

Cat 6A: ficha técnica

Cat 6A: sigue evolucionando después de dos décadas



Contenidos

Evolución y uso	3
Evolución de la Cat 6A	3
Cómo se compara la Cat 6A con otras categorías	4
Aplicaciones adaptadas a la Cat 6A	5
Cualidades de la Cat 6A	6
Las 10 razones principales para elegir la Cat 6A	6
Mejora continua de la Cat 6A	7
La ciencia detrás de la Cat 6A	7
Explicación del rendimiento del cableado de UTP de 10 Gigabit	7
Ruido externo	8
Retraso (Delay) y Desviación del retraso (Delay Skew)	9
Pérdida por inserción (Insertion Loss) / Atenuación (Attenuation)	9
Desajuste de impedancia / Pérdida de retorno	10
Diafonía (Cross Talk)	11
Resumen	14
Recursos y estudios de caso	15
Productos Cat 6A	15
Estudios de caso: Cat en el mundo real	15
¿Por qué elegir la solución SYSTIMAX Cat 6A de CommScope?	15
Recursos adicionales	16
Recursos de formación	16

Aunque la Cat 6A surgió en 2004 con el SYSTIMAX® GigaSPEED® X10D de CommScope, no sería considerada formalmente por las normas hasta 2009. Sin embargo, para entonces, era conocida, en todo el sector, como la categoría de cableado del futuro que permitiría la siguiente oleada de conectividad con cobre de gran ancho de banda. Por este motivo, los fabricantes de cableados intentaron replicarla con rapidez, y los organismos de normalización se vieron obligados a publicar una norma acordada.



Resumen de tecnología del cableado SYSTIMAX

Si observamos el pasado, vemos que ha permitido el desarrollo y la implementación de muchas aplicaciones que consumen mucho ancho de banda y de las que, en la actualidad, las empresas no pueden prescindir. Y aún no ha terminado: continúa siendo la infraestructura recomendada para las construcciones nuevas y modernas, y promete seguir siendo relevante durante muchos años más. Prueba de su éxito es el volumen de ventas que sigue creciendo, casi dos décadas después del proyecto inicial de la norma.

Evolución y uso

Evolución de la Cat 6A

Siempre hemos sabido que las redes empresariales deben evolucionar con rapidez para soportar la demanda cada vez mayor de las aplicaciones que consumen mucho ancho de banda. Los usuarios finales aprovechan estas aplicaciones para intercambiar más información de maneras novedosas y, en general, las organizaciones empresariales buscan formas de consumir tanto ancho de banda como la velocidad en la que se les ofrece.

Con esto en mente, en 2004, el sector se dio cuenta de que necesitaba escapar de los límites de la Cat 5 y la Cat 6 del cableado de 1000 Mbps. El siguiente paso en la evolución de las redes fue obvio: el mundo necesitaba 10 Gigabit Ethernet, y el grupo de trabajo IEEE 802.3an 10GBASE-T se ocupó de la tarea de desarrollar la norma.

Debido a la complejidad prevista de los componentes electrónicos para ser compatible con 10GBASE-T, se había eliminado un objetivo anticipado para admitir la Categoría 5e, y todavía era incierta la distancia máxima exacta sobre el cableado de Categoría 6 con una compatibilidad mínima. El objetivo obligatorio final para el proyecto IEEE 802.3an fue "mínimo de 55 m a 100 m" sobre el cableado de Categoría 6 o superior. Muchos esperaban que, a medida que los diseñadores ingeniosos de chips profundizaban más en este proyecto, se desarrollarían técnicas nuevas que aumentarían la distancia mínima garantizada sobre el cableado genérico de Categoría 6.

En términos sencillos, existían tres maneras de transmitir tasas de bits mayores sobre el cableado. La primera mejoraba el rendimiento del cableado, la segunda consistía en mejorar la tecnología en los componentes electrónicos, y la tercera exigía una combinación de las dos primeras. La última opción fue cierta para 10 Gigabit sobre cobre. Transmitir 2,5 Gb/s en cada uno de los cuatro pares no fue una tarea fácil: requería una codificación multinivel que transmitía varios bits por hercio y un ancho de banda de canal mayor que el que se especificó en las normas existentes de la Categoría 6. Las técnicas del procesamiento de señales digitales sofisticadas (DSP) también fueron necesarias para reducir los efectos de las deficiencias entre canales, como la pérdida de retorno y la diafonía (NEXT y FEXT). Sin embargo, también había un parámetro que no se podía compensar en los componentes electrónicos: El Alien Crosstalk, que es la interferencia electromagnética generada por los canales de cableado adyacentes.

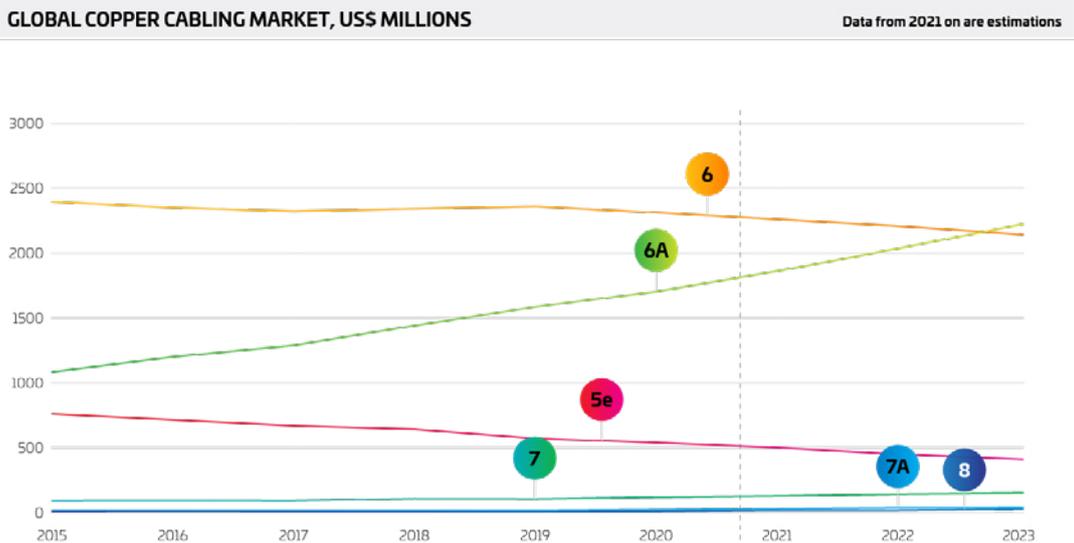
El grupo de trabajo IEEE 802.3an comenzó a explorar activamente estas cuestiones y a relacionarse con las normas de cableado ISO y TIA para converger en sus requisitos para el cableado de canales. El resultado de estos desarrollos produjo que el grupo de trabajo IEEE 802.3an adopte especificaciones mínimas de los canales de cableado para 10GBASE-T y

En octubre de 2004, nació la Cat 6A. Era avanzada para su época y se diseñó con el fin de proporcionar la máxima "seguridad para el futuro"

reconozca, de manera oficial, lo que se conoció como “NEXT externa del modelo 1” y pérdidas de inserción (Insertion Loss) como el modelo aplicable a la Categoría 6 “aumentada” o la clase E “nueva” (Clase E_λ). Además, el grupo de trabajo acordó establecer la frecuencia de canal máxima requerida en 500 MHz.

