

Conductores de cobre UTP y STP para altas velocidades de transmisión de datos

□ Carlos Alfonso Lozano C.
Ingeniero - División Técnica
FACOMEC S.A.

INTRODUCCION

Este documento pretende mostrar recientes desarrollos en relación a velocidades de transmisión de 100 Mbit/s sobre conductores de cobre pareados para redes de área local. La ANSI X3T9.5 TP-PMD es un grupo de trabajo que actúa como punto de foco para canalizar estos avances permanentes de la industria y tenerlos en cuenta en el desarrollo de la norma. Esta norma está diseñada para conexiones de hasta 100 metros entre el concentrador en el closet de telecomunicaciones y la estación de trabajo con cables a pares no apantallados (UTP) o pares apantallados (STP).

Altas velocidades en redes locales de datos (LANs) son ahora comunes en ambientes de oficinas. El principal obstáculo, en el presente, para la penetración de estas velocidades en FDDI es el alto costo de extender fibra óptica del closet de telecomunicaciones a la estación de trabajo. Tanto los clientes como los vendedores de sistemas LANs, prefieren una alternativa más

familiar y menos costosa para la implementación en la distribución horizontal.

Con cables de cobre a pares, los usuarios tendrán menores costos de instalación por:

- a) Menor costo por medio de transmisión
- b) Las aplicaciones de TP-PMD reducen potencialmente los costos del hardware comparados con FDDI.

CONSIDERACIONES DE TRANSMISION PARA TP-PMD

Las más importantes consideraciones de transmisión para 100 Mbit/s en cables de cobre a pares, son la atenuación, el NEXT, efectos del ruido del ambiente, y las interferencias electromagnéticas. La norma EIA/TIA 568 «Norma de alambrado en edificios comerciales», que gana cada días más y más aceptación en la industria, tienen limitada una distancia máxima de 100 metros del closet de telecomunicaciones al área de trabajo incluyendo cables de unión y cordones de línea. Sin embargo el objetivo del grupo de trabajo de ANSI, es desarrollar una solución

robusta que permita acomodar distancias netas superiores a 100 metros.

La limitación de distancia de un esquema de transmisión puede ser determinada calculando la relación señal - ruido (SNR) en el receptor. La expresión para SNR es:

$$\begin{aligned} \text{SNR (dB)} &= 20 \text{ Log } (V_r/V_n) \\ \text{SNR (dB)} &= 20 \text{ Log } (V_s/V_n) - \\ &\quad - 20 \text{ Log } (V_s/V_r) \quad (1) \end{aligned}$$

donde,
 V_r , es el nivel de la señal recibida
 V_s , es el nivel de la señal transmitida
 V_n , es el nivel de la señal de ruido en el receptor

El primer término de la ecuación (1) corresponde a la relación señal - ruido transmitida, el segundo término corresponde al canal de atenuación.

El nivel de ruido recibido consiste de un componente de ruido acoplado de la transmisión de los pares adyacentes (NEXT), y un componente de ruido acoplado de los otros cables horizontales o del ambiente electromagnético de fuentes externas. El ruido inducido por el NEXT es directamente proporcional al nivel de la señal transmitida.

Los efectos del ambiente electro-magnético pueden ser minimizados aumentando el nivel de la señal transmitida como se puede ver en la siguiente expresión:

$$\text{Ruido recibido (dB)} = 20 \text{ Log (Vs)} + 20 \text{ Log ((1/x) + (Vn/Vs))}$$

Incrementando Vs, el ruido del ambiente electromagnético resultará insignificante. Sin embargo, el nivel de la señal transmitida, no puede ser incrementado indefinidamente por regulación de normas impuestas por FCC en Estado Unidos y EEC referentes a niveles de emisión de radiación de energía.

En el caso donde el NEXT es la fuente dominante de ruido en el receptor, la limitación de distancia puede ser determinada calculando la relación señal - ruido (SNR)

$$\text{SNR (dB)} = \text{NEXT (dB)} - \text{Señal atenuación (dB)}$$

Debido a que la señal de atenuación es directamente proporcional a la longitud del cable, SNR puede ser calculada directamente como una función de distancia.

INTERFERENCIA ELECTROMAGNETICA (EMI)

Los cables de cobre a pares muchas veces son expuestos a interferencia electromagnética cuando se están transmitiendo señales a altas velocidades.

La cantidad de emisión de energía que un equipo electrónico puede radiar esta limitada a niveles específicos limitados por FCC en Estados Unidos y por normas de la Comunidad Económica Europea (EEC) tales como EN55022.

Ambas entidades limitan la emisión de radiación de sistemas para dos clases de equipos.

Clase A:

Equipo para uso de oficinas, por ejemplo minicomputadores.

Clase B

Equipo para uso en residencias, por ejemplo computadores personales, televisores, equipos de video, etc.

Esas normas dan los siguientes valores:

boletín definió tres categorías de cables:

Categoría 3:

Especificados en la Norma EIA/TIA 568, típicamente diseñados para voz y datos hasta 10 Mbit/s (IEEE 802.3 Ethernet 10 Base T)

Categoría 4:

Parámetros de transmisión especificados hasta 20 MHz, típicamente diseñados para voz y datos hasta 16 Mbit/s (IEEE 802.5 Token Ring).

NORM .	ARANGO DE FRECUENCIA	Valor de Intensidad de Campo Máximo MHz db $\mu\text{V/m}$ 10 m	Clase de equipo
FCC	88-230	47	CLASE A
FCC	88-230	37	CLASE B
EN 5022	88-230	40	CLASE A
EN 5022	88-230	30	CLASE B
EN 5022 Y FCC	> 230	49	CLASE A
EN 5022 Y FCC	>230	39	CLASE B
EN 5022 Y FCC	30-88	40	CLASE A
EN 5022 Y FCC	30-88	30	CLASE B

No existe límite por debajo de 30 MHz

CATEGORIAS PARA CABLES DE COBRE A PARES

La Asociación de Industrias de Telecomunicaciones (TIA) emitió a finales de 1991 un boletín técnico, el cual especificó el desempeño de transmisión de cables de cobre a pares no apantallados (UTP). El

Categoría 5:

Parámetros de transmisión especificados hasta 100 MHz, diseñados para voz y datos hasta 100 Mbit/s (ANSI X3T9.5 TP - DDI). ■