

CABECERAS PARA TELEVISIÓN TERRESTRE

El objetivo de la presente actividad es conseguir llevar hasta las tomas del usuario la señal procedente de una o varias antenas de Televisión Terrestre que estarán captando la señal de uno o varios repetidores.

Para la mejor comprensión de la evolución en materia de instalaciones de cabeceras para Televisión Terrestre partiremos de una instalación con un único equipo con una Centralita programable hasta llegar a instalaciones más modernas con módulos programables con una alta selectividad y gran calidad.

De esta manera el alumno conseguirá tener claras las posibilidades existentes para posteriormente utilizar estos conocimientos en el diseño de cualquier otra configuración de cabecera con las prestaciones que requiera el cliente.



Instalaciones Tipo

Las instalaciones sobre las que trabajaremos para el correcto entendimiento de las diferentes cabeceras serán las siguientes:

- Instalación con Centralita Programable
- Instalación con Amplificadores Monocanal
- Instalación con Procesadores de Canal
- Instalación con Filtros Programables

Características de la señal de salida de la cabecera y la recibida por el usuario

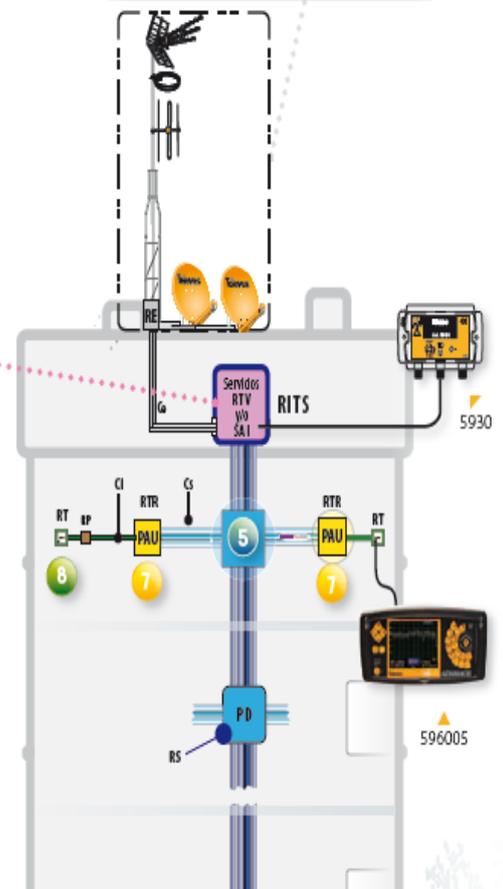
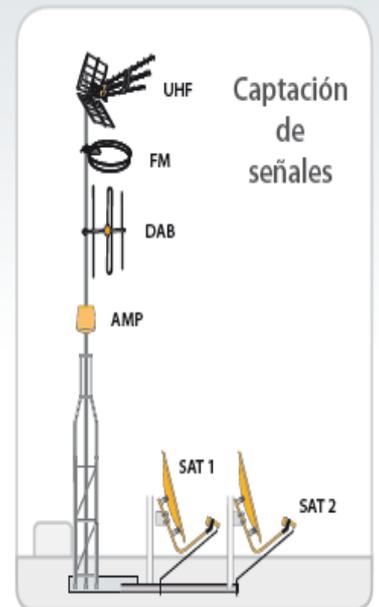
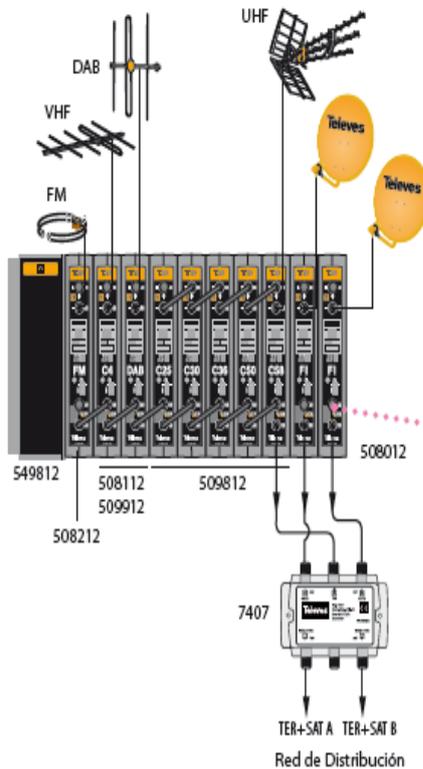
RTV - SAT

REDES DE RADIODIFUSIÓN SONORA, TELEVISIÓN Y SATÉLITE

Se mantienen los conceptos básicos de instalación existentes en el antiguo Reglamento, aportando:

- Se deberá tener en cuenta la liberación de las frecuencias entre 790 y 862 MHz, motivo por el cual los elementos que conformen la infraestructura estarán protegidos para no verse afectados por los nuevos servicios (LTE/4G).
- La diferencia de nivel, a la salida de la cabecera entre canales de la misma naturaleza, no será superior a 3dB μ V.
- Con carácter general, queda limitado el uso en cabecera de cualquier tipo de central amplificadora o amplificador de banda ancha a aquellas edificaciones cuyo número de tomas sea inferior a 30.
- Se modifican los niveles máximos de salida para las cabeceras con los valores:
 - 47-862 MHz: 120 dB μ V (señal analógica)
 - 47-862 MHz: 113dB μ V (señal digital)
 - 950-2150 MHz: 110dB μ V (analógica /digital)
- Se modifican los valores en toma para señales COFDM-TV, ahora entre 47 y 70dB μ V.
- Se establece en antena un valor mínimo de MER de 23dB para distribuir un canal digital.

- Se implementa la medida de MER en las tomas, debiendo ser $\geq 21\text{dB}$ (aconsejable mínimo 22dB).
- El cable coaxial mantiene las mismas especificaciones recogidas en el antiguo Reglamento, recomendándose el T-100/T-200.



La **Tasa de Error de Modulación** o, por sus siglas inglesas, **MER** define un factor que nos informa de la exactitud de una constelación digital. Esta es una herramienta cuantitativa que permite valorar cómo es de buena una señal modulada digital. Es el equivalente a la información que aporta SNR (Relación señal/ruido), para las modulaciones analógicas. Al igual que esta puede ser expresado en dB o en tanto por cien.

La MER puede definirse, gráficamente, como la "dispersión" de puntos respecto al valor esperado. La diferencia entre esos valores se aprecia observando la separación entre dos vectores: uno señalando a un punto ideal de la constelación (vector ideal), y el otro señalando desde un punto medido hacia el punto ideal (vector de error). Si usamos este resultado en el denominador en un cociente, con la magnitud de la señal promedio en el numerador, el resultado será la MER...

Analíticamente, para el caso de los decibelios se puede hallar como:

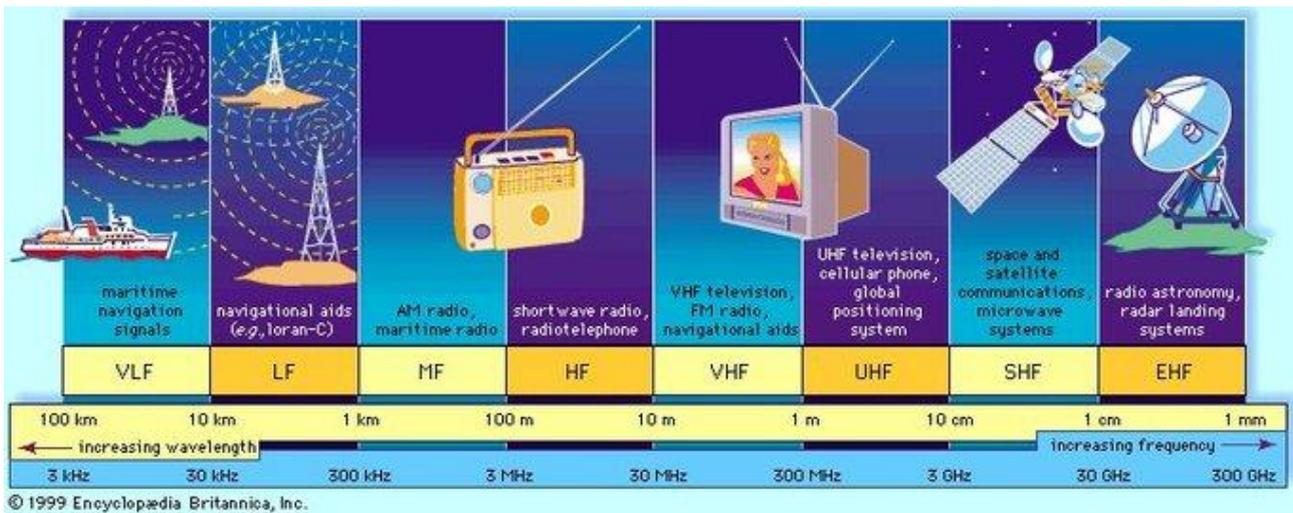
$$MER(dB) = 10 \cdot \log_{10} \left(\frac{P_{signal}}{P_{error}} \right)$$

