



462dsp/FM

Procesador Digital de audio de 4 bandas

Manual del Usuario

3 de Febrero 3254 (CP 1429)
Buenos Aires - Argentina
Tel: +54 11 4702 0090

e-mail: info@solidynepro.com
Fax: +54 11 4702 2375

Sitio Web: www.SolidynePRO.com

Ultima revisión: Marzo de 2013

¡Felicitaciones! El equipo que Usted tiene en sus manos cuenta con la más alta tecnología para audio digital. Hemos volcado en este equipo más de 30 años de experiencia en procesadores de audio para radiodifusión, pues somos la empresa con más años de actividad, en el mundo, en el campo de la investigación y desarrollo de nuevas tecnologías en procesado.

El 462dsp es 100% digital mediante el uso de varias unidades DSP (Digital Signal Processor) que tienen una capacidad total de cómputo de 2700 MIPS (millones de cálculos por segundo). Pero lo más importante es que usamos componentes DSP de cuarta generación, que eliminan el sonido áspero y crispado que caracterizan a muchos procesadores digitales del mercado actual. Usamos conversores de 24 bits a 192 KHz y el procesamiento es realizado en 48 bits para eliminar los errores de truncado que los exigentes audiófilos no desean escuchar... Usted comprobará al aire que el 462dsp le brinda el sonido brillante de la tecnología digital, aunado a los graves profundos y una alta definición estéreo, característicos del sonido analógico high-end

*¿Porqué el 462dsp supera las barreras que otros mucho más costosos no pudieron atravesar? En primer lugar porque antes del 462dsp hemos diseñado otros 20 procesadores a lo largo de 35 años... tuvimos tiempo de aprender. Tuvimos la paciencia de esperar la **cuarta generación** de integrados DSP. Tuvimos la posibilidad de aplicar algoritmos de cálculo que habíamos perfeccionado durante mucho tiempo y que representan la forma en que el oído interpreta (a través de 30.000 fibras nerviosas) las cualidades del sonido. Pero también vimos las limitaciones del DSP para manejar señales muy abruptas (por ejemplo las que se producen durante unos microsegundos al recortar una señal para aumentar su energía).*

Todos nuestros competidores conocen el problema, pero a diferencia de ellos, optamos por abandonar la tecnología DSP convencional para

internarnos en un nuevo sistema de 4 canales con 10 MHz de ancho de banda (equivale 32 bits con 20 Megasamples) que produce ese sonido absolutamente limpio y libre de espurios de aliasing, que solamente el 462dsp ofrece.

El codificador estéreo del 462dsp también fue objeto de una visión diferente de la que otras grandes marcas usan. Para obtener esas especificaciones que asombrarán por igual a los ingenieros de su Radio y a sus propios oídos, hemos optado por crear una nueva tecnología haciendo un muestreo a 608 KHz (oversampling 16x) lo que nos permite enviar muy arriba a los armónicos del proceso, pudiendo fijar los filtros de corte en 320 KHz (en lugar de los convencionales 53 KHz), logrando así una respuesta de fase perfecta para lograr 75 dB de separación de canales y una distorsión de menos de 0,003 % (la más baja del mercado), libre de alias y componentes espurios.

*El 462dsp tiene opción para entradas y salidas digitales AES3. También tiene salida MPX y analógica simultánea para streaming de radio en Internet. El antiguo problema del zumbido por lazos de tierra (ground loops) no existe en nuestros procesadores pues la salida MPX al transmisor es diferencial y provee 45 dB de cancelación de zumbido por lazos de tierra. Otra facilidad que no encontrará en ningún otro procesador, es la entrada RS232 desde PC (que también puede ser por USB), que permite que el software de aire controle al procesador para darle un **procesado diferente a cada tema musical**. Asimismo un conector 'MIC Start' permite que cada vez que se abren los micrófonos, el 462dsp conmute a un procesamiento especial para voz humana, para que la voz de sus locutores sea la mejor de la ciudad.*

Aconsejamos leer detenidamente este manual para comprender estas facilidades de avanzada.

Acerca de este manual

Manual versión	Agosto de 2007
462dsp firmware	3.07

Solidyne® Todos los derechos reservados.
Ninguna parte de este manual se puede reproducir, copiar o transmitir en cualquier forma o por ningún medio electrónico o mecánico: ya sea en su totalidad o en parte.

Embalaje y accesorios

Dentro de la caja Solidyne 462dsp encontrará los siguientes componentes:

- ✓ 1 Procesador Solidyne 462dsp
- ✓ 1 Manual del usuario
- ✓ 1 Cable de alimentación (tipo Interlock con toma de tierra)
- ✓ 1 Disco compacto con el software de control.
- ✓ 1 Certificado de Garantía
- ✓ 4 Patas de goma autoadhesivas

Por favor, revise al recibir que todos estos elementos estén dentro de la caja y que el equipo no haya recibido golpes en el traslado.

Recomendaciones para el montaje

El procesador Solidyne 462dsp esta previsto para su instalación en un rack normalizado de 483 mm (19"). Requiere dos unidades de altura libres. También puede ser ubicado sobre una mesa, para lo cual se entregan los topes de goma correspondientes, que han de colocarse en la base de la unidad.

Cuando monte el equipo a un rack; utilice siempre **tornillos de cabeza plana con arandela flexible** (plástico o goma). Tenga la precaución de ajustar primero los tornillos inferiores y luego los superiores, para evitar que el peso de la unidad genere un brazo de palanca sobre los soportes superiores. **No ajuste mucho los tornillos**, una leve fuerza al arrimarlos es suficiente. Tenga en cuenta que el frente esta hecho de fundición de aluminio. Excesiva fuerza sobre los tornillos puede deformar o incluso quebrar los ángulos del panel.

ADVERTENCIAS

Esta unidad opera con **110/200VCA**. La tensión se selecciona desde una llave en el panel posterior.
VERIFIQUE ESTA LLAVE ANTES DE ENCHUFAR EL EQUIPO.



Para reducir el riesgo de choque eléctrico, no retire las cubiertas del gabinete. Las piezas internas no requieren mantenimiento del usuario. Refiera el mantenimiento a personal técnico calificado.

El cable provisto con el equipo posee conexión a tierra. No lo reemplace ni use adaptadores.
ASEGÚRESE DE CONTAR CON UNA TOMA A TIERRA CONFIABLE.

El signo de admiración dentro de un triángulo que aparece en este manual es para alertar al usuario ante la presencia de instrucciones importantes sobre la operación y mantenimiento del equipo.

La letra "I" dentro de un círculo que aparece en este manual es para alertar al usuario ante la presencia de información recomendaciones y consejos de suma importancia.

Índice

Acerca de este manual	4
-----------------------------	---

Embalaje y accesorios	4
Recomendaciones para el montaje	4
ADVERTENCIAS.....	4

Capítulo 1 - Guía rápida de instalación	8
---	---

1.1 Conexiones y ajustes básicos	8
1.2 Esquema general de conexiones.....	10
1.3 Interpretación de la pantalla principal	12

Capítulo 2 - Instalación avanzada.....	14
--	----

2.1 Consideraciones generales	14
2.1.1 ALIMENTACIÓN.....	14
2.1.2 MONTAJE.....	14
2.2 Conexiones de audio analógicas.....	14
2.3 Conexiones de audio digital	15
2.4 Console MICstart.....	16
2.5 Salida MPX	16
2.6 CODIFICADOR RDS (OPCIONAL)	16
2.6.1 Conexión RDS - PC.....	17
2.6.2 Conexión al transmisor	17

Capítulo 3 - Puesta en servicio y operación	19
---	----

3.1 Introducción.....	19
3.1.1 Programas.....	19
3.1.2 Modalidades de control.....	19
3.1.3 Manejo desde el panel frontal.....	19
3.1.4 Clave de acceso	19
3.2 AJUSTES DE INSTALACIÓN	20
3.2.1 CONFIGURACION DE LAS ENTRADAS.....	20
3.2.2 AJUSTES DE SALIDA (OUTPUT SETUP).....	21
3.2.2.1 Ajuste del 100% de modulación en FM.....	21
3.2.2.2 Notas sobre modulación en FM.....	21
3.2.3 PROCESSOR SETUP	22

