

FOCUS

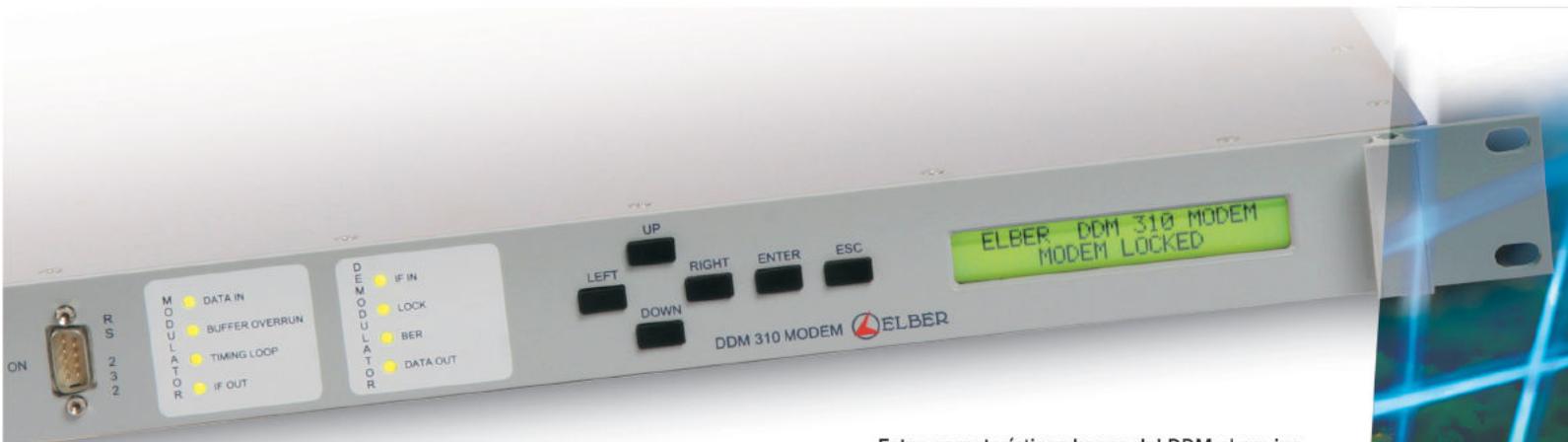
Aziende - Tecnologie - Servizi



Your Broadcasting
partner

Millecanali

ESPAÑOL



Alta Capacidad Transporte Señal

El modem digital altamente reconfigurable ofrece lo mejor del mercado considerando la flexibilidad y las prestaciones. El DDM310, con varias interfaz datos de entrada/salida (DVB-ASI, G.703, STM-1..) puede tolerar graves distorsiones debidas al *fading* selectivo.

Las esquemas de modulación a disposición son QPSK, 16/32/64/128/256 QAM; es necesario destacar la importancia del hecho que el modulador y el demodulador pueden ser seteados con diferentes configuraciones para implementar enlaces bidireccionales con velocidades diferentes en transmisión y recepción.

Estas características hacen del DDM el equipo ideal para el transporte de señales para el broadcast y para aplicaciones telecom. Vista la alta *bit rate* que el DDM310 puede alcanzar, es apto también para el transporte de señales HD.

Similar en cuanto potencia es el sistema digital RK210, que Elber ha desarrollado como solución flexible para el transporte de diferentes *data streams* en el mismo enlace.

El RK210 acepta diferentes tarjetas *plug-in*:

multiplexar y demultiplexar de señales DVB-ASI; adaptadores de red de SDH/PDH G.703 a una señal ASI y viceversa; y para radioenlaces a microondas redundantes, la tarjeta HS210 *plug-in* hacen del RK210 un sistema con altas prestaciones.



Les llevaremos el mundo



YOUR BROADCASTING PARTNER

ELBER Srl. Via Selaschi, 42 - 16040 Leivi (GE) Italy • Tel: +39 0185 351333 Fax: +39 0185 351300 • www.elber.com - elber@elber.it

Ésta es la historia de una compañía que siempre ha tenido una tecnología avanzada y un excelente soporte como elementos de base de la propia filosofía



el cliente en primer lugar

E

de Antonio Franco

l panorama de las compañías italianas que producen equipos transmisores siempre ha sido muy nutrido, especialmente en comparación con otros mercados europeos y también mundiales.

Ese "fenómeno" particular ha sido favorecido seguramente por un vacío legislativo que, junto con la intrepidez y la fantasía típicamente italiana, ha permitido una proliferación de las emisoras radiotelevisivas con una densidad inimaginable y sin comparación en el mundo.

Esa situación ha permitido también

a muchos madurar experiencias, experimentar y hacer crecer compañías alcanzando un alto nivel cualitativo en términos de desarrollo tecnológico.

No es por casualidad que hoy las compañías italianas son líderes en el mercado mundial y que en los últimos años están enfrentando también el objetivo de la clase alta del mercado, que ya en cierta forma Idelco había alcanzado a su tiempo.

Entre las numerosas compañías que han desarrollado sus actividades en ese clima favorable, Elber ciertamente se distingue por el alto nivel tecnológico de su producción, por el crecimiento comercial y sobre todo por el apoyo sin comparación ofrecido a sus clientes.

Y todo esto – si me permiten un recuerdo personal – lo puedo atestiguar directamente, no sólo a nivel periodístico, sino también como cliente directo de Elber, refiriéndome a la época de la alborada de las emisoras privadas italianas.

La persona Mario Bernardi

Pero partamos del comienzo.

En la proliferación de las actividades que caracterizaban el sector radiotelevisivo en los años '70, Mario Bernardi fue uno de los primeros en realizar mini-sitios en las alturas lígures, cerca de la frontera francesa, donde repetía los programas de emisoras extranjeras. Madurando en el tiempo una considerable experiencia en el campo de la recepción y transmisión de señales RF, junto con el ingeniero Vittorio Lagomarsino, desarrollaron y produjeron enlaces de microondas que podían facilitar el trabajo de las emisoras televisivas que tenían que llevar la señal en los varios repetidores.

En la gran confusión del momento, en el cual muchas veces se repetían las señales recibidas en banda IV y V en frecuencias fuera de la banda (máximo entre 1,8 y 2,5 GHz), Mario Bernardi pensó en posicionar la propia de enlaces en las gamas de fre-

CONTENIDO

LA HISTORIA

Elber: el cliente en primer lugar 3

1. DEPARTEMENTO R&D 5

2. GAMA DE PRODUCTOS 6

2.1. Sistemas STL 8

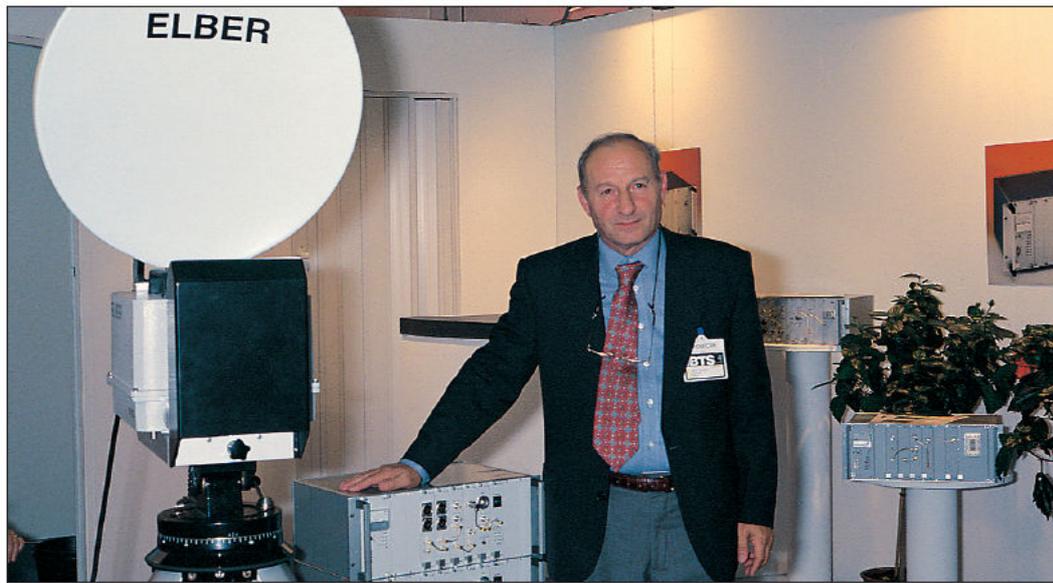
2.2. Sistemas Móviles 12

2.3. DENG 14

2.4. Soluciones FM Audio 15

LA ECSTRUCTURA 18

► Una compañía histórica en constante crecimiento. Una foto de hace algunos años de Mario Bernardi, el creador de Elber, hoy dirigida por sus hijos Edoardo y Donatella.



