

T5.20. Transmodulación e cabeceiras alta gama (II)

Construímos un entrenador para explorar as posibilidades das cabeceiras T.OX. Imos facer unhas prácticas que abranguen transmodulación, conversións de canal, amplificación monocanal, modulación analóxica e configuración de redes.

Na seguinte foto tes o aspecto xeral do tableiro (imaxe tomada coas conexións sen rematar):



Aclaracións iniciais

As prácticas pódela facer cunha antena grande ou co monopolo que só funciona o C22.

A partir de 45°C (ver modo monitorización) requírese ventilación forzada no RITS para refrixerar a cabeceira. Trata de non sobrepasar esa temperatura.

Parámetros que **non entran en exame** e recomendo deixar por defecto:

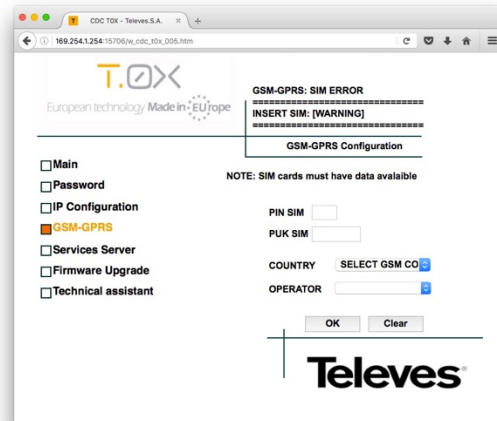
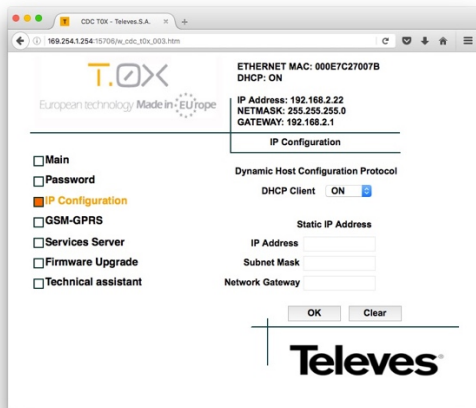
- Salto de frecuencia na sintonía fina de saída: $\Delta = 125\text{KHz}$ (Analóxico); 166KHz (Dixital).
- Offset respecto á frecuencia central do canal.
- Temas de modulación QAM analóxica: Relación de portadoras (dB), subportadora de vídeo e de audio.

-
- Diagrama de conexão para um sistema de TV e internet:
- Antena Parabólica (FI (SAT) 1-2GHz):** Conectada ao receptor de TV via cabo coaxial.
 - Receptor de TV (TV + sintonizador TDT):** Conectado ao sintonizador SAT + IPTV via cabo HDMI.
 - Sintonizador SAT + IPTV:** Conectado ao adaptador RCA a jack 3,5mm de 4 contactos.
 - Adaptador RCA a jack 3,5mm de 4 contactos:** Conectado ao roteador (á rede do centro) via cabo coaxial.
 - Roteador (á rede do centro):** Conectado ao PC para configurar e à fonte de alimentação.
 - PC para configurar:** Conectado ao roteador via cabo USB.
 - Fonte de Alimentação (á rede do centro):** Conectada ao roteador e ao adaptador RCA a jack 3,5mm de 4 contactos.
 - Antena Parabólica (á rede do centro):** Conectada ao roteador via cabo coaxial.

2

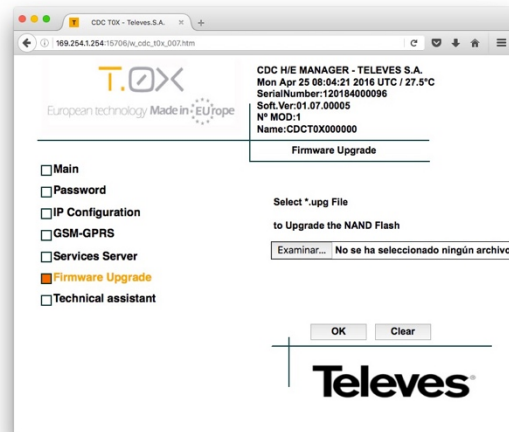
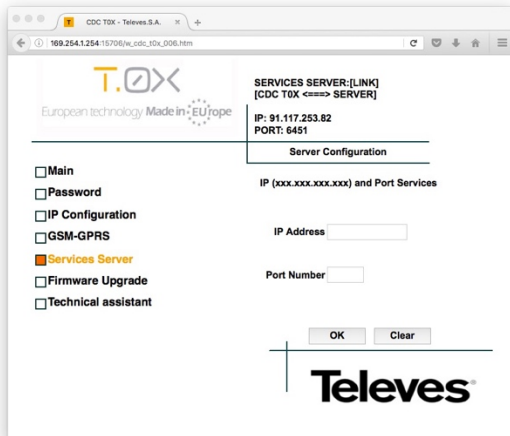
Menú principal. Facer clic en “CDC Headend Manager” para controlar os módulos da cabeceira.