Capítulo 4 - Ajustes de procesado	24
---	----

4.1 SELECCIÓN DE PROGRAMAS.....	24
4.2 PROGRAMAS DE FÁBRICA.....	24
4.3 PROGRAMAS DEL USUARIO.....	26
4.3.1 COPIAR PROGRAMA (COPY PGM).....	26
4.3.2 EDITAR PROGRAMA (EDIT PGM).....	27
4.4 AJUSTES DE UN PROGRAMA.....	27
4.4.1 NOMBRE DEL PROGRAMA (NAME).....	27
4.4.2 EXPANSOR / AGC.....	27
4.4.2.5 Umbral del expansor (EXP THRS).....	28

4.4.3 ECUALIZADOR DE AUDIO.....	28
4.4.4 COMPRESOR MULTIBANDA	29
4.4.4.1 Tiempos de Ataque.....	30
4.4.4.2 Tiempos de recuperación.....	30
4.4.5 ECUALIZADOR DE DENSIDAD	30
Bass Clipper (Punch).....	30

Capítulo 5 - Control remoto	33
-----------------------------------	----

5.1 Introducción	33
5.2 Instalación y conexión	33
5.3 Operación del software	33

Capítulo 6 - Fundamentos del procesado de audio en radiodifusión	35
--	----

6.1 Un poco de historia.....	35
6.2 Procesador psicoacústico digital modelo 462dsp.....	38
6.2.1 Diagrama en bloques	38
6.2.2 CONVERSION A/D DE 24 BITS @ 192 KHZ	38
Digital Input / Resampler	38
6.2.3 SIMETRIZADOR DE PICOS	38
6.2.4 FILTRO SUBSONICO.....	39
6.2.5 EXPANSOR LINEAL.....	39
6.2.6 AGC GATILLADO.....	40
6.2.7 COMPRESOR MULTIBANDA	40
6.2.8 ECUALIZADOR DE DENSIDAD	41
6.2.9 RECORTADOR CON CANCELACIÓN DE IM.....	41
La era analógica.....	41
La actualidad digital.....	41
6.2.10 FILTRO LIMITADOR DE BANDA	42
6.2.11 CODIFICADOR ESTEREO	42
6.2.12 PROCESADO MPX	42

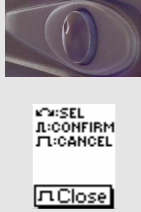
Capítulo 7 - Mediciones y ajustes	44
---	----

7.1 PROTOCOLO DE MEDICIÓN	44
7.1.1 Verificación de NIVELES DE ENTRADA.....	44
7.1.2 Verificación de NIVELES DE SALIDA	44
7.1.3 RESPUESTA EN FRECUENCIA.....	44
7.1.4 MEDICIÓN DE S/R.....	44
7.1.5 MEDICIÓN DE SEPARACIÓN ESTÉREO	45
7.1.6 MEDICIÓN DE DISTORSIÓN.....	45
7.2 GENERADOR ESTÉREO SC100 Protocolo para ajuste fino.....	46
7.2.1 TEST POINTS DIAGRAM	46
7.2.2 ADJUST PILOT LEVEL.....	46
7.2.3 PILOT PHASE ADJUSTMENT	46
7.2.4 CHANNEL SEPARATION	47
7.2.5 MEASUREMENT OF RESIDUAL NOISE.....	47
7.2.6 AUDIO DISTORTION MEASUREMENTS.....	47

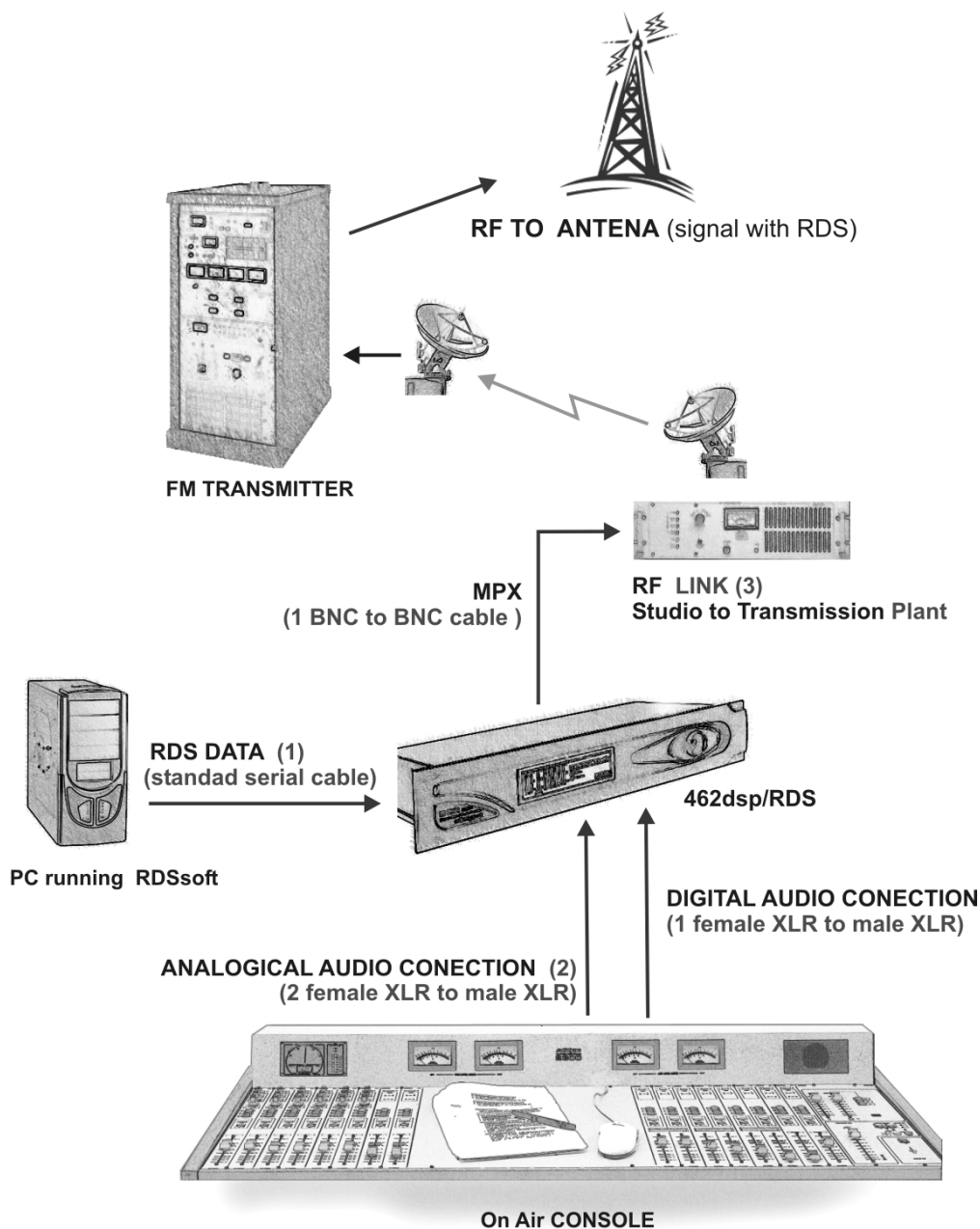
Capítulo 8 Especificaciones Técnicas	48
--	----

1.1 Conexiones y ajustes básicos

CONEXIONES	
Alimentación 	Antes de enchufar, verifique en el panel trasero la correcta posición de la llave selectora de tensión (200-240 V; o 100-130 V, 50/60 Hz según corresponda).
Entradas 	Las entradas de audio analógicas del 462dsp son balanceadas XLR (hembra). Conecte la salida de programa de su consola a estas entradas, cuidando de no invertir los canales. El equipo cuenta (en opción) con entrada/salida digital AES-3 (AES/EBU). Conecte aquí la salida digital de su consola. Soporta 16/24 bits y frecuencias desde 30 KHz hasta 96 KHz. El XLR de entrada es hembra. Cuando use esta entrada, sugerimos conectar también las entradas analógicas. El 462dsp tiene una conmutación automática para casos de falla en la entrada digital.
Salidas 	Conecte el BNC de salida MPX del 462dsp a su transmisor.
Encendido	La unidad posee una llave de encendido en el panel trasero. La pantalla mostrará un cartel de bienvenida durante el arranque, y luego cargará el programa que se usó por última vez.