$$MER(\%) = \sqrt{\left(\frac{P_{error}}{P_{signal}} \right)} * 100\%$$

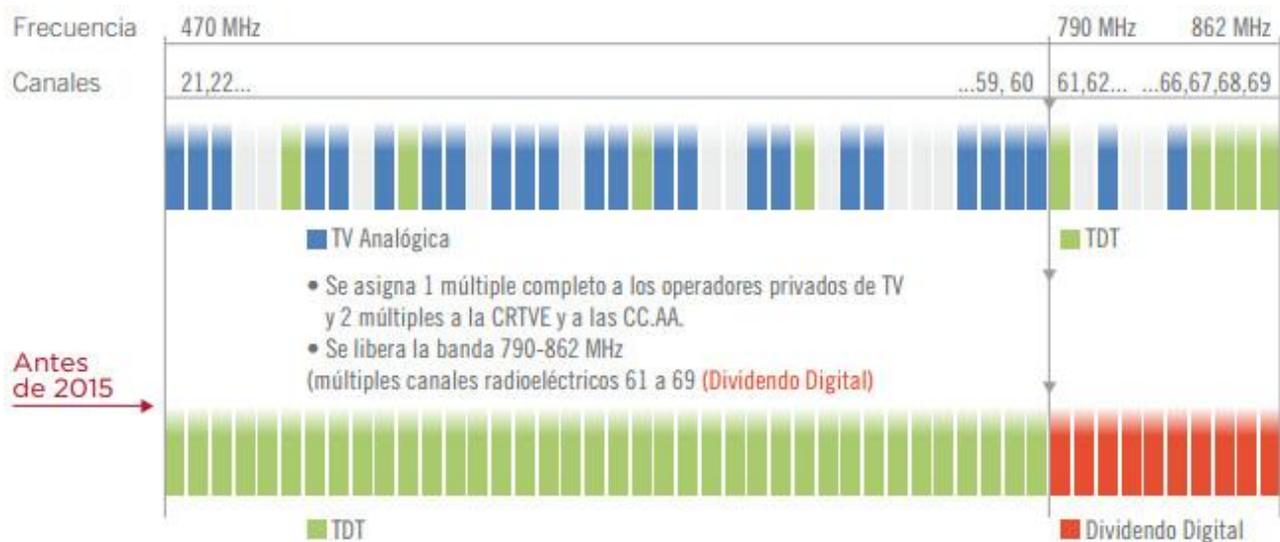
donde P_{error} es error cuadrático medio y P_{signal} es el valor cuadrático medio de la señal transmitida.

En una red en operación, el estándar DOCSIS requiere una tasa de bits en error (BER) de 10^{-8} después de la etapa de post-corrección de errores.

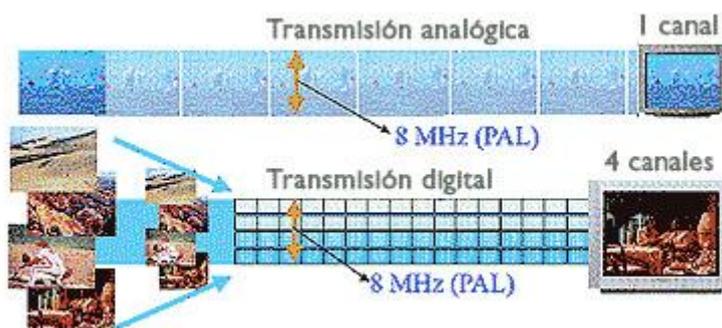
Reparto del espectro radioeléctrico



Reparto de los canales TDT



Multiplexacion de servicios (canales de televisión) en los MUX de 8 Mhz (canales UHF)



Modulaciones utilizadas por la TDT, TV Sat y y radio DAB/FM

TDT (DVB-T) en COFDM



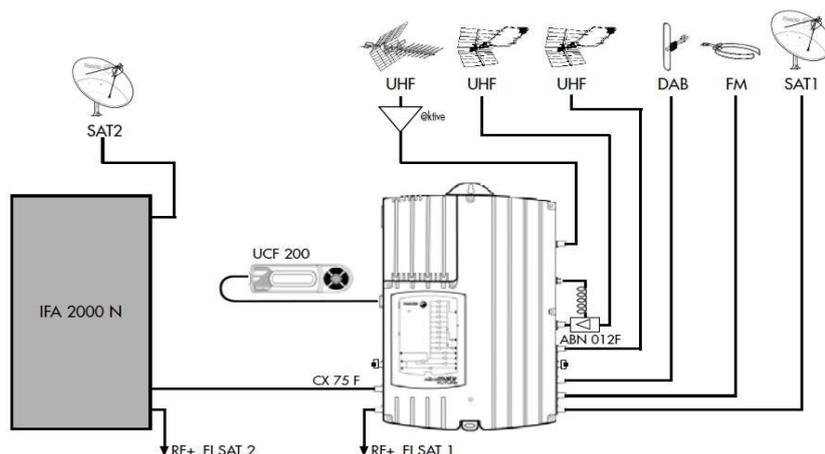
TV satellite (DVB-S) en QPSK



Instalación con Centralita Programable



Centralita Programable ©
FAGOR



Las Centralitas Programables son un paso intermedio entre los Amplificadores de Banda Ancha y las cabeceras con módulos amplificadores Monocanales.

Exteriormente son un único módulo, por lo cual se asemejan a una instalación con amplificador de banda ancha. Pero en realidad disponen de varias entradas, alguna de las cuales tienen filtros programables que actúan como si se tratase de amplificadores Monocanales.

Algunos modelos también disponen de entrada para señal de Frecuencia Intermedia de satélite.

Entre sus ventajas cabe destacar:

- Disponer de varias entradas para las diferentes bandas e incluso varias entradas para la misma banda (UHF) pudiendo utilizar varias antenas de la misma banda.
 - Poder programar las frecuencias de los canales correspondientes a cada entrada.
 - Poder mezclar las señales de salida de las diferentes bandas (radio, terrestre y satélite).

Sus principales inconvenientes están relacionados con:

- La imposibilidad de ajustar la ganancia para cada canal independientemente.
- La limitación del número de canales a amplificar.
- La intermodulación entre canales adyacentes si la diferencia de niveles es grande.
- Ante una avería nos quedaríamos sin la "cabecera" completa (a diferencia de los Monocanales).

Instalación con Amplificadores Monocanal

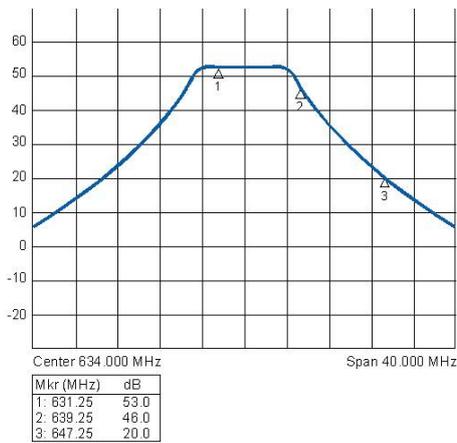


Amplificador monocanal © ALCAD

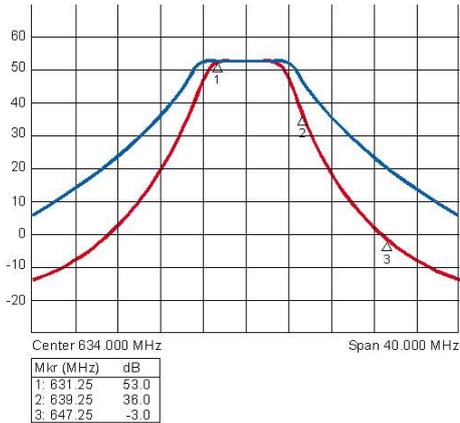
La utilización de cabeceras formadas por módulos Amplificadores Monocanales viene provocada por la problemática que presentan los amplificadores de banda ancha en cuanto al tratamiento individual de cada canal, debido a los diferentes niveles, posibles intermodulaciones, etc.

Se caracterizan, por lo tanto, por el tratamiento individual de cada canal, separándolo del resto mediante filtrado y amplificándolo posteriormente.

Lo dicho anteriormente nos indica su gran ventaja, pero también tiene sus pequeños inconvenientes, de los cuales el más importante es su curva de respuesta, que al no tener demasiada pendiente hace que no se puedan utilizar amplificadores de canales adyacentes en la misma cabecera porque se intermodularían.



