta trabajando con organismos internacionales para desarrollar la siguiente generación en las especificaciones de cableado UTP. Preliminarmente los requerimientos de Categoría 6 sean especificado de 1 a 250 Mhz y representa probablemente el mejor rendimiento posible dentro de la vigente configuración T568A y 568B para un conector modular de 8 posiciones 8 hilos.

 Categoría 7 Propuesta (ISO Clase F) Categoría 7 es un sistema de cableado totalmente blindado con una nueva configuración para el conector hembra/macho la cual probablemente este especificado desde 1 a 600Mhz. En este momento la TIA no tiene intensiones de proseguir con las especificaciones para categoría 7. Durante la reciente reunión en Berlín de ISO, el conector híbrido RJ-45 de Alcatel fue seleccionado como la primera opción. El diseño TERA, distinto a un RJ-45 de Siemon fue seleccionado como alternativa al la solución de Alcatel.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Parámetros** | **CAT 5****(ISO ClaseD)** | **CAT 5** | **CAT 5e****Propuesta** | **CAT 6****TIA/EIA****Propuesta** | **CAT 6****ISO Clase E****Propuesta** | **CAT 7****ISO Clase F** |
|  | 100 Mhz | 100 Mhz | 100 Mhz | 250 Mhz | 250 Mhz | 600 Mhz |
| **Atenuación** | 24.0 dB | 24.0 dB | 24.0 dB | 31.82 dB | 36.0 dB | 54.1 dB |
| **NEXT** | 27,1 dB | 27.1 dB | 30.1 dB | 35.35 dB | 33.1 dB | 51.0 dB |
| **PSNEXT** | 24.0 dB | N/a | 27.1 dB | 32.72 dB | 30.2 dB | 48.0 dB |
| **ELFEXT** | 17.0 dB | 17.0 dB | 17.4 dB | 17.25 dB | 15.3 dB | \*EF |
| **PSELFEXT** | 14.4 dB | 14.4 dB | 14.4 dB | 14.25 dB | 12.3 dB | \*EF |
| **ACR** | 3.1 dB | 3.1 dB | 6.1 dB | TBD | -2.9 dB | -3.1 dB |
| **PSACR** | N/a | N/a | 3.1 dB | TBD | -5.8 dB | -6.1 dB |
| **Return Loss** | 10.0 dB | 8.0 dB | 10.0 dB | 11.32 dB | 8.0 dB | 8.7 dB |

Nota: \*EF indica características para un estudio futuro

**CENELEC**

Comité Europeo de Normalización (CEN) desarrolla trabajos de Normalización que cubren todos los sectores técnicos con excepción del campo electrotécnico, que es competencia del Comité Europeo de Normalización Electrotécnica (CENELEC).

El papel de ambas organizaciones, sin ánimo de lucro, es crear normas europeas que fomenten la competitividad de la industria europea a nivel mundial y ayuden a crear el mercado interior europeo.

Para realizar esta actividad, ambos organismos fomentan la adopción de normas ISO y CEI.

OBJETIVOS

Los objetivos básicos de CEN/CENELEC son los siguientes:

* Preparar nuevas normas Europeas o documentos de armonización sobre aquellos temas en los que no existen normas Internacionales o nacionales.
* Promover la implantación en Europa de las normas desarrolladas por ISO o por CEI

MIEMBROS

Los Comités miembros nacionales del CEN/CENELEC son los Organismos nacionales de normalización pertenecientes tanto a los Estados miembros de la UE (AENOR en España) como de la EFTA, así como la República Checa.

ESTRUCTURA

La elaboración de las Normas Europeas se realiza en estructuras técnicas análogas a las de ISO y CEI.

Documentos normativos CEN/CENELEC:

* Normas Europeas (ENs) de obligado cumplimiento por los miembros y que se adopta como norma nacional y aprobada mediante un procedimiento de voto ponderado
* Norma experimental europea (ENVs) documento elaborado por los miembros para su aplicación provisional en aquellos campos técnicos donde exista un elevado grado de innovación tecnológica, una urgente necesidad de orientación o donde estén implicadas la seguridad de las personas o de los bienes.

**ISO**

La Organización Internacional para el Regularización (ISO) es una federación mundial de las normas nacionales de unos 130 países, uno de cada rural.

ISO es una organización no gubernamental establecida en 1947. La misión de ISO es promover el desarrollo de la regularización y las actividades relacionadas para facilitar el intercambio internacional de género y servicios, y a la cooperación en vías de desarrollo en las esferas de intelectual, la actividad científica, tecnológica y económica.

El trabajo de ISO produce acuerdos internacionales que se publican como las Normas Internacionales.

Las razones principales son:

* El progreso mundial en la liberalización de comercio
* Las economías del libre mercado de hoy animan fuentes diversas de suministro cada vez más y proporcionan las oportunidades para los mercados que ensancha.

El objetivo es facilitar el comercio, intercambio y traslado de tecnología a través de:

* la calidad del producto reforzada y fiabilidad a un precio razonable;
* la salud mejorada, la seguridad y protección del ambiente, y reducción de pérdida;
* la compatibilidad mayor e interoperabilidad de género y servicios;
* la simplificación para la utilidad mejorada;
* la reducción en el número de modelos, y así la reducción en los costos;
* la eficacia de la distribución aumentada, y facilidad de mantenimiento.

