

4 Elementos de red HFC

En este apartado haremos referencia a cada uno de los elementos que componen la red así como a las características que presentan, centrándonos en los elementos activos con respecto a su configuración y ajuste.

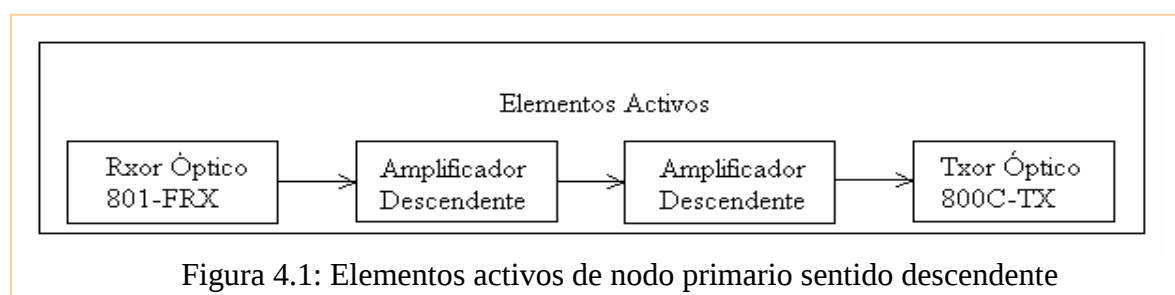
Las partes donde centraremos fundamentalmente nuestro estudio, serán:

- Nodo primario local
- Enlace de fibra
- Planta externa y red de cliente

4.1 Nodo primario

4.1.1 Camino descendente

Observando un esquema básico del mismo figura 4.1, como elementos activos y configurables se disponen de los que se enumeran a continuación.



4.1.1.1 Receptor óptico

Realiza la conversión de señal óptica a radiofrecuencia.

Características principales en cuanto a configuración del receptor óptico descendente 801FRX Philips:

- Punto de medida de potencia óptica recibida
- Ajuste en ganancia RF a la salida
- Ajuste de umbral óptico para dejar de funcionar si la potencia óptica recibida se encuentra por debajo de dicho nivel.
- Disponibilidad de punto de prueba para realizar medidas sin desconectar la salida una vez establecido el servicio

Propiedad	Valor	Unidad
Longitud de onda	1200-1600	nm
Rango dinámico de potencia ótica	-10 a +1	dBm
Ancho de banda RF	45-862	MHz
Rango de ganancia	0 a -6	dB
Ajuste umbral óptico	+1 a -8	dB
Punto de prueba	-20 ± 1.0	dB

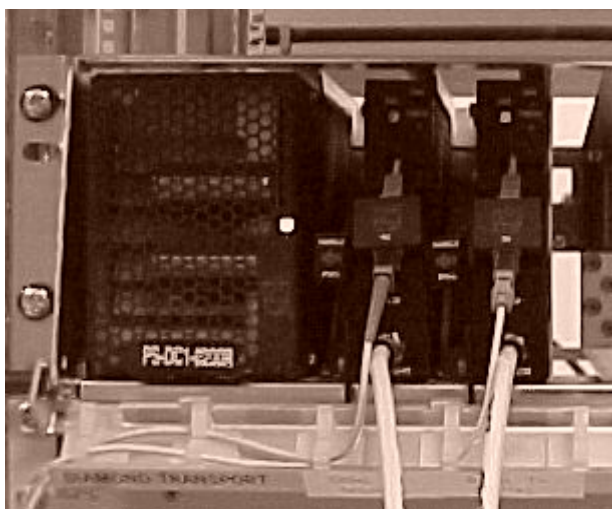


Figura 4.2: Receptores ópticos 801FRX



Figura 4.3: Amplificadores 6472 Scientific Atlanta

4.1.1.2 Amplificadores RF

Amplifican la señal en radiofrecuencia, permitirán obtener los niveles suficientes para la difusión de la señal así como compensar la atenuación en alta frecuencia.