Curva Monocanal Normal © ALCAD

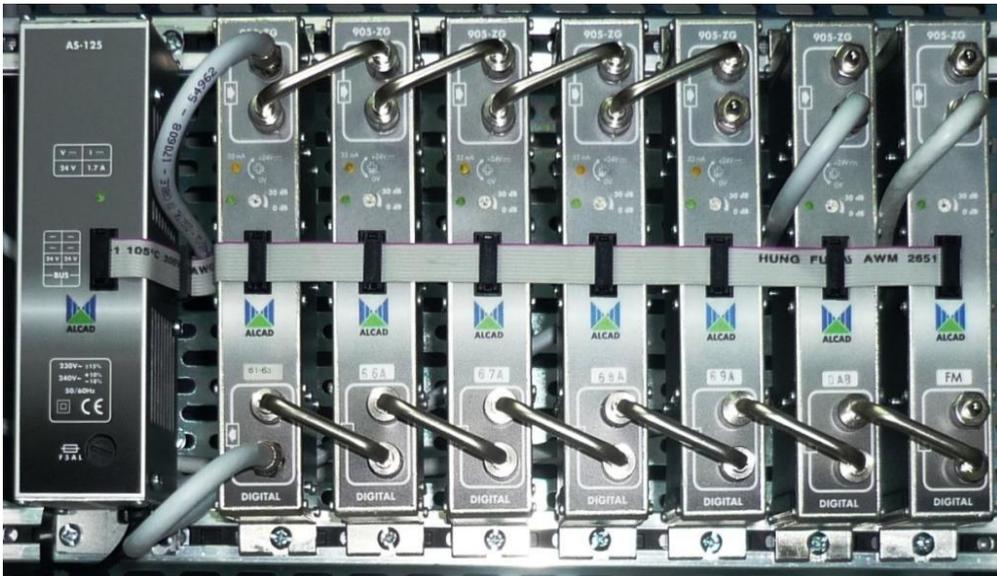


Curva Monocanal Adyacente © ALCAD

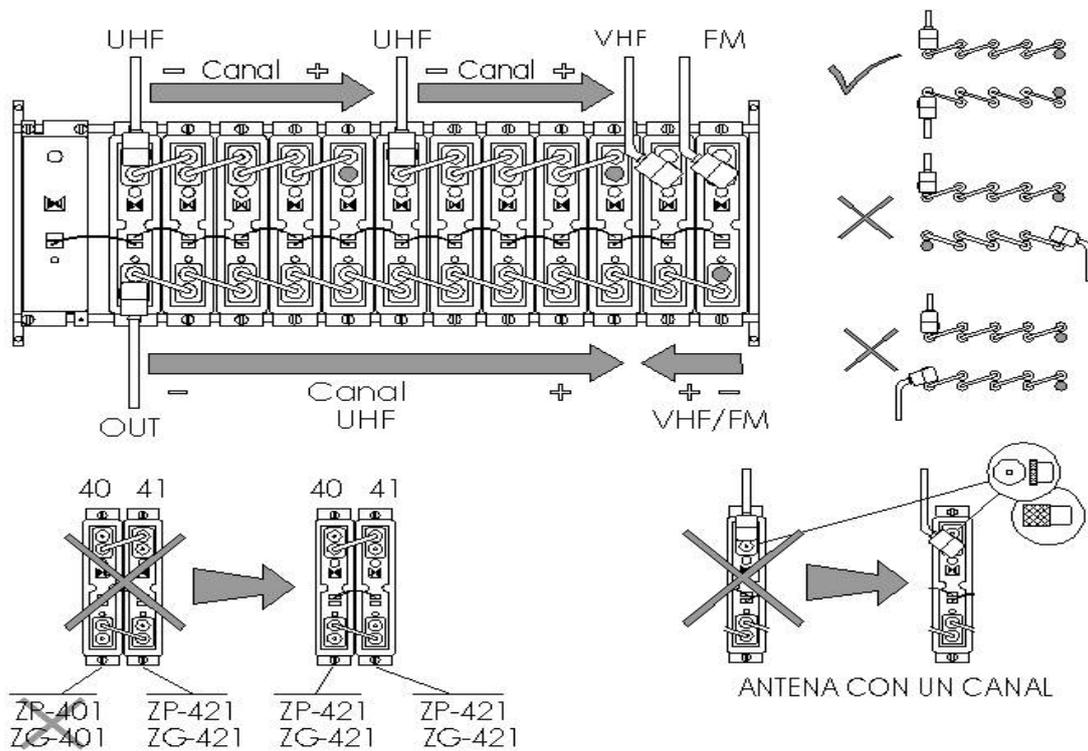
Este ha sido un gran problema hasta hace poco tiempo, pero hoy en día gracias al avance de la tecnología ya se consiguen filtros que son capaces de separar "limpiamente" los diferentes canales, existiendo modelos que pueden trabajar perfectamente con canales adyacentes. Este tipo de amplificadores son ideales para la Televisión Digital Terrestre en la cual se utilizan los canales adyacentes.

Evidentemente, este tipo de amplificadores se emplea en instalaciones colectivas para poder compensar los diferentes niveles de las señales, las diferentes pérdidas que se producen a cada frecuencia en la distribución, etc.

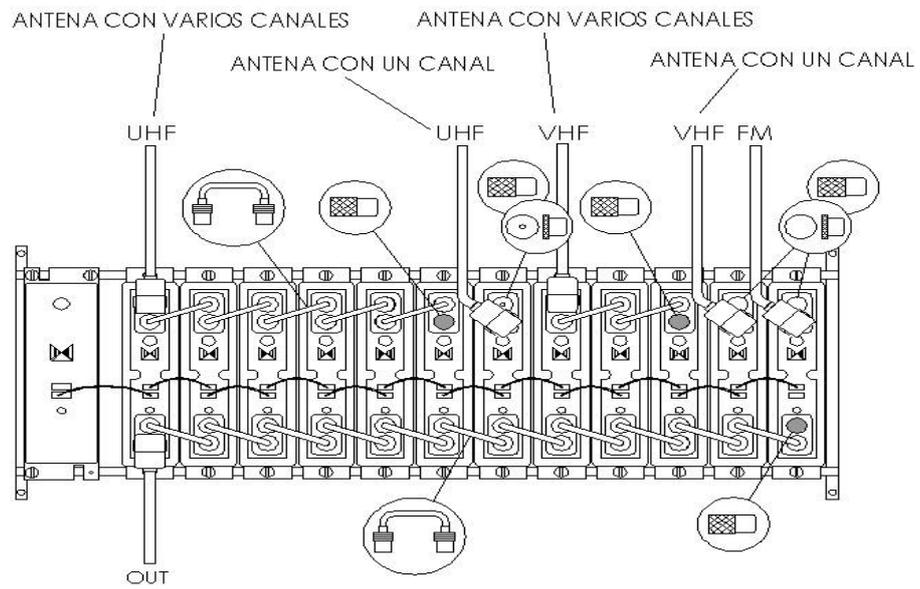
Generalmente los amplificadores monocanales utilizan lo que se denomina "*sistema en Z*" con desmezcla de entrada y mezcla de salida. Este sistema consigue que puedan enlazarse directamente las entradas de todos los módulos entre ellas de forma que cada amplificador "coja" su canal. Lo mismo sucederá en las salidas pero "sumando" las señales. Por eso los amplificadores de este tipo tienen dos conectores de entrada y dos de salida.



Cabecera de Monocanales



Instalación de Monocanales



ZP-002



MC-001

PUENTE DE CONEXION

CONECTOR IEC 9,52mm Ø

CARGA 75 OHM
RM-075

TAPON VHF/FM

TAPON UHF

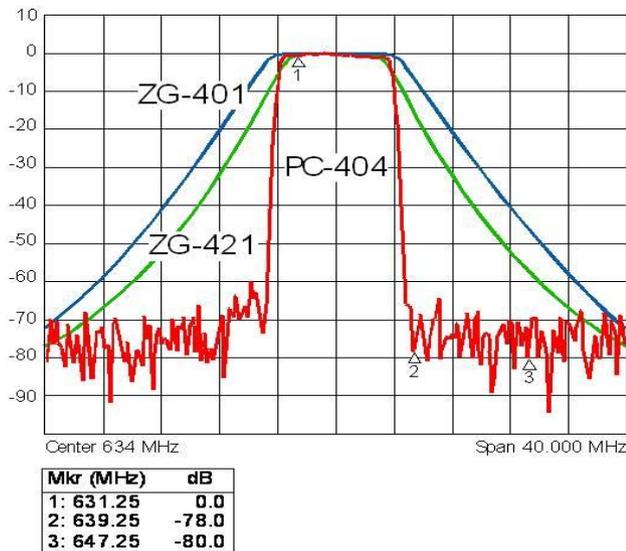
Instalación con Procesadores de Canal



Procesador de Canal © ALCAD

Como ya es sabido los fabricantes van adaptándose a las necesidades del mercado tanto tecnológicas como de servicio. Esto ha hecho que se pasase de los amplificadores de banda ancha a los monocanales solucionando muchos de los problemas de la época. Posteriormente, como ya hemos visto se pasó a los monocanales de canal adyacente, solucionando sobre todo problemas de convivencia entre canales analógicos y digitales. Pues bien, a pesar de todo siguen existiendo casos en los que aparecen problemas con canales adyacentes (sobre todo por diferencias de niveles) del mismo o de diferente repetidor que no se consiguen subsanar con los dispositivos que conocemos.

Para este tipo de problemas el fabricante ALCAD ha diseñado un módulo Procesador de Canal con una curva de respuesta realmente interesante. Es capaz de "separar" perfectamente un canal de otro. No obstante siempre debemos tener en cuenta que si la señal de entrada está ya afectada por un problema, intermodulación, etc. es prácticamente imposible "limpiarla".