cuencia de 10 y de 14 GHz. Entendió también que muchos problemas relativos a las redes radiotelevisivas eran debidos no sólo a la construcción de los equipos sino también a la instalación de las mismas. Decidió entonces que era fundamental la calidad del soporte, para satisfacción de los mismos clientes y además para afirmar los productos de la marca Elber en el mercado. Por ese motivo, casi todos los enlaces vendidos en los primeros años eran instalados directamente por Mario Bernardi. El soporte del cual hablamos no era virtual. Bernardi instalaba los equipos, averiguaba y probaba el funcionamiento y explicaba a los técnicos de la emisora todos los detalles necesarios. Además usaba soluciones en aquel tiempo impensables, como por ejemplo en caso de falla de los equipos debida tal vez a una oscilación de tensión o a un rayo, los clientes llamaban a Elber para comunicar el problema y si no se encontraba un remedio inmediato o si no era posible llegar a una válida solución, se hacía partir un equipo de reemplazo, permitiendo superar la incomodidad.

Todo esto en forma gratuita, visto que como decía Mario Bernardi "los enlaces Elber están garantizados para toda la vida". Después con calma se averiguaba y se reparaba la falla, mientras que la emisora (en un tiempo en el cual muchas veces las emisoras pequeñas no tenían un equipo de reemplazo) podía seguir en el servicio hacia sus telespectadores.

La elección de poner en primer lugar las exigencias del cliente ha determinado, pues, la filosofía de la compañía.

Era también un método innovador de trabajo, que luego de algunos años, fue posible que Elber llegara a cubrir una parte importante del mercado, italiano y también internacional.

Entre los clientes italianos llegaron Tele-Montecarlo (ahora La7), MTV, Rete A, Elefante TV, Odeon TV, ReteMia, Tvr Voxson, Canale Italia, La 8, La 9, Club Dab Italia, RTL 102.5 y muchas emisoras regionales y locales.

En 1996 Bernardi entró en la sociedad Sitel, simultáneamente con la decisión de Lagomarsino de salir de la Administración de la sociedad, para dedicarse completamente a la direc-

ción del departamento científico de la compañía. El año siguiente, con la salida de Carmelo Mallia de la Sitel, las cuotas de participación de la compañía pasaron a él mismo.

Un compromiso que sigue

Hoy Elber es dirigida por Edoardo y Donatella Bernardi, que prosiguen la actividad cultivando la misma filosofía del padre Mario, amplificando la expansión de Elber también en la escena internacional.

La comercialización puede contar con representantes y clientes en los cinco continentes, con ventas importantes en USA, Australia, y en diferentes países europeos, Oriente Medio, África, Asia etc.

Podemos también afirmar que los enlaces Elber son los enlaces italianos más vendidos en el mundo. Aunque la compañía italiana se encuentra en competición directa con las principales e históricas marcas del mercado mundial, muchas veces consigue resultados gratificantes. Hasta el día de hoy casi diez mil enlaces han sido vendidos. ●

La experiencia vicenal y la atención meticulosa para los detalles, unidas a una actividad de investigación científica innovadora, son los èuntos fuertes de Elber. La Compañía cuenta con una vasta gama de productos en continua evolución: radioenlaces fijos, móviles, sistemas DENG y enlaces FM.



calidad y fiabilidad

1. DEPARTAMENTO R&D

La calidad y la fiabilidad de los productos Elber están basadas en una experiencia de más de veinte años, con especial atención hacia los detalles y en la búsqueda de novedades. Todas estas características van a distinguir la marca en el mercado mundial; el origen artesanal se manifiesta en la filosofía productiva actual con una completa realización de los equipos en la misma fábrica. Todo esto es posible gracias a un Departamento de R&D (Fig. 1) altamente especializado, que dispone de los mejores programas computarizados para la simulación, el análisis y la síntesis de todas las fases de cada proyecto: desde el diseño de

los PCB y de los circuitos RF hasta las partes mecánicas, desde el desarrollo de los programas para el signal processing en los más recientes microcontrolores, DSP o FPGA, hasta la gestión de los equipos.

La selección de los componentes utilizados se basa en la calidad y la fiabilidad del productor. El depósito organizado y abastecido de partes recurrentes permite hallar de inmediato elementos de cada tipo, desde

▼ Fig. 1 -
Departamento
R&D





el componente más simple hasta los CI más complejos, desde los PCB hasta los módulos mecánicos. Estos últimos son realizados en su mayor parte en el taller mecánico (Fig. 2) que permite realizar en tiempos breves las partes necesarias para los prototipos y todos los accesorios para enlaces de microondas, fijas o portátiles y para la wireless camera. Con dos centros de control numérico se hacen también filtros, cavidades, duplexor, circuladores... Para reducir los tiempos del proyecto se dispone también de un equipo para la realización de PCB en teflon haciendo posible tener los prototipos de los nuevos circuitos en un solo día. El reparto de montaje se ocupa luego de la soldadura de los componentes para poder pasar a la siguiente fase de verificación en el laboratorio.

El laboratorio es un reparto al cual Elber presta mucha atención porque Elber es consciente de la importancia de calibración y la fiabilidad de los productos. Los técnicos especializados tienen a su disposición todos los instrumentos necesarios para las varias actividades de Elber: analizadores espectrales, osciloscopios,

analizadores de estados vectoriales, analizadores de señales video, generadores de señales RF... La fiabilidad de la instrumentación está garantizada de conformidad con ISO 9001:2000 y la misma es frecuentemente cambiada con modelos nuevos y más recientes.

La fiabilidad de los equipos es también probada por medio de una cámara climática, verificando el funcionamiento en varias condiciones meteorológicas, a nivel de temperatura y de humedad. Esto ha permitido a Elber instalar sus equipos en todas las partes del mundo: desde la selva húmeda y lluviosa en América Central hasta el desierto del Oriente Medio (Fig. 3), desde los fríos Alpes hasta los calurosos veranos malteses.

2. GAMA DE PRODUCTOS

Para satisfacer las varias exigencias de los clientes siempre más ambiciosos y para ser competitivos en múltiples contextos aplicativos, Elber tiene una vasta gama de productos en constante evolución. Los productos, en base a su aplicación, se pueden dividir en radioenlaces fijos, radioenlaces móviles, sistemas DENG y enlaces FM para radioemisoras.

El mercado de los **enlaces de microondas fijos** siempre ha sido el elemento de fuerza principal de Elber: las prestaciones superiores, la fiabilidad probada y la sencillez de la instalación son las características más importantes de estos equipos, colocándola en una posición de líder mundial en este sector del mercado.

▲ Fig. 2 - Taller mecánico

▶ Fig. 3 - Oriente Medio: Palacio del Re de Jordania



Sin embargo, para estar al paso con las exigencias de una parte del mercado en evolución constante, es necesaria la realización de sistemas con una instalación veloz, ocupando poco espacio y con una alta fiabilidad. Para satisfacer todas estas características, Elber ha dedicado mucha atención e inversiones a la serie de radioenlaces móviles. El mercado de los dispositivos **DENG** es el nuevo desafío de Elber: consciente de la exigencia de obtener conexiones radio portátil siempre mejores y veloces, la Compañía ha mantenido la filosofía de ofrecer siempre equipos con prestaciones superiores a precios competitivos. Para las **Emisoras Radio** el Departamento R&D ofrece soluciones innovativas y de buen rendimiento en el mercado de los enlaces FM. Junto al modelo NBFM-01, caracterizado por una elaboración completamente digital de la señal modulada FM, Elber ha estudiado y desarrollado también soluciones alternativas para el transporte de la señal

audio. Aquí empieza una nueva serie de equipos, SRS, que por medio de la tecnología Software Radio, permite alcanzar prestaciones excelentes y una flexibilidad sin precedentes en el mercado mundial.