Cambio de contrasinal



Configuración rede local

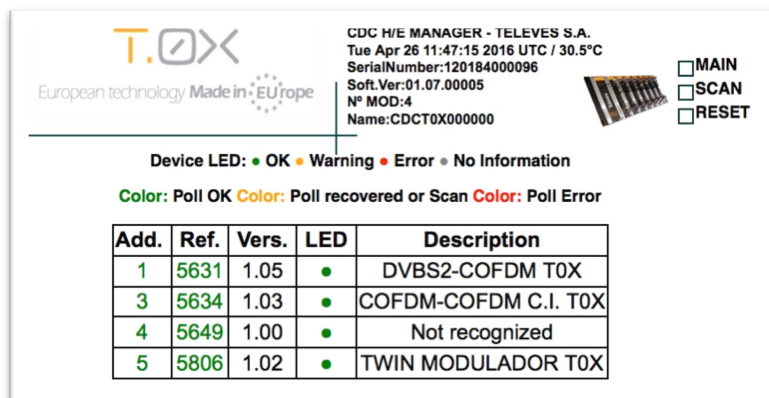
Configuración da tarxeta SIM



IP e porto para acceder dende fora da rede

Actualización de firmware

Dende a primeira pantalla accedemos ós diferentes dispositivos da cabeceira (cableado de bus con conectores jack de audio). Facer clic no botón “CDC Headend Manager”. Despois pulsa “scan” para recoñecer os dispositivos. Se hai fallos no cableado dará erro. Pulsa reset ou ben scan outra vez tras revisar as conexións.



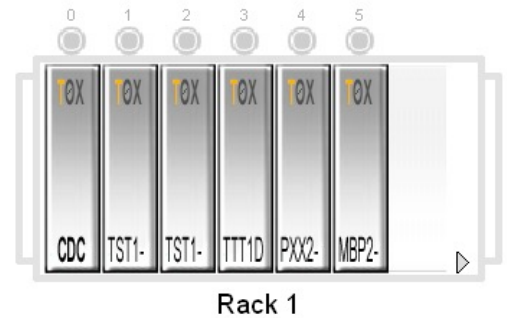
Control de cabeceira mediante Tsuite

Engade un por un os módulos á cabeceira. Para iso:

1. Conectar o cable DB9-RJ45 na boca “PRGM” dun dispositivo da cabeceira.
2. Dirixirse a “Herramientas” -> “Identificar dispositivo”.
3. Unha vez recoñecido pulsar “Añadir dispositivo a nueva cabecera” (primeira vez) ou “Añadir dispositivo a cabecera aberta” (seguintes veces).
4. É importante que asignes a cada dispositivo unha dirección única. Fai dobre clic no icono da cabeceira, pestaña “Avanzado”, pulsa “Activar comunicación directa” e despois “Cambiar dirección”, escolle número, “Cambiar dirección del dispositivo”.
5. Desconectar cable DB9-RJ45 e pasar ó seguinte dispositivo.

Ó final quedará así:

- **Dirección 0:** Headend manager (o controlador que estamos a tratar neste apartado)
- **Direccións 1 e 2:** Transmoduladores DVBS2-COFDM.
- **Dirección 3:** Conversor de canal COFDM con módulo CAM.
- **Dirección 4:** Dobre procesador de canal / amplificador COFDM.
- **Dirección 5:** Dobre modulador A/V a PAL.



Facendo clic dereito sobre o cofre ou na frecha de abaixo á dereita podes alternar entre a versión compacta e a extendida:

Dirección: 0 MODEM	Dirección: 1 Estado: Link Margin: 6.7 Freq IN: 1317 V.Simb.: 22000 CH OUT: C25 506.000 8 MHz No Inv 64 QAM IQ: 1/4TC: 7/8	Dirección: 2 Estado: Link Margin: 8.1 Freq IN: 1780 V.Simb.: 22000 CH OUT: C61 794.000 8 MHz No Inv 64 QAM IQ: 1/32TC: 7/8	Dirección: 3 Estado: CH IN: C22 482.000 8 MHz CH OUT: C28 530.333 8 MHz	Dirección: 4 Estado: MÓDULO A Ch in: C22 Ch out: C21 Nivel salida: 99 MÓDULO B Amplificador Ch: C21 Nivel salida: 99	Dirección: 5 MÓDULO A CH OUT: C25 503.25 MHz Modo Audio Estéreo MÓDULO B CH OUT: C22 479.25 MHz Modo Audio Estéreo
-----------------------	--	---	--	---	--