Los usuarios tienen más confianza en los productos y servicios que conforman a las Normas Internacionales. La convicción de conformidad puede ser por las declaraciones de fabricantes, o por auditorias llevadas a cabo por los cuerpos independientes.

El trabajo técnico de ISO es muy descentralizado, llevado a cabo en una jerarquía de unos 2 850 comités técnicos, los subcomités y los grupos activos. En estos comités, hay representantes calificados de industria, los institutos de la investigación, el gobierno, las autoridades, cuerpos del consumidor, y las organizaciones internacionales. Unos 30.000 expertos participan en las reuniones cada año.

Se desarrollan las normas de ISO según los principios siguientes:

* El acuerdo general
* Se tienen en cuenta las vistas de todo los intereses: los fabricantes, vendedores y usuarios, los laboratorios, los gobiernos y organizaciones de la investigación.
* Ancho de industria
* Las soluciones globales para satisfacer a las industrias y clientes mundiales.
* La regularización internacional de mercado

Hay tres fases principales en el proceso de las normas de desarrollo de la ISO:

* La necesidad de una norma es expresada por un sector de industria que comunica esta necesidad a un cuerpo del miembro nacional. El último propone el nuevo artículo de trabajo en conjunto a ISO. Una vez la necesidad para una Norma Internacional se ha reconocido y formalmente convenido, la primera fase involucra definición del alcance técnico de la norma futura. Esta fase normalmente se lleva a cabo en grupos activos que comprenden a los expertos técnicos de los países interesados en la materia.
* Una vez el acuerdo se ha alcanzado en qué aspectos técnicos serán cubiertos en la norma, se entra en una segunda fase en que los países negocian las especificaciones detalladas dentro de la norma. Ésta es la fase del acuerdo general.
* La fase final comprende la aprobación formal del proyecto resultante de la Norma Internacional (el criterio de aceptación estipula la aprobación de los miembros de ISO que han participado activamente en el proceso de desarrollo de normas, y un 75% de aprobación de todos los miembros que votan).

**IEEE**

El organismo IEEE (Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos) ha desarrollado una serie de estándares (IEEE 802.X) en los que define los aspectos físicos (cableado, topología física y eléctrica) de control de acceso al medio de redes locales. Estos estándares han sido internacionalmente reconocidos, siendo adoptados por ISO en su serie equivalente ISO 8802.X.

Dentro de las cuales, en la norma IEEE 802.3, está la norma 100BaseT (Fast Ethernet en la que existen diferentes tipos de segmentos:

* 100BaseT4: cada segmento está formado por 4 pares trenzados de cobre y conectores RJ-45.
* 100BaseTX: cada segmento está formado por 2 pares trenzados de cobre y conectores RJ-45.
* 100 BaseFX: usa dos fibras ópticas.

**ESTÁNDARES DE APLICACIÓN**

**100BaseT**

Las características básicas del estándar 100BaseT, son:

* Una velocidad de transferencia de 100Mbits/s.
* Una subcapa (MAC) idéntica a la de 10BaseT.
* Formato de las tramas idéntico al de 10BaseT.
* El mismo cableado que 10BaseT (cumpliendo con EIA/TIA-568)
* Mayor consistencia ante los errores que Ethernet a 10 Mbit/s.

La norma 100 BaseT (IEEE 802.3) comprende cinco especificaciones. Éstas definen la subcapa (MAC), el interfaz de comunicación independiente (MII), y las tres capas físicas (100BaseTX, 100BaseT4 y 100BaseFX).

**La subcapa MAC:**

La subcapa MAC de 100BaseT se basa en el protocolo CSMA/CD.

La especificación IEEE 802.3 permite una longitud total de cable (con repetidores), de 2,5 Km. En el peor de los casos el retraso en la propagación de la señal, es el tiempo en que la señal recorre dos veces esta distancia. El estándar permite un retardo en la propagación de la señal (incluidos los retardos de los repetidores) de 50 microsegundos. Como factor de seguridad el IEEE decidió que el tamaño mínimo de la trama fuese de 512 bits (equivalentes a 64 bytes) y el tamaño máximo de 1500 bytes.

Reduciendo la longitud de cable se puede conseguir una mayor velocidad de transferencia. Puesto que la mayoría de las estaciones están a pocos metros de los concentradores, un límite de 100 metros entre la estación y el hub se considera razonable, y por consiguiente, habrá solo 200 metros entre dos estaciones, y en el peor de los casos la señal recorrerá 400 metros. Un simple cálculo muestra que con CSMA/CD, los 50 microsegundos de retraso máximo y el mismo tamaño de trama de 512 bits, Fast Ethernet puede proporcionar una velocidad de transferencia de 100 Mbit/s.

Fast Ethernet (100BaseT) reduce el tiempo de transmisión de cada bit que es transmitido por 10, permitiendo aumentar la velocidad del paquete diez veces de 10 Mbit/s a 100 Mbit/s. En 10BaseT el tiempo entre tramas es de 9,6 microsegundos, mientras en 100BaseT es 0,96 microsegundos.