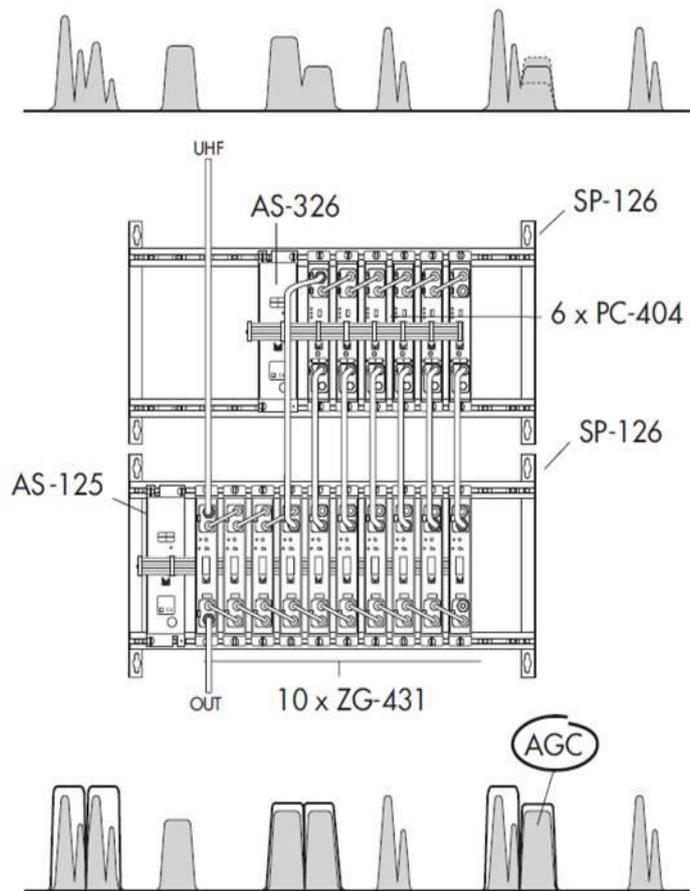
Curva del Procesador de Canal © ALCAD

Se trata de un dispositivo programable que puede funcionar básicamente de dos modos:

- Programando la misma frecuencia a la salida que a la entrada. De esta forma se comporta como un filtro de alta calidad y no afecta al "plan de frecuencias" de la instalación.
- Programando una frecuencia diferente a la salida con respecto a la entrada. De esta manera se comporta como un filtro de alta calidad junto con un convertor de canal. Así podemos adaptar los canales para solucionar problemas en la distribución.

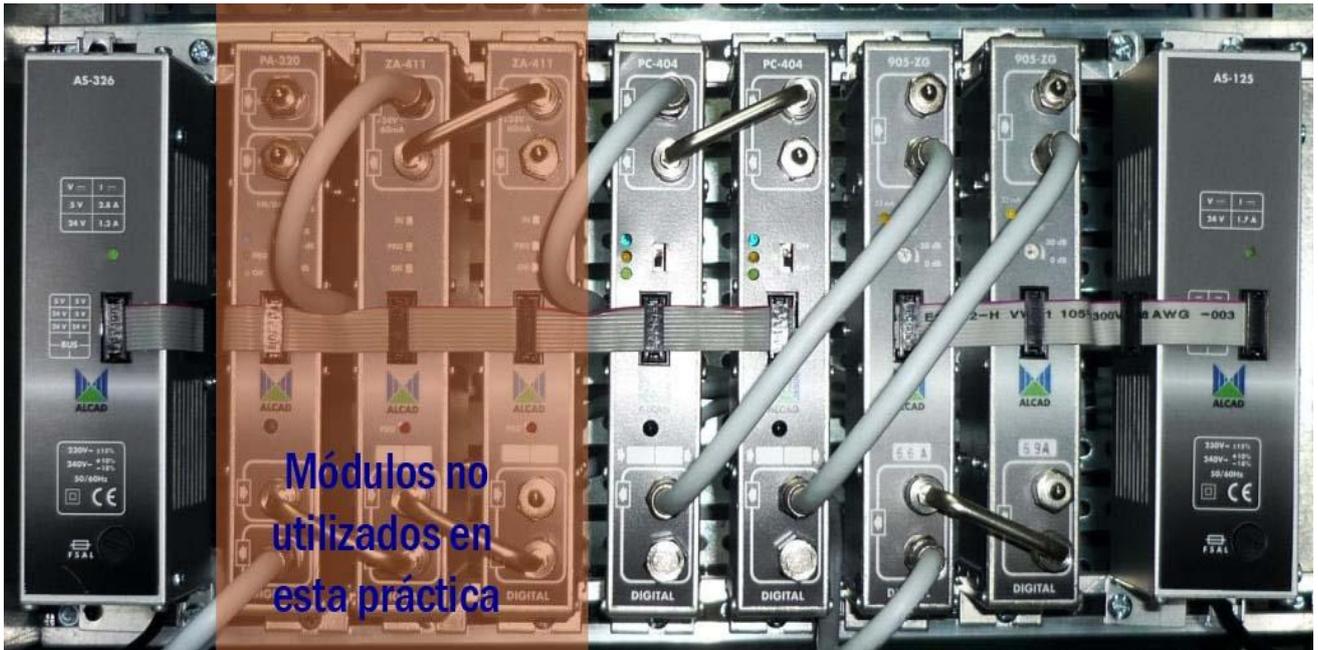
Los Procesadores de Canal no proveen de amplificación a la señal por lo que la salida de estos dispositivos hay que conectarla a su correspondiente amplificador monocanal.

Esto hace que un procesador no sustituya al monocanal sino que aumenta el tamaño y el precio de la cabecera en un módulo más. Así estos módulos solamente se utilizarán en casos muy concretos porque encarecen bastante la cabecera. Además necesitan una Fuente de Alimentación diferente a la de los monocanales.



Ejemplo de utilización de los procesadores © ALCAD

Caso Práctico



Cabecera con Procesadores de Canal

En la foto superior podemos ver el montaje de una pequeña cabecera con Procesadores de Canal. La cabecera está formada por los siguientes módulos:

- Fuente de alimentación AS-326
- Dos Procesadores de Canal PC-404
- Dos Amplificadores Monocanal ZG-431
- Fuente de alimentación AS-125

El conexionado existente en esta cabecera es el siguiente:

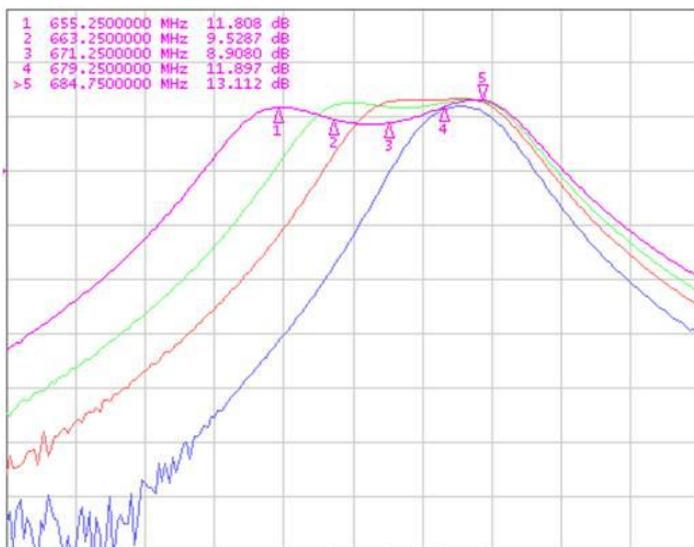
- Una "cinta" que lleva las diferentes tensiones de alimentación desde la fuente de alimentación AS-326 a los Procesadores de Canal PC-404.
- Una "cinta" que lleva las diferentes tensiones de alimentación desde la fuente de alimentación AS-125 a los Monocanales ZG-431.
- El primer procesador recibe señal procedente de la antena o preamplificador.
- Los puentes de la parte superior llevan la señal de entrada desde el primer procesador hasta el segundo.
- La salida de cada uno de los procesadores la llevamos a su correspondiente amplificador monocanal.
- La salida del conjunto de monocanales la llevamos a mezclarse con el resto de monocanales de la distribución.

Instalación con Filtros Programables



Filtro Programable © ALCAD

Este tipo de cabecera es un paso intermedio entre un amplificador de banda ancha y un equipo con monocanales. Se basa en seleccionar mediante los filtros qué canales queremos amplificar para posteriormente la salida de dichos filtros llevarlos a un amplificador de banda ancha.