AJUSTES	
Controles 	Todas las funciones se controlan desde una rueda "JOG". Gire la rueda para elegir opciones y cambiar valores. Oprima la rueda con un toque corto para confirmar una opción. Pulse la rueda con un toque largo para ir al menú principal. Cada pantalla indica gráficamente la acción de la rueda JOG.
Entrada	Si el nivel de salida de su consola es distinto a +4dBm, deberá ajustar el procesador. Haga un toque largo para acceder al menú principal. Elija la opción "Setup Input" y ajuste el nivel según su consola.
Programas 	Su radio ya está al aire con el sonido del Solidyne 462dsp. A esta altura, seguramente estará ansioso por escuchar lo que el 462dsp es capaz de hacer con el sonido de su radio... para esto explicaremos brevemente como seleccionar los ajustes de fábrica: Sintonice su radio en un buen equipo (o use buenos auriculares) y proceda como sigue: Gire la rueda de selección. Observe en la pantalla los diferentes programas de fábrica. Pulsando la rueda con toque corto se selecciona el programa, cambiando el procesado y el sonido al aire. El 462dsp tiene 15 programas preestablecidos que no pueden modificarse. Usted dispone de 15 memorias para crear sus propios ajustes, desde cero, o bien copiando un programa preestablecido a una memoria de usuario y luego modificándolo.

1.2 Esquema general de conexiones



1. En caso de que la PC no posea puerto serie, puede usarse un adaptador **RS232 a USB** para conectar al 462dsp a un puerto USB.

En equipos con opción RDS, la conexión de la PC al procesador para la programación de los datos **RDS** puede no ser permanente (en caso de que se transmita un texto fijo que queda almacenado en la memoria RDS del procesador).

2. Aunque se use una conexión digital entre la consola y el procesador, se recomienda mantener la conexión analógica. En caso de falla en la conexión digital, el 462dsp conmuta automáticamente a las entradas analógicas.

3. En este ejemplo se utilizó un **enlace de RF** para transportar la señal MPX desde el procesador hacia el transmisor, que se supone ubicado en una locación alejada de los estudios.

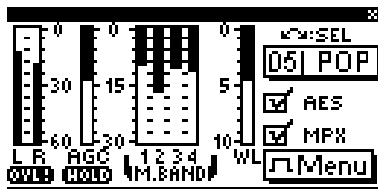
En otras configuraciones el **procesador** se encuentra **en la planta transmisora** y se envía el audio de programa a través de un enlace digital (pueden usarse más de un enlace de programa por cuestiones de seguridad). En este caso, el control remoto del 462dsp puede hacerse a través de un canal de datos del propio enlace, que permite enviar los datos RS-232.

1.3 Interpretación de la pantalla principal

A continuación haremos una primera descripción de la pantalla principal del 462dsp. Más adelante se describen en detalle cada una de las etapas de procesamiento y las distintas pantallas de configuración.

Al encender el equipo, aparece la pantalla de arranque (boot) del sistema operativo del 462dsp, que indica la versión del equipo. Una vez en marcha, la unidad presenta la pantalla principal, que a continuación se describe brevemente, como introducción a la interfase gráfica del 462dsp.

Esta pantalla muestra la acción del procesador a través de diversos indicadores. También muestra el nombre del programa actual y el estado de las entradas y salidas.



➤ A la izquierda de la pantalla encontramos los indicadores de **nivel de entrada** (L & R), que muestran el nivel con el cual la señal ingresa al 462dsp. Una indicación de sobrecarga "OVL" se enciende 8dB antes del nivel de 'clip' digital (+28dBu). La indicación desaparece pasados 5 segundos luego de que la condición "clip" desaparece.

➤ A continuación se muestra la acción del **AGC** (Automatic Gain Control) que ajusta la ganancia de entrada del procesador para que la señal llegue a las etapas de procesamiento siempre con el mismo nivel. Es decir que si la señal de la consola llega con nivel bajo (o muy alto), el procesador **automáticamente ajusta su ganancia de entrada** para que el nivel de salida sea uniforme. Este AGC es del tipo gatillado (Gated AGC). Si el nivel de la señal de entrada cae bruscamente, el AGC congela su valor actual. Esto es para evitar que cuando la señal es muy baja el AGC compense excesivamente su ganancia aumentando el ruido de fondo y generando un efecto indeseable conocido como "respiración" (el ruido de fondo aumenta en cada silencio). En operación normal deberá trabajar a media escala (15 dB).

➤ Los siguientes indicadores corresponden a las **bandas de compresión**, denominadas bandas de sonoridad. Se muestra la acción de contención de cada banda, es decir, lo que muestran estos indicadores (al igual que el de AGC) es la reducción de ganancia aplicada, por eso "crecen hacia abajo".

La banda "1" corresponde a las notas graves del espectro, por debajo de 160 Hz, "2" y "3" a los tonos medios y "4" a los agudos extremos.

El concepto de SONORIDAD está asociado a la sensación de potencia sonora percibida por el oído. Sin necesidad de sobrepasar el porcentaje máximo de modulación fijado por las regulaciones, el procesador puede lograr que la radio "suene más fuerte". Como se explicará luego, la misión del procesamiento es aumentar la energía en todo el espectro de audio, buscando producir la máxima modulación posible en la portadora de RF, lo que se traduce en mayor energía irradiada. Para ello realiza un complejo procedimiento de compresión en cada una de las bandas de audio, que producen sensación de mayor sonoridad al oído.

El tamaño de la columna luminosa en cada banda indica el grado de compresión en cada instante. Esta, lógicamente, varía según los distintos tipos de música y voz; pero en general puede decirse que cuando apenas comienza a encender (valores de hasta 10dB) la acción es suave y totalmente aceptada por el oído humano. Con valores de 20 dB o mayores se notará una mayor "fuerza" sonora, siendo un nivel de procesamiento extremo.

Asimismo un valor muy importante a tener en cuenta es el **tiempo de recuperación**; esto es el tiempo que tarda una banda en recuperar su valor anterior. Esto se aprecia a simple vista observando los indicadores. Cuanto más lenta es la recuperación más suave y natural suena la música. En cambio, cuando son rápidos, se produce un aumento de la sonoridad, pero el sonido puede volverse algo más "áspero".

➤ El casillero "**AES**" indica cuando la unidad está conectada a través de la entrada digital. Se activa recién en el momento en que ingresan los datos digitales.

☒ = entrada digital ☐ = entrada analógica

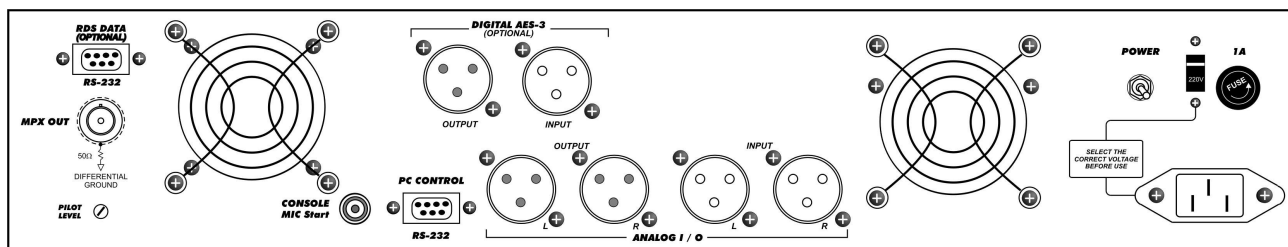
➤ El casillero "**MPX**" indica si el equipo está utilizando el codificador de FM estéreo interno.