Debido a que la capa MAC y el formato de trama son idénticos a los de 10BaseT, también se mantiene el control de errores de 10BaseT, los datos pueden intercambiarse entre Ethernet y Fast Ethernet sin necesidad de hacer uso de un protocolo de transmisión.

**Interfaz de comunicación independiente (MII)**

El MII es una especificaciónque define una interface estándar entre la subcapa MAC y cualquiera de las tres capas físicas (100BaseTX, 100BaseT4 y 100BaseFX).

Puesto que la señales eléctricas están claramente definidas, el MII puede implementarse interna o externamente en un dispositivo de la red. Lo común, es internamente en un dispositivo de la red para conectar la capa MAC directamente a la capa física.

MII también define un conector de 40 pines que puede soportar transceivers externos. Usando el transceiver apropiado conectado al conector de MII, se pueden conectar workstations a cualquier tipo de cable. Es capaz de soportar velocidades de 10 Mbit/s y 100 Mbit/s.

Una diferencia significativa entre 10BaseT y 100BaseT es que la velocidad de 100 Mbit/s no permite el uso de reloj para la codificación, puesto que violaría el límite puesto para el uso en los cableados UTP. La solución a este problema es usar los bits en un esquema de codificación en lugar del esquema de codificación con reloj.

**La capa física**

Fast Ethernet puede funcionar en la misma variedad de medios que 10BaseT, los pares trenzados sin apantallar UTP, el par trenzado apantallado STP y la fibra óptica, pero con un excepción, ya que Fast Ethernet no funciona con cable coaxial porque la industria ha dejado de usarlo para las nuevas instalaciones.

1000BaseT

Al actualizar sus sistemas las empresas e instituciones descubren que existe algo en común: la velocidad de las Redes de Area Local (LAN) de hoy día no podrán soportar las aplicaciones del futuro. El sistema del futuro esta por ser desarrollado y con el una rica mezcla de información mejorada a través de visualización y modelos de datos, imágenes, gráficas y vídeo. Una vez limitada a un grupo selecto de usuarios claves, estas aplicaciones de un ancho de banda intenso están rápidamente convirtiéndose en algo común, forzando a usuarios a migrar de sistemas contemporáneos a nuevos y más rápidas Redes de Area Local (LAN). En la carrera para estabilizar la tecnología de la próxima generación de Redes de Area Local (LAN) de alta velocidad Gigabit Ethernet se encuentra a la punta.

Tal y como se mostrara mas adelante en este reporte, para implementar exitosamente Gigabit Ethernet en cobre esto va a requerir una infraestructura completa de Categoría 5 (CAT 5), o de preferencia Categoría 5 Mejorada (CAT5e). Para garantizar el desempeño de la infraestructura del cableado los conectores jugaran un parte primordial.

**Gigabit Ethernet**

Gigabit Ethernet ofrece una alternativa agradable de bajo costo para la migración de usuarios de redes, pues esta comprobado, que la tecnología Ethernet a sido aceptada ampliamente. Hoy día, hay mas de 120 millones nodos de Ethernet instalados al rededor del mundo, lo cual representa el 80% de la base instalada de conexiones de redes.

La norma original Ethernet, IEEE 802.3, emitida en 1985, con el tiempo a evolucionado y varias nuevas tecnologías Ethernet las cuales han sido sumadas y están amparados por 802.3. Por ejemplo, la norma 10Base-T (10 Mbps) fue aprobada en 1990 y la norma 100Base-T (100 Mbps) fue aprobada en 1995. La IEEE 802.3 y sus directivas soportan una variedad de medios físicos, que incluyen, ambos cables coaxiales 50 y 75 W, cable de par trenzado y fibra óptica. Para aplicaciones de Gigabit Ethernet, dos comités de la IEEE han estado trabajando rápidamente para el desarrollar una nueva norma. En Junio de 1998, el equipo de trabajo 802.3z de la IEEEE ratifico la norma propuesta que define Gigabit Ethernet sobre fibra óptica. El campo de aplicación de la norma incluye fibra multimodo y monomodo y láser de banda corta y larga. La norma 1000Base-T para la transmisión gigabit sobre cobre todavía esta bajo un intenso desarrollo. El grupo de trabajo 802.3ab de la IEEE estima aprobar la estándar a mediados de 1999, la cual se prevé su implementacion sobre cable de par trenzado de Categoría 5, tal y como lo define la TIA.EIA-568-A. Este es un paso critico en el camino a la migración hacia Gigabit Ethernet pues la base instalada de sistemas de cable horizontal aproximadamente el 70% es Categoría 5 y esta crece a un promedio de 20% al año.

Mientras el objetivo de ambas normas IEEE 802.3z y 802.3ab es el garantizar que Gigabit Ethernet operara en la infraestructura de cable existente, es más fácil el emitir las normas que implimentarlas. Usuarios de sistemas se encuentran con la cruda realidad que en realidad depende de ellos la implementacion. La selección de los componentes, y en particular, conectores y componentes de terminación jugaran una parte vital en la exitosa implementacion de Gigabit Ethernet.

Con la futura implementacion de Fast Ethernet hasta el escritorio, inicialmente el despliegue de Gigabit Ethernet será en el “backbone” o interconexiones de alta velocidad entre grupos de trabajo de alto rendimiento, servidores, o redes de computadoras. Aplicaciones en el “backbone” operaran en fibra óptica. Aunque la transmisión a 1000 Mbps sobre fibra tiene algunos problemas, esta será un proceso relativamente simple.

