



¿Qué es el acceso digital de banda ancha?

Documento Técnico informativo

Descripción general

Durante más de tres décadas, los operadores de cable han estado lidiando con los desafíos de los enlaces de fibra óptica que utilizan modulación de intensidad analógica (AIM). AIM puede tomar una señal eléctrica que contiene un espectro de RF de banda ancha y enviarla a través de una fibra óptica con un receptor óptico muy simple que recupera esa señal eléctrica para transmitirla a través de una red de alimentación coaxial. Sin embargo, AIM tiene las desventajas de que requiere una potencia óptica relativamente alta, funciona sólo en distancias de fibra relativamente cortas y la potencia y el rendimiento de la señal de RF de salida se degradan a medida que aumenta la distancia óptica.

La fibra óptica digital transmite datos digitales a través de una fibra óptica variando la intensidad de la luz para representar unos y ceros. En comparación con AIM, la fibra digital puede funcionar a distancias mucho mayores, requiere mucha menos energía óptica y la calidad de la señal no se degrada a medida que aumenta la longitud de la fibra a lo largo de la distancia operativa normal. Es más, numerosas aplicaciones de fibra óptica fuera de la industria del cable utilizan fibra digital, lo que permite economías de escala con respecto al costo y el rendimiento del hardware.

El auge de la tecnología de acceso digital de banda ancha

El acceso digital de banda ancha (BDA) es una nueva tecnología desarrollada por AOI como parte del grupo de productos Quantum Bandwidth. BDA permite a los operadores de cable aprovechar el rendimiento de la fibra óptica digital y al mismo tiempo proporcionar los mismos servicios de RF para la planta alimentadora coaxial que la óptica analógica convencional. Utiliza la infraestructura central existente (enrutadores, moduladores, CMTS, combinadores/divisores de RF y otro hardware). También utiliza la infraestructura administrativa existente sin requerir una capacitación masiva del personal que respalda estas instalaciones. Además, BDA puede proporcionar un rendimiento del sistema significativamente mayor que el que se puede obtener a partir de enlaces ópticos AIM convencionales. La tecnología BDA es una alternativa más sencilla y de menor coste a la arquitectura de acceso distribuido (DAA).

Una descripción general de la tecnología BDA

El acceso digital de banda ancha utiliza la misma tecnología básica que el retorno digital. Sin embargo, esta tecnología se ha ampliado para cubrir también los rangos de frecuencia descendentes.

En la Figura 1 se muestra un diagrama de bloques simplificado de la tecnología BDA básica. La RF de banda ancha se aplica a la entrada del enlace BDA. Un convertidor analógico a digital (A/D) de alta velocidad convierte la RF en una secuencia de palabras digitales binarias. Estas palabras digitales binarias luego se serializan y enmarcan para su transmisión a través de un enlace óptico digital.

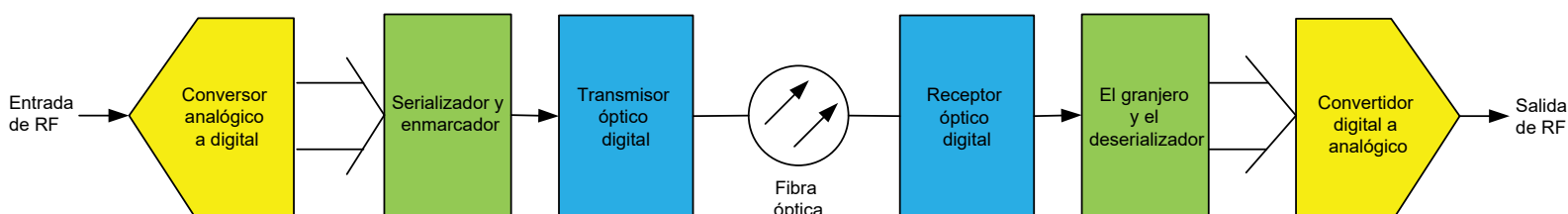


Figura 1. Tecnología básica de BDA (simplificada)

Luego, un transmisor óptico digital envía los datos digitales a través de una fibra óptica a un receptor óptico digital. Los datos digitales recibidos se desenmarcan, se deserializan y se aplican a un convertidor digital a analógico (D/A) de alta velocidad. La salida del D/A es la RF de banda ancha que se aplicó a la entrada.