El diagrama de la **Fig. 4** ofrece una visión general de la oferta que Elber propone para el transporte de señales audio y video.

En el sistema se encuentran todas las categorías de equipos descritos anteriormente, con especial atención hacia los dispositivos que representan los puntos de fuerza de la Compañía.

De gran importancia para una emisora televisiva es el sitio temporalmente remoto donde son indispensables equipos con instalación veloz y simple, aptos a aplicaciones en movilidad. Ésta es la típica configuración para reportajes al aire libre y en tiempo real, en los que el uso de un *systema wireless camera* (WLCT-02) es ideal para garantizar portabilidad y movilidad.

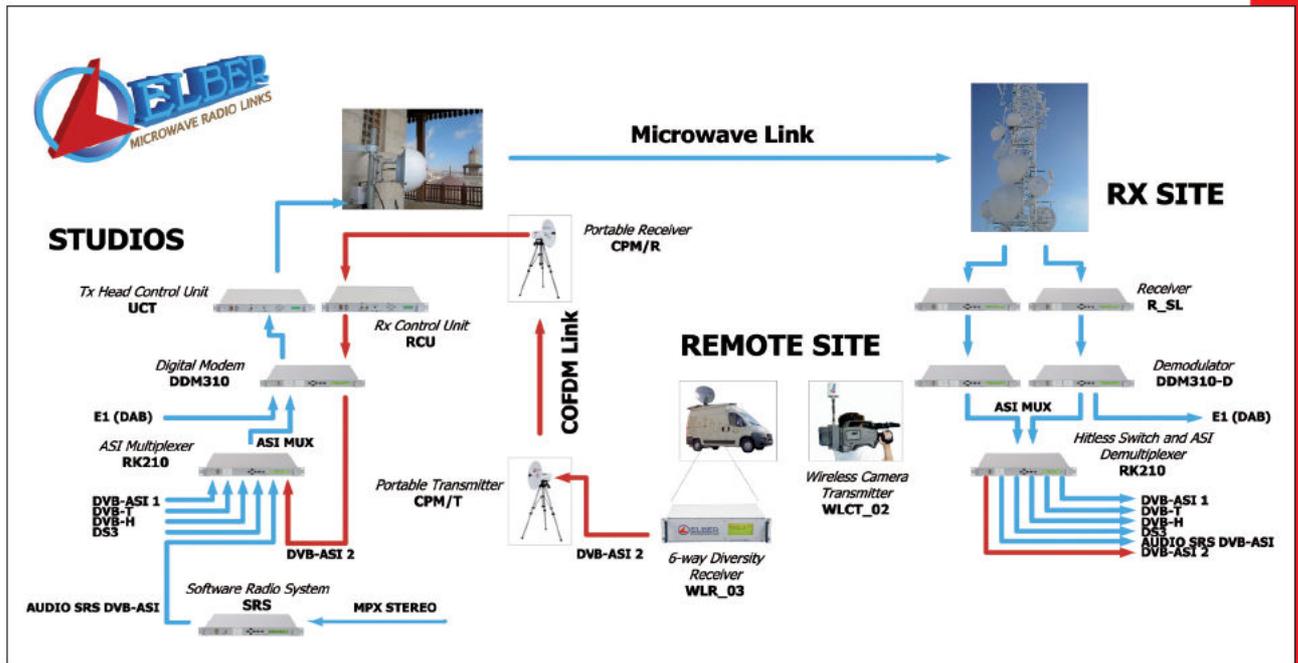
En particular, la señal video de la

wireless camera es transmitida al sitio móvil (OB-VAN) donde está presente el receptor digital COFDM y decoder (WLR-03). La señal DVB-ASI en salida al receptor es directamente transportada al estudio a través de un radioenlace portátil (CPM).

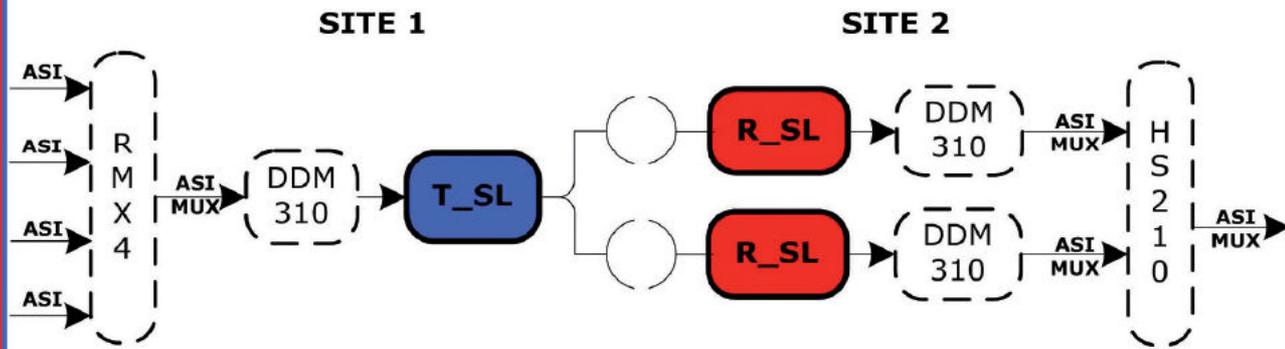
Cerca de los estudios de una emisora televisiva o radio es fundamental la presencia de un enlace fijo con prestaciones elevadas y con una alta fiabilidad para el transporte de señales audio y video. En forma especular y con las mismas características tiene que ser instalado un sitio de recepción, apto a la recepción y demodulación de todas las señales audio y video.

En el estudio hay varias aplicaciones: desde el transporte de la misma señal DVB-ASI procedente del sitio remoto, hasta el transporte de una señal DVB-ASI generada por el *Software Radio System* (SRS), capaz de procesar digitalmente y transportar señales audio (MUX STEREO) en stream DVB-ASI. La señal mul-

▼ Fig. 4 - Oferta Elber



SPACE DIVERSITY



▲ Fig. 5-
Técnica
Space
Diversity

tiplexada ASI-MUX compuesto es demodulada digitalmente por el DDM310. Este modem reconfigurable posee esquemas de modulación adaptable en base al data rate y al grado de robustez y protección, permitiendo un uso eficaz de la banda.

La señal de salida al transmisor puede ser duplicada y encauzada hacia dos parábolas posicionadas en diferentes cuotas, protegiendo de este modo el sistema de *multipath fading* (*space diversity*, Fig. 5).

▼ Fig. 6-
TMC-R

La señal modulada es luego transmitida (T_SL) en la banda de fre-

cuencia deseada. La recepción de la señal duplicada se produce en forma especular con el

uso de un *Hitless Switch*, dispositivo capaz de alinear los dos streams ASI-MUX compuesto y habilitar la salida escogiendo, paquete por paquete, el stream sin error. El demultiplexor ASI devuelve en fin las señales originales.

2.1 Sistemas STL

El mercado de los **enlaces de microondas fijos** siempre ha sido el elemento de fuerza principal de Elber: las prestaciones superiores, la fiabilidad probada y la sencillez de instalación son las características más importantes de estos equipos, disponibles sea en el modelo modular (TMC-R, Fig. 6) en versión *indoor* y *outdoor*, sea en el modelo *Slim Line* (SL). Ambos modelos están predispuestos para las comunicaciones analógicas y digitales.

El transmisor TMC ha sido diseñado para efectuar una single conversión de frecuencia de una señal FI (70 MHz) en la gama de RF 2 GHz ÷ 15 GHz, y amplificarla a varios niveles de potencia.

En forma especular el receptor, modelo R, convierte la señal RF (de 2 GHz a 15 GHz) a la frecuencia FI 70 MHz y la amplifica al nivel nominal de potencia en salida.





▲ Fig. 7 - T_SL

Ambos modelos están compuestos por un gabinete 4U estándar 19" y por tarjetas modulares para aumentar la versatilidad de uso y para facilitar la mantenimiento y el control.

Es posible por ejemplo introducir la tarjeta relativa al modulador analógico en el transmisor y/o al demodulador analógico en el receptor.