Sin embargo, el implementar el ancho de banda gigabit hasta el escritorio sobre el cableado horizontal UTP categoría 5 es otra cuestión. Ciertamente va a ser necesario el poner mucha atención a la capacidad de desempeño de la infraestructura del cableado en general, especialmente los componentes de conexión.

**Gigabit Ethernet Sobre Cable de Par Trenzado**

Gigabit Ethernet logra 1000 Mbps al utilizar los 4 pares del Cable Categoría 5. Cada par maneja 250 Mbps utilizando un esquema de transmisión biodireccional simultáneamente (totalmente biodireccional). Debido a que el desempeño de los componentes de conexión en un canal totalmente biodireccional es vital, la elección correcta del fabricante y los componentes correctos es crucial. En el mundo de alta velocidad de Gigabit Ethernet, elementos de conexión pueden hacer la diferencia entre una exitosa implementacion o un proyecto trascedental de re-cableado.

Debido a que las especificaciones de Categoría 5 no definen todos los parámetros eléctricos para el total apoyo de 1000Base-T, otros componentes y recomendaciones han sido desarrollados para el desempeño del “link” y el “channel”. Valores han sido establecidos para caracterizar la base instalada de cableado Categoría 5 contra estos parámetros. Los nuevos parámetros del “channel” son:

Channel Return Loss (RL) - la cuantificacion del reflejo de la energía causada por la incompatibilidad de impedancia.

Equal-Level Far End Cross Talk (ELFEXT) - la cuantificacion de una señal no deseada acoplada a un transmisor cercano al extremo de un par vecino del extremo lejano, relativo a la cuantificacion de la señal recibida del mismo par.

Power Sum Equal-Level Far End Cross Talk (PSELFEXT) - Él computo de señales no deseadas acopladas a múltiples transmisores cercanos al extremo de un par del extremo lejano, relativo a la señal recibida en el mismo par.

Aunque la particularizacion de la base instalada proporciona las bases para las especificaciones genéricas de la industria, estas devén de ser probadas una vez mas para verificar el que pueden soportar 1000Base-T pues no todos los ” channels” de Categoría 5 son capaces.

La Gráfica 1 muestra los parámetros propuestos por la TIA/EIA-568-A sugiriendo las directrices para Categoría 5 que se estiman soportaran las aplicaciones de 1000Base-T.

GRAFICA 1

Desempeño Necesario para Soportar el Channel 1000Base-T

|  |  |
| --- | --- |
| Parámetros | Valores sugeridos @Mhz |
| Channel RL (dB) | 8.0 |
| ELFEXT (dB) | 17.0 |
| PSELFEXT (dB) | 14.4 |

**Categoría 5 Mejora o “Enhanced”**

Las normas propuestas para categoría 5e reconocen los rápidos avances en el cableado y tecnología de componentes y estas se convertirán en la norma de la TIA para los nuevos proyectos de cable UTP diseñados para aplicaciones 1000 Base-T. Los “channels” de Categoría 5e incluyen el parámetro adicional PSELFEXT mencionado anteriormente, con una más rigurosa inmunidad contra interferencias externas (NEXT) y limites de la degradación de la señal (RL) de múltiples interferencias, en medios totalmente biodirecionales como 1000Base-T y son totalmente capaces de trabajar con versiones anteriores de “channels” Categoría 5.

**PARÁMETROS DE MEDIDA**

**Mapa de cableado**

La primera condición para la transmisión exitosa del enlace de cables es que el enlace debe conectarse a cada una de sus conexiones y puntos de terminación para proporcionar la continuidad extremo a extremo de cada par de cables en un enlace. Es muy importante para el par trenzado que el cableado se mantenga estrictamente de un extremo del enlace al otro extremo. Lo que permite a los pares trenzados transmitir a frecuencias altas con la integridad apropiada, fidelidad, y libertad de la interferencia electromagnética, es el hecho de que el cableado se trenza cuidadosamente y la proporción de la torcedura se mantiene propiamente a lo largo de la longitud total del enlace.

La prueba del mapa de cableado, descubrirá e informará fracasos de la instalación eléctrica o los defectos del cableado como:

* La continuidad
* Los cortocircuitos entre dos o más conductores del cableado probado
* Pares transpuestos entre cualquiera de los pares probados
* Pares invertidos

La prueba del mapa de cableado va más allá de una prueba de continuidad simple que asegura que cada alfiler del conector de un extremo del enlace sea conectado al alfiler correspondiente del extremo lejano y no se conecte a cualquier otro conductor. La continuidad simple entre los alfileres de un extremo del cable al otro no es suficiente para la comunicación de los datos. Además, la prueba del mapa de cableado asegura que el enlace mantiene el apareamiento apropiado de conductores

**Longitud**

Puede estimarse la longitud de un enlace está estimada por la medida de longitud eléctrica. Los probadores del campo miden el “la longitud eléctrica” que está basada en el retraso de propagación de viaje alrededor del enlace. El retraso de propagación es el tiempo requerido para que un pulso eléctrico viaje al extremo del enlace y atrás al probador. Un enlace con un circuito abierto refleja al final el señal entrante atrás al probador. La unidad del probador remota presenta un circuito abierto al par del cable cuando su longitud es medida. Esta técnica de la medida se llama el Dominio de Time Reflectometry o TDR. El método de prueba del TDR puede ser comparado a un pulso del radar. El probador mide el retraso de tiempo del momento en que este pulso se lanza hasta que la reflexión es detectada.