Por lo tanto, con la publicación del borrador de la norma en octubre de 2004, nació la Cat 6A. Era avanzada para su época y se diseñó con el fin de proporcionar la máxima “preparación para el futuro”. Un aspecto clave de su idoneidad como infraestructura para una generación nueva de aplicaciones y usos fue que ofreció la alimentación a través de Internet (PoE) como una posibilidad. La Cat 6A no sólo puede admitir velocidades de 10 Gbps, sino que también amplía, en gran medida, la capacidad de los fabricantes de dispositivos para ofrecer mayor potencia y ancho de banda en cualquier lugar, sin limitaciones de distancia, además de la longitud máxima de canales de 100 m, ya que los dispositivos se pueden ubicar en cualquier lugar con un conmutador de PoE en lugar de un tomacorriente de AC.

Casi dos décadas después, la Cat 6A es la categoría dominante para pares trenzados de cobre y se continúa recomendando para todas las aplicaciones en construcciones nuevasⁱⁱ. Siga leyendo para saber cómo funciona, cómo implementarlo y por qué es la base de la red sobre la que se construirán las futuras aplicaciones y servicios multigigabit.



Cómo se compara la Cat 6A con otras categorías

CAT 6A COMPARED TO OTHER CATEGORIES							
Category	Bandwidth	Distance for 1G	Distance for 10G	Main Ethernet Applications (100m)	Connector	Global Market	CommScope's comment
Cat 5e	100 MHz	100m	-	1G, 2.5G	RJ-45	11.4% ↓	CommScope typically recommends 5e for short-term sites only
Cat 6	250 MHz	100m	37m	1G, 2.5G, 5G	RJ-45	4.91% ↓	Limited distance for 10G
Cat 6A	500 MHz	100m	100m	1G, 2.5G, 5G and 10G	RJ-45	36.2% ↑	Better support for PoE++
Cat 7	600 MHz	100m	100m	1G, 10G	GG-45 Tera	2.6% ↓	Not widely adopted, Not RJ-45
Cat 7A	1000 MHz	100m	100m	1G, 10G	GG-45 Tera	0.5%	Not widely adopted, Not RJ-45
Cat 8	2000 MHz	100m	100m	1G, 10G, 25G, 40G (25G/40G up to 30m)	RJ-45 GG-45 Tera	0.2%	Just 2 connections, Too short channels

Aplicaciones adaptadas a la Cat 6A

¿Qué aplicaciones están idealmente adaptadas a la Cat 6A?

Las grandes empresas se enfrentan a una necesidad creciente de adaptar aplicaciones cada vez más sofisticadas. Cualquier implementación de cableado estructurado debe ser independiente a estas consideraciones y proporcionar una infraestructura estable de alta velocidad que no dependa de la tecnología.



Aplicaciones estándar horizontales de oficina: la mayoría de los teléfonos y los computadores portátiles no requieren el ancho de banda de 10 Gbps, pero utilizar la Cat 6A como infraestructura predeterminada de cableado proporciona una infraestructura preparada para el futuro. Es posible que pasen años hasta que estas aplicaciones diarias requieran este ancho de banda, pero estará allí cuando sea necesario.

IoT: medida que los dispositivos de IoT empiezan a proliferar, la Cat 6A proporciona tanto el ancho de banda como, potencialmente, los requisitos de energía. [Obtenga más información sobre cómo IoT está cambiando la estructura de las empresas y la vida diaria.](#)

Iluminación/PoE: como se ha mencionado, los dispositivos de IoT, como sensores o cámaras, cuentan con una fuente de alimentación preparada para la Cat 6A, y se utilizan cada vez más para alimentar sistemas de iluminación, lo que es posible gracias al desarrollo de LED de voltaje bajo. El cableado de Cat 6A habilita la PoE, pero tiende a sufrir problemas de calorⁱⁱⁱ.

Wi-Fi 6/6E: la Cat 6A es necesaria para ofrecer el backhaul multigigabit que requiere la última generación de Wi-Fi. [Descubra cómo Wi-Fi 6 y 6e proporcionan el rendimiento y la capacidad que necesitan los usuarios móviles, los dispositivos de IoT y las aplicaciones sensibles a la latencia.](#)

Celular in-building: el backhaul multigigabit también es necesario para las instalaciones de DAS, que requiere una mayor dependencia de las redes celulares junto con Wi-Fi.

Redes de área de almacenamiento (SAN)/Almacenamiento anexo a la red (NAS): 10 Gigabit Ethernet permite una infraestructura rentable de alta velocidad tanto para el almacenamiento anexo a la red (NAS) como para las redes de área de almacenamiento (SAN). 10 Gigabit Ethernet puede ofrecer una capacidad de transmisión de datos equivalente o superior a latencias similares a muchas otras tecnologías de red de almacenamiento, como canal de fibra, ATM OC-3, OC-12 y OC-192 e InfiniBand. El desarrollo de 10 Gigabit sobre cobre ofrece una solución muy rentable para la conexión menor a 100 metros en comparación con estas tecnologías tradicionales basadas en fibra.

Computación de alto rendimiento: una serie de sectores industriales utilizan plataformas informáticas de alto rendimiento para admitir aplicaciones que consumen mucho ancho de banda, como transmisión de videos, imágenes médicas, aplicaciones centralizadas, gráficos de alta calidad, tecnologías de visualización y agrupación de datos.

Colaboración multisitio: están surgiendo herramientas de colaboración que les permiten a los participantes de la conferencia escribir o dibujar una diapositiva en blanco, conectarse a un sitio web y participar, en una comunicación privada, con el organizador de la conferencia o cualquier otro participante. Para garantizar su eficacia, estas herramientas de colaboración requerirán cada vez más ancho de banda, y las conexiones de 10 Gigabit Ethernet serán el enlace principal para permitir la colaboración multisitio dentro de una empresa.

Medios de transmisión, sistemas audiovisuales y señalización digital: los medios de transmisión mejoran las comunicaciones internas y externas de una empresa. Puede desempeñar un papel en la organización de reuniones, la celebración de conferencias de prensa, la demostración de nuevos productos, el respaldo a actividades de marketing y publicidad, la capacitación de empleados, los servicios de soporte a los usuarios y también entretenimiento, como HDTV, videos a pedido o juegos extremos en Internet. Dado que los datos que se transmiten para medios de transmisión requieren una ruta ininterrumpida entre la fuente y el usuario, el ancho de banda será el acelerador y facilitador clave para adoptar medios de transmisión.

Computación en malla: la computación en malla permite que una gran potencia de CPU de escritorio de “repuesto” esté disponible en toda la red para los trabajos grandes que la requieren. Existen muchas aplicaciones científicas que necesitan la potencia informática de los conjuntos, pero hasta ahora el costo de una supercomputadora o un conjunto masivamente paralelo era prohibitivo. La computación en malla es una técnica que proporciona, de manera efectiva, una gran potencia “en toda la red” para admitir este tipo de aplicaciones. La computación en malla depende, en gran medida, de interconexiones muy rápidas entre todas las plataformas informáticas participantes. En la actualidad, la computación en malla se utiliza para acumular ciclos de computación de repuesto en data centers a fin de potenciar modelos complejos y simulaciones en aplicaciones, como investigación farmacéutica, análisis de riesgos de la cartera financiera, automatización del diseño electrónico y otras aplicaciones con un uso intensivo de computadoras. Para que las mallas sean la base de una infraestructura corporativa, se desarrollarán más tipos de aplicaciones que puedan aprovechar la malla, pero mientras tanto, las tecnologías de mallas pueden usarse y se usan para facilitar el intercambio, el uso y la colaboración de recursos para un número cada vez mayor de aplicaciones y sectores.