Características principales del amplificador 6472 Scientific Atlanta:

- Ajuste en atenuación con respecto a un nivel de ganancia nominal
- Ajuste en pendiente de compensación para alta frecuencia
- Punto de prueba para medir el nivel a la entrada del amplificador sin necesidad de desconectar el servicio.

Propiedad	Valor	Unidad
Ancho de banda	45-870	MHz
Ganancia operativa	14	dB
Ajuste en atenuación	0-3	dB
Ajuste en pendiente	0-7.5	dB
Figura de ruido nominal	12	dB
Punto de prueba	-20 ± 1.0	dB

4.1.1.3 Transmisor óptico

Realiza la conversión eléctrico-óptica, de el mismo saldrá la fibra óptica que enlace con el nodo óptico terminal.

Debido a las características del enlace óptico de corta distancia del que se dispone en el laboratorio el transmisor óptico tendrá una baja potencia de emisión óptica, características de configuración del 805C-TX Philips

- Ajuste en ganancia previo a la entrada del láser
- 2 entradas que permiten la combinación de señales a la entrada, una de ellas se utilizará para la inserción del servicio de datos, la otra servirá para transmitir la señal de televisión.

Propiedad	Valor	Unidad
Longitud de onda de emisión	1310	nm
Nivel óptico de salida nominal	3	dBm
Ancho de banda RF	45-862	MHz
Rango de ganancia	± 3	dB
Nivel entrada RF	Según carga de canales	dB
Punto de prueba	-20 ± 1.0	dB

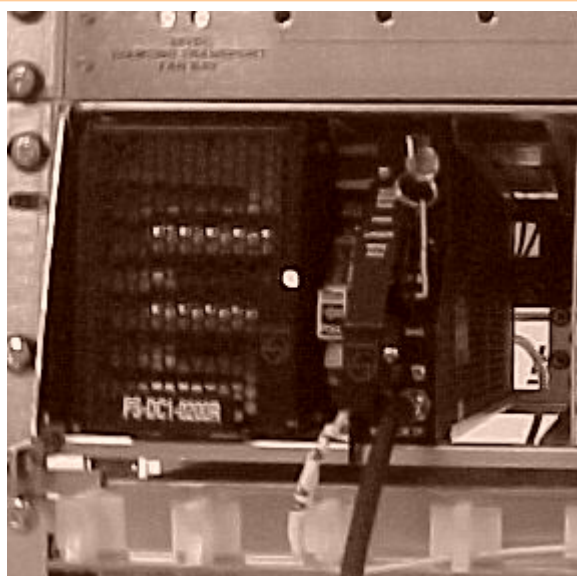


Figura 4.4: Transmisor óptico 805C-TX

4.1.2 Camino ascendente

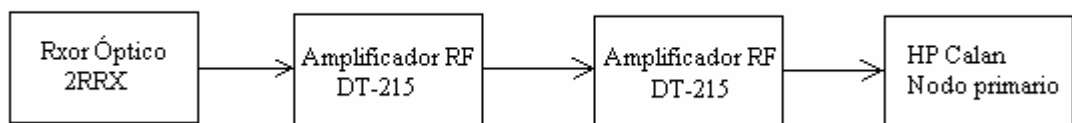


Figura 4.5: Elementos activos de nodo primario sentido ascendente

Observando un esquema básico en la figura 4.5, comprobamos que como elementos activos y configurables se disponen en sentido cliente-cabecera de:

4.1.2.1 Receptor óptico

Reciben la señal procedente del nodo óptico terminal, realizan la conversión de señal óptica a radiofrecuencia. Poseen un módulo exterior que le permite conmutar entre las 2 entradas que posee.