Gracias a la modularidad del sistema es posible digitalizar la configuración. Introduciendo las tarjetas digitales relativas al modulador y al demodulador en el transmisor y en el receptor, el sistema puede ser configurado para utilizar esquemas de modulación digital QPSK o 16QAM. A pedido es posible tener otras aplicaciones.

Se puede disponer de los dos equipos también en la versión *split* (TMC/P y R/P), con cabeza transmisora o receptora externa. Una unidad de control modular (AL/P), en el gabinete 4U, alimenta la cabeza y proporciona o extrae la señal FI a 70 MHz. Las cabezas están hechas en cajas *waterproof*, permitiendo la instalación cerca de las antenas. La configuración *outdoor* permite

reducir al mínimo las pérdidas introducidas por las guías de onda y ofrecer ventajas prácticas en situaciones en la que los sitios de transmisión son variables (enlaces móviles). Esta solución permite además extender la gama de frecuencia operativa a 19 GHz.

Los modelos transmisor *slim-line* (T_SL, fig.7) y receptor (R_SL) tienen un diseño compacto (gabinete 1U estándar 19") que no compromete las prestaciones del equipo.

La banda operacional de frecuencia puede ser cualquiera en la gama de 2 GHz a 15 GHz.

Las características sobresalientes del equipo son el bajo retardo de grupo (menos de 10 ns), el número de ruidos del receptor (menos de 5dB) y la potencia de salida del transmisor (hasta 36 dBm, según la frecuencia del enlace). La característica principal es la configuración de doble conversión de frecuencia de la señal FI (70 MHz), que permite obtener valores equivalentes a 500 MHz de agilidad.

Todas estas propiedades hacen de este equipo la solución ideal para el trans-

porte de señales sea a modulación analógica, sea a modulación digital (con esquemas de modulación hasta 256QAM).

Además se dispone de los amplificadores, *booster*, en la gama de frecuencia de 2 GHz a 15 GHz, compatibles con toda la serie de transmisores, para amplificar la señal RF a varios niveles de potencia.

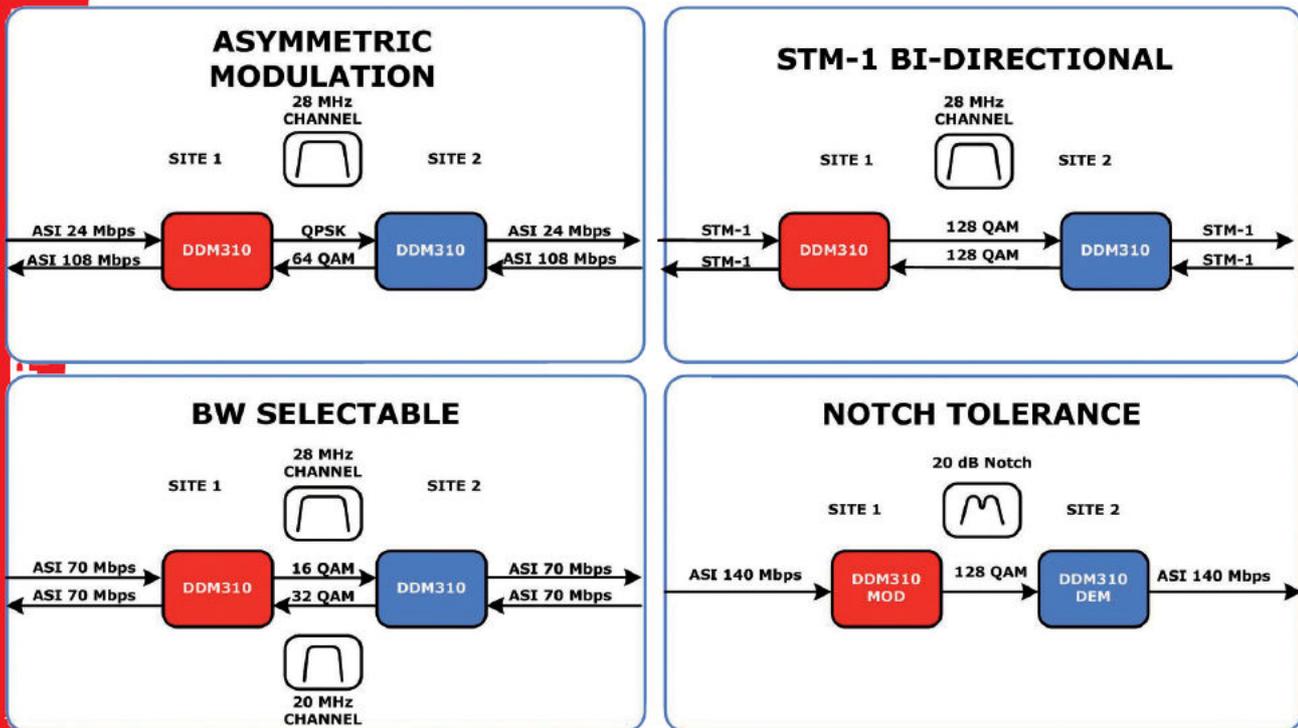
Junto con los transmisores y receptores, Elber propone también una serie de accesorios innovadores para la realización y gestión de complejas arquitecturas de red. Todos estos equipos utilizan la interface de línea DVB-ASI, utilizada para las redes DVB-T y DVB-H permitiendo un uso eficaz de la banda disponible.

Y es en estos productos que Elber se empeña, consciente que las características y las potencialidades de estos equipos no tienen iguales en el mercado mundial.

El modem digital DDM310 y el sistema digital RK210 (multiplexor, demultiplexor, hitless switch, etc...) son dos ejemplos de este tipo de productos.

▼ Fig. 8 - DDM310 Modem Digital





▲ Fig. 9 - Aplicaciones

El DDM310 (Fig. 8) contiene en un gabinete 1U lo mejor que el mercado mundial puede ofrecer en relación a flexibilidad y prestaciones, con varias interfaz datos de entrada (DVB-ASI, G.703, STM-1..) y puede tolerar graves distorsiones debidas al *fading* selectivo, ideal para el transporte de señales en aplicaciones broadcast y telecom. Puede funcionar en modalidad modulador, demodulador o modem con *data rate* variable hasta 310 Mbit/s. Para cada esquema de modulación diferente (QPSK, 16 QAM, 32 QAM, 64 QAM, 128 QAM e 256 QAM), es posible programar el *Baud rate*, codificar *Reed Solomon*, codificar *PTCM/convolucional*, configurar el factor de *roll-off* de los filtros y otros parámetros. Un sofisticado eequalizador adaptivo de 24 pulsos es responsable de la robustez del DDM310 para evitar multipath o desvanecimientos, notch hasta 50 dB en modalidad QPSK son tolerados. El DDM310 es el dispositivo ideal para ser acoplado con enlaces de microon-

das digitales en caso de comunicaciones que presenten situaciones complejas. Las configuraciones instaladas son personalizables según las propias exigencias. Esto asegura un rendimiento óptimo, un uso eficiente del ancho de banda y permite además de escalabilidad de las configuraciones también en estados avanzados. Es necesario destacar la importancia del hecho que el modulador y el demodulador pueden ser seteados con diferentes configuraciones para implementar enlaces bidireccionales con velocidades diferentes en transmisión y recepción. Vista la alta *bit rate* que el DDM310 puede alcanzar, es apto también para el transporte de señales HD, la tecnología del futuro de las transmisiones broadcast. Sólo pocas Compañías en el mundo tienen esta opción. De hecho, quien utiliza el modem digital DDM310 Elber ya es "HD ready". En la Fig. 9 son representadas cuatro

posibles aplicaciones del equipo. La *Asymmetric modulation* es la situación típica de un enlace bidireccional con velocidades diferentes para ida y vuelta, necesario por ejemplo si se quiere transportar en un sentido un *bouquet* DVB-T (ASI 24 Mbps) y en el otro cuatro bouquets DVB-T (ASI 108 Mbps) multiplexados a través del RK210. Para satisfacer esta exigencia, los dos modems son configurables para soportar dos modulaciones, en el ejemplo QPSK en el *forward link* y 64 QAM en el *return link*. Si el interfaz datos de entrada es STM-1 y el enlace es bidireccional, nos encontramos en una situación (STM-1 *Bi-directional*) donde ambos equipos soportan la misma modulación (128 QAM). Si, en cambio, se requieren dos diferentes canalizaciones respectivamente en el *forward link* y en el *return link*, el DDM310 es de todos modos el dispositivo ideal porque permite programar la