Cualidades del Cat 6A

Las 10 razones principales para elegir Cat 6A

10. Los cables de Categoría 6A se recomiendan para instalaciones nuevas en centros de atención médica.

Publicada en 2010, la norma TIA-1179 recomienda los cables de Categoría 6A para todas las instalaciones nuevas en centros de atención médica. Fue la primera norma que recomendó la Categoría 6A para instalaciones nuevas fuera de los data centers.

9. La Categoría 6A se recomienda para instalaciones nuevas en establecimientos de educación.

Publicada en 2014, la norma TIA-4966 recomienda la Categoría 6A para nuevos establecimientos de educación según la necesidad de una infraestructura de alto rendimiento que se requiere para la conectividad inalámbrica y cableada.

8. La Categoría 6A es compatible con 10GBASE-T a una distancia de 100 metros.

La compatibilidad de la Categoría 6A con 10GBASE-T a una distancia de hasta 100 metros garantiza que puede admitir las aplicaciones de Ethernet más rápidas sobre medios de par trenzado en el mercado para la longitud completa del canal que se especifica en las normas (TIA-568 e ISO/IEC 11801, por citar algunas). Esto se produce en un momento en el que las estaciones de trabajo de rendimiento alto también comienzan a exigir un rendimiento de 10 gigabit.

7. 10GBASE-T proporciona un mejor precio y un menor consumo de energía.

Las mejoras drásticas de 10GBASE-T en los últimos años brindan, como resultado, un precio total y una eficiencia de potencia por gigabit significativamente inferiores a los de 1000BASE-T. Parece que la vieja expresión del sector “El servidor de hoy es la computadora de mañana” se puede aplicar a 10GBASE-T.

6. La Categoría 6A admite la interfaz de usuario de RJ45 familiar y compatible con versiones anteriores.

La Categoría 6A es compatible con la interfaz de RJ45 [probada](#), familiar y compatible con versiones anteriores. RJ45 demostró la potencia de la estandarización, ha permitido el crecimiento global de Ethernet como lo conocemos y se ha convertido en una interfaz universal para una amplia variedad de aplicaciones.

5. La Categoría 6A es compatible con los nuevos sistemas in-building wireless que dependen de la tecnología 10G.

A diferencia de la creencia popular, se necesitan cables para la conexión inalámbrica. Ya están en el mercado los nuevos sistemas in-building wireless que dependen de la tecnología de LAN de 10GBASE-T y la alimentación remota a través de la Categoría 6A que admiten soluciones de cobertura y capacidad de multitecnología y multioperador en edificios.

4. La Categoría 6A admite tecnologías Wi-Fi que ya superan 1 Gbps.

En la actualidad, los puntos de acceso 802.11ax (que también se conocen como Wi-Fi 6) pueden tener una velocidad máxima de 6,77 Gbps, lo que requerirá una conexión de 10GBASE-T para funcionar a la mayor velocidad de datos posible. TSB-162-A, las pautas de cableado de telecomunicaciones para puntos de acceso inalámbricos, también recomienda utilizar mínimo un cableado de Categoría 6A o superior en todos los puntos de acceso inalámbrico.

3. La Categoría 6A está disponible en todo el mundo en versiones apantalladas y sin apantallar.

Continuará el debate sobre las capacidades de las soluciones apantalladas y sin apantallar. La Categoría 6A (y CommScope) es compatible con ambas versiones, a la vez que los clientes continúan pensando en sus billeteras en lugar de en soluciones sin apantallar más familiares y fáciles de instalar.

2. El cable de Categoría 6A proporciona un rendimiento superior para aplicaciones de alimentación a través de Ethernet (PoE).

En un momento en el que las normas de PoE se actualizan para duplicar la energía que se suministra a los dispositivos y se utilizan los cuatro pares del cable, el cable de Categoría 6A ofrece un rendimiento de disipación térmica mejorado en comparación con sus predecesores de Categoría 5e y Categoría 6A. [Leer más en este documento técnico sobre las ventajas de los cables de Categoría 6A para PoE.](#)

1. La Categoría 6A ofrece un aprovisionamiento sencillo y rentable para admitir aplicaciones actuales y emergentes.

La Categoría 6A ofrece el aprovisionamiento más rentable y sencillo a fin de preparar los edificios de hoy para las aplicaciones actuales y futuras. Con las aplicaciones de 10 gigabit que empiezan a emerger, es el momento adecuado para considerar el aprovisionamiento del edificio con la infraestructura adecuada de cableado de cobre que se base en la conectividad de par trenzado de Categoría 6A.

¡El costo más bajo por gigabit transmitido!

Mejora continua con Cat 6A

Preocupaciones iniciales

Cuando salió la primera oleada de cables de Categoría 6A, algunos comentaron el hecho de que era significativamente más grande y pesado que el cable promedio de Cat 6. Sin embargo, durante la última década aproximadamente, se han realizado mejoras para abordar estas preocupaciones y hacerlo más ligero y delgado. Al principio, también había otras diferencias, por ejemplo, el hecho de que estaba solo disponible en carretes en lugar de cajas prácticas de extracción fácil, pero la mayoría de los proveedores lo han abordado (p. ej., el uso de cajas WeTote por parte de CommScope).

¿Falta de especificaciones?

Además, debido a la sofisticación y la complejidad relativa de la Cat 6A, es importante realizar pruebas, pero muchos proveedores no han podido ofrecer un documento de especificación ni de rendimiento garantizado. Como resultado, muchas implementaciones de la Cat 6A se pusieron en funcionamiento sin una prueba adecuada. Sin embargo, en [esta guía](#), se pueden encontrar las especificaciones completas de SYSTIMAX GigaSPEED X10D.

El peso vale la pena

Si bien la Cat 6A continúa siendo un cable más importante que su predecesor, su capacidad para transmitir 10 Gbps a distancias más largas y reducir la diafonía tiene mayor peso que estas consideraciones. Para igualar el rendimiento de la Cat 6A, se necesita un equivalente a 10 veces más de cables de Cat 6, lo que sería imposible de gestionar.

