

¿Cableado UTP ó FTP?

Introducción

El siguiente documento trata de esclarecer las ventajas y desventajas de los sistemas de cableado estructurado de par trenzado sin apantallar (UTP) y apantallados (FTP).

Los sistemas FTP disponen de apantallamientos sobre los pares de transmisión. Es por ello que a priori puede parecer que su rendimiento será superior al de los sistemas sin apantallar; aunque para determinar con exactitud este criterio hay que conocer y valorar todas las partes implicadas en el sistema.

Los cables FTP disponen de un diseño y fabricación diferentes a los cables UTP, aunque ambos cables y sistemas deben satisfacer las necesidades mínimas de la categoría para la que fueron diseñados.

Lo cierto es que más del 80% de las instalaciones en las cuales se demandan soluciones FTP, realmente no requieren de este tipo de solución, sino que se solicita por hábitos o desconocimiento.

Cable UTP vs. FTP

Dos hilos de cobre, cada uno recubierto con un dieléctrico coloreado, son trenzados para formar un par trenzado. Múltiples pares trenzados se fabrican sobre la misma funda o cubierta, para formar un cable de par trenzado.

Variando la longitud de las trenzas de los pares que comparten la misma cubierta, la posibilidad de interferencia o diafonía entre dichos pares se reduce.

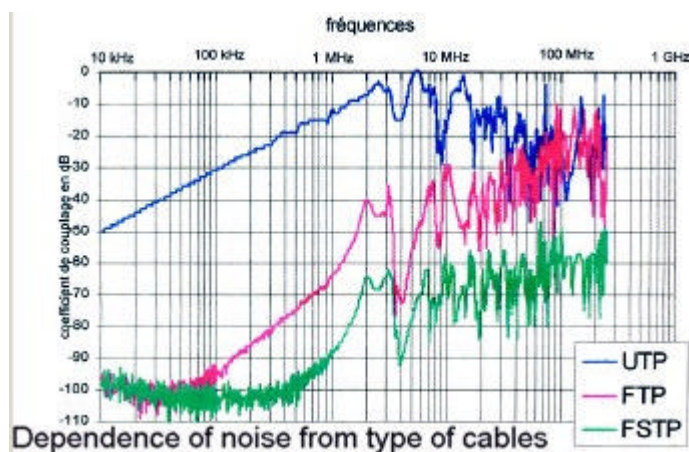
El cable de par trenzado se ha usado desde los inicios de las transmisiones de señales; de hecho, las primeras señales telefónicas usaban un cable de par trenzado de similares características al que se usa hoy en día, con la diferencia que estas señales eran de baja velocidad y ancho de banda y hoy en día se pueden alcanzar velocidades de transmisión sobre par trenzado de cobre de hasta 10Gbps.

Algunos cables de par trenzado contienen una lámina o pantalla de metal para reducir la interferencia electromagnética (EMI). EMI es causada por señales radiadas procedentes de motores eléctricos, líneas eléctricas de potencia, estaciones de radio y radar, etc. Los cables FTP engloban los pares que dispone dentro de una pantalla conductiva o metálica. En un primer momento puede parecer que en los pares de un cable FTP, al estar contenidos dentro de esta pantalla metálica, todas las interferencias electromagnéticas externas serán bloqueadas; sin embargo, esto no es del todo cierto. Al igual que un cable, la pantalla puede actuar como una antena, convirtiendo las señales electromagnéticas externas y que consideraremos ruido en corrientes fluctuantes en la pantalla cuando ésta no se encuentra apropiadamente conectada a tierra. Esta corriente induce corrientes fluctuantes sobre los pares trenzados.

Si estas corrientes fluctuantes son simétricas o comunes, se auto eliminarán por la construcción de los pares trenzados y no llegarán ni afectarán al receptor. Por lo tanto, cualquier discontinuidad en la pantalla o asimetrías entre las corrientes de la pantalla y las corrientes de los pares trenzados serán interpretadas como ruido. Los cables FTP son solamente efectivos y bloquean la EMI si existe continuidad de la pantalla a lo largo del cable y ésta se encuentra perfectamente conectada a tierra.

Los cables FTP también presentan inconvenientes. Por ejemplo, la atenuación puede aumentar a altas frecuencias y su balance (o pérdidas de conversión longitudinal – LCL) puede disminuir si el efecto de la pantalla no es compensado mediante las patillas de los conectores de paneles y conectores, ayudando a reducir la diafonía entre los pares del mismo cable. Los cables FTP normalmente disponen de trenzados menos estrictos y con pasos de trenza menores que los cableados UTP, ya que “confían” la inmunidad del cable en el apantallamiento que disponen, descuidando el tratamiento propio de cada par, lo cual implica un menor rendimiento frente a diafonías provocadas dentro de la misma funda del cable.