Características principales del receptor óptico ascendente 2RRX Philips:

- Ajuste del nivel de umbral de recepción óptica

- Punto de medida de potencia óptica recibida mediante punto de prueba de tensión en continua
- Ajuste en ganancia de la señal RF a la salida

Propiedad	Valor	Unidad
Longitud de onda	1200-1600	nm
Rango dinámico de potencia óptica	-10 a +1	dBm
Ancho de banda RF	5-200	MHz
Rango de ganancia	0 a 10	dB
Ajuste umbral óptico	+1 a -8	dB
Punto de prueba	-20 $\pm$ 1.0	dB

4.1.2.2 Amplificadores

Amplifican la señal en radiofrecuencia, permitirán obtener los niveles suficientes para los distintos servicios de telecomunicación prestados.

Características principales del amplificador RF DT215 Philips:

- Ajuste en ganancia de la señal RF

Propiedad	Valor	Unidad
Ancho de banda	5-200	MHz
Ganancia operativa	15	dB
Ajuste en ganancia	10-15	dB
Figura de ruido nominal	9	dB
Punto de prueba	-20 $\pm$ 1.0	dB

4.2 Enlace de fibra

Como hemos ido viendo tanto en el camino ascendente como en el descendente existirá un enlace de fibra entre nodo óptico terminal- receptor óptico, y otro entre transmisor óptico - nodo óptico terminal, respectivamente.

Para una correcta configuración y comunicación en el enlace por fibra óptica, debemos atender principalmente a los siguientes puntos:

- En sentido descendente, observar para una carga de canales dada a la entrada del transmisor óptico, obtener un nivel proporcionado por el fabricante, que garantice que el láser del transmisor óptico no sature.
- La potencia óptica de salida, de los transmisores ópticos debe ser suficiente para una longitud en km del enlace, para alcanzar el nivel mínimo permitido en el correspondiente receptor óptico. Por tanto debemos cuidar la atenuación que sufrirá la señal óptica.

- Ajustar los umbrales, de los receptores ópticos, para garantizar, que no realizará la conversión óptico-eléctrica si no alcanza un nivel suficiente de potencia óptica, esto permitirá dejar paso a la rama redundante.
- Ajustar el nivel de ganancia del receptor óptico, para obtener el nivel requerido a la salida del mismo. Para garantizar este nivel será necesario, garantizar en algunos casos, un cierto nivel de señal óptica.

4.3 Planta exterior

En la red de distribución coaxial o planta exterior los principales elementos activos y por tanto configurables serán:

4.3.1 Nodo óptico terminal (NOT)

En la figura 4.5 se puede observar una imagen del NOT abierto para su configuración. Dividido principalmente en 4 módulos con distintas funciones, será el encargado de:
En sentido descendente

- Recibir la señal óptica y realizar la conversión óptico-eléctrica. Módulo NOR 860/29, figura 4.6

Propiedad	Valor	Unidad
Longitud de onda	1200-1600	nm
Rango dinámico de potencia óptica	+1/-4	dBm
Ancho de banda RF	45-862	MHz
Rango de ganancia RF	0/6	dB
Ajuste umbral óptico	0/-13	dBm
Punto de prueba	-30 $\pm$ 1.0	dB

- Amplificar la señal RF. Módulo 6-DNA, figura 4.7

Propiedad	Valor	Unidad
Ancho de banda	54-862	MHz
Ganancia operativa	28	dB
Figura de ruido nominal	8	dB
Punto de prueba	-20 $\pm$ 1.0	dB

- Dividir la señal en 4 salidas simétricas para un posterior cableado coaxial.