Para convertir una medida de tiempo en una distancia (la longitud de medida, se necesita saber la velocidad con que el señal viaja a lo largo del enlace. El NVP, la sigla para la Velocidad Nominal de Propagación, expresa la velocidad con que los señales eléctricos viajan por el cable a la velocidad de luz en espacio o vacío. Cuando medimos el tiempo requerido para un señal para viajar la longitud enlace, y conocemos el NVP del cable, podemos calcular la longitud eléctrica del enlace. Desde que el señal ha viajado por el cable de arriba abajo (dos veces la longitud), la ecuación para la longitud es:



La velocidad de la luz en el espacio (o vacío) es 300,000,000 metros/segundo o 0.3 metros/nanosegundo. (UN nanosegundo [el ns] es una billonésima parte de un segundo.) NVP para una Categoría 5 cable de UTP es aproximadamente 69% cuando una señal eléctrica viaja a lo largo de un cable Categoría 5 a aproximadamente 0.2 m/nanoseg.

La Medida

La medida de la longitud física por los medios electrónicos crea unos desafíos. Ellos son:

* La velocidad con que las señales eléctricas viajan ligeramente varía de la porción del cable (incluso de la misma hechura y modelo). las Diferencias de 5 a 8% son bastante comunes.
* La forma de un pulso de TDR cambia considerablemente al viajar al extremo del cable y parte de atrás; por consiguiente no siempre es fácil descubrir el borde de ataque del pulso reflejado con precisión y medir el retraso de tiempo con exactitud extrema. Éste puede ser un problema para el probador del cable. Es que la exactitud de medida de longitud está influenciado por la habilidad o sensibilidad para descubrir el borde de ataque del pulso reflejado con precisión. La especificación para la exactitud de la medida de retraso de propagación debe reflejar la habilidad de un probador.
* Todos los pares en un cable de 4 pares tienen las proporciones de la torcedura diferentes para mejorar la actuación del crosstalk. Los resultados en un NVP ligeramente diferentes son valorados para cada par. La proporción de la torcedura diferente también los medios que las longitudes de los cables cobrizos son diferentes para cada par.

La combinación de estos factores es la causa principal de que las longitudes para los pares individuales rindan resultados ligeramente diferentes. Las diferencias de 2 a 4% realmente son comunes.

El Criterio de Pass/Fail

Las normas para la instalación eléctrica estructurada especifican que el enlace horizontal de extremo-a-extremo no excederá 100 metros o 328 pies. Este enlace de extremo-a-extremo es el enlace que se define como el Cauce en el TIA el documento de TSB-67. Al medir un cauce, el parche del extremo-usuario y cordones de equipo serán usados en lugar de los cordones de parche de probador. La TIA que el documento de TSB-67 también define un modelo del enlace llamada Enlace Básico. La longitud máxima de un Enlace Básico es de90 metros (295 pies), más 4 metros para el equipo de la prueba remiendan los cordones para un total de 94 metros (308 pies).

Debido a la limitación de exactitud de la medida de longitud eléctrica, y porque la longitud no es el parámetro crítico, TSB-67 declara (párrafo 6.3, página 10): La longitud física del enlace calcula el retraso, se informará y se usará para tomar la decisión del pass/fail. El criterio de pass/fail está basado en la longitud máxima permitida en el enlace básico o encauza la incertidumbre de NVP más de 10%. Los límites del pass/fail definidos en TSB-67 agregan un extra 10 por ciento a las especificaciones de longitud del enlace reconocer limitación de exactitud de la medida de longitud eléctrica anteriormente que está más allá del mando del probador. La atenuación es por otro lado probablemente el parámetro de la transmisión afectado por la longitud del enlace.

La especificación de exactitud define el peor caso para la medida de longitud. La actuación típica será mucho mejor que este valor; Esto significa que si la medida de longitud da un valor entre 97.7 m (= 100 - 2.3) y 100 m el probador emite un Paso.Menos de 97.7 m constituye un “llano” el Paso.

**Pérdidas de inserción**

Señales eléctricas transmitidas por un enlace pierden un poco de su energía cuando viajan a lo largo del enlace. La pérdida de la inserción mide la cantidad de energía que se pierde. La medida de pérdida de inserción cuantifica el efecto de la resistencia que el enlace ofrece a la transmisión de los señales eléctricos. Los enlaces muestran más pérdida de inserción para las señales de frecuencia más altos. La pérdida de la inserción será medida por consiguiente encima del rango de frecuencia aplicable. La pérdida de la inserción también aumenta bastante linealmente con la longitud del enlace.

La pérdida de la inserción se expresa en decibelios o dB. El decibelio es una expresión logarítmica de la proporción de poder de rendimiento dividido por el poder de la entrada La mesa debajo de demuestra que el decibelio la balanza no es una balanza lineal.