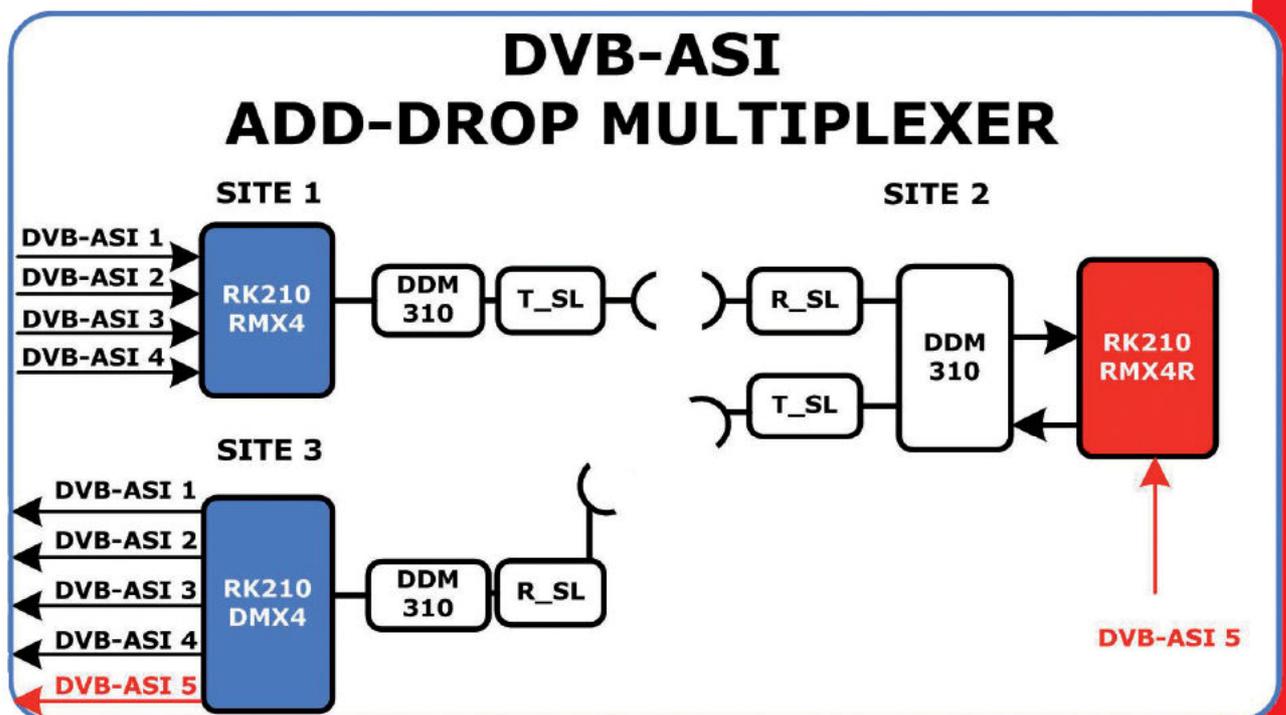
▲ Fig. 10 - RK210

ocupación de banda (*Bw selectable*). Hay que notar también el hecho que en transmisión de dos stream HD multiplexados (ASI 140 Mbps) con modulación 128QAM, los modems DDM310 Elber pueden tolerar un *notch* en banda hasta 20 dB (*Notch tolerance*). Esto garantiza una extrema robustez del equipo. El RK210 es un equipo digital modular que puede acoger tarjetas con varias funciones, desde el *multiplexing* de señales DVB-ASI hasta la conversión desde señales FI, interfaz SDH o datos de stream ASI para un transporte fácil

en enlaces Elber. Se trata de un sistema con varias funcionalidades, desarrollado buscando ofrecer soluciones diferentes y flexibles, compuesto por un chasis estándar 1U, conteniendo hasta 4 tarjetas. La tarjeta RMX4 es un multiplexor DVB-ASI de 4 entradas, asignando a cada una un canal de transporte, generando en salida una señal ASI compósito propietario. El máximo número de canales es de 8 o 15, en base a la configuración del sistema, y la máxima *bit rate* en salida es de 210 Mbit/s.

Muy diferente es el remultiplexor RMX4R, que acepta en entrada una señal ASI compósito propietario y tres señales DVB-ASI. Cada canal del stream compuesto puede ser "remapeado" junto con las entradas locales de la nueva señal ASI compósito. La tarjeta DMX4 es un demultiplexor ASI que acepta en entrada un ASI compósito propietario y devuelve en salida las señales DVB-ASI originales. El RK210 como multiplexor puede operar en dos configuraciones: jerárquica o *add-drop*. En el primer caso son utilizadas la tar-

▼ Fig. 11 - Add-Drop Multiplexor



jetas RMX4 en cascada, manteniendo la "envoltura" de la señales DVB-ASI de entrada según los niveles jerárquicos precisos. Para extraer un stream de una específica jerarquía en recepción, a través del remultiplexador DMX4, será necesario extraer todos los streams que pertenecen a la misma jerarquía y también a las anteriores.

La configuración *add-drop* (Fig.11) la tarjeta RMX4R, libre de vínculos jerárquicos, permite en recepción la extracción directa de cualquier stream originario.

La tarjeta HS210, utilizada en configuraciones en redundancia (diversidad de espacio/frecuencia), es un módulo de intercambio hitless que acepta y alinea dos streams ASI compuesto generados por el RMX4 o RMX4R. Habilita la salida escogiendo, paquete por paquete, el stream correcto.

El ASID4 es un distribuidor ASI que acepta una señal ASI en la entrada y después de la ecualización de las distorsiones introducidas por el cable y la regeneración del reloj, devuelve en las 4 salidas la señal de entrada.

Se puede disponer también de los módulos DS3_F y DS3_T que son convertidores de señales DS3/E3 en ASI compuesto.

La flexibilidad del RK210 permite, a pedido del cliente, la realización de otros módulos de conversión de cualquier tipo de señal en ASI compuesto. La programación y el control de los parámetros principales puede ser efectuada por la interfaz local (a través del teclado y la pantalla LCD en el panel frontal), por control remoto a través de la interfaz RS232, RS485 o interfaz Ethernet (SNMP).

También se puede disponer de divisores, intercambiadores y distribuidores para la implementación de redes completas y arquitecturas en redundancia.

2.2 Sistemas móviles

Así como a los radioenlaces fijos, Elber dedica mucha atención al sector de los radioenlaces móviles, siempre más difundidos en la realización de redes para transmisiones broadcast televisivas.

En los últimos años Elber ha desarrollado técnicas nuevas que han llevado a la construcción de productos de vanguardia con prestaciones elevadas. Un ejemplo es el nuevo enlace portátil CPM (Fig. 12): práctico, portátil, analógico (FM) o digital (COFDM); es el modelo apto para las comunicaciones veloces y fiables; la **tecnología digital COFDM**, con la **extrema limpieza de los osciladores RF**, garantiza conexiones estables también en condiciones meteorológicas o medioambientales difíciles.

El CPM trabaja en la gama de frecuencia de 6 a 15 GHz con agilidad hasta 500 MHz y la potencia de salida, según la banda de frecuencia puede ser de 1W o 2W.

La sección COFDM, que comprende un encoder SD 4:2:0/4:2:2 de bajo retardo (menor a 95 ms), es ideal para transmisiones digitales en canales caracterizados por selectividad en frecuencia, donde la señal, durante el "viaje" de transmisor a receptor, puede sufrir reflexiones de parte de los obstáculos que encuentra.

En recepción llegan entonces varias réplicas de la señal transmitida, atenuadas, desfasadas y retardadas de diferente manera según el itinerario. La técnica COFDM, en cuanto multiprotadora, permite distribuir la

información entre muchas subportadoras, cada una modulada QPSK o M-QAM, equi-espaciadas en frecuencia en el interior de la banda del canal de difusión. De este modo se obtiene un canal prácticamente plano en cada sub-banda y valores elevados en eficacia espectral.