Curva del Filtro Programable © ALCAD

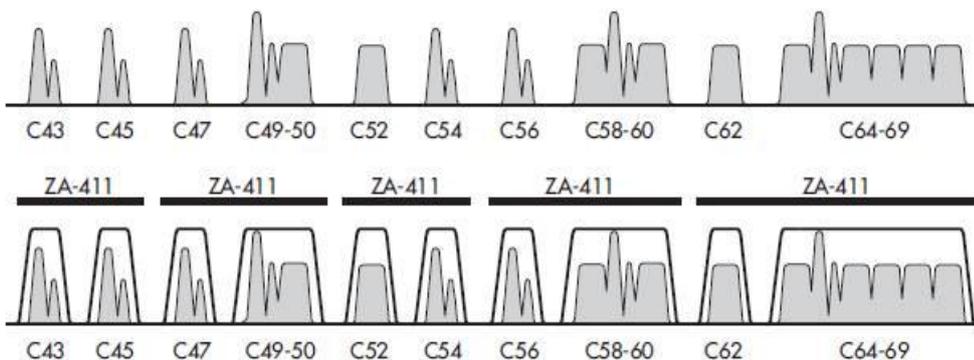
Tiene la ventaja sobre el amplificador de banda ancha de que a su entrada ya tenemos limpios solamente aquellos canales que queremos amplificar, a diferencia de aplicar la señal directamente. Esto evita problemas de demasiadas señales de entrada (limitando la ganancia) y problemas de intermodulaciones.

Otra ventaja importante es la comodidad de este tipo de elementos programables, ya que no es necesario saber que canales habrá que poner en una cabecera concreta antes de montarla (es independiente del repetidor que se reciba en cada zona). De esta forma no tendremos que disponer de monocanales concretos para cada canal sino que una solo modelo de módulo nos sirve para todos (mediante la posterior programación).

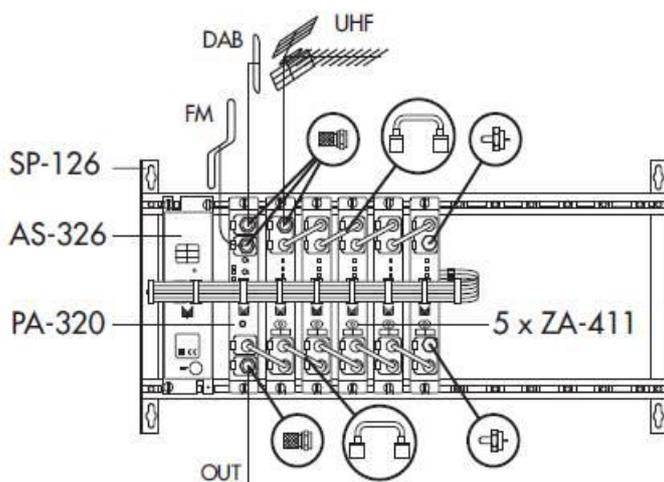
Como inconveniente cabría reseñar el aumento de precio de la cabecera y la necesidad de tener un nivel de entrada que se encuentre dentro de los márgenes de trabajo del dispositivo. Además, cuando utilizamos el filtro con un ancho de banda de varios canales es muy importante tener en cuenta los niveles de los diferentes canales de entrada (no deberían de haber gran diferencia entre ellos y deberían estar siempre dentro de los márgenes de trabajo del módulo). Para solucionar este problema surgieron los "procesadores" de esta misma familia.

En realidad cada módulo es un doble filtro programable tanto en frecuencia como en ancho de banda. Así, el ancho de banda de cada filtro se puede programar desde uno a seis canales. En cuanto a las frecuencias hay que tener en cuenta que debe existir al menos un canal de separación (8 MHz) entre el final de un filtro y el comienzo del otro, independientemente de que pertenezcan al mismo o a diferente módulo.

En la figura inferior podemos observar un montaje típico de una pequeña cabecera con Filtros Programables.



La separación mínima entre filtros debe de ser 8 MHz
 The minimal separation between filters must be 8 MHz
 La séparation minimale entre les filtres doit être 8 MHz



Instalación Típica con Filtros Programables © ALCAD



Fuente de Alimentación



Amplificador de Banda Ancha

Caso Práctico



Cabecera con Filtros Programables

En la foto superior podemos ver el montaje de la pequeña cabecera con Filtros Programables con la que haremos nuestras prácticas. La cabecera está formada por los siguientes módulos:

- Fuente de alimentación AS-326
- Amplificador de Banda Ancha PA-320
- Dos Filtros Programables ZA-411

El conexionado existente en esta cabecera es el siguiente:

- Una "cinta" que lleva las diferentes tensiones de alimentación desde la fuente de alimentación a los diferentes módulos.
- El primer filtro recibe señal procedente de la antena o preamplificador.
- Los puentes de la parte superior llevan la señal de entrada desde el primer filtro hasta el segundo.
- Los puentes de la parte inferior llevan la señal de salida desde el último filtro hacia los anteriores produciéndose la mezcla y llegando hasta el amplificador.
- El amplificador de banda ancha provee la salida tanto de los filtros como de las entradas de FM y DAB (no conectadas en la imagen).

Hemos de tener en cuenta que si hay que alimentar algún preamplificador el filtro se encargará de detectarlo entregarle la tensión que necesita.

Colocaremos una carga en todas aquellas salidas y entradas que no esten siendo utilizadas.

INSTALACIONES DE TELEVISIÓN POR SATÉLITE

Introducción a la Actividad

El objetivo de la presente actividad es conseguir llevar hasta las tomas del usuario la señal suministrada por una o varias antenas parabólicas que estará siendo captada de uno o varios satélites.

Para la mejor comprensión de lo tratado en esta actividad partiremos de una instalación sencilla hasta llegar a instalaciones más complejas. De esta manera el alumno conseguirá las ideas necesarias para posteriormente utilizar estos conocimientos en el diseño de cualquier otra configuración de cabecera con las prestaciones que requiera el cliente.



Antena parabólica

Instalaciones tipo

Las instalaciones sobre las que trabajaremos para el correcto entendimiento de las diferentes cabeceras serán las siguientes:

- Instalación individual simple
- Instalación individual con varias tomas
- Instalación colectiva con procesadores de Frecuencia Intermedia
- Instalación colectiva con Transmoduladores de QPSK a COFDM
- Instalación colectiva con MultiSwitch

Instalación con Amplificadores de FI



ZF-712

Los amplificadores de banda ancha para la banda de FI, dispone de una entrada para amplificar la señal de FI proveniente de las antenas de satélite de la instalación, más una entrada de mezcla de banda terrestre de TDT para el resto de canales de la instalación. El nivel de salida es regulable mediante un atenuador.

CÓDIGO

9050116

MODELO

ZF712

Sistema de TV

RM-TV / DVBS

Conexión

Flembra

Rango de frecuencias

MHz

930 - 2130

Gais

dB±0.1

4.5±1.0

Flatness response

dB

±0.5

Adjustable gain range

dB

20

Fixed equalization

dB

10

Extension input loss

dB

20±0.5

Nivel de salida

dBμV

123.0 (MOD. 16 dB)

113.0 (MOD. 16 dB)

Return loss /O

dB

>10.0

Alimentación LNB

V_{in}

+13/0/+18

mA

350 max.

T_{osc}

0/22 KHz

Supply

V_{in}

±2.4

mA

1.45 ±LNB

Temperatura en proximidad del equipo

°C

-10...+65

Temperatura ambiente con/sin ventilador

°C

-10...+55/45

Índice de protección

IP 20

Units per packaging

1

40

Peso embalaje

Kg

0.30

20.0

Dimensiones embalaje

mm

190 x 70 x 32

385 x 385 x 225

Instalación con Procesadores de FI



Procesador de FI © ALCAD

Los Procesadores de Frecuencia Intermedia (FI) son dispositivos que fundamentalmente lo que hacen es cambiar la frecuencia de un determinado transpondedor.

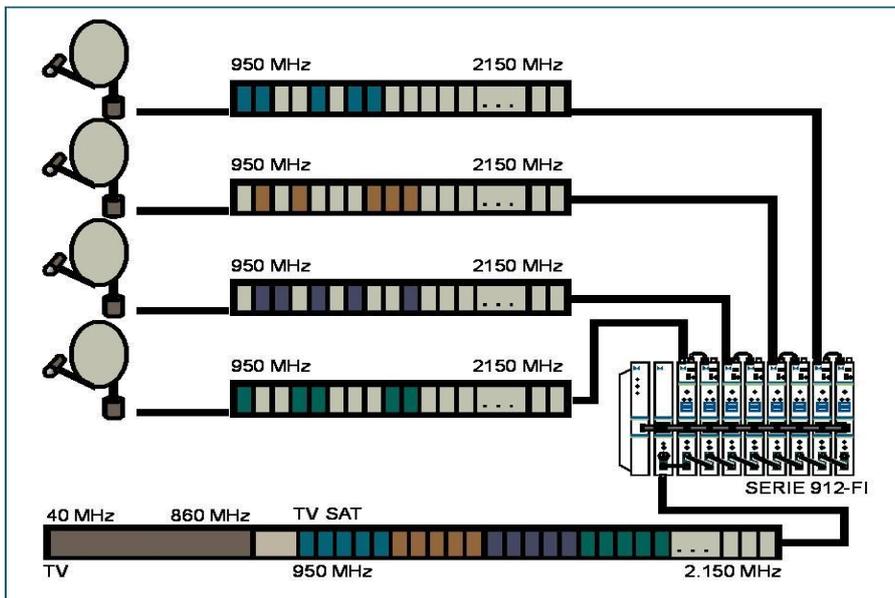
Se utilizan en Instalaciones Colectivas para dar un mejor servicio de canales a cada usuario en edificios con muchas tomas, pudiendo ser edificios de viviendas, hoteles, etc.