La efectividad del apantallamiento depende del material de la pantalla, de su grosor, del tipo de EMI, de la frecuencia, de la distancia a la fuente interferente, de la discontinuidad de la pantalla, y del sistema de tierras. En la siguiente gráfica se observa un ejemplo sobre el comportamiento del cable frente a EMI.



Se puede observar como entre los cables UTP y FTP, el apantallamiento deja de ser eficaz o de atenuar la EMI a partir de frecuencias alrededor de 100MHz, todo ello suponiendo que el sistema FTP está conectado a un buen sistema de tierras.

Algunos cables FTP usan pantallas muy gruesas para evitar estos inconvenientes. Pero estos cables son más pesados, gruesos, rígidos y difíciles de instalar que los cables UTP. Además, durante el proceso de instalación los radios de curvatura y las tensiones máximas de tracción deben ser cuidadosas, ya que de otra forma se puede dañar la pantalla y deteriorar el rendimiento del cable.

Los cables UTP no disponen de un apantallamiento físico que bloquee la EMI, pero mediante técnicas de balanceado y considerando que el ruido se induce de igual forma sobre los dos conductores que forman una trenza, dicho ruido se cancela antes de llegar al receptor. Con un apropiado diseño y fabricación del cable UTP, esta inmunidad es

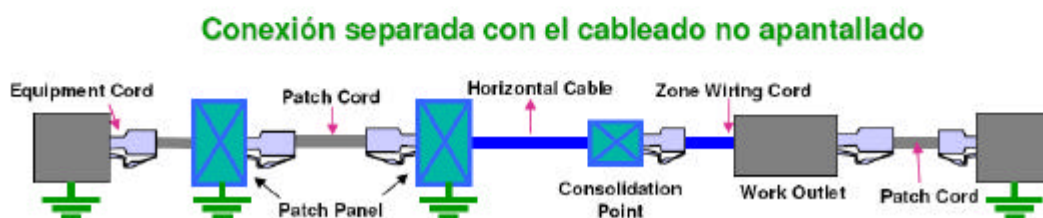
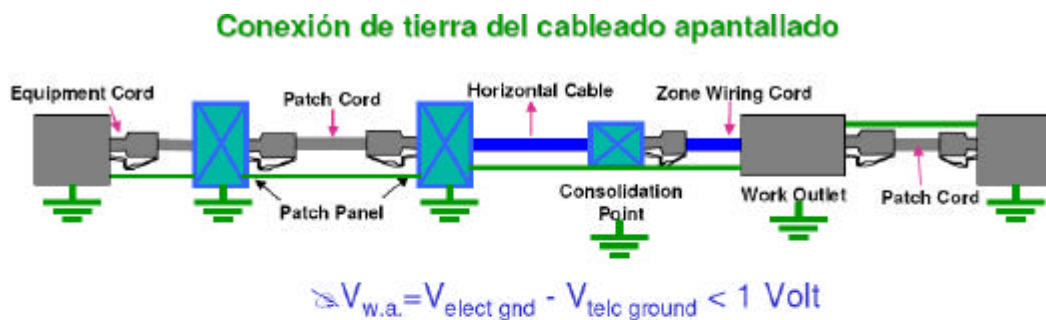
más fácil de mantener una vez el cable UTP ha sido instalado que con el cable FTP y su implícita necesidad de continuidad de apantallamiento y toma de tierra.

Hasta el día de hoy el cable UTP es más ligero, fino, flexible, versátil, fiable y barato que el cable FTP, por lo que más del 90% del mercado mundial demanda soluciones UTP.

SISTEMAS DE CABLEADO UTP Vs FTP

Si el cable FTP se instala con inapropiados conectores y paneles apantallados, o si la pantalla es dañada por cualquier circunstancia, la calidad de la señal transmitida puede verse afectada, ya que se producirá una degradación en la inmunidad del sistema. Por lo tanto, un sistema de cableado apantallado debe estar compuesto por componentes individuales, todos ellos apantallados, además de realizar una buena instalación y mantenimiento.

Además, un sistema FTP requiere un buen sistema de toma de tierra. Un sistema de tierra inapropiado puede ser la primera fuente de emisiones e interferencias. Esta tierra debe estar presente en ambos extremos del canal de cableado apantallado. La longitud del conductor de tierra también puede ser una fuente de problemas, conllevado por longitudes excesivas del cable de tierra y posibles bucles en los anillos de tierra. Las recomendaciones para instalar un buen sistema de tierras se pueden encontrar en las normativas J STD 607A ó EN50310.