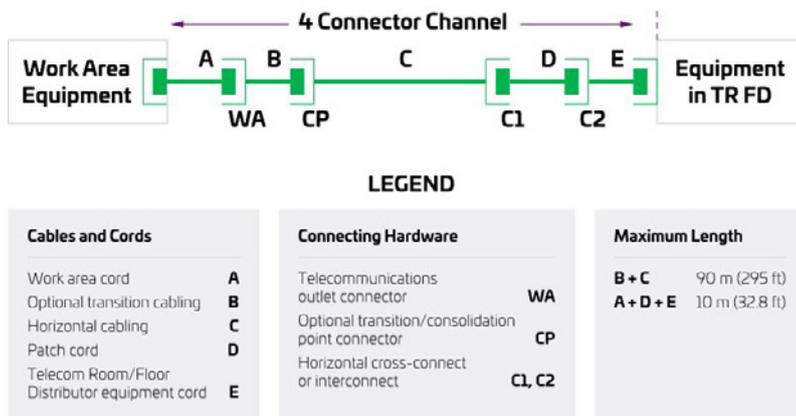
La ciencia detrás de la Cat 6A

Explicación del rendimiento del cableado de UTP de 10 Gigabit

Hasta la llegada de los sistemas de Categoría 5 y las normas de cableado, el rendimiento de LAN era limitado, principalmente, por el cableado del edificio y por la capacidad del equipo de LAN para decodificar, de manera correcta, las señales que distorsiona el cable. La mejora en el rendimiento que se observó con la Categoría 5 en el momento mitigó este problema. Sin embargo, a medida que las velocidades de LAN continuaban aumentando, surgió un problema similar mientras que los diseñadores de equipos abordaban el requisito de admitir velocidades de tipo gigabit a través de la infraestructura. Por este motivo, se optó por las especificaciones de la Categoría 5e y 6. A medida que mejoraban, de manera inevitable, la tecnología de cables y conectores y aumentaban las velocidades de LAN a 10 Gbps, el diseñador de LAN tuvo que considerar en el rendimiento el efecto de todos los componentes del canal y su instalación.

La solución GigaSPEED X10D se ha diseñado, específicamente, con una mejora del rendimiento de cables y conectores que se pensaron para satisfacer los requisitos nuevos de Ethernet de 10 Gbps. Con el uso de tecnología patentada y las capacidades científicas de SYSTIMAX Labs, la solución GigaSPEED X10D demuestra un rendimiento del canal muy superior para soluciones heredadas, así como técnicas innovadoras de ingeniería para satisfacer las demandas específicas que 10 Gbps genera en la capa física.

La arquitectura de cableado que se usa para proporcionar un canal de comunicación se basa en un canal de 4 conectores. Esta parte del sistema de cableado que se denomina subsistema horizontal (entre el distribuidor de piso y el área de trabajo) es el área en la que se produce un mayor debate sobre el rendimiento del cableado y la LAN.



En octubre de 2004, nació la Cat 6A. Era avanzada para su época y se diseñó con el fin de proporcionar la máxima "seguridad para el futuro".

Una solución completa de cableado debe proporcionar la estación de trabajo y el conmutador, y todos los componentes entre estos. Cada uno de estos componentes debe diseñarse y fabricarse de forma que coincidan entre sí para alcanzar el canal óptimo de transmisión. Antes de analizar el rendimiento de la solución Cat 6A de CommScope, revisemos los parámetros clave de transmisión.

La capacidad de transmisión de datos de un sistema de cableado estructurado se ve afectada por una serie de deficiencias que los componentes del sistema y su entorno circundante introducen en el canal. A continuación, se enumeran varias deficiencias que afectan, de manera negativa, el rendimiento de un sistema de cableado estructurado.

- Ruido externo
- Retraso (Delay) y desviación del retraso (Delay Skew)
- Pérdida por inserción (Insertion Loss) / Atenuación (Attenuation)
- Desajuste de impedancia (Impedance Mismatch) / Pérdida de retorno (Return Loss)
- Diafonía (Crosstalk)

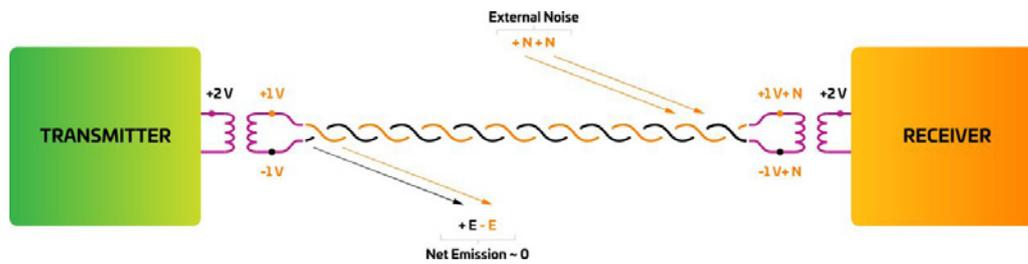
Estas posibles deficiencias pueden causar errores de bits, que pueden reducir el rendimiento general de un canal de sistema de cableado estructurado. La tasa de error de bits (BER) es la relación entre el número de bits que se recibieron de manera incorrecta y el número de bits que se transmitieron. La necesidad de minimizar los errores de bits para maximizar el rendimiento es fundamental, ya que surgen aplicaciones de alta velocidad que consumen mucho ancho de banda. En las aplicaciones de datos, una BER más alta genera un rendimiento de red más lento debido a las retransmisiones de señal. En las aplicaciones de video, una BER más alta genera pantallas entrecortadas, marcos perdidos y puntos blancos (nieve). En cada área de aplicación, una BER más alta produce un rendimiento poco satisfactorio.

Los parámetros clave del cableado son: impedancia, pérdida de retorno del canal, pérdida de inserción y diafonía, y una comprensión de estos aspectos es fundamental para evaluar todo el potencial de este sistema de cableado.

Ruido Externo

El ruido se acopla al canal a través de campos eléctricos y magnéticos externos que se ubican en las proximidades del canal. Una descarga electrostática (ESD) no directa o un evento transitorio eléctrico rápido (EFT) son el ejemplo de una fuente de ruido externa. Con el sistema de cableado Cat 6A de CommScope, esto se supera con los productos que tienen un equilibrio excelente.

El equilibrio es el grado en el que la señal en un cable de un par tiene la misma amplitud, pero una fase opuesta, que el otro cable de ese mismo par. Cada señal se mide en relación a la tierra. Asumiendo que la señal se aplica con un equilibrio perfecto, el voltaje promedio es cero. Sin embargo, el equilibrio se puede alterar. Las causas principales de esta alteración del equilibrio son los conectores del enlace.

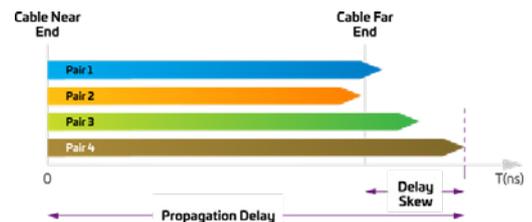


Cuando el canal no está bien equilibrado (por ejemplo, la protección de los cables degrada el equilibrio), existe una tensión presente entre los pares que se añadirá a la señal transmitida como ruido de modo común, lo que aumenta la aparición de errores de bits. Entonces, el sistema dependerá del rechazo al modo común (CMR) del receptor para eliminar cualquier efecto. Además, el desequilibrio aumenta las emisiones y degrada la inmunidad.

En entornos de LAN, el uso de transmisiones equilibradas con cables y componentes electrónicos con un buen equilibrio elimina la necesidad de protecciones para los pares como medida frente a las interferencias externas y las emisiones radiadas, sin las preocupaciones adicionales de la puesta y la descarga a tierra. Como los requisitos de la puesta a tierra difieren de un país a otro, el único sistema de cableado realmente "portátil" y "abierto" es el sistema de cableado de UTP.

Retraso (Delay) y Desviación de retraso (Delay Skew)

Una señal que recorre un canal de cableado de un extremo a otro se retrasa por una cantidad de tiempo que equivale a la longitud del cable dividida por la velocidad de propagación para ese medio de transmisión. Este retraso se denomina retraso de propagación. Para cables prácticos, la velocidad de propagación depende de las propiedades de los materiales dieléctricos que rodean los conductores. El retraso de propagación del cable se caracteriza por el peor par.