Detalles Rack 1

Transmoduladores (DVBS2 - COFDM) – ref: 5631

Pestaña “Avanzadas”

Serve unicamente para cambiar a dirección do equipo. De cara a controlar co “Headend Manager”, é imprescindible que o bus de control estea cableado e que cada elemento da cabeceira teña unha dirección única. Os transmoduladores ocupan as direccións 1 e 2.

Pestaña “Configuración”

Configuración para transmodular a TVG de Astra ó C24 da TDT

Apartado de entrada:

- **Frecuencia de entrada (MHz):** Frecuencia na banda “L” (950-2150MHz) do canal de orixe (SAT). Lembra que $f(L) = f(Ku) - f(OL)$, sendo a frecuencia do oscilador local 10.600MHz para a banda alta e 9.750MHz para a banda baixa.
 - Podes sacar datos de frecuencia e SR de canais en **aberto** en <http://www.canalesparabolica.com>
- **Symbol rate (SR, kbaud):** Tasa de símbolos do canal de orixe en kilósímbolos/s.
- **Alimentación LNB:** Axusta conforme a banda e polaridade do canal escollido: 13V= vb; 13V~=va; 17V=hb; 17V~=ha.
 - Coidado, só debes alimentar o(s) transmodulador(es) que vaia(n) directamente ó LNB. O resto a 0V xa que só pode gobernar un.

Apartado de saída:

- **Táboa de canais:** Escolle sempre **CCIR** (Comité Consultivo Internacional de Radiocomunicaciones), *IRCC*, *International Radio Consultative Committee*,). Refírese ós típicos **C21-60**.
- **Canal de saída:** colle un canal que estea libres: tdt1.com/canales-santiago/ Despois farás sintonización manual no TDT indicando ese canal.

- Pode ser tentador usar os canais abandonados tras o dividendo dixital (C61-69), pero eu non o faría se na túa zona hai moito sinal 4G xa que o cable coaxial non é perfecto e poderían entrar interferencias.
- **Salto de frecuencia na sintonía fina de saída:** $\Delta = 125\text{KHz}$ (Analóxico); 166KHz (Dixital).
- **Offset respecto á frecuencia central do canal (só en modo canal):** o modo de 166kHz permite entre ± 3 saltos de 166kHz (-500, -333, -166, 0, 166, 333, 500 KHz) e o modo de 125kHz entre ± 4 saltos de 125kHz (-500, -333, -166, 0, 166, 333, 500 KHz).
- **Nivel de saída (0-99):** Refírese á potencia de sinal entregada á saída. 00 son $65\text{dB}\mu\text{V}$ e 99 son $80\text{dB}\mu\text{V}$. Non é moito, pero despois se pasará por un ampli toda banda.
- **Ancho de banda COFDM:** Creo que en toda Europa menos Irlanda se usan 8MHz .
- **Constelación COFDM:** É o tipo de modulación dentro da técnica COFDM empregada para reunir as portadoras. Podes escoller entre QPSK (4 niveis), 16QAM, e 64QAM.
- **Inversión IQ:** Intercambia fase (*I: in-phase*) e cuadratura (ortogonalidade de fase, *Q, quadrature*).
- **Intervalo de guarda (GI, guard interval):** É unha proporción de tempo na que se para de transmitir datos para que as diferentes transmisións que chegan por outros camiños (“efecto multitraxecto”) non interfiran entre elas. Canto máis pequeno sexa o cociente, menos tempo se para de transmitir e mellor uso se fai do ancho de banda.
 - Este é un parámetro útil en radiocomunicacións. Aquí xa temos o sinal contido nun medio guiado, así que ponlle o mínimo (1/32).
- **Tasa de codificación (FEC, Forward Error Correction):** É a relación entre o número de bits únicos enviados sobre o total. Por exemplo, 5/6 significa que de cada 6 bits, 5 son de datos e o restante (1 bit) é de paridade.
- **Identificador de celda.** Os canais levan un “Transport stream ID” formado por catro díxitos hexadecimais. Se se da a casualidade de que coincide con algún canal existente na TDT, nese caso se debe cambiar xa que o sintonizador pode ter problemas. P.ex: 0x03FE.