Si el poder se recibiera al final del enlace se reduce a la mitad el poder con que la señal fue lanzado, la inserción, la pérdida se expresa como -6 dB diseñando la anotación. La pérdida de la inserción siempre rinde un valor negativo. Si la mitad de la señal fuera disipada por el enlace, la pérdida de la inserción del enlace seria de 6 dB. Igualmente, en un caso en que el 5 por ciento de la energía lanzada en el enlace se recibe al lejano acabe, la pérdida de la inserción es de 26 dB. Esto significa que esa pequeña energía ha estado perdida por la transmisión encima del enlace y que el llegando señalado al extremo lejano contiene la energía suficiente para que se descifre propiamente por la circuitería electrónica en el receptor.

La medida

Al hacer una medida de pérdida de inserción, la unidad remota lanza la señal de la prueba de que viaja la longitud al enlace-bajo-prueba y es moderado por la unidad principal. Las normas como TIA/EIA TSB-67 definen las fórmulas para calcular la pérdida de la inserción aceptable para un enlace instalado definió para el Cauce y el Enlace Básico. TSB-67 publica una mesa de valores aceptables para el Enlace Básico y el Cauce. Las mesas definen los valores aceptables de la pérdida de la inserción a las 20°C. La pérdida de la inserción aumenta con la temperatura: típicamente 1.5% por el grado Celsius para la Categoría 3 cable y 0.4% por el grado Celsius para la Categoría 4 y 5 cables. Además, la pérdida de inserción de enlace aumenta 2 a 3 por ciento si el cableado se instala en la canalización de metal, pero TSB-67 no incluye ninguna concesión especial para este efecto. El instrumento de prueba de campo identificará el peor caso de pérdida de inserción de cada par de cables en un enlace instalado y emitirá un Paso o Falta comparando el peor caso contra los valores de pérdida de inserción aceptables. Informará para cada par del alambre:

Si el enlace es un PASO, entonces el probador informará sobre:

* La pérdida de la inserción moderada más alta en la frecuencia de interés
* La frecuencia de la pérdida de la inserción más alta
* El límite de la prueba a esa frecuencia

Si el resultado es una FALTA, entonces el probador informará sobre:

* La pérdida de la inserción moderada dónde ocurre el fracaso
* La frecuencia en que ocurre el fracaso
* El límite de la prueba a esa frecuencia

**NEXT**

El Crosstalk o NEXT es una medida de acoplamiento de la señal de un par a otro dentro de un UTP / FTP. NEXT es un factor de actuación de transmisión crítico para los eslabones UTP / FTP.

El efecto de crosstalk es muy similar a una línea de transmisión ruidosa. El receptor no puede poder distinguir el señal válido de los componentes ruidosos inducidos por el crosstalk.

La medida

El probador del cable transmite un señal en un par del enlace y mide la magnitud de la señal que se generó en otro par (el par perturbado) como resultado del crosstalk. Este

Crosstalk (NEXT) se llama asi porque los crosstalk indujeron en el par perturbado a la terminación del cable de que la señal perturbando se transmite.



Esta medida necesita ser repetida para cada combinación del par para todas las frecuencias de interés.

NEXT se expresa en decibelio o dB. Este es el mismo decibelio que expresaba la atenuación. Pero hay una diferencia muy importante. En la atenuación, se concluyó que se prefería obtener los valores del dB lo más pequeños posibles para el resultado de las pruebas de atenuación. En contraste, el resultado deseado para la medida NEXT es de valores de dB lo más grandes posibles.

Desde que se quiere la perturbación del crosstalk tan pequeña como sea posible, la señal detectada en el par perturbado debe ser muy pequeña comparada con la señal inyectada en el par perturbando. Así el valor de la proporción NEXT debe ser tan pequeño como sea posible, mucho menos de uno. El logaritmo de semejante proporción rinde un número negativo grande.Por ejemplo: una señal de 1 Voltio se transmite en un par de cables. Y además nos permite saber que el señal perturbado que se crea por el crosstalk en el enlace es moderado por el probador como 1 mV o 0.001V. La proporción del crosstalk entre éstas señales son de 0.001 y el valor del dB resultante es -60. En la práctica el NEXT entre estos dos pares del alambre es 60 dB. Si por otro lado, la señal perturbada hubiera sido moderada como 8 mV, la proporción habría sido 0.008 y el valor habría sido -42 dB. O sea de 42 dB

Resultados de la prueba NEXT: TSB-67 define las fórmulas para calcular la Pérdida NEXT aceptable para cada cableado (el Cauce y el Enlace Básico) encima del rango de frecuencia. Un instrumento de prueba de campo puede informar del resultado de la prueba en una de dos maneras: (1) el peor caso margen NEXT o (2) el peor caso de valor NEXT. El margen NEXT se define como la diferencia entre el valor moderado y el límite del pass/fail aplicable o como la diferencia entre el valor moderado y el límite del pass/fail aplicable.

La TIA Elemento esencial Enlace medida debe proporcionar un mínimo de medida de NEXT de 60 dB a 1 MHz, mientras los pass/fail limitan a 100 MHz es 29.3 dB.

**Retardo de propagación**

El impacto de valores de impedancia característicos incorrectos está más exactamente medido y representado por la cantidad Return Loss.