La gran ventaja de esta solución es que las réplicas de la señal recibidas con un retardo menor que el de un oportuno tiempo de guardia, no generan ninguna interferencia intersimbólica.

La técnica COFDM es ideal para aplicaciones en movilidad con *bit rate* no elevada (30 ÷ 35 Mbps).

En el diseño del sistema se ha prestado mucha atención a la robustez al *fading* y a la reducción del ISL, para obtener



► Fig. 12
- Enlace
portátil CPM

en la señal transmitida, prestaciones óptimas en términos de BER.

Todas estas características hacen del CPM el dispositivo ideal para la realización veloz de enlaces móviles y variables también en condiciones climáticas difíciles.

Se dispone también de moduladores y demoduladores analógicos FM, realizados con las técnicas software radio con procesamiento digital de las señales, ofreciendo suma flexibilidad y versatilidad al sistema.

Es posible pedir otros tipos de entradas: Audio/Video en banda base (analógico), SDI, DVB-ASI (digital) o FI a 70 MHz para uso repetidor.

Dos unidades de control han sido desarrolladas con diferentes modalidades de uso: una para aplicaciones con OB-VAN en formato gabinete 1U, y una para uso externo con dimensiones idénticas a la cabeza aérea RF, permitiendo la máxima portabilidad. La parte externa del equipo comprende un trípode con cabeza panorámica, una base de soporte, un transductor ortomodal, un plato parabólico con iluminador y una o dos cabezas RF. Las unidades de control pueden ser posicionadas bajo el trípode con una conexión a través de un cable RG216.

Es posible instalar dos cabezas en cada base de soporte. En la configuración simplex la CPM tiene una sola cabeza transmisora o receptora según la finalidad. En la implementación de redes en redundancia están instaladas dos cabezas transmisoras o dos cabezas receptoras (configuración *Double Simplex*) en la misma base de soporte. Para enlaces bidireccionales se colocan una cabeza transmisora y una cabeza receptora en la misma base de soporte (configuración *Duplex*).

El modem DDM310 aumenta aún más la eficacia y la operabilidad del equipo, llevando directamente la señal FI modulada (QPSK, M-QAM) a la entrada de la unidad de control. Esta característica es aún más importante en el sistema SPM (Fig. 13). Desarrollado originalmente como enlace semi-fijo bidireccional capaz de transportar dos señales HD de 70 MBit/s (acoplado con un modem DDM310 y con un multiplexor y un demultiplexor ASI RK210), es diferente del enlace CPM por su estructura robusta, capaz de sostener parábolas de 1,2 metros y de tolerar un viento muy fuerte.

Desde las primeras aplicaciones, el sistema ha sido utilizado como radio-enlace móvil durante fiestas del pueblo, eventos deportivos, exhibiciones en directa, donde no sólo es importante la portabilidad sino sobre todo la solidez del sistema.

Las cabezas transmisoras y receptoras son las utilizadas para los enlaces fijos en versión *outdoor* pero con un sistema de doble conversión de frecuencia. Esto permite, como para el CPM, seleccionar la frecuencia de funcionamiento en una banda de 300 a 500 MHz (según la frecuencia central del enlace).

La ecualización perfecta de los filtros *hardware*, la limpieza de los osciladores y la eficacia de los amplificadores finales permiten utilizar esquemas de modulación muy compleja como la 128 QAM. En efecto es un enlace móvil capaz de transportar desde un solo video de pocos MBit/s para el aporte a la dorsal principal, hasta varias señales multiplexadas en una

única señal STM-1 bidireccional.

El sistema puede tener una o dos cabezas, acopladas por una guía circular con un orthomode diseñado enteramente por el Departamento R&D de Elber.

Se dispone también de una versión monocal, obtenida instalando sobre la estructura robusta del trípode y la base de soporte las cabezas del enlace fijo.

Para asegurar a los propios clientes una amplia libertad y un sistema llave en mano, Elber ofrece una gama de accesorios para el transporte y la instalación de los modelos móviles o portátiles: antenas, maletas, bobinas para cable y otros a pedido.



◀ Fig. 13 - Enlace móvil SPM

2.3 DENG

Con la sigla **DENG** (Digital Electronic News Gathering) se indican los sistemas digitales portátiles aptos para las actividades periodísticas, televisivas y reportajes en directo. Los medios modernos de telecomunicación a los cuales se refiere, han aumentado de manera significativa la cantidad de informaciones transmisibles.

Las tomas en lugares lejanos de la sede pueden encontrar un válido soporte en este tipo de sistemas que han cambiado mucho el proceso pro-

duccion, permitiendo la realización, en sitios remotos, de reportajes periodísticos completos.

La característica principal de estos equipos es la inmediata posibilidad de vehicular, en un soporte digital, la señal televisiva con origen en el lugar del usuario, a través de la red de difusión televisiva; en otras palabras, en directo televisivo.

Los dispositivos DENG sirven a la Compañía de trampolín hacia un sector emergente del mercado con enormes potencialidades.

Los *wireless camera digitales* de Elber proporcionan una solución completa de alto nivel para aplicaciones móviles. Las versiones SD y HD son compactas, con altas prestaciones y pueden ser montadas en cualquier tipo de telecámara.

Los equipos usan las más recientes tecnologías de codificación y los 25 años de experiencia de Elber en el diseño y en la realización de dispositivos en el campo de la microondas.

De la WLCT-01 SD para aplicaciones "News" con entradas analógicas, a la WLCT-02 SD para aplicaciones en Estudio con entrada SDI y baja latencia, se pasa a las versiones HD; la WLCT-03 HDV y la WLCT-04 HD.

La producción está centrada en los *Wireless Camera Transmitter* WLCT-01SD y WLCT-02 SD, equipos con excelentes prestaciones y suma versatilidad.

La codificación digital integrada de tipo MPEG-2 4:2:0, el sistema de transmisión COFDM y el diseño preciso de

la parte RF, hacen del WLCT-01SD (fig.14) el dispositivo ideal para reportajes en directo, donde el bajo consumo de potencia, la robustez al multipath fading y la velocidad de instalación son las características más importantes.

Hay diferentes accesorios opcionales disponibles para este modelo: un amplificador integrado de 1W o una antena activa con EIRP igual a 600mW pueden ser utilizados para aumentar la máxima distancia de cobertura entre la telecámara y el receptor; los adaptadores GV-01 y GV-02 Gold-Mout permiten la instalación en cualquier tipo de telecámara y el uso de cualquier tipo de batería; la maleta ofrece una protección muy útil para el transmisor y sus accesorios (cables, antenas, panel de control...).

Muy diferentes son las prestaciones del WLCT-02 SD. El potente encoder digital MPEG-2 2 4:2:2/4:2:0 integrado recibe sea entradas video digital SDI que analógico Component o Compósito), y los cuatro canales audio mono o SDI *embedded* dan una alta calidad a la señal video digital y al audio, permitiendo que las señales sean utilizadas con otras generadas por otras telecámaras cableadas. Gracias a la baja latencia *end-to-end* (< 64 ms) entre el encoder y el decoder, de hecho, el WLCT-02 SD es el dispositivo ideal sea para transmisiones desde Estudio sea para reportajes en directo.