La desviación del retraso (Delay Skew) es la diferencia en el retraso de propagación entre dos pares dentro de la misma funda del cable. Este parámetro depende de la longitud, y es posible que pase una longitud más corta cuando falla a una distancia de 100 metros. Las variaciones en las tasas de torsión, junto con la composición dieléctrica de los pares, determinan la desviación del retraso, que se expresa en segundos. Minimizar la desviación del retraso es fundamental para las aplicaciones que requieren que las señales se transmitan a través de varios pares trenzados y lleguen al extremo del receptor de un canal al mismo tiempo.

Los canales de la solución Cat 6A de CommScope tienen un excelente margen de retardo de propagación y diferencia de retardo de propagación.

Pérdida por inserción (Insertion Loss) / Atenuación (Attenuation)

La pérdida por inserción, que también se denomina como atenuación, es la pérdida o la disminución de una señal cuando pasa a través de un medio de transmisión. La pérdida se produce en cualquier tipo de medio de transmisión. El efecto de la pérdida por inserción es importante, ya que determina principalmente la distancia máxima a la que se pueden separar dos dispositivos.



La pérdida por inserción en el cable de cobre se produce por dos factores:

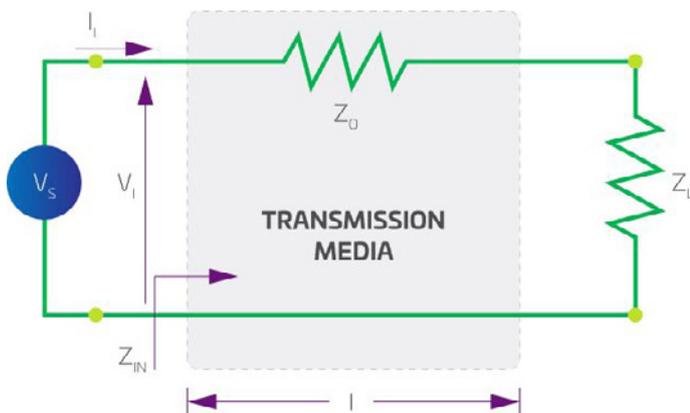
- La pérdida de cobre, que es inevitable y similar para todos los pares trenzados de 100 ohmios. No puede aumentar, de manera significativa, debido a las limitaciones de tamaño del cable aislado que se insertará en un conector RJ45. Por lo tanto, los aumentos drásticos en la atenuación solo se podrían alcanzar con la adopción de un conector nuevo, pero la mayoría de los usuarios no lo desean.
- La pérdida dieléctrica, o disipación, debido al aislamiento y a los materiales de la cubierta que se usan en los conductores y el cable. Minimizar la pérdida por disipación de los materiales aislantes y de la cubierta es importante para reducir la atenuación del cable. El factor de disipación es una medición relativa de la pérdida de un material.

Con frecuencia, la pérdida por inserción se expresa en dB por unidad de longitud (p. ej., dB/1000 pies) y es una medición de la cantidad que se debilita o reduce la amplitud de una señal a medida que recorre un cable.

La pérdida por inserción es un parámetro clave para decidir el ancho de banda disponible que se utiliza para 10GBaseT.

Desajuste de Impedancia (impedance mismatch) / Pérdida de retorno (return loss)

La impedancia característica corresponde a la impedancia de entrada de una línea de transmisión uniforme de longitud infinita:



También corresponde a la impedancia de entrada de una línea de transmisión de longitud finita que termina en su propia impedancia característica. Se trata de una función de la construcción del cable y la frecuencia de la señal aplicada, y no se relaciona con la longitud. A frecuencias muy altas, la impedancia característica tiende a ser un valor fijo que es resistivo. Por ejemplo, los cables telefónicos de par trenzado tienen una impedancia de 100 ohmios por encima de 1 MHz.

La potencia máxima se transfiere de la fuente a la carga cuando la impedancia de carga (Z_L) es igual a la impedancia característica de la línea de transmisión (Z_0). Al expresarse de forma diferente, toda la energía se transmite, y ninguna se refleja de nuevo en la terminación del cable. Cuando la

impedancia de terminación o de carga es diferente a la impedancia característica, la señal que recorre el cable se refleja, de manera parcial, en la unión de cable/carga. La potencia de la señal reflejada se denomina pérdida de retorno (R) en dB.

Cuando la geometría del cable varía a lo largo de la longitud, también lo hace su impedancia. Esta fluctuación de la impedancia también causa reflejos.

La pérdida de retorno del canal (RL) es una medida de la consistencia de la impedancia a lo largo no solo del cable, sino también de las conexiones y los cables de conexión. Los parámetros que afectan la uniformidad del canal incluyen la distancia promedio de separación entre los dos conductores de un par, la uniformidad de torsión del par y la uniformidad de sección transversal de los núcleos aislados en sí mismos. Estos parámetros son una gran medida de la calidad de fabricación de los cables, los conectores y los cables de conexión. Incluso las variaciones pequeñas en estos parámetros degradarán, de manera significativa, el rendimiento de RL.



El motivo por el que RL es preocupante es que la variación de la impedancia en el canal causa una forma de ruido en el receptor. Por lo tanto, es importante controlar la falta de uniformidad permitida para garantizar que su efecto sea pequeño en comparación con otras fuentes de ruido, como la diafonía. La pérdida de retorno es importante para esquemas de transmisión bidireccional (dúplex doble) donde se utiliza un par para transmitir y recibir al mismo tiempo. Tenga en cuenta que un esquema de transmisión puede ser dúplex completo sin ser dúplex doble (p. ej., transmitir en un par, recibir en otro par).

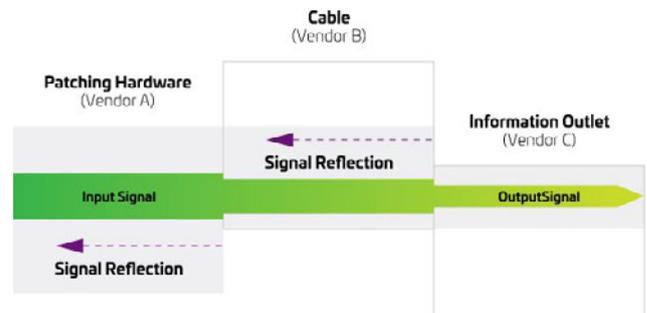
Minimizar el desajuste de impedancia dentro de un canal es importante cuando se intenta admitir una aplicación, como 1000BASE-TX o 10GBASE-T, que emplea una función híbrida en los circuitos de la interfaz. La función híbrida se utiliza para lograr la transmisión dúplex completa (bidireccional) de información de datos. El circuito híbrido presenta cuatro pares de terminales tan organizados que una señal que ingresa en un par de terminales se dividirá y emergerá de los dos pares adyacentes, pero no podrá llegar al par de terminales opuesto. Es grave que la coincidencia de impedancia híbrida y de canal, de otro modo, haga eco, lo que representa la energía transmitida que se refleja, se generará y aparecerá como ruido en el circuito receptor. El circuito de cancelación de eco se incorpora en los circuitos de interfaz 1000BASE-TX y 10GBASE-T para reducir, de manera significativa, los ecos que genere la función híbrida.