The screenshot shows the 'Configuración' (Configuration) tab of the 'DIR: 2] DVBS2-COFDM T.OX (Ref. 563101)' application. The interface is divided into several sections:

- Entrada (Input):**
 - Frecuencia de entrada (MHz): 1780
 - Symbol rate (kbaud): 22000
 - Alimentación LNB: 00V --
- Salida (Output):**
 - Tabla de canales(v1.04): CCIR N.Z.Ind
 - Frecuencia de salida (MHz): 786.0000
 - Canal de salida: C60
 - Offset: 0
 - Salto de Frecuencia: 166 kHz
 - Nivel de salida: 99
 - Ancho de Banda COFDM: 8 MHz (selected)
 - Constelación COFDM: 64 QAM
 - Inversión IQ: No invertido (selected)
 - Intervalo de Guarda: 1/32
 - Tasa de Codificación: 7/8
 - Identificador de Celda: 0
- Identificación del transporte (Transport Identification):**
 - Selección de identificadores: Auto (selected)
 - Transport Stream ID: 1022
 - Network ID: 158
 - Original Network ID: 1

At the bottom, there are buttons for 'Enviar configuración' (Send configuration), 'Leer configuración' (Load configuration), 'Desactivar comunicación directa' (Disable direct communication), 'Reset', and 'Salir' (Exit). A status bar at the bottom indicates 'Dirección: 2'.

Configuración para transmodular TV5 Monde ó canal 60 da TDT

Cando teñas todo, dalle a “Enviar Configuración”. Automaticamente se lerá o listado de canais.

Pestaña “Servizos”

Na táboa se elixen os programas que se van transmodular. Hailles que poñer un LCN (*Logical Channel Number*) para que o sintonizador os priorice.

LCN	Nombre		
--	TV Record SD	OFF	9%
2	TELESUR	ON	7%
--	TBN Espana	OFF	11%
1	TVGA	ON	11%
--	I24 NEWS	OFF	10%
--	L EQUIPE 21	OFF	9%
--	SEXYSAT TV	OFF	3%
--	L EQUIPE 21	OFF	9%

Flujo COFDM total procesado: %

0 100

Leer y monitorizar lista de programas

Servizos que contén a frecuencia da TVG

LCN	Nombre		
1	DATASYSYSTEM	ON	0%
2	Russia Today	ON	11%
3	France 24 (en Fr	ON	10%
4	France 24 (in En	ON	8%
5	France 24 (in Ar	ON	8%
6	CCTV9 Documentar	ON	8%
7	CCTV F	ON	8%
8	CCTV NEWS	ON	5%
9	TV5MONDE EUROPE	ON	11%

Flujo COFDM total procesado: %

0 100

Leer y monitorizar lista de programas

Servizos que contén a frecuencia de TV5

Ó enviar a configuración, aparece aproximadamente a ocupación dos 8MHz de ancho de banda de saída.

Pestaña “Supervisión”

Aquí tes datos de temperatura, ocupación de BW e niveis:

Monitorización	
NIVEL DE ENTRADA:	Temperatura actual: 35.0
QPSK:	Temperatura máxima: 42.0 Reset
COFDM:	Desbordamiento: OK
Link Margin (dB): 8.1	Ocupación COFDM:
Desactivar monitorización	

Facendo cambios en quente

Fastidiar o sinal en directo pode ser moi divertido. Pódese lograr facendo que se chegue ó límite do ancho de banda do que temos (tasa de ocupación >90%) ou ben facendo sufrir ó procesador:

- Poñendo unha modulación con menos niveis [16QAM ten menos niveis (4 bits) que 64QAM (6bits)].
- Poñendo máis bits de paridade e menos de datos na **FEC** (*Forward Error Correction*): 7/8 está ben, é 1 bit de paridade por cada 7 de datos, pero se pos 1/2, será un bit de paridade por cada bit de datos e a metade do BW se consumirá en paridade.