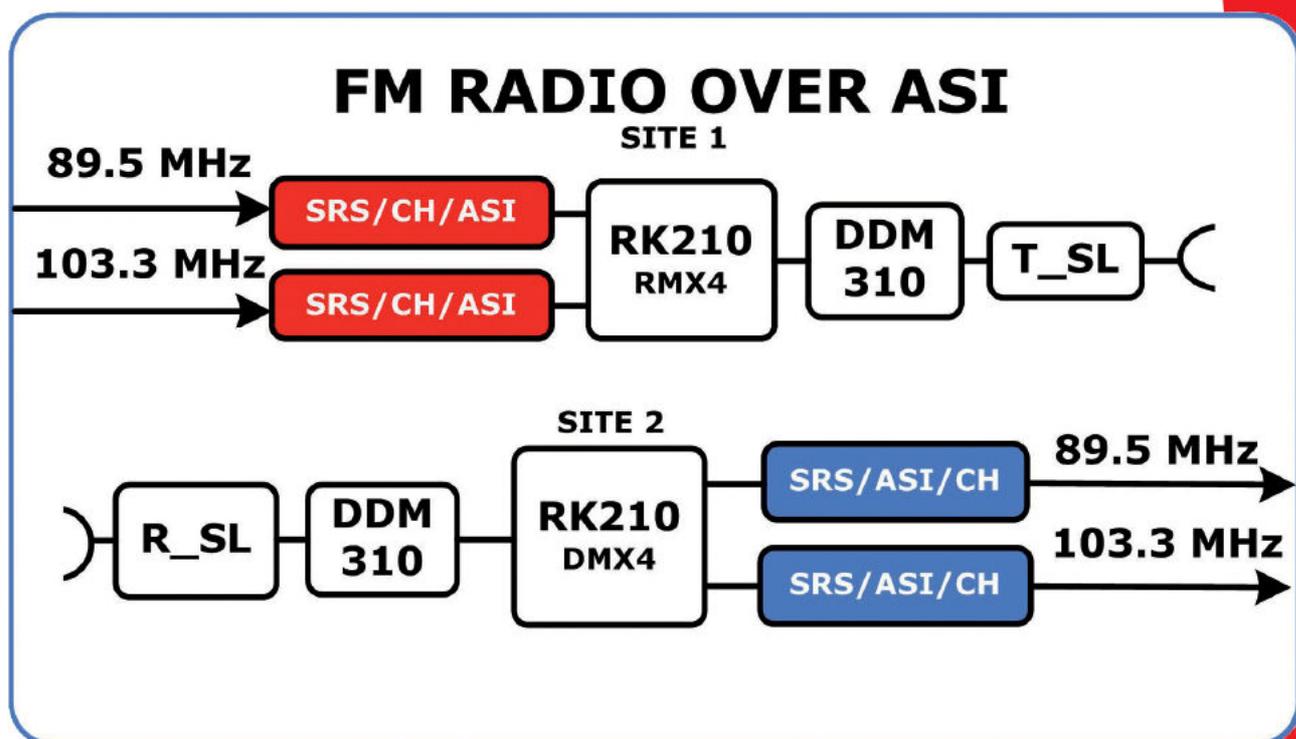
El modulador interno es realizado según la tecnología multiportadora COFDM.

También para este modelo hay varios accesorios opcionales: desde la antena activa con EIRP igual a 600 mW a los adaptadores GV-01 y GV-02 y la maleta.

Junto con los transmisores compactos han sido realizados también los recep-

▼ Fig. 14 - WLCT-01 SD Camera Back Transmitter





tores internos, con recepción en diversidad de frecuencia hasta de 6-vías y decodifica la señal audio-video que llega desde la telecámara.

Según la aplicación (los parámetros de selección son el tipo de decodificación y la latencia) se puede asociar al transmisor el receptor más adecuado; el WLR-01 es un modelo de bajo costo con latencia mínima de 700ms y decodificación MPEG2-4:2:0. Mayores prestaciones tiene el WLR-02 con recepción a 2-vías y el WLR-03 con diversidad también de 6-vías con una baja latencia (<64 ms) y decodificación MPEG2 4:2:2/4:2:0. Elber ofrece también antenas, sistemas de control para la telecámara, maletas para el transporte, cables, conectores y otros accesorios: la amplia gama de productos comercializados, junto con la disponibilidad y la profesionalidad del personal de Elber permiten al Cliente componer el sistema más adecuado para las propias exigencias.

2.4 Soluciones FM audio

Desde 1935, año de la invención de la modulación de frecuencia (FM) por Armstrong, pasando por la Segunda Guerra Mundial caracterizada por un marcado incremento de las transmisiones FM en todos los sectores (público, privado, militar, gubernamental, policía y transporte), hasta el día de hoy, los sistemas radio FM han conocido un rápido desarrollo con consiguiente consolidación de la tecnología.

El panorama actual está pasando una evolución muy interesante caracterizada por una migración hacia las tecnologías digitales que influirán en forma significativa en el ordenamiento del mercado radiofónico.

Elber se adapta gradualmente a esta situación para estar siempre al día sobre los más recientes descubrimientos del mercado mundial. Así, más allá de los consolidados sistemas de banda estrecha (NBFM-01), la Compañía propone soluciones innovadoras para el transporte de señales audio. La serie

de los productos SRS representa la última meta alcanzada por Elber en términos de prestaciones y flexibilidad absoluta. Caracterizados por la Tecnología Software Radio, estos nuevos dispositivos procesan y transportan señales audio con técnicas digitales.

La señal audio de entrada, como multiplex stereo, como banda base, como canal 87.5-108 MHz o como FI (10.7/21.4 MHz), está digitalizada y codificada en un *stream* ASI para el transporte en un radioenlace digital televisivo, compuesta por ej. de *bouquets* DVB-T: esto permite mantener a destino la misma calidad del audio de la salida y compartir el coste del *link* con una emisora televisiva.

Gracias al procesamiento digital, realizado por los recientes DSP y FPGA, los dispositivos SRS tienen un excelente S/N y una distorsión de *cross-talk* muy baja.

En alternativa la conversión en digital del audio de entrada puede ser utilizada en los repetidores.

▲ Fig. 15- Audio SRS Systems



▲ Fig. 16 - Transmisor T_NBFM-01

Sin usar la codificación ASI, según las exigencias del cliente y de las arquitecturas de la red, hay varias interfaz de salida: multiplex stereo, banda base, canal 87.5-108 MHz y FI (10.7/21.4 MHz).

A pedido del Cliente pueden ser desarrolladas en tiempos breves soluciones alternativas y personalizadas, cuya calidad y competitividad distinguen la marca Elber en el mundo.

La Fig. 15 representa una posible aplicación del sistema. Las dos señales audio en entrada, como canal FM a 89.5 MHz y a 103.3 MHz son procesadas, digitalizadas y codificadas en dos diferentes *stream* ASI. Estos dos *stream* multiplexados (RK210-RMX4) son transportados en el radioenlace digital televisivo hasta el sitio de recepción, donde son reconvertidos al formato original.

No hay que olvidar la importancia, la fiabilidad y la compactibilidad garantizadas por los tradicionales enlaces FM *narrowband*. Disponibles en los modelos transmisor T_NBFM-01 (Fig.16) y receptor R_NBFM-01 (Fig.17), pueden transportar a larga distancia una señal MPX FM estéreo o una señal audio mono con óptima calidad.

Las excelentes prestaciones de estos dispositivos en la banda de frecuencia de 2 GHz con canal de 200 KHz son debidas al uso de técnicas *fast signal processing* (en DSP), aplicadas a las señales FI (79 MHz).

Las tecnologías más recientes en el diseño de los osciladores de bajo

ruido y el *front-end* de recepción con un amplio *range* dinámico permiten al enlace NBFM obtener resultados extraordinarios en términos de separación estéreo (mayor de 65 dB), S/N en banda base (mayor de 60 dB) y FI *ripple* (menor de 0.05 dB).

En el sistema de recepción, la señal FI procedente de la única conversión de frecuencia analógica es directamente digitalizada y los procesos necesarios de filtraje y discriminación se hacen en forma digital.

El filtro FI digital (que sigue la conversión analógica), en función en el modelo R_NBFM, garantiza sin calibración:

- Respuesta frecuencia sumamente plana (*ripple* < 0,01dB en una banda de +/-100 KHz)
- Selectividad (rechazo > 100dB @ +/-200Khz desde frecuencia central)
- Fase lineal ideal (y luego separación estéreo garantizada sin necesidad de equalización de fase)
- Reprogramabilidad software
- Estabilidad rigurosa relativa al tiempo y a las variaciones de temperatura.
- Prestaciones iguales garantizadas para cada receptor

En los receptores estándar analógicos en cambio, para obtener buenos resultados en referencia a la selectividad, normalmente son necesarios dos o tres conversiones de frecuencia. El incremento de las conversiones en

general conduce a un deterioro en el range dinámico además del riesgo de aumentar la posibilidad de introducir señales y respuestas espurias.