Un canal compuesto por cable y conectores con una impedancia diferente o desajustada tendrá una pérdida de retorno deficiente, causada por todos los reflejos que se originan en la conexión.

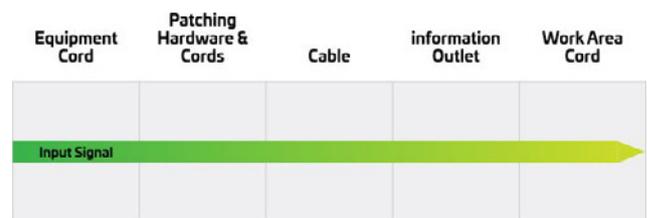
En la solución Cat 6A de CommScope, todo el equipo, los cables del área de trabajo y el hardware de terminación están diseñados para coincidir con la impedancia del cable y proporcionar un canal "ajustado" que garantice un rendimiento óptimo.

La pérdida de retorno del canal se controla mediante lo siguiente:

- frecuencias muy bajas: impedancia de cable > 100 ohmios
- frecuencias de banda media: desajustes de impedancia de cable/conexión
- frecuencias altas: pérdida de retorno del conector (pérdida insignificante de retorno estructural del cable)



Ampliar



Ampliar

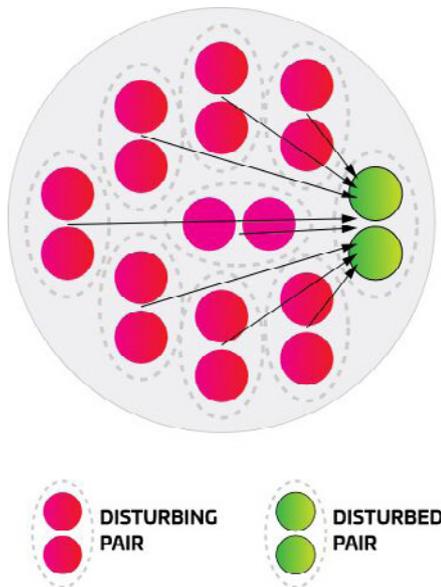
Diafonía (Cross Talk)

Es probable que la diafonía sea la característica más importante del cableado para las aplicaciones de datos de alta velocidad. Es la energía no deseada que aparece en una ruta de señal como resultado de acoplar otras rutas de señal. Las señales inducidas pueden ser lo suficientemente significativas como para corromper datos y generar errores.

Metodología de medición de la diafonía

El mercado actual cuenta con dos métodos comunes para hacer referencia a la diafonía: los métodos de Par a Par y Power Sum.

El método de par a par requiere que se mida la diafonía para cada combinación de par en un cable. Específicamente, en un cable de 4 pares, la diafonía se mide para un total de seis combinaciones de pares. Se denomina "la peor diafonía de par a par" al valor



de diafonía para cualquiera de las seis lecturas que sea la peor. Se elegía el método de par a par para los cables de 4 pares, ya que, en las aplicaciones de LAN en ese momento, en general, solo se utilizaban dos pares (una combinación de par) para la transmisión de datos.

En las situaciones en las que las aplicaciones comparten la misma cubierta de cable o se emplea un esquema de transmisión paralela, como para 10GBaseT, este método utiliza la estructura de par completa dentro del mismo cable. Por ejemplo, para ejecutar una red gigabit a través de sus canales de cableado de 4 pares, simplemente, no sería adecuado especificar la diafonía de acuerdo con el método de par a par. A pesar de que el acoplamiento de la diafonía para cada combinación de par puede cumplir las especificaciones de la categoría pertinente de acuerdo con el método de Par a Par, el acoplamiento TOTAL de la diafonía en un par de todos los otros pares puede ser excesivo y producir la pérdida de la integridad de los datos. Si se cambia el método de medición a la Power Sum, se garantiza que la diafonía total en un cable con todos los pares en uso no supere la diafonía que se encuentra en un cable con solo dos pares en uso. Es importante garantizar que no se comprometa el rendimiento.

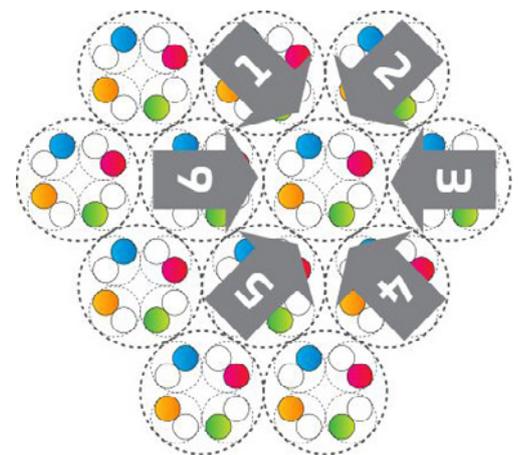
En general, el cálculo de diafonía de power sum de un cable es entre 3 y 6 dB peor que su rendimiento de diafonía de par a par. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que se trata de un método de medición diferente y que los usuarios deben asegurarse de que el proveedor de cableado especifique ambos, ya que no se puede asumir el cumplimiento de uno de los métodos con el cumplimiento del otro.

Además, en esta sección, debe mencionarse que las pruebas realizadas desde ambos extremos del cable también son necesarias para comprender por completo el rendimiento de cualquier canal, ya que la mayoría de los sistemas cuentan con un transmisor y un receptor en ambos extremos. Los resultados de la diafonía en un extremo del cable pueden diferir de los resultados en el otro extremo.

En la medición de la diafonía, se prefiere un valor numérico mayor (medido en dB) a valores inferiores. El valor mayor implica que se transfiere ruido de nivel inferior al par adyacente. La diafonía depende de la frecuencia, lo que significa que la diafonía se reduce (es decir, se transfiere más ruido) a medida que aumenta la frecuencia.

Paradiafonía (Near End Crosstalk), Telediafonía (Far End Crosstalk) e Interferencias Espurias (Alien Crosstalk)

Cuando las redes LAN comenzaron a utilizar sistemas de cableado de UTP como medio de transmisión, el ruido que limitaba su uso se originaba en fuentes externas al sistema de cableado, así como en señales de otros pares dentro del mismo cable. Las fuentes externas de ruido se han reducido, de manera significativa, gracias a un mejor diseño de los cables y los equipos, al cumplimiento de las normas del gobierno sobre emisiones y a la mejora de los procedimientos de instalación de cables. Una forma de ruido externo a la que se hace referencia es la diafonía externa. Es el ruido captado de otras señales que se transmiten por cables adyacentes y genera la diafonía externa. La forma y el cuidado con que se implementa el cableado son factores significativos en el rendimiento de los sistemas de cableado instalados. Las precauciones en la instalación y la gestión del cableado deben incluir la eliminación del estrés del cable que genera la tensión, las curvas pronunciadas y los cables muy amontonados.