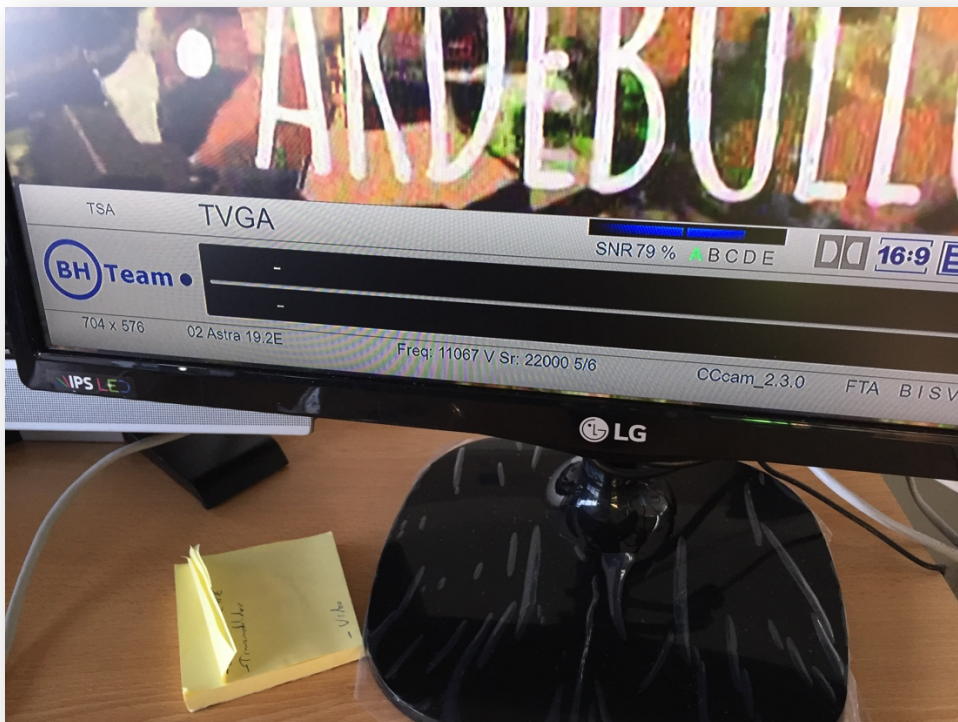
Proba a facer as anteriores modificacións “en quente” para ver o efecto directamente na TDT. Experimentarás pixelado, diminución da tasa de frames e incluso saltos no audio. Curiosamente o intervalo de guarda (GI) non afecta moito neste aspecto.

Exemplos de frecuencias con canais en aberto

Para Astra 19.2ºE (restar frecuencia correcta do OL):

- TVG en 11.067MHz (V)
- TV5 Monde en 11.538MHz (V).
- TVE Internacional en 11626MHz (V)

Dadas as dificultades cos medidores de campo, podedes usar directamente o sintonizador SAT para buscar canais.



Máis en <http://www.canalesparabolica.com>

Conversor de canal CAM (COFDM COFDM CI) – ref: 5634

Pestaña configuración:

Configuración enviada el 11/04/2016, 11:14h.

Entrada

Frecuencia de entrada (MHz): 482.0000 Last sent

Canal de entrada: C22 C22

Salto de Frecuencia: 166 kHz 166 kHz

Alimentación Previo: 00V(OFF) 00V(OFF)

Ancho de Banda COFDM: ☒ 8 MHz ☐ 7 MHz 8 MHz

Salida

Frecuencia de salida (MHz): 506.0000 Last sent

Canal de salida: C25 C25

Offset: 0 0

Salto de Frecuencia: 166 kHz 166 kHz

Nivel de salida: 99 99

Ancho de Banda COFDM: ☒ 8 MHz ☐ 7 MHz 8 MHz

Señal de salida: ☒ On ☐ CW ☐ Off On

Tabla de canales

Tabla de canales(v1.04): CCIR N.Z.Ind CCIR N.Z.Ind

Lista de Programas Disponibles

LCN	Nombre		
..	La 1	OFF	22%
2	La 2	ON	14%
..	24h	ON	21%
..	Clan	ON	11%
1	La 1 HD	ON	24%
..	Radio Nacional G	OFF	1%
..	Radio 5	OFF	0%

Flujo COFDM total procesado: 0 %

Leer y monitorizar lista de programas

Dirección: 1

Enviar configuración Leer configuración Desactivar comunicación directa Reset Salir

Configuración de conversión de canais seleccionados de C22 a C25. Repara na omisión das cadeas de radio e de TVE1 SD por ser redundante coa HD. Tamén se propoñen dous números de canal.