Hemos de partir de la base de que en este tipo de instalaciones el usuario no puede controlar el LNB y por lo tanto solamente puede elegir entre aquella oferta de frecuencias que llegue a su toma a través del cable coaxial correspondiente.

Su necesidad viene dada por varios motivos, entre los cuales cabe señalar los siguientes:

- Como ya sabemos, las frecuencias de los transpondedores de los satélites van "peinadas" alternando la polaridad. Esto hace que no puedan viajar por el mismo cable señales de distintas polaridades que coincidan en frecuencia. Es necesario "procesarlas" para cambiarlas de frecuencia.
- Dado que a la salida del LNB las frecuencias de la banda baja (entre 950 y 1.950 MHz) coinciden en gran parte con las frecuencias de la banda alta (entre 1.100 y 2.150 MHz), si se quieren distribuir algunos transpondedores conjuntamente es necesario cambiar de frecuencia (procesar) a aquellos que coinciden.

En el gráfico inferior podemos observar un ejemplo en el que a partir de cuatro señales procedentes de diferentes satélites (también podrían ser del mismo satélite con un LNB de cuatro salidas) y a través de una cabecera de Procesadores elegimos los canales deseados.



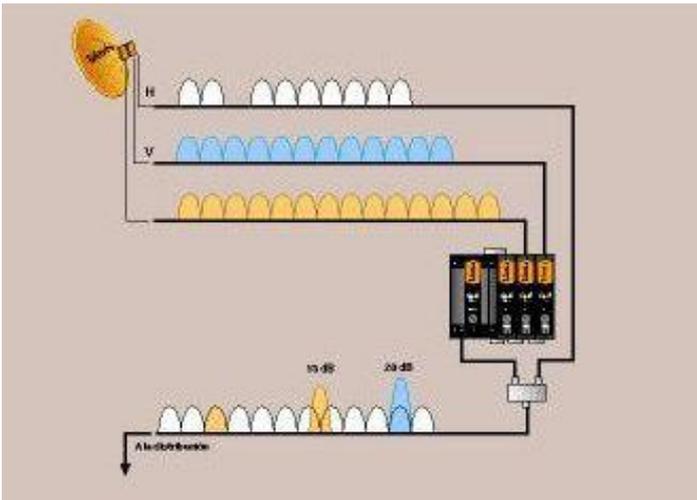
Procesado de FI © ALCAD

Resumiendo podríamos decir que mediante los procesadores de FI conseguimos que a través de un cable "viaje" la señal de tantos transpondedores como quepan dentro del ancho de banda estipulado de 950 MHz a 2.150 MHz. Esto es, considerando transpondedores con señales digitales de 36 MHz (40 MHz con bandas de guarda) cabrían 30 transpondedores.

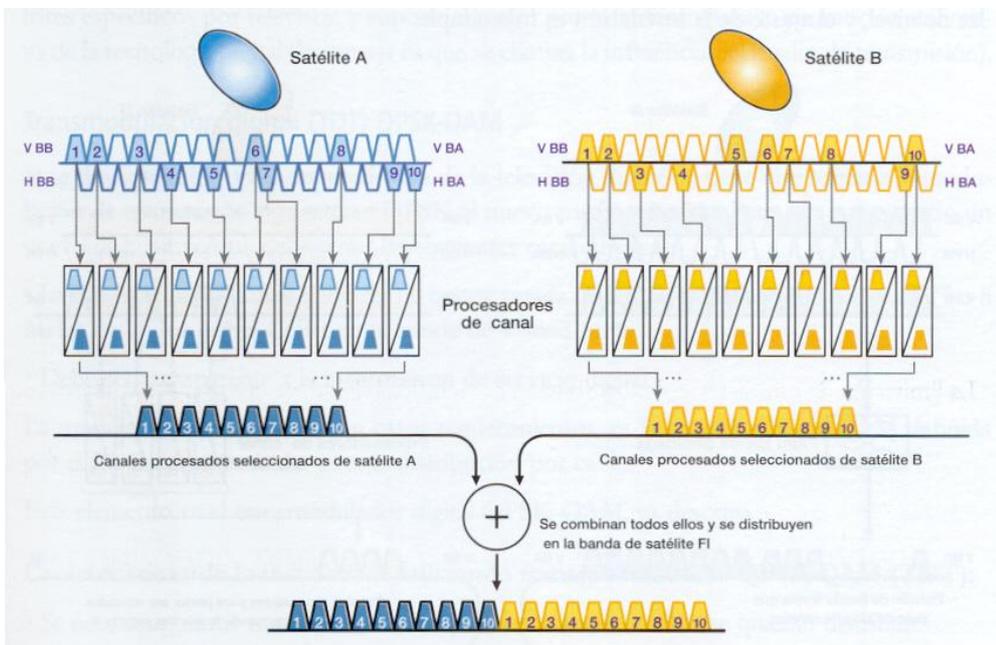
Esta oferta podría verse duplicada si en nuestra instalación se utilizan los dos cables de bajada indicados en la normativa ICT.

No debemos olvidar que para visualizar el contenido de estos canales seguimos necesitando una Unidad Interior de Satélite similar a la que utilizábamos en una instalación individual ya que la señal sigue llegando en banda de satélite y con modulación QPSK. Además necesitaremos uno por cada televisor del domicilio que no disponga de él.

Aplicaciones



Ejemplo 1 de Procesado de FI © Televés



Ejemplo 2 de Procesado de FI © Televés

Caso Práctico



Cabecera de Procesadores de FI

En la foto superior podemos ver el montaje de la pequeña cabecera de Procesadores de Frecuencia Intermedia con la que haremos nuestras prácticas. Observamos que está formada por:

- Fuente de alimentación FA-310
- Dos procesadores UC-221
- Dos procesadores UC-222
- Amplificador ZF-712

El conexionado existente en esta cabecera es el siguiente:

- Una "cinta" que lleva las diferentes tensiones de alimentación a todos los módulos.
- El primer procesador UC-221 (una entrada y doble procesador) recibe señal de una banda y una polaridad desde un LNB de cuatro salidas.
- Los puentes de la parte superior llevan la señal de entrada desde el primer procesador hasta el segundo y el tercero.
- El tercer procesador es un UC-222 que dispone de dos entradas. Por una de ellas recibe señal de la misma entrada que los procesadores anteriores y por la otra recibe un cable con una banda y una polaridad desde el LNB.
- Como el último procesador también es UC-222 aprovechamos para utilizar sus dos entradas con los dos cables restantes del LNB de cuatro salidas que antes comentábamos. Si disponemos de varias antenas o varios LNB's podríamos utilizarlos en lugar de los cuatro cables del mismo LNB.
- Finalmente, la salida de los diferentes módulos, una vez mezclada mediante los puentes inferiores, la llevamos al amplificador ZF-712 y la sacamos por su conector inferior.

Colocaremos una carga en cada una de las entradas y salidas que no se esten utilizando.

Instalación con Transmoduladores QPSK-COFDM



Transmodulador QPSK-COFDM © Ikusi

Como su propio nombre indica, los transmoduladores QPSK-COFDM son dispositivos que recibiendo una señal de Frecuencia Intermedia procedente de satélite, entregan a su salida la señal del canal sintonizado con una modulación COFDM correspondiente al estándar y frecuencias de la Televisión Digital Terrestre (TDT).

En definitiva estamos convirtiendo una señal digital de satélite en una señal digital de TDT terrestre sin pérdida de calidad, ya que en ningún momento esta señal a sido convertida a analógica en todo el proceso.

La aplicación de este tipo de cabeceras es en instalaciones grandes tanto de hoteles como de viviendas, en las cuales se cumple alguna de las siguientes condiciones:

1. No se desea distribuir señales en frecuencias de FI (por las características de la instalación existente, etc.) pero se quiere disfrutar de las ventajas, la oferta y la calidad del video digital.
2. Se quiere aprovechar que los usuarios tienen receptores de TDT para que, utilizando estos y evitando la compra de receptores de satélite para la televisor de cada habitáculo, se pueda disfrutar de las ventajas, la oferta y la calidad del video digital.
3. Se quieren recibir tantos canales de satélite que tenemos completa la banda de FI. Mediante estos transmoduladores podríamos ampliar aún más la oferta de Televisión Digital.

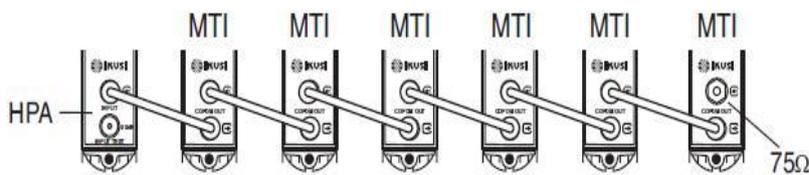
Al igual que en el caso de los procesadores de FI, la oferta siempre es más limitada que si se dispone de la opción de controlar el LNB (instalación individual). Asimismo sería necesario que los usuarios se pongan de acuerdo en cuantos y qué canales quieren recibir.