➤ También se muestran el número y nombre del programa actual.

Un programa es un conjunto de ajustes almacenados en una memoria interna del procesador.

Pulsando la perilla JOG con un toque largo se ingresa al menú principal, desde el cual accedemos a toda las funciones del procesador, que se estudian más adelante.

ESTA PÁGINA FUE DEJADA EN BLANCO EX PROFESO



2.1 Consideraciones generales

2.1.1 ALIMENTACIÓN

- El **suministro de tensión** debe mantenerse dentro de un margen de variación menor al 10 %. De lo contrario, use estabilizadores de tensión de acción rápida (Ferroresonancia o electrónicos)

Verifique siempre que la **llave selectora** de voltaje esté en la **posición correcta** (200/240 V o 100/130 V, según corresponda)

El cable de alimentación no debe mezclarse con los cables de audio, especialmente con aquellos que transportan audio analógico.



Recuerde que todo el sistema de audio debe contar con una toma a tierra adecuada. Se recomienda seguir las normas vigentes (Artículo 810 del Código de Electricidad Nacional (NEC) –USA–; ANSI/NFPA N° 70-1984; en Argentina IRAM 2379 y 2281-3) que proporcionan información para las pautas para la conexión a tierra adecuada.

2.1.2 MONTAJE

- El equipo puede montarse en **rack** estándar de 19" o sobre una mesa. En este último caso conviene colocar en la base los topes de goma suministrados con el equipo. No coloque la unidad sobre una superficie o estante inestable; el aparato podría caerse, causando daños a alguna persona y dañarse la unidad.
- La **temperatura ambiente** deberá estar entre 5°C y 40°C. Deberá evitarse la incidencia directa de rayos solares sobre el procesador o la proximidad de fuentes de calor.
- Las aberturas y ranuras permiten la **ventilación** y la circulación de aire. Estas aberturas no

deben bloquearse ni cubrirse, para no entorpecer la refrigeración de los componentes internos del equipo que lo protegen contra sobrecalentamiento.

- El 462dsp tiene protección interna contra **campos de RF**, lo cual permite su montaje próximo a transmisores (AM o FM). Evitar la presencia de fuertes campos electromagnéticos (transformadores de potencia, motores, etc).

2.2 Conexiones de audio analógicas

Las **entradas y salidas** son **balanceadas** electrónicamente. Las entradas vienen de fábrica en el modo "bridging", con impedancia mayor de 10 KOhms. Los conectores son de tipo XLR3 hembra para las entradas y XLR3 macho para las salidas de audio.

- En el caso de transmisores de **AM** debe cuidarse muy especialmente la fase, de manera que cuando el terminal 2 sea positivo, la modulación de la portadora también sea positiva (es decir, aumente su amplitud). Esto es importante para que trabaje correctamente el sistema de incremento de potencia de AM basado en el aumento de los picos de modulación positiva, que el 462dsp-AM permite.

Tenga especial cuidado en mantener la **fase** en la conexión.

- Usar cable de dos conductores bajo malla, del tipo de micrófono, preferentemente con doble malla de blindaje. Es recomendable mantener la longitud de los cables menor a 30 metros, aunque en casos especiales se puede llegar a los 100 metros aceptando una reducida pérdida en la respuesta de altas frecuencias.
- La conexión de los cables es la estándar en audio, descrita en el siguiente cuadro:

Conexión a entradas y salidas balanceadas

- 1 = Masa
- 2 = Vivo balanceado fase positiva (+)
- 3 = Vivo balanceado fase negativa (-)

Conexión desbalanceada:

- Entradas:** Terminal vivo = 2;
Terminal de masa = Unión de 1 y 3
- Salidas:** Vivo a pin 2; dejar **pin-3 sin conexión**.
Masa = pin 1

2.3 Conexiones de audio digital

Opcionalmente, el equipo puede incluir entrada y salida **AES-3** (modelos 462dsp/AES).

La **entrada digital** permite conectar fuentes de:

- Resolución: **16 - 24 bits**
Muestreo: **30 KHz a 96 KHz**.

Internamente el 462dsp trabaja a 24 bits/192 KHz, por lo que la señal digital de entrada será convertida internamente mediante la etapa “*Resampler*”.

Aunque se use la entrada digital, conviene conectar también las entradas analógicas. En caso de perderse la conexión digital, el procesador conmuta automáticamente a las entradas analógicas. La entrada se selecciona desde el menú “Input”, como se explica más adelante.

S/PDIF: Puede conectar a la entrada AES3 del 462dsp una salida S/PDIF, (como las que se encuentran en consolas de audio semi-profesionales) usando un adaptador S/PDIF a AES-3. La figura muestra un adaptador compacto XLR a BNC.



La **salida digital** AES3 es de 24 bits; seleccionable entre 48 o 96 KHz (ver “3.2.2 – Output Setup”). El conector es tipo XLR (macho a chasis).

Los cables de entrada y salida AES3 se conectan:

XLR	Señal
1	GND
2	AES3 (1)
3	AES 3 (2)

Conexión estándar AES-3

2.4 Console MICstart

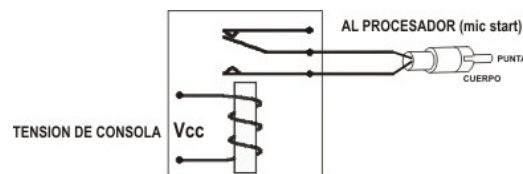
El 462dsp brinda la posibilidad de conmutar el programa de procesamiento al activar los micrófonos de estudio. De esta forma es posible usar un **pro-**

cesado especial para las voces. El programa “09:Voice Impact” es el ajuste de fábrica para voces. Lógicamente, cada radio puede personalizar este programa.

La conmutación se produce al poner a masa la entrada **MICstart**. Cuando esto sucede el procesador conmuta de programa y se bloquea el acceso desde la rueda JOG. Cuando la entrada MICStart se abre, retorna el programa anterior.

“Console MICstart” utiliza un conector tipo RCA. En las consolas Solidyne 2300, se conecta directamente a la salida DigiSolid de un canal de micrófono (ver manual de la consola). En otras consolas, el control puede resolverse utilizando la señal “en el aire” para activar un relevador (relay).

El contacto del relevador se conectará directamente al conector RCA, mientras que la bobina se conectará en paralelo a la luz de aire.



El **voltaje** del relevador dependerá de la tensión suministrada por la consola.

Cuando el relé recibe tensión, se cierra el contacto activando la función Mic Start del procesador. El programa para micrófonos permanece activo mientras el contacto está cerrado. De fábrica, la **opción de conmutación externa viene desactivada**. Para que se produzca la conmutación de programa, además de hacer la conexión debe habilitarse la opción “MIC PROCESSING” en la configuración del procesador. Ver “3.2.3 - Procesador Setup”.

2.5 Salida MPX

El cable de salida MPX será un coaxial de 75 ohms, del tipo RG-59 empleado para instalaciones de TV multicanal. El conector de salida es del tipo **BNC**. La longitud de este cable deberá mantenerse por debajo de los **25 metros**. Es recomendable mantener una distribución de tierras adecuada. Aunque esto difícilmente sea causa de problemas, pues todos los procesadores de Solidyne tienen salida MPX diferencial, es decir con la tierra aislada del gabinete, para evitar lazos de zumbido.