Return Loss (RL) es una medida de todas las reflexiones que se causan por las desigualdades de impedancia a lo largo del enlace y se expresa en el decibelio (el dB).

La Pérdida del retorno es de preocupación particular en la aplicación de Gigabit Ethernet.

El valor de las impedancias a los extremos del enlace debe tener fuerzas para la impedancia característica del enlace. Un fósforo bueno entre la impedancia característica y resistencia de la terminación en el equipo mantienen un traslado bueno de poder a y del enlace y minimiza las reflexiones. La medida de pérdida de retorno varía significativamente con la frecuencia. Una fuente de pérdida del retorno es debido a (pequeñas) las variaciones en el valor de la impedancia característica a lo largo del cable. La propiedad de la Pérdida del Retorno Estructural (SRL) resume la uniformidad en la construcción del cable. SRL será medido y se controlará durante el proceso industrial del cable. Otra fuente se causa por las reflexiones de dentro del enlace instalado, principalmente de los conectores. La impedancia característica de enlaces tiende a variar de los valores más altos a las frecuencias bajas.Las desigualdades ocurren predominantemente en situaciones dónde los conectores están presentes, pero también puede ocurrir en el cable dónde las variaciones en la impedancia característica a lo largo de la longitud del cable es excesiva. El impacto principal de pérdida del retorno no está en la pérdida de la fuerza de señal, sino en la introducción de temblor señalado.

**ELFEXT**

El IEEE 802.3 comité de las normas ha desarrollado una versión de 1 Gbps Ethernet, llamado 1000BASE-T, para 100 m de par de cobre trenzado

Se cree que en la mayoría de las situaciones, la actuación de categoría 5 actualmente instalada serán satisfactorios para 1000BASE-T. Algunos presentan los probadores en el mercado, pero estos probadores existentes nunca fueron diseñados para medir ELFEXT, el suelo del ruido en el probador no es bastante bueno. Nueva generación de probadores: Agilent Wirescope 350, Chiripa DSP-4000, Microtest Omniscanner o Wavetek LT8600.

El Extremo lejano Crosstalk es una medida de acoplamiento del signo de un par del alambre a otro par adyacente. Al contrario de NEXT el signo del crosstalk es moderado al distante extremo del enlace.

El extremo Crosstalk”. FEXT es moderado aplicando un signo de la prueba en un par de cable a un extremo del enlace y midiendo la contestación en otro par de cable al otro extremo del enlace. El signo del crosstalk debe ser tan pequeño como sea posible, y por consiguiente la pérdida debe ser tan alta como sea posible.



El Extremo lejano Crosstalk (FEXT)

FEXT es por consiguiente simplemente la proporción de la amplitud de la señal de medida al extremo distante del enlace y la amplitud de la señal que está aplicada en el extremo local en un par de cables diferente.

La pérdida de ELFEXT simplemente es la proporción computada de la pérdida de FEXT moderada y atenuación moderada, y por consiguiente es un tipo de atenuación a la Proporción de Crosstalk (ACR), o una indicación de Proporción del Signo-a-ruido (SNR). ACR es el número computado de la pérdida NEXT y la atenuación moderada. la misma dirección. 1000BASE-T llevan las señales bidireccionales en todos los cuatro pares de cables, y por consiguiente la pérdida de ELFEXT es importante como un parámetro de la transmisión genérico.

**POWER SUM**

Éstos computan los valores, y es a menudo (pero no siempre) especificado en sistemas de LAN dónde hay más de un par del cables llevando una señal en una cierta dirección. Éste es el caso para 1Gbps Ethernet, pero no para 10BASE-T y 100BASE-TX.

Para o 10BaseT o 100BaseTx se usan sólo dos pares. Un par se usa para la transmisión y el otro para recibir.

Como principio simple de funcionamiento, es de interés NEXT

ACR es el indicador de SNR más importante para las tecnologías 10BASE-T y 100BASE-TX dónde un par de cable lleva la señal en una dirección y otro par de cable lleva la señal en la dirección opuesta. ELFEXT no es importante para 100BASE-T y 100BASE-TX.



**Pérdidas de retorno**

Gigabit Ethernet usa todo el fours aparea, divide los 1000Mbits/sec en cuatro 250Mbits/sec, los envía abajo el cable y entonces los vuelve a montar al final del enlace. Así que es bastante útil si ellos llegan al mismo tiempo.

El probador mide el retraso de la propagación para computar la longitud del enlace como lo explicado en la longitud.

Si todas las señales empiezan al mismo tiempo, el par con la menor torcedura enviará la señal más rápido que los otros pares

Una característica que está ganando más atención es la diferencia entre el retraso de la propagación para cada uno de los pares del alambre. Esta medida se llama la inclinación de retraso.

Uno de los requisitos hacer esta tarea posible es que la relación de tiempo debe mantenerse de un extremo del enlace al otro. Los pedazos deben viajar a aproximadamente la misma velocidad en que las enviaron.

Medidas de la inclinación de retraso

Es un cálculo del retraso de la propagación. Primero seleccionamos el par más rápido, im este ejemplo es el par castaño. Esto es el marcado 0ns, entonces nosotros miramos el par azul, hay una 9ns diferencia (99ns-90ns), para que esto tiene una inclinación de retraso de 9ns y así sucesivamente.