Además, en los tradicionales filtros FI analógicos hay algunas desventajas como por ejemplo:

- La respuesta en frecuencia depende de la meticulosidad de las numerosas calibraciones y será de todos modos peor que la misma del filtro digital (0,1 dB en el caso mejor)
- La calibración del equipo cambia a causa del envejecimiento de los componentes y de las condiciones medioambientales
- Los valores de las frecuencias adyacentes y respuesta de los filtros obtienen difícilmente los niveles de los filtros digitales.
- Pésima respuesta en fase de los filtros analógicos (retardo de grupo) y consiguiente necesidad de una meticulosa equalización. También en este caso el resultado final será en todo caso inferior a los de los filtros digitales. Las prestaciones dependen de todos modos de la meticulosidad de la compensación que generalmente es crítica y sufre mayormente de los mismos problemas de estabilidad de la respuesta en frecuencia.

En sustancia las prestaciones de un filtro analógico están sujetas al deterioro en el tiempo.

La solución digital elegida por Elber en el transmisor T_NBFM está basada en



▲ Fig. 17 - Receptor R_NBFM-01

el procesamiento numérico de la señal Multiplex después de la conversión de analógica a digital.

Esto procedimiento se hace en secuencia por dos dispositivos, un DSP y un *Up Converter* digital, consiguiendo la síntesis de la señal. Esta aproximación permite numerosas ventajas como por ejemplo:

- La respuesta de frecuencia puede ser extendida hasta DC (frecuencia cero)
- Suma precisión del filtro (eventualmente presente en el multiplex) que rechaza el ruido fuera de la banda.
- El limitador (activable, con límite a +/-80kHz) tiene características ideales sin distorsiones hasta el límite de operación
- La sensibilidad de modulación es constante con frecuencia de transmisión variable y puede ser controlada a través del software usando el panel de control frontal.

Junto con todas estas prestaciones hay también una reducción del espacio ocupado porque sea el transmisor que el receptor son gabinetes de 1 unidad y el coste de construcción y de calibración es reducido a una simple verificación de funcionalidad (excluyendo el front end). La gestión de sistema simplificada maneja el control de todos los parámetros de funcionamiento a través del teclado (a 6 teclas) y la pantalla LCD en el panel frontal. El funcionamiento tradicional de la

parte transmisora de los radioenlaces FM de banda estrecha es muy diferente porque usa la modulación directa (de la señal multiplex estéreo) de un oscilador. La frecuencia de este último es mantenida igual a la de transmisión a través de un PLL lento. Algunos de los límites de esa solución son:

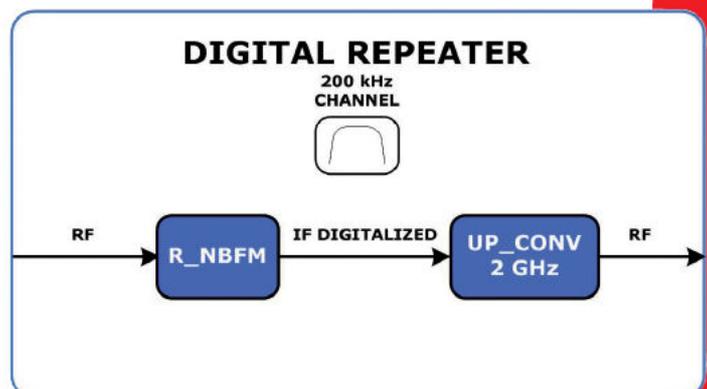
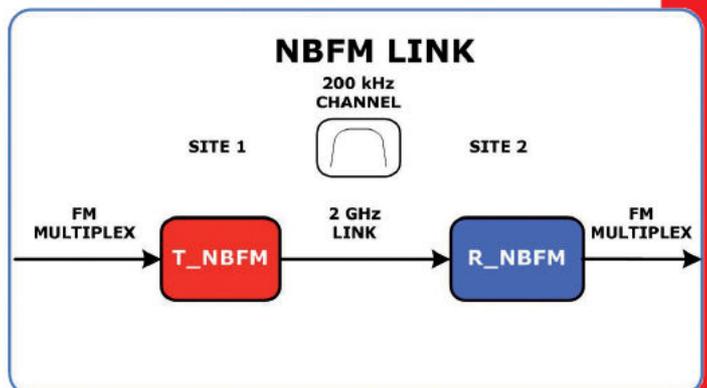
- La dificultad de extensión de la respuesta en frecuencia para la señal de modulación hasta las frecuencias más bajas
- Complejidad y necesidad de ecualización de un eventual filtro para atenuar componentes fuera de la banda en la señal multiplex
- Efecto distorsión introducido por un eventual limitador analógico de desviación
- Posible variación de la sensibilidad de modulación al variar la frecuencia de funcionamiento

En los esquemas de bloque de Fig. 18 se evidencian dos situaciones típicas de uso del sistema NBFM Elber. El esquema superior muestra un enlace a 2 GHz con canal de 200 KHz apto para el trans-

porte de una señal multiplex FM entre dos sitios.

El esquema más abajo representa un sitio adaptado a repetidor digital donde el *loop* tradicional entre receptor y transmisor para la retransmisión de la señal multiplex FM es reemplazado por una *up-conversion* de la señal FI digitalizada en salida del receptor. Esa solución permite eliminar las pérdidas que podrían ser introducidas por las conversiones redundantes, por la señal FI digital a multiplex estéreo y viceversa, que precederían la retransmisión.

▼ Fig. 18 - Enlace NBFM Elber



UN ORGANIGRAMA "FUNCIONAL"

La estructura de Elber busca una armonía entre la máxima flexibilidad y la más alta capacidad productiva, teniendo la máxima consideración por las áreas científicas y las pruebas técnicas en laboratorio de cada equipo producido. Esa orientación ha determinado el organigrama a la medida de las reales exigencias productivas, dejando a terceros sólo las actividades que influyen en la calidad y la fiabilidad del producto.

Al mismo tiempo la estructura relativamente sobria permite un mayor control de todas las actividades y facilita el proceso decisional. Otra consecuencia es la posibilidad de una relación directa con casi todos los clientes, en especial en el territorio italiano.

Pero entremos en el detalle de la estructura:

El Gerente es Donatella Bernardi, quien supervisa también todas las actividades administrativas y, en parte, la logística. Edoardo Bernardi es coordinador de la producción y es responsable del soporte a los clientes y de las ventas en Italia.

Para el extranjero, la dirección de las ventas está en manos de Antoine Busuttil, y por último, pero no de menor importancia, el departamento científico en manos de Vittorio Lagomarsino, encargado de todas las actividades de análisis de nuevos componentes, desarrollo de proyectos inéditos y estructuración innovadora de las fases productivas, testing y calibración.

El personal de Elber está compuesto por cerca de 20 personas, de las cuales cinco son ingenieros que se

dedican a la parte científica. En fin, se prevé fines de este año la apertura de una nueva sede de unos 2000 metros cuadrados, situada a poca distancia de la sede actual (que en el futuro será dedicada exclusivamente a las actividades productivas); la nueva estructura logística permitirá mejorar las actividades de producción y gestión, gracias también a los conceptos innovadores de funcionalidad introducidos a nivel del proyecto.

Recapitulación de la estructura de la compañía y de los servicios de Elber:

- **Gerente:**
Donatella Bernardi – d.bernardi@elber.it
- **Director General y Ventas Italia:**
Edoardo Bernardi – e.bernardi@elber.it
- **Director R&D:**
Vittorio Lagomarsino – technical@elber.it
- **Director Ventas Internacionales:**
Antoine Busuttil – a.busuttil@elber.it
- **Información General:**
info@elber.it
- **Información sobre la Privacidad:**
privacy@elber.it
- **Departamento Comercial:**
sales@elber.it
- **Asistencia a los Clientes:**
support@elber.it
- **Departamento Research & Development:**
technical@elber.it



Un team envidiable y unido. Una foto de grupo del team de Elber durante una de las últimas ediciones de la NAB. Edoardo (5º desde la izquierda) y Donatella (6ª desde la izquierda) junto con Carmelo Mallia (2º desde la izquierda), entre otros. La primera persona a la izquierda es Nabil Abi Habib, responsable de la Oficina técnica de Elber en Oriente Medio.

ELBER - via Selaschi 42 - Leivi (Ge) - Tel. 0185/351333 - Fax 0185/351300 - www.elber.it - elber@elber.it