Las resistencias a tierra no deben superar los 5 ohmios, lo cual muchas veces es inalcanzable por condiciones del terreno o de la propia instalación.

Los sistemas UTP disponen de muchos menos puntos críticos o susceptibles a fallos que los sistemas FTP, al no disponer de mallas ni pantallas, conexiones de tierra frágiles, etc.

CABLEADO UTP y FTP FRENTE A COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA (EMC)

Además de la precisión a la hora de fabricar los componentes, otro factor a tener en cuenta a la hora de seleccionar uno u otro cableado es el cumplimiento de la directiva de compatibilidad electromagnética (EMC). EMC se refiere a la viabilidad que un sistema electrónico pueda funcionar correctamente en su entorno, en el cual varios equipos o sistemas pueden estar localizados en el mismo espacio físico, cada uno de ellos radiando emisiones electromagnéticas. Con la cantidad de equipos electrónicos que se instalan y comparten las mismas instalaciones, los asuntos de compatibilidad electromagnética pueden resultar críticos.

Desde el año 1989 existe en Europa la directiva 89/336 referente a EMC, y todos los equipos y sistemas electrónicos deben cumplir con dicha normativa.

¿Cómo se comportan los sistemas UTP y FTP frente a un testeo de EMC? Contrariamente a lo que pueda parecer, no todos los sistemas FTP pasan los test EMC, mientras que un sistema UTP correctamente diseñado e instalado sobrepasará los requisitos mínimos de esta directiva. A continuación se expone un ejemplo muy claro. Un laboratorio de testeo realizó una comparación entre cuatro sistemas diferentes de cableados FTP y un sistema de cableado UTP, todos ellos de Cat5e, sobre los cuales se realizó una red de área local (LAN) a 100Mbps. Los resultados fueron los siguientes:

- El testeo de emisiones radiadas en el rango de frecuencias de 30MHz a 1GHz realizado en una cámara anecoica, el cableado UTP cumplió con las especificaciones CISPR 22/EN5022 Clase B (la clase B es para uso residencial y es mucho más estricta que la clase A, la cual se aplica para uso comercial) con un más que adecuado margen.
- Las emisiones conducidas de la señal generada por un puerto y medidas en el rango de frecuencias de 150KHz a 30MHz, el cableado UTP cumplió con las especificaciones CISPR 22/EN5022 Clase B.
- De acuerdo con el test IEC 801.4, realizado con ruido impulsivo para comprobar el comportamiento a transitorios (electrical fast transient – EFT), el cableado UTP no falló incluso cuando se aplicó el test más estricto a 4000 volt. Ninguno de los cableados FTP sobrevivieron a estos niveles de tensión.
- De acuerdo con el test IEC 801.3 para comprobar la inmunidad radiada, el cual comprueba la viabilidad de un sistema a las interferencias electromagnéticas con varios niveles de intensidad en el rango de frecuencias de 26MHz a 1GHz, el cableado UTP no experimentó ningún error. Sin embargo, uno de los cableados FTP produjo errores en las tramas Ethernet que se enviaban a través de él.
- El testeo concluyó que los sistemas UTP cumplen con todas las especificaciones de la directiva europea 89/336 EMC.

LAS VENTAJAS DE USAR SISTEMAS DE CABLEADO UTP

Los cableados FTP son más caros y difíciles de instalar y mantener que los cableados UTP, y además no son necesariamente mejores. Como se demuestra en el apartado anterior referente a los testeos EMC, los cableados UTP cumplen satisfactoriamente con estos requisitos.

Además, hay que considerar que un sistema de cableado apantallado conlleva un sistema de tierras que debe ser diseñado e instalado de acuerdo con las normativas o recomendaciones existentes (J STD 607-A ó EN 50310). Un sistema de tierras implica un mantenimiento preventivo de todos sus componentes, de tal forma que las condiciones conseguidas respecto a la impedancia a tierra en el momento de la instalación se mantengan a lo largo de la vida útil del cableado estructurado apantallado. Esto implica regar y mantener húmedas las picas o arquetas de tierra para conseguir una baja resistencia, apretar las conexiones del sistema de distribución de tierra y engrasarlas para evitar su corrosión (y por tanto el aumento de la impedancia).

En definitiva, el coste de mantenimiento de un sistema de cableado estructurado apantallado es mayor que el de un sistema sin apantallar, lo cual debe ser considerado para la decisión final.