- **Táboa de canais:** (arriba á dereita) Empeza por escoller a táboa de canais da norma **CCIR** (Comité Consultivo Internacional de Radiocomunicaciones), **IRCC**, **International Radio Consultative Committee**). Refírese ós típicos **C21-60**.
- **Frecuencia/canal de entrada:** Selecciona o canal TDT que queiras cambiar de frecuencia (e opcionalmente descriptar con tarxeta CAM). Colócao en selección **por canal**. Por mala que sexa a recepción, C22 é unha aposta segura. Actualmente non hai canais TDT de pago que poidamos decodificar.
- **BW (bandwidth):** É o ancho de banda, **8MHz** por canal na maior parte de Europa.
- **Alimentación de previo:** refírese á alimentación do LNA ou filtro LTE de mástil (0, 12 ou 24Vdc).
- **Salto na sintonía fina de entrada:** $\Delta = 125$ KHz (Analóxico); 166 KHz (Dixital).
- A anterior selección limita a parte **decimal da frecuencia**. Traballando por frecuencia permite escollela directamente (ver imaxe), pero por canal é un pouco menos visual:
 - **Para salto de 125kHz (analóxico, non escoller):** os valores da parte decimal son 0, 125, 250, 375, 500, 625, 750 e 875 KHz.
 - **Para salto de 166kHz (dixital):** 0, 166, 333, 500, 666 y 833 KHz
- **Offset respecto á frecuencia central do canal (só en modo canal):** o modo de 166kHz permite entre ± 3 saltos de 166kHz (-500, -333, -166, 0, 166, 333, 500 KHz) e o modo de 125kHz entre ± 4 saltos de 125kHz (-500, -333, -166, 0, 166, 333, 500 KHz).

- **Parámetros para o canal de saída:** Pon un que estea libre: tdt1.com/canales-santiago/
- **Nivel de saída (0-99):** Refírese á potencia de sinal entregada á saída. 00 son 65dBμV e 99 son 80dBμV.
- **Sinal de saída:** ON, Cw (portadora continua na frecuencia de saída seleccionada para axustar cabeceira en ausencia de sinal de entrada), OFF.
- **Servizos:** Fai clic en “Leer y monitorizar lista de programas”. Despois, escolle os programas que queiras levar ó canal de destino (*facer copia-pegar*).
 - Conversión de frecuencia dos programas: ON (converter), OFF (non converter) e DCY (desembrollado).
 - **LCN (Logical Channel Number):** Número para que o sintonizador ordene á hora de facer unha procura de canais.



Pestañas **supervisión** e **avanzadas**:



Pestaña supervisión



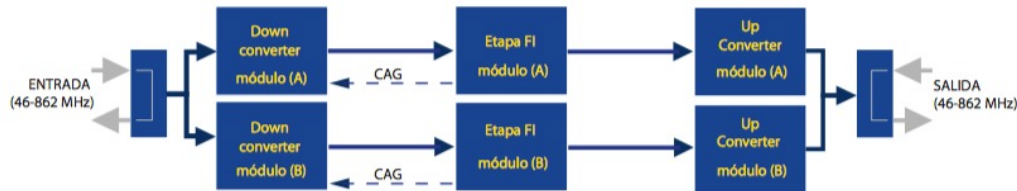
Pestaña “avanzadas”. A dirección está posta conforme ó número de dispositivo da cabeceira

Non foi posible instalar un módulo de tarxeta CAM xa que neste momento non se ofertan canais TDT de pago. De existir, se podería colocar neste módulo cabeceira e non se precisaría unha tarxeta por receptor dentro do mesmo fogar.



Doble convertor de canal / amplificador monocanal (PROCESSOR TWIN) – ref: 5649

Consta de dous conversores de canal (módulo A, módulo B) Selección Módulo B, cada un con *down-converter* (mezclador que baixa a FI) e *up-converter* (mezclador que sube a 46-862MHz). Tamén pode funcionar como dous amplificadores monocanais independentes.



- **Modo amplificador / convertor de canal:** Podemos facer unha conversión de canal ou simplemente unha amplificación monocanal (os módulos A e B poden traballar en modos distintos).
- **Ancho dos pasos de frecuencia:** 250kHz en analóxico; 25, 125, 166.66kHz en dixital. Aquí xa eliximos para o menú de entrada e máis para o de saída.
 - En amplificación só parece funcionar 25 e 125kHz. 166 falla.
- **Ancho de banda:** 6MHz, 6-MHz, 7MHz, 8-MHz, 8MHz. As versións con guión son máis selectivas, para traballar con canais adxacentes.
 - En amplificación só parecen funcionar valores de 6, 6- e 7MHz.

Menú de **saída**:

- **Canal:** elixes o número de canal de destino. Pode ser interesante utilizar canais eliminados no dividendo dixital se a instalación non sofre interferencias augas abaixo da cabeceira.
- **Offset de canal de saída (só en dixital):** Desprazamento da frecuencia central do canal certo número de pasos: +4, +3, +2, +1, 0, -1, -2, -3, -4. Na figura pódese ver o canal 28 (530MHz), con *offset* = +2 e ancho de paso de 125kHz.