Desde un punto de vista de extremo a extremo, el enlace parece ser un trozo de cable coaxial sin pérdidas con entrada y salida de RF de banda ancha. El enlace tiene la ventaja sobre un enlace AIM de que puede operar en distancias de fibra mucho mayores y con una potencia óptica mucho menor. También tiene la ventaja de que el nivel de RF es independiente de la pérdida óptica. En un enlace óptico analógico convencional de intensidad modulada, el nivel de RF cambia a medida que cambia la pérdida de la fibra. El nivel de RF de un enlace BDA es constante y no depende de la longitud de la fibra ni de la pérdida óptica.

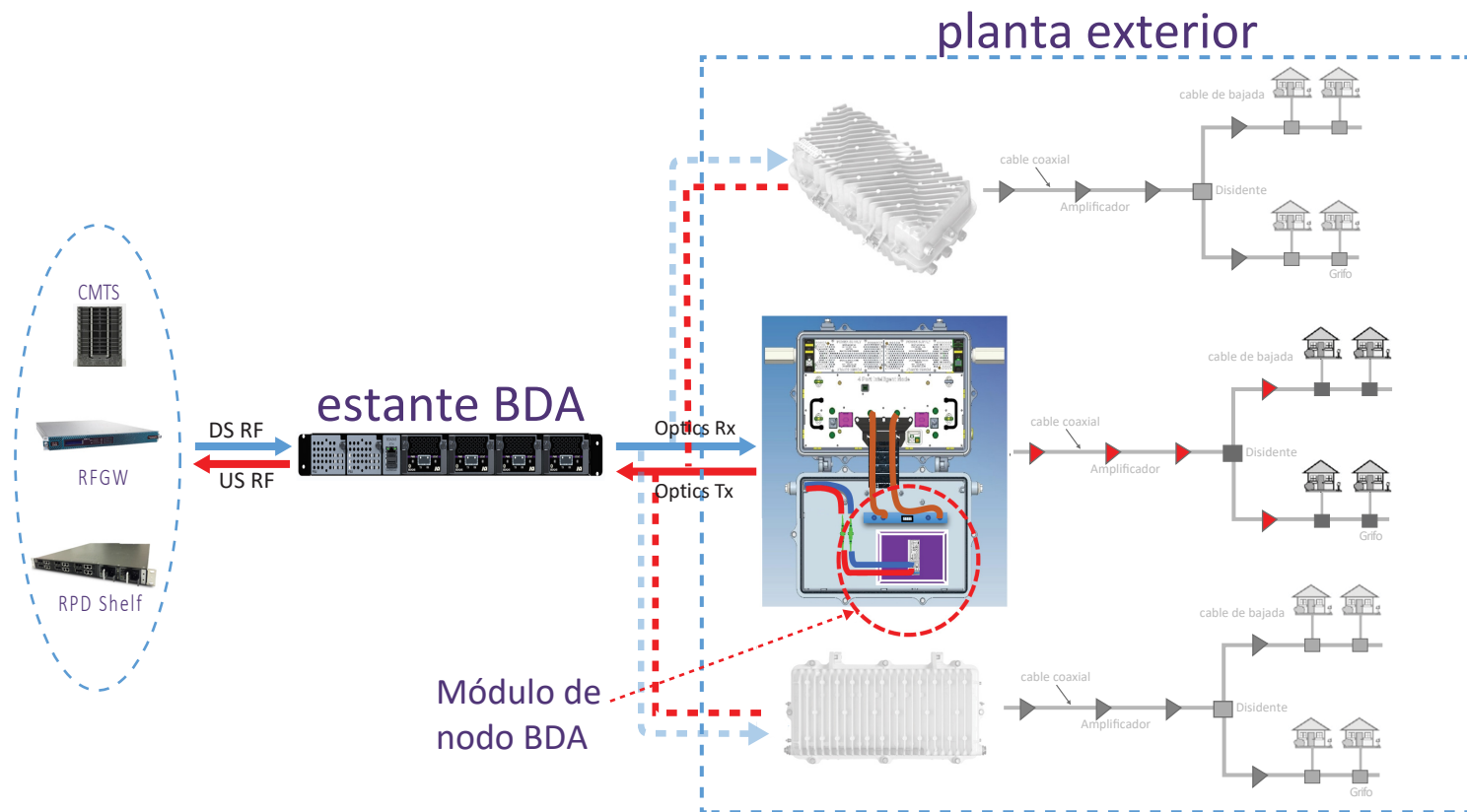


Figura 2. Un diagrama de bloques típico del sistema BDA

La Figura 2 es un diagrama de bloques que muestra cómo se utiliza BDA en un sistema completo. Se utilizan enlaces separados del tipo que se muestra en la Figura 1 para aguas abajo y aguas arriba. El sistema BDA consta de un estante de acceso digital que se encuentra en el concentrador y un módulo de nodo BDA. El módulo de nodo BDA reemplaza a los receptores ópticos descendentes y a los transmisores ópticos ascendentes convencionales y se puede configurar para adaptarse a la mayoría de los nodos. En la Figura 3 se muestra un diagrama de bloques del módulo de nodo BDA.