**CHANNEL**

El Tendido es el trayecto de la transmisión de punta a punta entre dos puntos a los cuales un equipo con una plataforma específica están conectados. En conjunto el Tendido se compone de:

 Cable del equipo de trabajo

 Toma/conector de telecomunicaciones

 Cable de transición (opcional)

 Punto de Consolidación o Transmisión cercano a el área de trabajo (opcional)

 Cable Horizontal

 Dos interconexiones en el closet de telecomunicaciones

 Cordón para el equipo en el closet de telecomunicaciones

 Requisitos del rendimiento de la transmisión del Tendido “Channel”



Requisitos del rendimiento de la transmisión del Tendido “Channel”:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Clasificación de cables | Atenuación | NEXT | PSNEXT | ELFEXT | PSELFEXT | ACR | PSACR | Return Loss |
| Categoría 5 | 24.0 dB | 27.1 dB | N/a | 17.0 dB | N/a | 3.1 dB | N/a | 8.0 dB |
| Categoría 5e | 24.0 dB | 30.1 dB | 27.1 dB | 17.4 dB | 14.4 dB | 6.1 dB | 3.1 dB | 10.0 dB |

**BASIK LINK (Enlace Primario)**

El enlace fundamental es parte constante en el cableado de una estructura. El enlace fundamental consta de:

 Cordón del equipo de prueba del analizador de campo hasta la conexión remota

 Una conexión en cada extremo

 Cable horizontal

 Cordón del equipo de prueba del analizador de campo principal hasta la conexión local



Requisitos del rendimiento de la transmisión en el Enlace Fundamental:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Clasificación del cable | Atenuación | NEXT | PSNEXT | ELFEXT | PSELFEXT | ACR | PSACR | Return Loss |
| Categoria 5 | 21.6 dB | 29.3 dB | N/a | 17.0 dB | N/a | 7.7 dB | N/a | 10.1 dB |
| Categoria 5e | 21.6 dB | 32.3 dB | 29.3 dB | 20.0 dB | 17.0 dB | 10.7 dB | 7.7 dB | 12.0 dB |

**PERMANENT LINK**

El enlace permanente es una definición que se ha usado algún día en ISO/IEC 11801 y EN50173. En ANS/TIA/EIA 568-UN es equivalente para probar la instalación de los enlaces en el Enlace Básico. En EE.UU. dejarán caer el enlace básico en el favor del enlace permanente. Este enlace permanente se adoptará en el nuevo ANSI/TIA/EIA 568-B.

**El Enlace Básico** 

**El Enlace Permanente**



**REFERENCIAS**

**http://www.siemon.com/category6**

[**http://acterna.com/products/LT8000/CAT6Whitepaper/CAT6Whitepapersp.htm**](http://acterna.com/products/LT8000/CAT6Whitepaper/CAT6Whitepapersp.htm)

[**http://lander.es/~cmatic/cate6.htm**](http://lander.es/~cmatic/cate6.htm)

**http://www.icc.com/Espanol/esp-tech-new\_from\_tia.htm**

[**http://sgc.mfom.es/normali/normaliz/cen\_cene.htm**](http://sgc.mfom.es/normali/normaliz/cen_cene.htm)

[**http://conectronica.com/cable24.htm**](http://conectronica.com/cable24.htm)

[**http://www.comtro.com/cables.htm**](http://www.comtro.com/cables.htm)

[**http://www.telecodi.com/doctec/edifici.htm**](http://www.telecodi.com/doctec/edifici.htm)

[**http://www.arrakis.es/~anxoa/xarxes2/cablejat.htm**](http://www.arrakis.es/~anxoa/xarxes2/cablejat.htm)

[**http://altavista.com/r?r=http://www.alcatel.ch/cable/i/telecom/data\_cables/cat\_6/home.htm**](http://altavista.com/r?r=http://www.alcatel.ch/cable/i/telecom/data_cables/cat_6/home.htm)

[**http://altavista.com/r?r=http://www.ingesdata.com/ESP/PRODUCTOS/GAMA%20PRODUCTOS/Fichas%20tecnicas/cablealc/CAB0601.HTM**](http://altavista.com/r?r=http://www.ingesdata.com/ESP/PRODUCTOS/GAMA%20PRODUCTOS/Fichas%20tecnicas/cablealc/CAB0601.HTM)

[**http://altavista.com/r?r=http://www.de.fcen.uba.ar/prensa/cable/2000/e-c363b.htm**](http://altavista.com/r?r=http://www.de.fcen.uba.ar/prensa/cable/2000/e-c363b.htm)

[**http://altavista.com/r?r=http://www.heresnet.com/Html/Servicios/Instalacion/Cable.htm**](http://altavista.com/r?r=http://www.heresnet.com/Html/Servicios/Instalacion/Cable.htm)

[**http://altavista.com/r?r=http://www.ceamcavi.it/ccs/categoria6.htm**](http://altavista.com/r?r=http://www.ceamcavi.it/ccs/categoria6.htm)

[**http://altavista.com/r?r=http://www.tic.com.mx/productos/Cable/Panel/Panel.htm**](http://altavista.com/r?r=http://www.tic.com.mx/productos/Cable/Panel/Panel.htm)