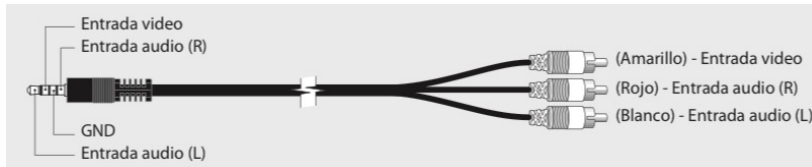
$$f_c = 530MHz + 2 \cdot 125kHz = 530,250MHz$$

- **Nivel de saída (0-99):** Refírese á potencia de sinal entregada á saída. 00 son 65dBμV (aproximadamente) e 99 son 80dBμV.
- **Pendente:** Permite balancear o sinal dentro do propio ancho de banda do seu canal.

Menú de **entrada**: só hai que elixir canal de entrada a converter, offset. Este menú non aplica cando estamos traballando sen convertor de canal (modo amplificador monocanal). Tamén permite escoller a alimentación de previos (LNA/filtro LTE), que incrementa o consumo.

Modulador de vídeo (MODULADOR TWIN) – ref: 5806

Serve para coller un sinal de vídeo en banda base (dunha cámara de vídeo, consola de videoxogos...) sacada conectores RCA e modulala como audio e vídeo analóxicos.

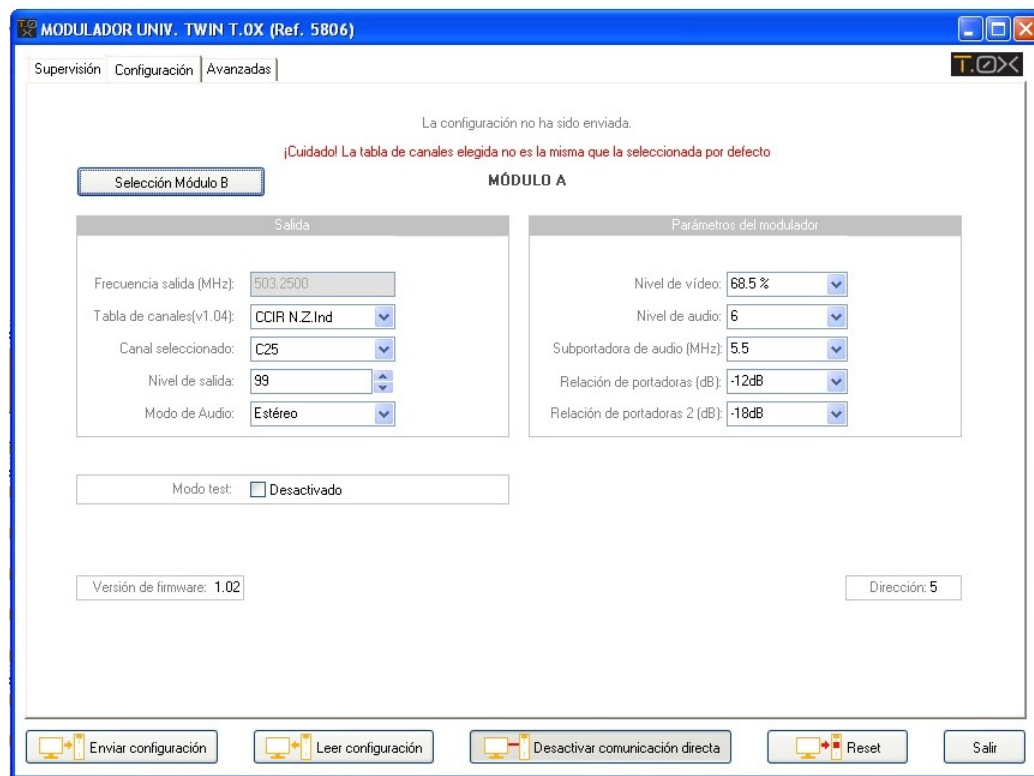
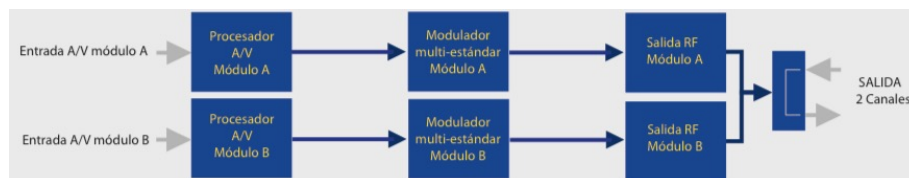


Esquema do latiguillo



Adaptando o conector BNC da cámara a RCA

A saída é un canal de TV analóxica QAM de 7MHz. Como non xera a portadora de **crominancia** (só **luminancia** e audio), a saída está en branco e negro. Ten dous bloques idénticos que realizan a mesma función:



As opcións do lado esquerdo son táboa de canais (CCIR sempre), canal de saída, nivel de saída sobre o máximo de 80dBμV, e audio (estéreo, mono (un só canal) ou dual (mono bifónico)). Opcións do lado dereito (*non te perdas porque son moi difíciles de entender e non aportan gran cousa*):

- **Nivel de vídeo:** Establece a profundidade da modulación de vídeo (PMV) cando o nivel de entrada sexa de 1V_{pp}: en norma L, os valores permitidos son: 87%, 89.5%, 91.0% e 93.0%. Nas demais normas son: 68.5%, 72.0%, 75.5%, 77.0%, 79.0%, 75 Mhz 80.0%, 81.0% e 82.5%.
- **Nivel de audio:** Permite seleccionar a desviación de audio. Na táboa pódese ver o nivel de audio necesario á entrada para audio a 1kHz para obter un valor de desviación de modulación de 50kHz en modo dual. É dicir, se o sinal de entrada son 1,7Vpp a 1kHz (0dBm no analizador de audio), temos que poñer DesvAud en 6.
 - Para un nivel de audio na entrada de 1Vpp para un sinal de 1kHz (-7,5dBm no analizador de audio), a desviación da modulación dependerá do valor DesvAud programado como se indica na táboa da dereita.
 - No caso de programar o modulador en norma L, estes valores indican a profundidade de modulación sempre e cando o nivel de entrada sexa 1Vpp para un sinal de 1kHz. $m = 100 \cdot (E_{máx} - E_{mín}) / (E_{máx} + E_{mín})$
- **Subportadora de audio:** Separación en MHz entre a luminancia e o audio. Pódese poñer conforme á norma L.
- **Relación de portadoras (dB):** Os valores permitidos para o nivel da portadora principal de audio respecto á de vídeo son: -12dB e -16dB.
- **Relación de portadoras 2 (dB):** Permite variar o nivel da subportadora de audio (5,74MHz) respecto á de vídeo. O rango seleccionable é: -18dB, -20dB, -22dB, -24dB.

DesvAud:	Nivel audio entrada (dBm)
0	6
1	5
2	4
3	3
4	2
5	1
6	0
7	-1
8	-2
9	-3
10	-4
11	-5
12	-6
13	-7

DesvAud:	Desviación modulación KHz
0	±11.5
1	±13
2	±14
3	±15
4	±17
5	±19
6	±22
7	±25
8	±28
9	±31
10	±34
11	±37.5
12	±40
13	±45

DesvAud:	Norma L (1Vpp)
0	20%
1	22%
2	24%
3	26%
4	29%
5	32.6%
6	36.7%
7	39.5%
8	45.8%
9	49%
10	54%
11	60%
12	68.5%
13	77%

Se activas o patrón de test, recibirás unha saída formada por un sinal de proba xerado internamente polo modulador e formado por dúas barras verticais sobre fondo negro cun tono de audio.



Conectores RCA e o jack que vai á cabeceira



Medidor de campo amosando o sinal modulado

Amplificador de banda ancha (BROADBAND AMPLIFIER) – ref: 5575

Nas cabeceiras T.OX, o sistema de automezcla de saídas non se manda directamente á rede distribución. Como os niveis de tensión son moi inferiores ó máximo da norma (80dBμV respecto a 113dBμV), a saída mezclada se pasa por un amplificador de banda ancha (46-862MHz) para lograr o nivel de sinal requirido.

Este equipamento non ten axuste mediante programador universal. Só ten un potenciómetro para regular a ganancia (44dB máximo e un nivel de saída máximo de 105dBμV).

Presta atención ós iconos cando cablees xa que aquí as entradas van abaixo e as saídas arriba.

Práctica

Realiza a configuración de polo menos dous módulos da cabeceira T.OX. Precisarás unha antena terrestre, unha parabólica, unha cámara de vídeo analóxico e un medidor de campo. Amosa o resultado ó profesor para que che tome nota.

Exercicio

Debuxa unha cabeceira para amplificación TDT de 20 canais (nada de converter canal).

- Usa módulos PROCESSOR TWIN (ref 5649) para cada dous canais.
- En cada cofre cabe a fonte, e como moito 7 elementos máis.
- Deseña a alimentación con fontes 5629. Mira ben **cantas** necesitas e cablea a alimentación.
- Pon ó final un amplificador de banda ancha (ref 5806).
- Non metas bus de control.



Imaxe da sección de "Chapuzas Galegas" da Voz de Galicia. Peinador (Vigo)

Extraído da documentación de *Televés*. Recopilado e adaptado por Daniel Ríos Suárez