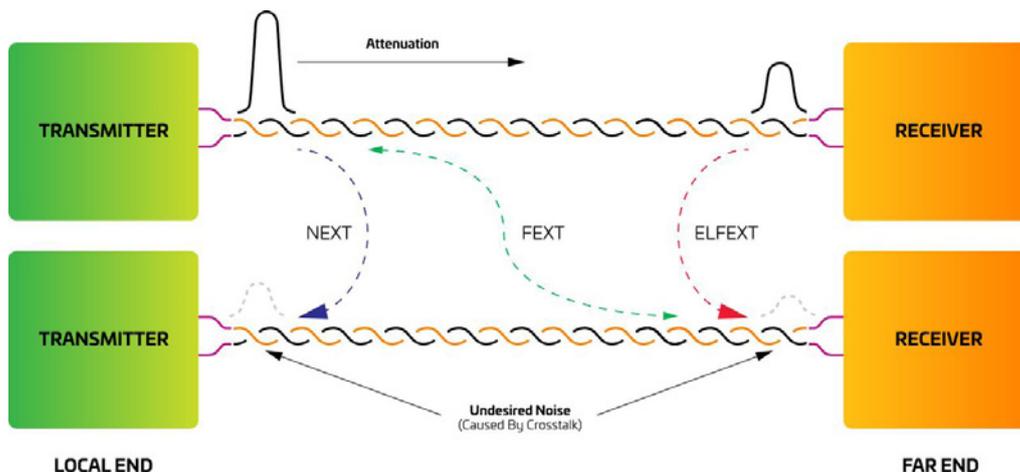
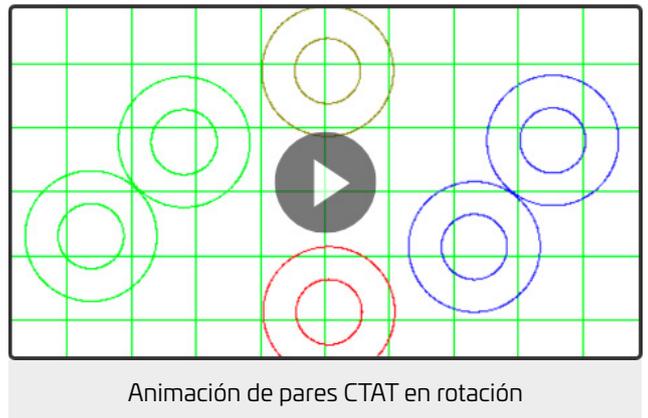


Desde una perspectiva normativa, las mediciones de la diafonía externa no son directas. La configuración de la prueba realista, que se conoce como la configuración "6 alrededor de 1", consiste en calcular la suma de potencia del ruido de la diafonía externa de

24 pares de 6 cables que rodean un par en el cable en el que se realiza la prueba.

Uno de los principales beneficios de la solución Cat 6A de CommScope es la reducción sustancial de la diafonía externa, que permite la posible capacidad del canal necesario para 10GBaseT. Con una configuración de prueba "6 alrededor de 1", en los siguientes gráficos de prueba para PSANEXT y PSAELFEXT, se muestra el rendimiento excelente de las soluciones Cat 6A de CommScope.

Además, se pueden encontrar otras formas de diafonía en el cable y el hardware de conexión.



La Paradiafonía (NEXT) se refiere al acoplamiento no deseado de señales del par transmisor al par receptor en el mismo extremo (=cercano). El aislamiento de NEXT se expresa en dB y se mide el grado de aislamiento entre los pares en un cable.

NEXT de par a par

El método de par a par es bueno para los cables pequeños de número par (es decir, 4 pares o menos) y es la forma habitual de medir NEXT. La medición asume un par perturbador y determina la cantidad de señal acoplada en otros pares del cable.

NEXT por Power Sum (PSNEXT) se refiere al acoplamiento no deseado de las señales de todos los demás pares en un solo par. En principio, la suma de potencia es una especificación más estricta.

Telediafonía (FEXT) se refiere al acoplamiento no deseado de las señales del par transmisor al par receptor en el otro extremo (=lejano). El aislamiento de FEXT también se expresa en dB. Para las aplicaciones nuevas de gama alta, ahora es un parámetro importante.

La telediafonía del mismo nivel (ELFEXT) es la misma que FEXT, excepto que la señal acoplada en el extremo remoto es relativa a la señal atenuada en el extremo remoto del par al que se ha aplicado la señal en el extremo local.

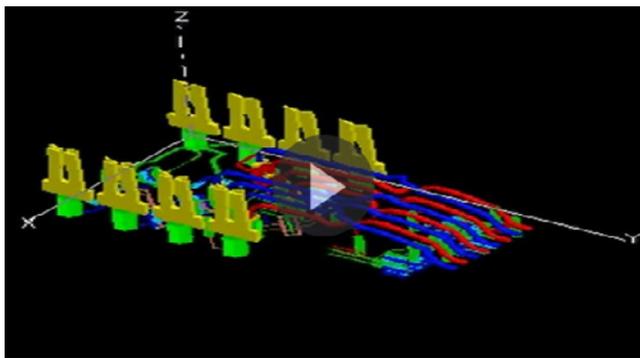
La telediafonía del mismo nivel por Power Sum (PSELFEXT) es la suma de la potencia ELFEXT de todos los otros pares en el cable. Esta medición se aplica a esquemas de transmisión paralela cuando se utilizan más de dos pares en el cable para transmitir en cada dirección (p. ej., 1000BASE-T).

Históricamente, la diafonía se atribuía, sobre todo, a los cables, pero a medida que aumentaba la velocidad de las redes LAN y mejoraban los cables, otros componentes del canal comenzaron a contribuir a la diafonía. El efecto acumulativo se denominó diafonía compuesta, y los principales componentes del canal que contribuyen a este efecto son las conexiones, el hardware de conexión y el cable. Los valores de diafonía también pueden verse afectados por las prácticas de instalación, en especial, por la longitud del equipo, los cables de conexión y de la zona de trabajo, y la cantidad de pares destrenzados dentro de los cables. La diafonía del conector puede ser un problema importante, a menos que se compense en su diseño. La diafonía también puede aumentar a través de cualquier desajuste entre los cables de conexión, los conectores y el cable horizontal, lo que es más evidente en enlaces cortos. De nuevo, si no se tiene en cuenta esto en el diseño de todos los componentes del canal, es posible que un canal que incluya componentes que, aparentemente, cumplen con las normas falle en las pruebas una vez instalado.

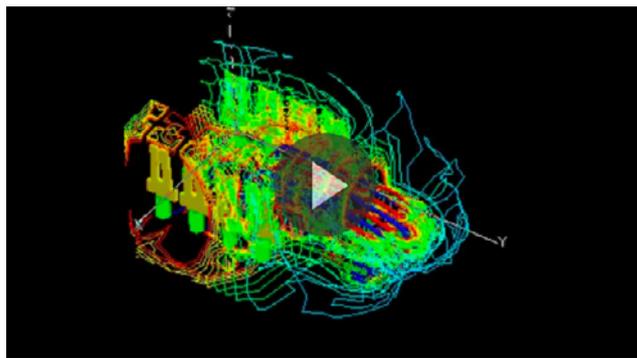
Mejorar la cancelación de diafonía en plugs y jacks

Para alcanzar el rendimiento de la Categoría 6A cuando se acoplan plugs y los jacks modulares, los jacks deben diseñarse con técnicas de cancelación de diafonía con el fin de compensar la diafonía que presenta al plug. ¿Cómo se puede mejorar el rendimiento de este “punto débil”?

