

DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UNA CENTRAL DE CONMUTACION OPTICA

J. Martín, J. Cantó y G. Junyent

Grupo de Comunicaciones Ópticas. ETSET-Barcelona. UPC.

ABSTRACT

In this work we present an optical switching plan. It has been developed using Multimode Fiberoptic Switches, which use moving fiber technology. This plan can switch audio and video signals between four users.

INTRODUCCION

Cuando aparecieron por primera vez las comunicaciones ópticas en el terreno de la técnica poco tenían que ver con una comunicación puramente óptica. Era óptico el intervalo comprendido entre el laser emisor y el detector que la recibía. Estos dos elementos, conjuntamente con la fibra óptica, eran lo único que tenían caracter óptico. Para que una comunicación fuera realmente óptica debería contar con los componentes necesarios para que la señal que se intentase transmitir, se manipulase, se "encaminase" y se regenerase por procedimientos puramente ópticos.

Las tendencias actuales siguen las etapas que unas verdaderas comunicaciones ópticas deben cubrir:

- que las señales ópticas se encaminen por las vías adecuadas de una forma directa, esto es, sin la conversión eléctrica;
- y conseguir formas de regeneración óptica de las señales que se transmiten, campo donde la utilización de Amplificadores Ópticos es imprescindible.

Es precisamente dentro de la primera de las tendencias donde la utilización de los "conmutadores ópticos" puede suponer una alternativa útil y eficaz. Estos nos permiten disponer del gran ancho de banda que soportan las fibras, evitando las limitaciones que supone, en este sentido, la utilización de convertidores óptico-electrónicos.

Entendemos por conmutador todo dispositivo capaz de abrir, cerrar o cambiar la conexión de un circuito. Esencialmente, existen dos tipos de conmutadores ópticos:

- a) Conmutador no mecánico: utilización de óptica integrada que a través de un campo eléctrico, sobre la radiación incidente, es capaz de conmutar hacia una vía u otra.
- b) Conmutador mecánico: utilización de fibras o prismas móviles accionados mecánicamente.

Actualmente, los conmutadores electro-mecánicos presentan ciertas prestaciones prácticas como son las bajas pérdidas o el bajo crosstalk. Sin embargo, ofrecen una velocidad de conmutación baja que limita su campo de actuación a LAN's y sistemas CATV.

En cuanto a los conmutadores eléctricos (ó no mecánicos) presentan unas prestaciones atractivas entre las que destacan la alta velocidad de conmutación, tamaño reducido y alta "reliability". Por contra, deberán mejorarse las pérdidas de inserción y el crosstalk si deseamos utilizarlos en sistemas LAN.

Únicamente los conmutadores electromecánicos están lo suficientemente desarrollados como para ofrecer un mercado que permita realizar aplicaciones prácticas. Por tanto, nuestro interés se centrará en este tipo de dispositivo.

El objetivo de este trabajo es diseñar una pequeña red conmutada de usuarios con dispositivos ópticos.

SISTEMA DESARROLLADO

El sistema desarrollado responde a los siguientes requisitos:

1. Cada usuario puede conectar con cualquiera de los restantes. El número máximo de comunicaciones viene fijado por el número total de usuarios.
2. La comunicación es bidireccional en tiempo real y en consecuencia cada usuario dispone de dos fibras (emisión y recepción).

Por tanto, la comunicación entre emisores y receptores conlleva varias tareas:

1. Establecimiento de la comunicación a través de la estructura de conmutadores.
2. Control del estado de los conmutadores que componen la red.
3. Liberación de los nodos de paso al finalizar una comunicación.

Para ello, se hace necesario la utilización de una señalización de red asociada a cada usuario. Así pues, se ha definido un procedimiento para que pueda establecerse o liberarse una comunicación. Además, se ha desarrollado un sistema de control capaz de realizar estas tareas de forma "simultánea" para cada usuario a través de un PC.

Esencialmente, el diagrama de bloques correspondiente a la central de conmutación óptica obedece a la figura 1.