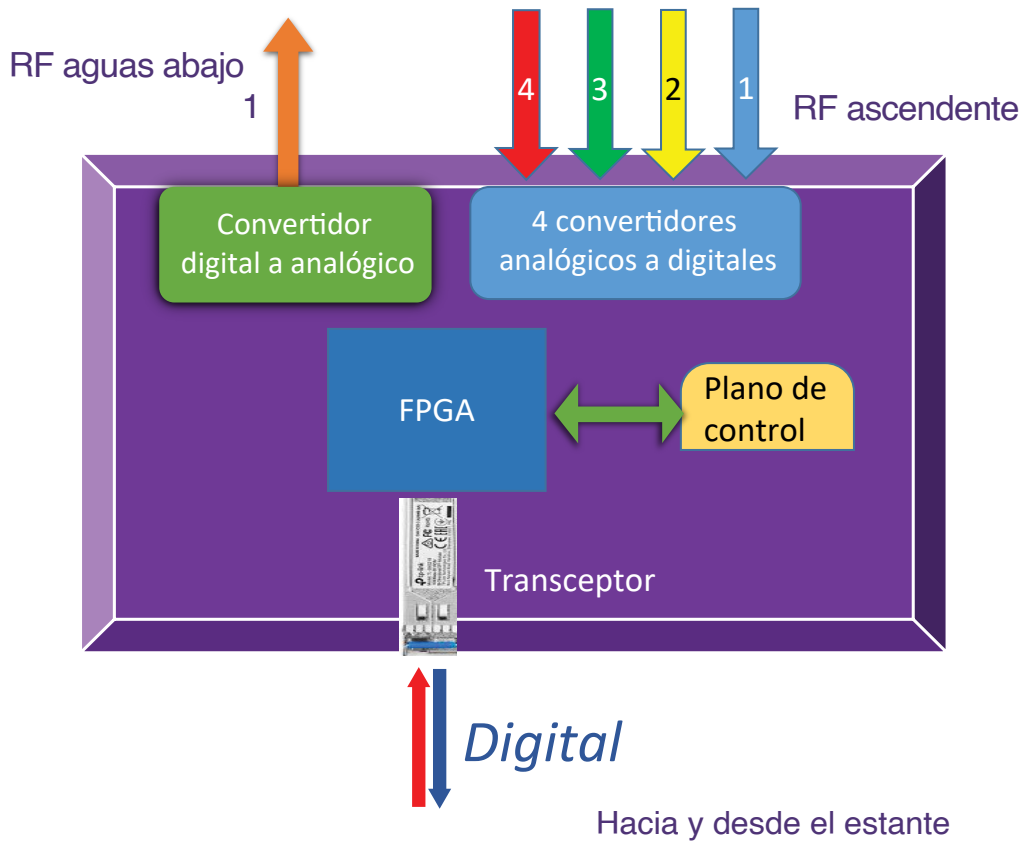


Figura 3. Diagrama de bloques del módulo del nodo BDA

El BDA upstream puede manejar hasta cuatro enlaces separados de hasta 204 MHz de ancho. Estos enlaces podrían admitir una segmentación de nodos de hasta cuatro vías en el sentido ascendente para hasta cuatro grupos de servicios ascendentes separados, como se ilustra en la Figura 4. La configuración de la segmentación del nodo en sentido ascendente se puede realizar de forma remota en el concentrador, si se desea.

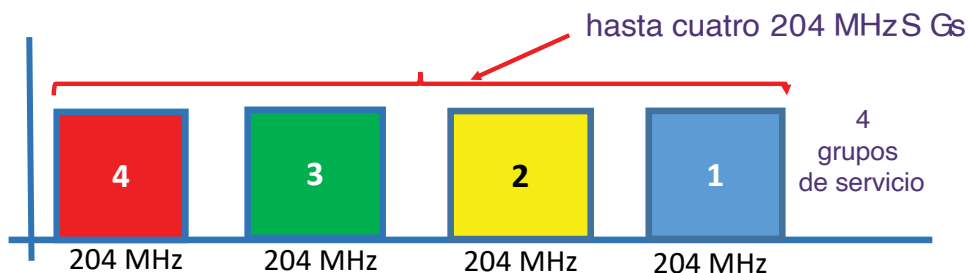


Figura 4. Espectro ascendente

El BDA descendente puede admitir un espectro de RF de hasta 960 MHz de ancho ubicado en cualquier lugar en el rango de 54 MHz a 1218 MHz. Esto se ilustra en la Figura 5.