Si existiera algún zumbido residual al poner en operación al sistema, apagar al procesador. Si el zumbido desaparece, se deberán revisar las conexiones de entrada al procesador. Si, en cambio, el zumbido continúa (y sólo se elimina al desconectar el cable de salida MPX), esto indicaría que el procesador no está bien conectado a tierra.

Cuando se ingresa al transmisor por la entrada MPX, asegurarse de que la red de preénfasis interna del transmisor esté DESCONECTADA (es decir que tenga respuesta plana 20-100 khz). Contrariamente, cuando se emplee un generador estéreo externo al procesador, asegurarse de que el generador INCLUYA la red de preénfasis. Esto es así puesto que la salida de AUDIO del 462dsp NO INCLUYE preénfasis (solamente la salida de MPX del procesador tiene preénfasis).

2.6 CODIFICADOR RDS (OPCIONAL)



El modelo 462dsp/RDS cuenta con un **codificador RDS** interno.

El RDS (**Radio Data System**) es un sistema desarrollado por la Unión Europea de Radiodifusión (EBU/UER). Permite añadir a una señal convencional en modulación de frecuencia (FM), una información adicional mediante la inclusión de un canal que contiene datos. Entre sus principales aplicaciones cabe destacar:

1. La sintonía automática del receptor a una red de emisoras seleccionada por el usuario, lo cual, le permite escuchar el mismo programa, por ejemplo **Radio Clásica**, durante un largo viaje por la ruta, sin necesidad de sintonizar manualmente el receptor a otro centro emisor de la misma red, cuando la recepción pasa a ser deficiente al salir de la zona de servicio de un centro emisor determinado.
2. La presentación en la pantalla del receptor del nombre de la red de emisoras que está escuchando, por ejemplo **Radio 1**, y del tipo de programa que está recibiendo en ese momento: noticias, asuntos generales, deportes, música, variedades, religioso, etc.
3. La recepción automática de información relacionada con el tráfico. Cuando se selecciona esta característica se da prioridad a las noticias sobre el tráfico, de forma que el receptor conmutará, de forma automática, dentro de una misma red, a la emisora que emita información sobre el tráfico, y una vez terminada dicha información volverá a sintonizar, automáticamente, la emisora que previamente estaba seleccionada.

2.6.1 Conexión RDS - PC

Para la configuración y control de la etapa RDS; el puerto "**RDS Data**" del 462dsp se conecta directamente al puerto COM (RS-232) de una computadora.

RDS Data	PC
2 (Rx/D)	3 (Tx/D)
3 (Tx/D)	2 (Rx/D)
4 (DTR)	6 (DSR)
5 (GND)	5 (GND)
6 (DSR)	4 (DTR)
7 (RTS)	8 (CTS)
8 (CTS)	7 (RTS)

Se requiere un **cable serie cruzado** estándar - conocido como "*null-modem*"- con dos conectores D9 hembras para la conexión. La siguiente tabla muestra el diagrama de conexión completo, aunque solo las conexiones resaltadas en negrita son necesarias.

La computadora se usa para transmitir datos al codificador RDS. Estos datos pueden variar en tiempo real, como cuando se transmiten los nombres de las canciones, o puede ser una información fija que se almacena en la memoria interna del codificador.

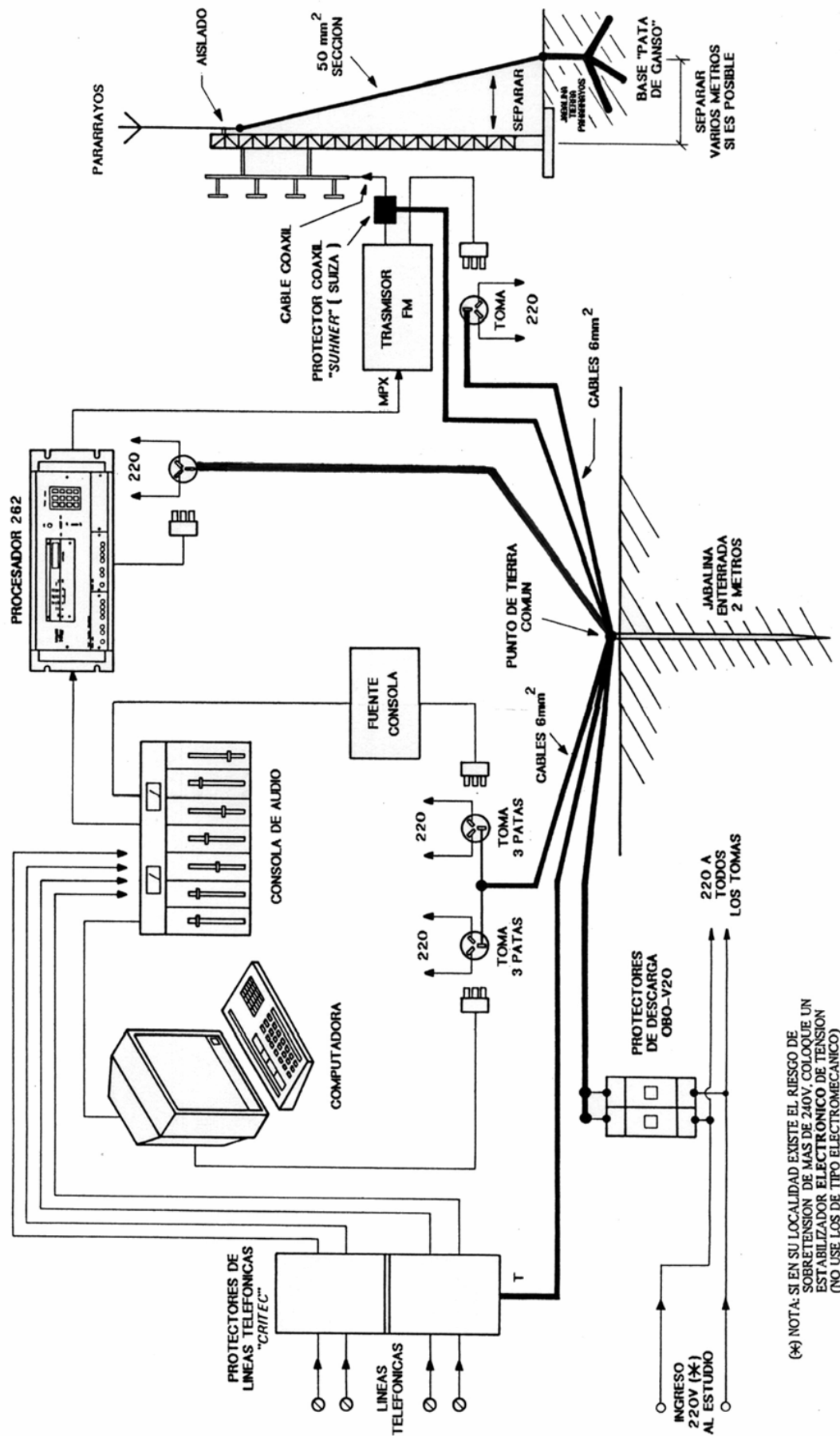
Para comandar el codificador RDS se requiere la instalación en la PC del software **Solidyne-Magic RDS** que se incluye en el CD-ROM junto con la unidad. Con esta herramienta podrá comenzar a enviar datos RDS. Lea atentamente el archivo de ayuda para instrucciones de uso de esta aplicación.

2.6.2 Conexión al transmisor

Los modelos 462dsp/RDS no requieren de conexión especial. La señal **MPX contiene la información RDS**, que se inyecta directamente al transmisor al conectar la salida MPX del procesador.

La señal digital que contiene la información **RDS**, se transmite con una velocidad de 1187.5 bit/s y modula una **subportadora de 57 KHz**, utilizando el método de modulación de amplitud con portadora suprimida, que se suma a la señal múltiplex estereofónica que se envía a la entrada del transmisor. Observe el diagrama en bloques mostrado en "Capítulo 1".