Como la distribución la estamos haciendo mediante cable y no hay transmisión aérea podríamos

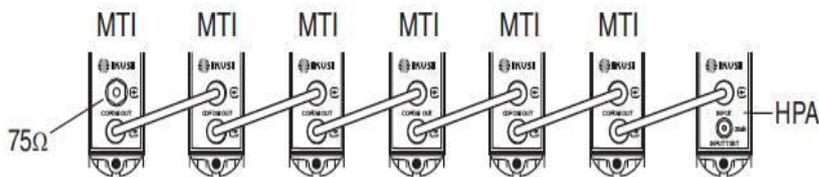
utilizar canales de salida tanto de VHF como de UHF.

A diferencia de los procesadores de FI, los transmoduladores solamente trabajan con un canal por cada módulo que coloquemos. Esto es debido fundamentalmente a que la mayor circuitería necesaria para realizar los procesos impide que físicamente se pueda colocar doble circuitería en el tamaño utilizado en los módulos.

Dado que el nivel de salida de los transmoduladores no suele ser suficiente para el reparto en las instalaciones en las que se utilizan, es necesario colocar en la misma cabecera un amplificador de Banda Ancha para frecuencias de Terrestre.



Ampli HPA en el extremo izquierdo / *HPA ampli at the left tip* / Ampli HPA dans le bout gauche

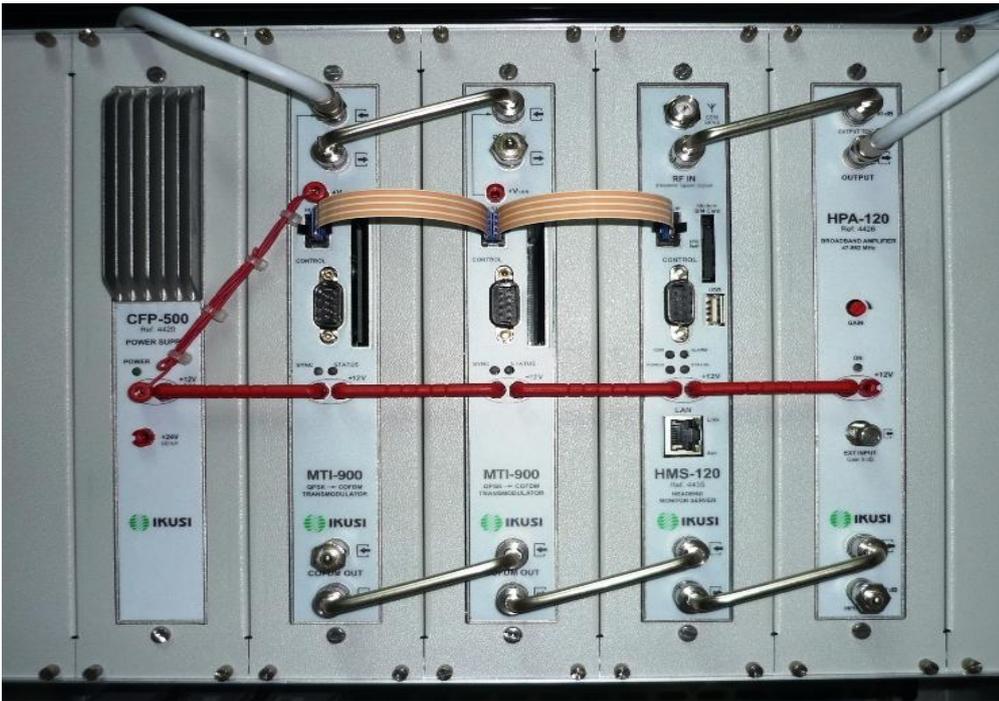


Ampli HPA en el extremo derecho / *HPA ampli at the right tip* / Ampli HPA dans le bout droit

Diferentes posibilidades de montaje © Ikusi

En este tipo de instalaciones es importante tener en cuenta que a la hora de programar los canales de salida de los transmoduladores hemos de considerar las frecuencias de los canales de televisión terrestre que distribuiremos para que no existan coincidencias entre ellos.

Caso Práctico



Cabecera QPSK-COFDM

En la foto superior podemos ver el montaje de la cabecera con transmoduladores de QPSK a COFDM . Observamos que está formada por los siguientes módulos:

- Fuente de alimentación FCP-500
- Dos transmoduladores MTI-900
- Un módulo de Control Remoto HMS-120
- Amplificador HPA-120

El conexionado existente en esta cabecera es el siguiente:

- De la Fuente de Alimentación salen dos cables. Uno es para alimentar el LNB y se conectará al módulo o módulos (en el caso de utilizar varios LNB's) que vayan a realizar esta función, en nuestro caso el primero. El otro cable en realidad es un puente rígido que alimenta al primer módulo, pasando después la alimentación de un módulo a otro por puentes similares.
- El primer transmodulador recibe un cable coaxial con la señal de Frecuencia Intermedia que servirá de fuente de señal. Normalmente será una banda una polaridad procedente de un LNB de cuatro salidas. Esta señal pasa a la entrada del siguiente módulo a través del correspondiente puente superior.
- Las salidas de los dos transmoduladores están mezcladas mediante los puentes inferiores y, a través del módulo de control, llegan hasta la entrada del amplificador (último módulo).
- Existe un puente superior de conexión desde una salida del amplificador hasta el módulo de Control Remoto para que este último tenga información de los niveles y calidad de la señal que se obtiene a la salida de dicho amplificador.
- Tanto los dos transmoduladores como el módulo de Control Remoto están unidos entre ellos por el bus *Ikusup*, un cinta de cable cuya función es el paso de información entre los transmoduladores y el Control Remoto como a la inversa.
- Por último tenemos un cable coaxial en la salida del amplificador que será el que lleve la

señal a mezclarse con la terrestre convencional para su posterior distribución a las tomas de usuario.

Colocaremos una carga en cada una de las entradas y salidas que no se estén utilizando.

Instalación con MultiSwitch



MultiSwitch © Televés

Los MultiSwitch o multiConmutadores son elementos que prácticamente no afectan a la señal. No la convierten ni la transmodulan sino que simplemente lo que hacen es conmutarla y amplificarla.

Suelen disponer de un mínimo de cuatro entradas (ampliables) que suelen estar conectadas a las salidas de un LNB o a cables procedentes de otra instalación o cabecera, como por ejemplo unos procesadores de FI, etc. El número de salidas también es ampliable dependiendo del número de módulos que instalemos. Generalmente el número de salidas también suele ser múltiplo de cuatro.

Con ellos prácticamente se construye una matriz de conmutación de tal manera que en cada una de sus salidas podemos tener aquella entrada que hayamos elegido, pudiendo hacerlo mediante tensión 13/18 y piloto de 22 KHz o mediante comandos DiSEqC.

Tienen la gran ventaja de poder facilitar el acceso a una mayor cantidad de canales y el gran inconveniente de que es necesario distribuir varios cables (el número depende del tipo y tamaño de la instalación).

Se suelen emplear en instalaciones de cualquier tamaño aunque para muchas tomas la instalación puede llegar a ser muy aparatosa y costosa.

Se podría combinar con los tipos de instalación vistos anteriormente para ampliar las posibilidades de una instalación final.

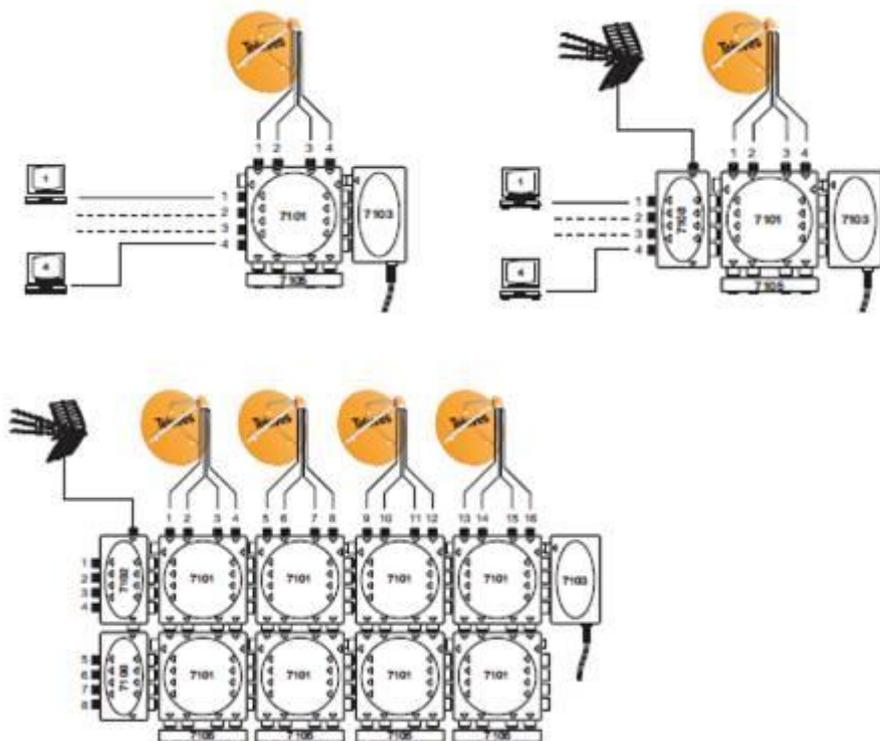
Consideraciones

La mayoría de fabricantes dispone de módulos que admiten 4 entradas (para poder utilizar un LNB de cuatro salidas, que son las posibles en un satélite) y disponen de cuatro salidas. Se pueden dar dos casos a la hora de utilizar estas salidas dependiendo del tipo de instalación (también puede existir una mezcla de ambos casos):