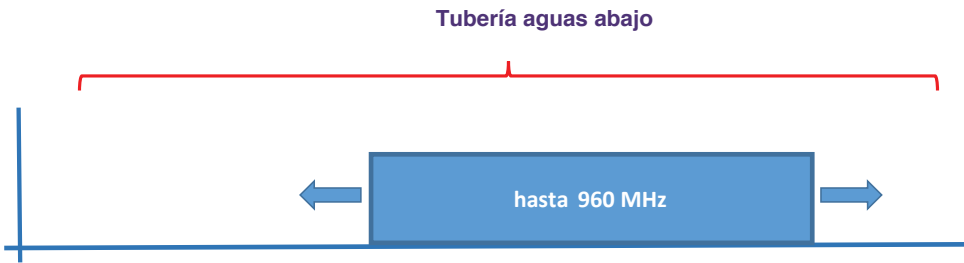


Figura 5 Un espectro descendente típico de BDA

Un camino de migración fácil

BDA se puede implementar fácilmente en una planta heredada existente que tenga un rango de frecuencia descendente máximo de 750 MHz y utilice un plan de banda subdividida (5 MHz a 42 MHz ascendente y 54 MHz a 750 MHz descendente). BDA puede manejar fácilmente estos rangos de frecuencia. En tal caso, la fidelidad mejorada de BDA con respecto a un enlace óptico analógico convencional de intensidad modulada daría un rendimiento del sistema significativamente mejorado. En tal caso, prácticamente se puede lograr una MER de alrededor de 40 grados en el nodo.

En algún momento, el espectro descendente puede aumentarse a 1002 MHz y puede adoptarse un plan de banda dividida en mitad (5 MHz a 85 MHz ascendente y 108 MHz a 1002 MHz descendente). En tal caso, el BDA se puede reconfigurar fácilmente para manejar el nuevo rango de frecuencia descendente mientras maneja automáticamente el rango de frecuencia ascendente.

Como paso final, el espectro descendente puede aumentarse a 1218 MHz y puede adoptarse un plan de banda altamente dividida (de 5 MHz a 204 MHz en sentido ascendente y de 258 MHz a 1218 MHz en sentido descendente). El sistema BDA está diseñado para un flujo ascendente de 204 MHz. Los 960 MHz de ancho de banda descendentes se pueden configurar fácilmente para cubrir el rango de 258 MHz a 1218 MHz.

Comparaciones de BDA versus DAA

El acceso digital de banda ancha tiene varias ventajas sobre la arquitectura de acceso distribuido y al mismo tiempo proporciona un rendimiento similar (MER en el nodo a mediados de los 40). El módulo de nodo BDA requiere significativamente menos energía que un dispositivo PHY remoto (RPD) DAA. Además, el tiempo de arranque del módulo de nodo BDA es del orden de unos pocos segundos en comparación con varios minutos para un RPD.

BDA no requiere ningún cambio en el hardware de RF en el concentrador ni en el hardware del back office. Más importante aún, BDA no requiere personal nuevo ni reentrenamiento del personal existente en el centro o en el back-office.

Otras ventajas de BDA con respecto a DAA incluyen:

1. Es operativamente sencillo.
2. No es necesario sincronizar la hora entre dispositivos de la red que utilizan protocolos como IEEE 1588.
3. No es necesaria seguridad adicional como 802.1x.
4. No se requieren actualizaciones de software complejas.
5. No hay necesidad de incorporación, aprovisionamiento ni monitoreo adicionales de dispositivos.
6. Es más rentable para muchos sistemas en comparación con DAA.

Migrar de la óptica analógica a la óptica totalmente digital

El acceso digital de banda ancha permite a un operador de cable migrar de ópticas analógicas de intensidad modulada a ópticas totalmente digitales mientras utiliza el hardware de RF existente en el concentrador y con los nodos existentes. El personal central y administrativo no cambia durante el proceso de migración. Se obtiene un rendimiento comparable al de DAA sin sus complejidades y desafíos operativos.

© 2024 by Applied Optoelectronics Inc., Quantum Bandwidth. All rights reserved.

This material may not be published, broadcast, rewritten, or redistributed. Information in this document is subject to change without notice.