CONEXION DE TIERRA RECOMENDADA PARA UNA RADIO DE FM CON SISTEMAS DE PROTECCION DE RAYOS



(*) NOTA: SI EN SU LOCALIDAD EXISTE EL RIESGO DE SOBRETENSION DE MAS DE 240V, COLOQUE UN ESTABILIZADOR ELECTRONICO DE TENSION (NO USE LOS DE TIPO ELECTROMECANICO)

3.1 Introducción

Todos los parámetros de instalación y cada uno de los ajustes de audio se manejan desde el frente, en forma muy sencilla. En todos los casos se han elegido palabras del idioma inglés fácilmente comprensibles para cualquier técnico, aún no conociendo a fondo este idioma.

3.1.1 Programas

El 462dsp tiene 15 programas preestablecidos y 15 memorias de usuario. Los programas del **00** al **14** son **programas ajustados** por los expertos de Solidyne, listos para salir al aire en forma inmediata. Hay distintos ajustes para distintos tipos de música. Cada uno de ellos tiene un nombre que lo identifica (*Jazz, Rock, Pop, Melodic, etc.*). Cada programa está optimizado para las características del estilo musical al cual hace referencia, pero cualquiera de ellos puede usarse con cualquier tipo de material. Más adelante se describe detalladamente cada programa.

El usuario puede personalizar los ajustes de fábrica copiándolos a las **memorias de usuario** (15 a 29) para modificarlos. De fábrica las memorias de usuario vienen “en blanco” (ajustes “planos” sin procesado). Puede crear un nuevo ajuste modificando las variables del programa en blanco, o copiando uno de los ajustes preestablecidos para luego modificarlo (recomendado). Ver “4.3.1 – Copiar programas”

3.1.2 Modalidades de control

El procesador puede controlarse de varias formas:

- a) Puede ser totalmente controlado desde el Panel Frontal, en forma manual.
- b) Los programas pueden elegirse automáticamente desde la PC de Aire, de manera que a cada tema o estilo musical; o a cada segmento de la programación, corresponda un ajuste diferente entre los 30 posibles.
- c) Pueden crearse y modificarse programas mediante el software interactivo **462dsp Virtual-Rack**, incluido con el equipo. Esto permite guardar las configuraciones en archivos que pueden ser enviados por correo, para que otras radios de la cadena compartan los ajustes logrados. Este software permite además

realizar una **programación horaria**, de manera que a distintas horas del día le correspondan diferentes ajustes de procesado. Mientras ejecuta este software, la PC puede realizar simultáneamente otras tareas. De hecho puede utilizarse la misma PC en la cual corre el software de automatización de aire.

- d) Puede accederse vía Internet a la PC de control (que corre VirtualRack), para modificar los ajustes del procesado desde grandes distancias.

3.1.3 Manejo desde el panel frontal

El frente de la unidad presenta una pantalla iluminada de matriz de puntos, y un control rotativo (JOG) con pulsador, desde el cual se controlan todas las funciones del 462dsp.

El manejo es muy sencillo:

- Girando el control se eligen las diferentes opciones o se modifican valores (por ejemplo un valor de nivel en dB, una opción Si/No, etc).
- La confirmación se realiza **presionando con un toque corto** la perilla JOG.
- Pulsando JOG con un **toque largo**, aparece el Menú de Opciones en pantalla (también se usa toque largo para salir de las pantallas).

3.1.4 Clave de acceso

El usuario puede asignar una clave de 3 caracteres (letras, números y signos) para impedir que personas no autorizadas realicen modificaciones en la programación del equipo.

Cada vez que se accede al MENU el equipo solicitará la clave.

No se requiere la contraseña para cambiar los programas al aire desde la pantalla principal.

Ver “3.2.3 - Processor Setup”.

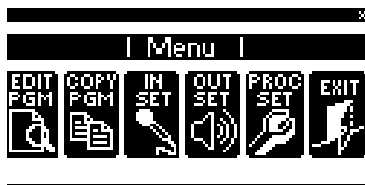
3.2 AJUSTES DE INSTALACIÓN

a) Al encender el 462dsp aparecerá por unos segundos la pantalla de inicialización (indicando la versión del software). Una vez iniciado, el procesador presenta la pantalla principal descrita en 1.3 (Capítulo 1).



Al iniciar, la unidad siempre carga el programa que se usó por última vez.

b) Con un toque largo de la rueda JOG se accede al Menú Principal.



Una vez en el Menú Principal, girar JOG hasta seleccionar la opción deseada. Las opciones son **señaladas por una flecha** que aparece debajo. Pulsar JOG con toque corto para confirmar la selección.



ATENCIÓN

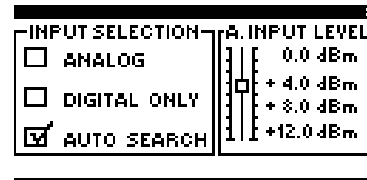
Recuerde que estando en la pantalla principal, al girar la rueda de control o presionarla con un toque corto, se accede al modo de **selección de programas**. En este modo; al girar la rueda se navega entre las memorias de programa del procesador. Para abandonar el modo selección de programas pulsar con toque largo. Para acceder al menú principal pulsar nuevamente con toque largo.

Si permanece en el menú principal o cualquier pantalla de ajuste **sin realizar cambios durante 10 minutos**, el equipo vuelve a la **pantalla principal**, quedando sin efecto los cambios realizados en la pantalla previa.

3.2.1 CONFIGURACION DE LAS ENTRADAS (IN SET)

Aquí se definen el tipo de entrada de audio usada y el nivel de entrada. La operación en esta pantalla sigue el concepto de las anteriores: para seleccionar una de las opciones (Input selection o Input level) girar JOG y pulsar con toque corto para confirmar la selección. Si ahora giramos la rueda JOG, se modifica el valor de la opción elegida.

Para confirmar el valor ingresado, pulsar nuevamente JOG con toque corto.



3.2.1.1 SELECCIÓN DE ENTRADA (Input Selection)

☐ **Analog:** Seleccionar esta opción cuando el equipo está conectado a través de las entradas analógicas.

☐ **Digital only:** Seleccionar esta opción cuando la unidad se conecta solo a través de la entrada AES/3. Pueden conectarse también las entradas analógicas, a modo de respaldo, pero solo se utilizarán en el caso que se corte la portadora de la señal AES/3. En dicho caso, el equipo conmuta automáticamente a las entradas analógicas, quedando en ese estado hasta tanto la señal digital se reestablezca.

☒ **Auto Search:** (modo por defecto) Utiliza la entrada digital AES/3 en caso de encontrar una fuente de señal digital. De lo contrario, utiliza las entradas analógicas. En caso de encontrar solo silencio o bien una pérdida total de la señal digital AES/3, se conmuta a las entradas analógicas. Este tipo de fallas en la señal AES/3 son características cuando "se cae" un enlace de datos digital. Como la señal AES/3 es regenerada en el receptor, la trama digital sigue presente, pero sin contenido de audio (canales silenciados).

Reestablecimiento de señal en modo 'Auto Search': Luego de perderse la señal digital AES/3, ya sea por ausencia de la misma, o por la falta de audio en dicha señal digital, el equipo conmuta automáticamente al modo analógico. El reestablecimiento al modo digital ocurre en forma inmediata en caso que se haya perdido por completo la señal AES/3. Ya que al reconocer una portadora digital válida, el procesador rápidamente vuelve a utilizar el audio digital como fuente de señal entrante. En caso que la señal digital exista, pero que la misma contenga silencio, el procesador opera de la siguiente forma: A intervalos de 5 minutos el procesador interrumpe brevemente (1 s) el audio del canal izquierdo, conectando en su lugar la señal digital del canal izquierdo. Verificando luego si se reestableció la señal digital. De continuar en silencio absoluto, entonces reestablece la señal analógica. Este proceso se repite una y otra vez hasta tanto retorne la señal AES/3. Cuando el audio digital reaparece, cambia nuevamente a modo digital.