La respuesta se encuentra en la “coincidencia perfecta” de los plugs y jacks compatibles con versiones anteriores. Superar los obstáculos en el acoplamiento de plugs y jacks puede generar un rendimiento consistente para las conexiones de Categoría 6A. El primer obstáculo es superar la variabilidad en el rendimiento que se encuentra en los plugs. Como la dificultad principal reside en la terminación de los pares de cables dentro del plug, SYSTIMAX Labs introdujo, en los plugs GS10E GigaSPEED X10D, un diseño de terminación que reduce la variabilidad a un nivel insignificante. En cuanto el cableado entra en el plug desde la parte trasera, se controlan los pares y, de este modo, se evita destrenzarlos y anidar los conductores necesarios en los plugs convencionales. El segundo obstáculo es mejorar el rendimiento del acoplamiento del jack. Para llevar el rendimiento del jack a nuevos niveles a medida que se mantiene la compatibilidad con las versiones anteriores de los plugs existentes, SYSTIMAX Labs introdujo, en sus jacks GigaSPEED X10D, técnicas adicionales de cancelación de diafonía únicas en el sector.



Modelado del campo eléctrico



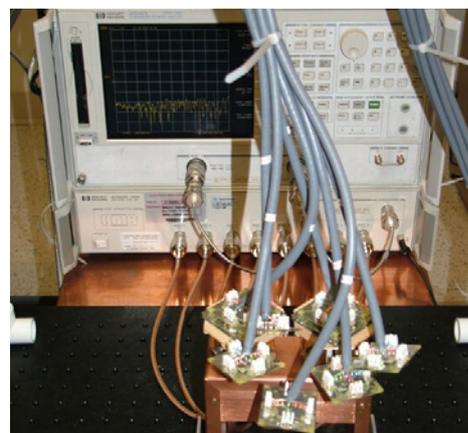
Modelado del campo magnético

El resultado neto de la mejora del rendimiento de diafonía en el cable y el hardware de conexión es el rendimiento óptimo de un canal instalado.

Resumen

A medida que las velocidades de LAN continúan aumentando, la capacidad de transmisión de un sistema de cableado depende del rendimiento superior no solo del cable, sino de todos los componentes del canal de LAN.

Los fabricantes de sistemas de cableado de extremo a extremo (en lugar de fabricantes de componentes individuales) tienen una ventaja significativa cuando se trata del rendimiento integral del canal. En este caso, debe quedar claro que la fiabilidad mejorada y los mayores niveles de rendimiento se logran mediante diseños complementarios de cables, jacks y plugs. Se aplican consideraciones similares a la interrelación de otros componentes del sistema de cableado, y solo una evaluación cuidadosa de las fortalezas y las debilidades relativas de cada componente en el canal de cableado permite el ajuste necesario.



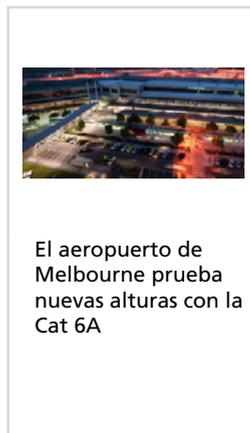
La mejora en la pérdida de inserción y la reducción drástica de todos los tipos de diafonía que presenta la solución CommScope Cat 6A supera los requisitos de IEEE para 10GBASE-T sobre UTP y las especificaciones de rendimiento del canal extrapolado de TIA/EIA sobre la Categoría 6A y de ISO sobre la clase EA hasta 500 MHz.

Recursos y estudios de caso

Productos Cat 6A



Estudios de caso: Cat 6A en el mundo real



¿Por qué elegir la solución Cat 6A de CommScope?

Ofrecido inicialmente a los clientes en 2004, SYSTIMAX GigaSPEED X10D fue la primera implementación de CommScope de Cat 6A. En la actualidad, la empresa ofrece al mercado soluciones Cat 6A tanto para SYSTIMAX como para NETCONNEX®, combinando toda la compatibilidad y funcionalidad de Cat 6A con la experiencia y fiabilidad de CommScope.

- Solución aportada por los inventores de la Cat 6A
- Proveedor n.º 1 de la Cat 6A en todo el mundo
- Solución consistente disponible en más de 150 países
- Plantas de fabricación en todo el mundo
- Rendimiento garantizado (garantía de aplicaciones y garantía de 25 años)
- Compatible con HD, A/V, Wi-Fi 6 y 6E, PoE, celular in-building, IoT y más
- Única red que admite aplicaciones convergentes
- Energía y datos en el mismo medio
- Solución integral de un solo fabricante
- Facilidad de diseño y de implementación
- Reputación comprobada de fiabilidad
- Rendimiento que superan las normas
- Con el respaldo de una red global de proveedores de soluciones y de ingenieros de CommScope
- Compatible con sistemas de TI y OT
- Múltiples paneles
- Opción de solución pre-terminada
- Opción de gestión automatizada de la estructura

Recursos adicionales



Guía de pedidos SYSTIMAX solutions CALA



Guía de productos NETCONNECT solutions CALA



Garantía extendida 25 años



Folleto Sistemas de cableado estructurado SYSTIMAX

Recursos de formación

CommScope proporciona materiales de formación en línea para ayudar a los usuarios a desarrollar un conocimiento profundo tanto del diseño basado en estándares utilizando las líneas SYSTIMAX o NETCONNECT como de la forma de implementarlas en un contexto de “edificio inteligente”.



Diseño e ingeniería SYSTIMAX



Cableado para edificios inteligentes

ⁱ Publicada en el 2010, la norma TIA-1179 recomienda la Categoría 6A para todas las instalaciones nuevas en centros de atención médica. Fue la primera norma que recomendó la Categoría 6A para instalaciones nuevas fuera de los data centers. Del mismo modo, la norma TIA-4966, que se publicó en el 2014, recomienda la Categoría 6A para nuevos establecimientos de educación según la necesidad de una infraestructura de alto rendimiento que se requiere para la conectividad inalámbrica y cableada.

ⁱⁱ Lo mismo de arriba

ⁱⁱⁱ Guía de implementación de PoE (commscope.com)

Por qué su Cat 6A ha superado la prueba del tiempo y su teléfono móvil no

Tiene 16 años y sigue creciendo. Descubramos qué permite que la Cat 6A sea una tecnología tan duradera.

[Leer](#)



CommScope supera los límites de la tecnología de las comunicaciones con ideas que cambian el juego y descubrimientos pioneros que impulsan profundos logros humanos.

Colaboramos con nuestros clientes y socios para diseñar, crear y construir las redes más avanzadas del mundo. Nuestra pasión y nuestro compromiso es identificar la próxima oportunidad y hacer realidad un mañana mejor. Descubra más en commscope.com

COMMSCOPE®

commscope.com

Visit our website or contact your local CommScope representative for more information.

© 2021 CommScope, Inc. All rights reserved.

Unless otherwise noted, all trademarks identified by ® or ™ are registered trademarks, respectively, of CommScope, Inc. This document is for planning purposes only and is not intended to modify or supplement any specifications or warranties relating to CommScope products or services. CommScope is committed to the highest standards of business integrity and environmental sustainability with a number of CommScope's facilities across the globe certified in accordance with international standards, including ISO 9001, TL 9000, and ISO 14001. Further information regarding CommScope's commitment can be found at www.commscope.com/About-Us/Corporate-Responsibility-and-Sustainability

EB-115602-ES.MX (01/22)