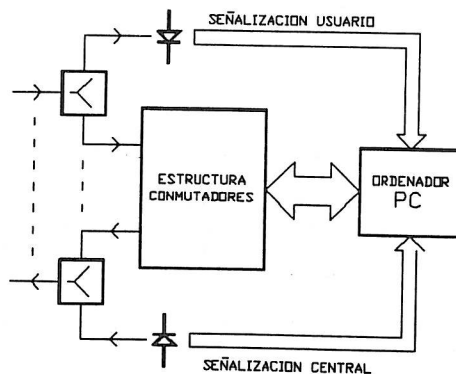


figura 1

RED DE CONMUTACION

Tiene por objetivo el encaminamiento de las señales ópticas entre los usuarios. Está formada por la estructura de conmutadores ópticos, que depende del número de usuarios, probabilidad de bloqueo y eficiencia. En concreto, se ha desarrollado una estructura para 4 usuarios con una probabilidad de bloqueo nula y máxima eficiencia, utilizando conmutadores del tipo 2x2, tal como se muestra en la figura 2.

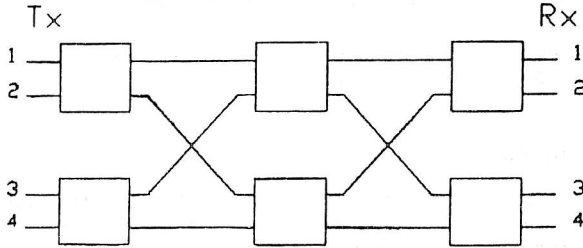


figura 2

SEÑALIZACION Y CONTROL

La señalización tiene por objetivo el "diálogo" entre los usuarios y la central de conmutación. Para ello se han utilizado códigos de tonos multifrecuencia (DTMF) compatibles con los utilizados en los aparatos telefónicos de marcateje por tonos.

Paralelamente a la señalización se requiere una gestión y un control de la red de conmutación. La gestión tiene por función el establecimiento del camino físico (óptico) entre usuarios a través de la estructura de conmutadores; mientras que la función de control está destinada a la supervisión de las comunicaciones y a las facilidades de usuario. Estas dos funciones las realiza un ordenador tipo PC con un software y hardware específicamente desarrollado para esta aplicación.

EQUIPOS DE USUARIO

Con el objeto de aprovechar las características inherentes de la fibra óptica se han implementado unos equipos de usuario que permitan la transmisión y recepción de audio y video. La comunicación se realiza de forma simultánea en ambos sentidos para lo cual se han utilizado dos fibras, una de emisión y otra de recepción. Por tanto, los equipos de usuario cuentan con: una cámara y un monitor de video, y un teléfono de marcación por tonos.

El formato de modulación utilizado es vídeo en banda base y audio modulado en FM con una portadora a 5.5 MHz, al igual que el standard de T.V.

PRESTACIONES

+ Central de Conmutación

Las prestaciones vienen fijadas por las pérdidas de inserción de la estructura global. En concreto, dicha estructura consta de acopladores y conmutadores, dependiendo las pérdidas de estos últimos del estado en el que se encuentren (cruzado o paralelo). En el peor de los casos las pérdidas máximas son de 19 dB.

+ Equipos de usuario

Sus prestaciones dependen de las pérdidas de la central de conmutación y de la distancia máxima entre usuarios. En particular, se han desarrollado unos equipos con una sensibilidad algo mejor que 25 dB, trabajando en primera ventana (850 nm).

CONCLUSIONES

Se ha implementado una central de conmutación óptica para 4 usuarios. Sin embargo, las altas pérdidas de inserción que supone la utilización de los conmutadores ópticos (electromecánicos) provocan una importante disminución en las prestaciones generales, lo que ha supuesto un gran esfuerzo en la realización de los equipos terminales de usuario para ofrecer una buena calidad final.

En conclusión, para que la conmutación óptica entre usuarios pueda ofrecer ventajas atractivas frente a la conmutación eléctrica es imprescindible la evolución tecnológica de la óptica integrada con el fin de ofrecer dispositivos similares a los utilizados pero con mejores prestaciones en cuanto a pérdidas de inserción y tamaño físico.