Mientras la señal digital permanezca ausente, el audio del canal izquierdo es brevemente silenciado a intervalos de 5 minutos, para dar cuenta a los ingenieros de la radio (y a los operadores) que el procesador está trabajando con las entradas analógicas de backup. Esto ha sido pensando en forma intencional, ya que de lo contrario, no existe una confirmación certera de un problema en la señal de entrada de audio digital AES/3.

3.2.1.2 NIVEL DE ENTRADA (Input level)

Define el nivel de señal con el cual se ingresa al procesador. Es muy importante ajustar correctamente este nivel, para que el AGC (automatic gain control) de entrada opere correctamente.

Este valor debe coincidir con el **nivel nominal de salida de su consola** (en el caso de unidades Solidyne es +4 dBm)

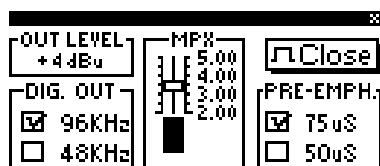
NOTA: Si se desconoce el nivel de salida de consola, bastará con observar el nivel de audio que ingresa al 462dsp en los VU-metros de entrada en el panel frontal cuando en la consola los Vumetros alcanzan 0VU.

Un correcto nivel de entrada producirá unos 10 a 15 dB de reducción de ganancia en el AGC Gatillado. Esto puede verse en el indicador AGC del panel frontal que deberá indicar 15 dB con señal de programa fuerte, bajando a unos 8 dB o menos al reducirse la señal. Si la señal de programa se corta bruscamente, se acciona la indicación "HOLD" (congelado)

Indicación de sobrecarga (OVL): se enciende en la pantalla principal cuando la señal de entrada alcanza +20 dBm; es decir, +8 dB antes del nivel de producirse 'clip' digital (situado a +28 dBm) La indicación desaparece pasados 5 seg si la condición de saturación desaparece.

El nivel de **entrada digital** cumple con la recomendación **AES K12**, aplicada a radiodifusión, la cual toma la referencia de 0VU para -12 dBFS de entrada digital. Esto implica 12dB de margen de sobrecarga (headroom). El comando "nivel de entrada" no puede modificarse manualmente cuando se usa la entrada digital.

3.2.2 AJUSTES DE SALIDA (OUTPUT SETUP)



OUT LEVEL: Se refiere a la salida de audio analógica, cuyo nivel está fijado +4dBm

DIG. OUT: Define la frecuencia de muestreo (fs) de la salida AES-3. Puede ser 96 KHz o 48 KHz.

MPX: Define el nivel de salida MPX. Podremos variar desde 2 volts hasta 5 volts pico a pico la salida MPX. **Elegir el valor que el transmisor necesite para modular al 100 %** (75 khz de desviación en FM). Ver 3.2.2.1

PRE-EMPH: Permite ajustar la curva de preénfasis según la norma correspondiente en cada país (Ej: Europa=50 uS; USA, ASIA, Lationamérica=75 uS)

3.2.2.1 Ajuste del 100% de modulación en FM

Para ello se utiliza un material de programa con voz y música fuerte (avisos comerciales, por ejemplo) y se elige un programa del 462dsp que produzca altos niveles, por ejemplo el 08: MaxLoudness. A continuación se varía el nivel de salida MPX hasta obtener 75 khz de desviación, medido en el Monitor de modulación (se recomienda el VA16 de Solidyne) o bien en el instrumento indicador del modulador del transmisor. Para el ajuste fino del 100% también puede usarse el control de ganancia del modulador del transmisor.

En el uso diario del procesador, probablemente los indicadores de modulación del tipo de aguja marquen picos mayores del 100%. Esto puede ser debido a sobreimpulsos de la balística o a que responde a valores promedio de onda senoidal y la indicación es errónea con el tipo de material de audio muy procesado.

3.2.2.2 Notas sobre modulación en FM

Debe recordarse que en muchos países del mundo se siguen las recomendaciones sobre modulación de la FCC (USA). La Recomendación 73.268 indica que la modulación de FM debe mantenerse todo lo elevada que sea posible, pero sin exceder del 100 % en picos de recurrencia frecuente ("In no case is it to exceed 100 % on peaks of frequent recurrence."). Esto indica que en picos momentáneos (y no frecuentes) puede superarse el 100 % de modulación manteniéndose dentro del marco legal.

El procesador 462dsp está diseñado para cumplir esta **Norma FCC**, permitiendo superar ligeramente el 100 % en picos no recurrentes. Al ajustar la modulación, verifique las normas de su país.

Al realizar los programas tener en cuenta si se trata de un UNICO programa para todo el día. En ese caso se deberán emplear soluciones de compromiso para aceptar todos los tipos de voces y de música que la Radio emite normalmente. O bien si la Radio decide emplear el control remoto desde PC, en este caso se deberán crear varios programas. Esto elimina los compromisos pues

cada uno de ellos será el óptimo para ese tipo de música o de voz. Esto además **reduce la fatiga auditiva** asociada con las estaciones de Radio que emplean procesadores rígidos, sin control computado.

3.2.3 PROCESSOR SETUP

3.2.3.1 MIC PROCESSING PGM: Por medio de una entrada de control (MICstart) es posible conmutar el programa de procesado cuando se activan los micrófonos, para aplicar un procesado específico y lograr voces de gran impacto.



Esta facilidad es muy conveniente, ya que no es posible obtener un ajuste que suene óptimo para música y voz simultáneamente; por tratarse de dos tipos de señales morfológicamente distintas. Los tiempos de ataque y recuperación del AGC difieren sensiblemente para ambos casos. Deben estar cuidadosamente ajustados para evitar que su acción quede evidenciada.

De fábrica, esta opción se encuentra desactivada (programa 30: Mic processing off). Para habilitar la conmutación de programas, seleccionar como ya se vio la opción "Mic processing PGM" y elegir el programa deseado para locución (Ej.: 09: VOICE IMPACT).

La conmutación se controla desde un conector en el panel trasero, detallado en el capítulo de Instalación (ver 2.5 "Console MIC Start").

Al abrir los atenuadores de micrófono en la consola, el 462dsp hará una transición suave, cambiando los valores de los ajustes progresivamente. Esto es así porque un cambio brusco podría causar un "chasquido" (click) al aire. Antes de proceder, tenga a bien considerar las siguientes recomendaciones:

	RECOMENDACIONES
	Los programas de "música" y "voz" no deben ser radicalmente diferentes. Las ganancias del ecualizador de densidad y salida del AGC deben mantenerse sin mayores variaciones. Las diferencias estarán fundamentalmente en los tiempos de ataque y recuperación del AGC y de los compresores multibanda. Conviene crear el ajuste para voz partiendo del ajuste elegido para la música. Los tiempos de ataque y recuperación usados para la música suelen ser más lentos que los que se requieren para las voces, sobre todo en el AGC. Observe y compare los ajustes de fábrica.

3.2.3.2 CONTRASEÑA (PASS): Es posible definir una contraseña para impedir el acceso al menú principal de personal no autorizado. Una vez definida, el 462dsp le solicitará la clave cada vez que quiera acceder al menú principal para realizar cambios en los ajustes del procesador. No se requiere conocer la contraseña para cambiar el programa de procesado que esta siendo utilizado.

La palabra clave debe ser de **3 caracteres**. Puede usarse cualquier combinación de letras, números y símbolos.

- Para ingresar una contraseña, seleccione la opción "Password" girando JOG y pulse con toque corto.
- Aparecerá el cursor para elegir el primer carácter. Gire la JOG hasta alcanzar el carácter deseado y pulse con toque corto para confirmar y pasar al siguiente casillero.
- Proceda igual para elegir los otros caracteres.
- Tras confirmar la última letra con toque corto, la opción OK queda seleccionada. En este punto puede confirmar la clave con toque largo sobre OK. Un toque corto pasa nuevamente al primer carácter de la clave. **Si en este punto se arrepiente** o no desea ingresar contraseña, asegúrese de poner en los tres caracteres el espacio en blanco. Si por accidente confirma un cambio será tomado como clave y no podrá volver a ingresar para corregirla.
- Un **toque largo cancela** el proceso en cualquiera de sus instancias (equivale a Escape) **excepto cuando estamos sobre OK, que lo confirma**.
- Para **quitar la clave**, modifique la clave ingresando los 3 caracteres en blanco.