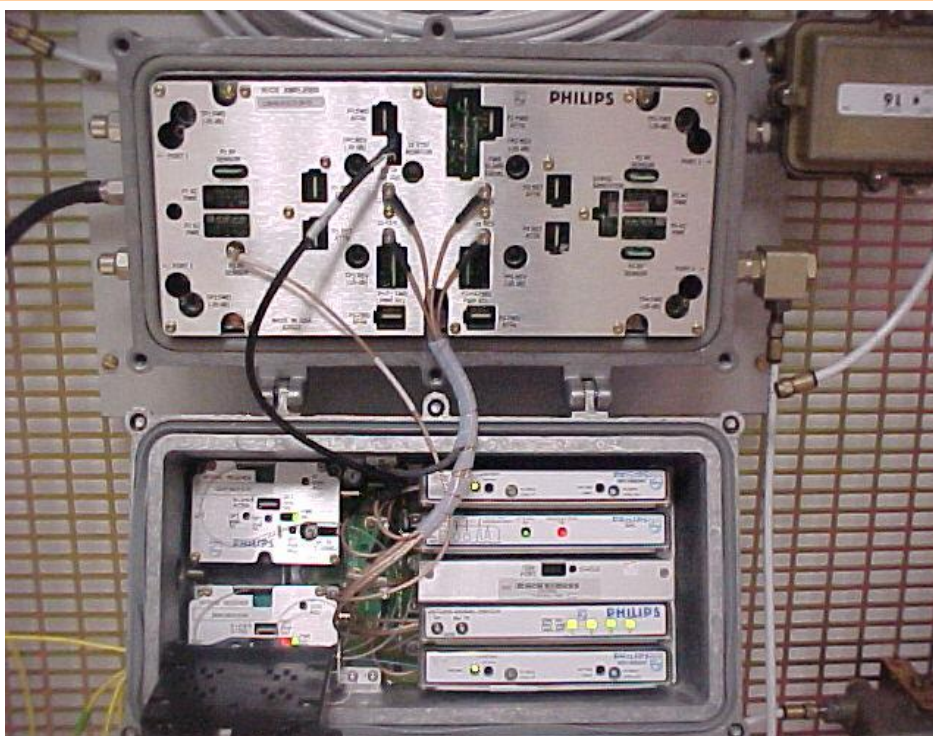


Figura 4.5: Fotografía del NOT



Figura 4.6: Receptor óptico



Figura 4.7: Amplificador RF

En sentido ascendente:

- Combinar las 4 entradas provenientes de las correspondientes ramas.
- Amplificar la señal RF. Módulo 6-DNA

Propiedad	Valor	Unidad
Ancho de banda	5-65	MHz
Ganancia operativa	28	dB
Figura de ruido nominal	8	dB
Punto de prueba	-20 ± 1.0	dB

- Transmitir la señal óptica. Módulo NRT-WB2 transmisor óptico de tipo Fabry-Perot, figura 4.8

Propiedad	Valor	Unidad
Longitud de onda de emisión	1310 ± 20	nm
Nivel óptico de salida nominal	3	dBm
Ancho de banda RF	5-200	MHz
Rango de ganancia	10	dB
Nivel entrada RF	Según canal	dB
Punto de prueba	-20 ± 1.0	dB



Figura 4.8: Transmisor óptico ascendente

4.3.2 Amplificador RF

Se trata de un amplificador tanto ascendente como descendente, tiene la posibilidad de configurarse como amplificador de distribución y como amplificador de línea. El modelo utilizado es un MC4 de Philips, el cual pasaremos a describir brevemente a continuación. En la figura 4.9 se muestra una imagen del amplificador MC4 con su carcasa abierta para la configuración.

En sentido descendente es posible configurar tanto la atenuación, la pendiente de compensación y la configuración de salidas como amplificador de distribución.

A continuación se muestra una serie de características fundamentales de la configuración descendente:

Propiedad	Valor	Unidad
Ancho de banda	65-870	MHz
Ganancia operativa	42	dB
Figura de ruido nominal	7	dB
Punto de prueba	-20 ± 1.0	dB

En sentido ascendente es posible configurar tanto la atenuación como la pendiente de compensación. A continuación se muestra una serie de características fundamentales de la configuración ascendente:

Propiedad	Valor	Unidad
Ancho de banda	5-65	MHz
Ganancia operativa	25	dB
Figura de ruido nominal	7	dB
Punto de prueba	-20 ± 1.0	dB



Figura 4.9: Amplificador MC4