1. Que cada una de las cuatro salidas se emplee para una vivienda (una mano de una planta de cuatro viviendas). En este caso cada vivienda recibe uno de los cables de salida y solamente una toma de esa vivienda puede disponer de toda la oferta de canales porque solamente se puede controlar el conmutador desde una única unidad interior. Esta toma será la única que tenga "paso de corriente" para evitar "conflictos en el conmutador". Si se colocan más tomas, el resto de tomas solamente podrían elegir los canales correspondientes a la banda y polaridad elegida por la toma principal.
Sería necesario un conmutador por cada planta (suponiendo cuatro viviendas por planta). Este tipo de instalación es la más sencilla pero la más limitada. Es como tener una parábola individual fija para una de las tomas.
2. Que las cuatro salidas de un conmutador se lleven a una vivienda. Si la vivienda dispone de cuatro tomas se podría elegir cualquier canal de toda la oferta en cualquiera de las tomas. Todas las tomas tendrían que ser con "paso de corriente" y es como si cada habitación tuviese una parábola fija para uso personal.
En este caso haría falta un conmutador por cada vivienda (cuatro por planta si son de cuatro viviendas) y llegarían cuatro cables hasta el interior de la vivienda, con la dificultad y el costo de la instalación.

Como la normativa ICT obliga a que por el cable coaxial vaya también la señal de terrestre, normalmente existe la posibilidad de mezclarla con la señal de satélite en los mismos conmutadores o en módulos acoplados a ellos (caso de Televisión, segunda figura de la derecha).

A pesar de que los conmutadores no realizan ningún proceso sobre la señal, se producen unas pérdidas que es necesario compensarlas mediante el correspondiente amplificador. Estos amplificadores suelen ser necesarios cuando los conmutadores no se colocan todos ensamblados en la cabecera sino que para simplificar la instalación se colocan por plantas (con las consiguientes pérdidas).



Tal como podemos observar en las figuras, este tipo de instalación puede crecer muy fácilmente tanto horizontal como verticalmente. Al crecer en sentido horizontal iremos añadiendo entradas (y, por lo tanto, servicios). Al crecer verticalmente aumentará el número de tomas (usuarios) de la instalación.

Cuando disponemos de cuatro entradas, la elección se realiza fácilmente mediante el sistema de conmutación por tensión 13/18 y piloto de 22 KHz. Si aumentamos el número de entradas será necesario que los receptores de satélite dispongan del sistema DiSEqC en alguna de sus versiones para poder realizar la selección.

Caso Práctico



Instalación con MultiSwitch

En esta fotografía podemos ver como quedaría una instalación con conmutadores para cuatro entradas y ocho salidas. Este montaje es el que utilizaremos para la realización de nuestro ejercicio y está formado por los siguientes módulos:

- Fuente de Alimentación 7103
- 2 MultiSwitch 7101
- Grupo de cargas 7105
- 2 Combinador con señal terrestre 7108

El conexionado que observamos es simplemente el de entrada. Podemos ver los cuatro cables que llegan al primer conmutador procedentes de las cuatro salidas de un LNB. Al combinador (mezclador) le llega la señal de televisión terrestre procedente de su correspondiente cabecera.

En el lateral izquierdo de los combinadores tenemos las ocho salidas para llevarlas directamente a cada toma.

Al igual que en el resto de instalaciones habrá que cargar las salidas que no se utilizan, así al último conmutador se le coloca un pack de cargas tal como apreciamos en la imagen.



Combinador



Conmutador



Fuente



Cargas

El Sistema DiSEqC

DiSEqC son las iniciales de "Digital Satellite Equipment Control". Es un protocolo de comunicaciones propuesto por Eutelsat en 1995

Surge con el fin de estandarizar la comunicación entre los diferentes equipos o aparatos que se emplean en una instalación de satélite. Hasta ese momento las opciones estaban limitadas a la conmutación de tensión 13/18 y al tono piloto de 22 KHz, con lo cual solamente existían 4 posibilidades. DiSEqC es compatible con este sistema de conmutación y permite ampliar las posibilidades en sus diferentes versiones.

Consiste en un bus de control que utiliza el propio cable coaxial para llegar a los diferentes dispositivos.

Aplicaciones

Sus aplicaciones más importantes son:

- Control de conmutadores, bien sea de antenas, de LNB's, de bandas, etc.
- Control de MultiSwitch.
- Control de motores como por ejemplo el de una antena con montaje polar para la captación de numerosos satélites.
- Etc.

Versiones

Existen varias versiones de DiSEqC:

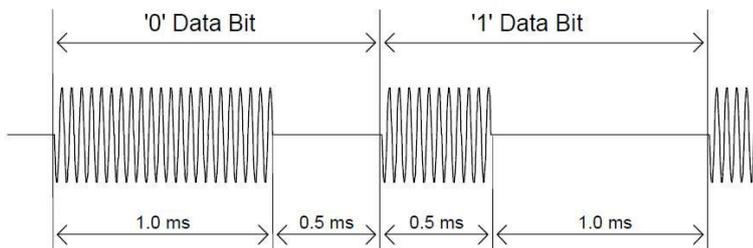
1. Tone Burst - Es el inicial y, por lo tanto, el más sencillo de todos. Permite la conmutación de dos satélites a doble banda y doble polaridad. Así, duplica las posibilidades de conmutación de tensión y tono de 22 KHz.
2. Versión 1.0 - Emplea la comunicación unidireccional desde el receptor hacia los periféricos. Además de las posibilidades del Tone Burst permite el control de otros 4 conmutadores.
3. Versión 1.1 - Básicamente igual a la versión 1 pero aumentando el número de conmutadores a 16.
4. Versión 1.2 - Mejora a la versión 1.1 permitiendo llegar a controlar el rotor de una antena móvil.
5. Versión 2.0 - Supone un paso importante al conseguir la capacidad de comunicación bidireccional, con lo que la efectividad y las posibilidades de actuación aumentan considerablemente en cantidad y calidad.
6. Versión 2.x - Sucesivas versiones que van mejorando y aumentando las capacidades de control y conmutación.
7. Versión 3.0 - Consigue ser Plug&Play. Los receptores pueden ser programados y controlados a través de un "Bus Control".

LEVEL	CONTROL	PRODUCT TYPE
"DiSEqC™ Compatible"	Tone Burst Command	Simple two-state switches only
DiSEqC™ 1.0	One-way DiSEqC™ Commands	Receivers only
DiSEqC™ 2.0	Two-way DiSEqC™ Commands	Receivers and Accessories
DiSEqC™ 3.0	Two-way Commands and external Bus Control	Receivers (which can be controlled/programmed via the bus)

Tabla de los Niveles DiSEqC © Eutelsat

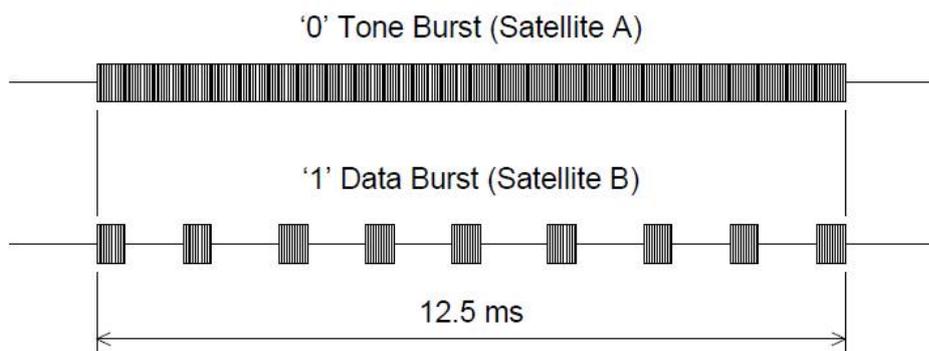
Modulación

La comunicación DiSEqC utiliza una modulación PWK sobre la señal de 22 KHz, transmitiendo 2/3 del periodo (33 ciclos de 22 KHz, 1,5 ms) para indicar un "0" y 1/3 para indicar un "1", tal como muestra la imagen. La señal de 22 KHz irá "montada" sobre la tensión de alimentación y tendrá un valor de 650 mV de pico a pico.



Modulación DiSEqC © Eutelsat

El sistema Tone Burst es la versión más económica de DiSEqC ya que la circuitería que necesita para realizar la conmutación es analógica y sencilla. Consiste en enviar una ráfaga de señal de 22 KHz y de 12,5 mS. Dependiendo de si la ráfaga es continua o modulada por una serie de nueve "unos" se seleccionará el satélite "A" o el satélite "B" en un conmutador.



Tone Burst © Eutelsat