	Anotar cuidadosamente esta información para no perderla. En caso de olvidar la contraseña, contáctese con la casa central de Solidyne y recibirá instrucciones para reestablecerla.
--	---

3.2.3.3 PROCESSOR MODE: Define el modelo de procesador. El equipo puede ser para estaciones de **FM o AM**. Esto es definido en fábrica, pues requiere de algunos cambios internos en la placa de control del 462dsp, así como una memoria "flash" diferente con las constantes correspondientes para las frecuencias de las bandas.

4.1 SELECCIÓN DE PROGRAMAS

Como hemos dicho, la unidad cuenta con 15 ajustes de fábrica (programas 00 al 14) y 15 memorias de usuario.

Los distintos programas se seleccionan desde la pantalla principal: gire JOG para navegar entre ellos y pulse con toque corto para enviar al aire el programa elegido.

- Note que, mientras explora los programas, sobre el nombre del programa aparecen las instrucciones de navegación.
- Mientras estas instrucciones están en pantalla, Usted permanece en el modo “exploración de programas”.
- Al seleccionar un programa, mediante un toque corto, la leyenda desaparece.
- Si hace un toque largo, la exploración es cancelada y vuelve en pantalla el programa actual.

Los ajustes de procesado se aplican al confirmar el cambio de programa, con un toque corto.

4.2 PROGRAMAS DE FÁBRICA

El 462dsp posee 15 programas ajustados en los laboratorios Solidyne. A continuación se describen cada uno de estos programas, que serán la base para la creación de otros ajustes.

00: JAZZ – CLASSIC (orchestral)

Este es un ajuste “suave”. Se busca respetar la ecualización original y el equilibrio de la orquesta; manteniendo la expresión dinámica; por supuesto: dentro de los límites de la transmisión de FM. Para ello se utilizan tiempos de ataque y recuperación lentos en el AGC, cuyo nivel de salida se ubica alrededor de los 4dB, para no producir excesiva compresión. Recuerde que una excesiva compresión multibanda ocasionará un desequilibrio espectral inaceptable para la música Jazz y de orquestas.

Los tiempos de las bandas M1 y M2 requieren especial atención, ya que hay mucha participación de instrumentos solistas. Los tiempos de recuperación deben ser parecidos, de lo contrario se producirán modulaciones de timbre, sobre todo en ensambles de vientos.

El ajuste refuerza sutilmente los graves. La dinámica del bajo se mantiene con tiempo de recuperación lento para la banda LF (de casi 1 seg.)

Las altas frecuencias no se enfatizan. Se busca priorizar la calidez, “nitidez” y definición de los instrumentos por sobre el “efecto brillo”. Por tal motivo el tiempo de recuperación de la banda de agudos (HI) es relativamente lento. Tenga en cuenta que el oyente siempre puede enfatizar los agudos en su sintonizador si así lo desea.

Este programa también es muy apropiado para orquestas de **TANGO**, aunque por lo general el tango tolera un poco más de procesado (AGC OUT = 7dB) y puede requerir ajustes en los tiempos de las bandas de M1 y M2, por las diferencias estilísticas en el uso de la intervención vocal respecto del Jazz (más similar al programa “Melodic”).

01: JAZZ IMPACT

Es similar al programa anterior, pero un poco más “agresivo” (tiempos de ataque más lentos y de recuperación más rápidos). Este ajuste responde muy bien con música **Jazz/Pop**, música **folklórica**, **tango** y “**World music**”

02: MELODIC SOFT

Aquí se priorizó la voz humana por sobre el acompañamiento musical. Respetar el “color” y matices de los solistas fue el objetivo central al crear este ajuste. Se utilizó material de diversos solistas de baladas, boleros y música melódica en general. Si bien este ajuste se centra en la voz, no es equivalente al ajuste “VOICE IMPACT”, dado que las características de la voz cantada difieren notablemente de la voz hablada.

El nivel de procesado multibanda es moderado. La salida del AGC se ubica en unos 4,3 dB. Valores por encima de 10 dB ocasionarán cambios de timbre muy audibles en algunos solistas, debido al desequilibrio que se producen entre las bandas por la excesiva compresión. Los tiempos de ataque y recuperación se mantienen relativamente lentos, para no perder por completo los contrastes dinámicos.

Las bandas de medios M1 y M2, donde se concentra la mayor parte de la energía vocal, aplican una compresión considerable a la voz, dado que sus tiempos de ataque son rápidos (17 mS) y sus tiempos de recuperación lentos (540 mS y 181 mS respectivamente).

Los controles del ecualizador de densidad compensan el equilibrio entre bandas para lograr una respuesta casi plana, comparando el material procesado con el original. Por eso la banda M1, que en promedio es la que recibe mayor compresión, se enfatiza para no perder presencia los medios-graves.

03: MELODIC MID

Este ajuste es similar al anterior, pero puede decirse que un poco más “duro”. Se aumentó la presencia de agudos, liberando un poco el ataque de la banda HF (8 mS) y baja el tiempo de recuperación (60 mS). La banda de medios-graves (M1) posee un tiempo de recuperación más rápido (460 mS) y los bajos están levemente más comprimidos. Se incrementó sutilmente el nivel de salida del AGC (5 dB). Se imprime “punch” o “pegada” a los graves elevando el nivel “Bass clip”.

04: MELODIC LOUD

Este ajuste es similar al “Melodic” pero “suelta” un poco el “Bass Clipper” (aumentando el threshold) y aumenta a 7 dB el nivel de salida del AGC.

05: R&P SOFT - 06: R&P MID - 07: R&P LOUD

Estos ajustes fueron hechos sobre música de Rock y Pop en general. No solo se diferencian por su sonoridad; son **tres ajustes con distinto sonidos**. Lógicamente "Soft" es un ajuste más suave que " Loud". La ganancia del AGC es 5 dB ; 6,4 dB y 7,1 dB respectivamente. Las diferencias de sonoridad no solo se sustentan por el incremento en el nivel de salida del AGC, sino también los tiempos de recuperación de las bandas.

Cuando los tiempos de recuperación de todas las bandas son rápidos, la acción de los tiempos de ataque imprime "fuerza" al sonido. Se logra mayor "impacto". Esto es debido a que al ser rápida la recuperación, el próximo impulso encuentra al compresor "liberado", y este nuevamente tardará en contener la señal lo que dure el tiempo de ataque. Este efecto es más notorio en baja frecuencia, y como se explicará en el ajuste POP, una de las claves para lograr contundentes "pegadas" de bombo (o golpe si es electrónico).

El balance entre bandas en el ecualizador de densidad difiere en los tres casos, dando diferente "color" al sonido. La marcada caída en agudos busca controlar la fatiga auditiva producida por las guitarras eléctricas, que pueden presentar elevada distorsión (aplicada ex profeso, claro) cuya densidad en las bandas M2 y HF suele ser crítica. Recordemos que las etapas de compresión previas son de procesado "duro".

Los tres ajustes preservan la "pegada" de bombo de la batería, pero es en "Mid" en don de el efecto es más notorio. La banda de graves se libera para lograr gran impacto en la pegada del bombo o golpe. Esto se logra con un tiempo de ataque lento (43 mS) y una recuperación rápida (540 mS). De este modo, como la recuperación del compresor es rápida, cada golpe de bombo es afectado por el tiempo de ataque, que deja pasar el impulso inicial de la onda. Este impulso "que se escapa" es contenido luego por otras etapas del procesador (recortadores). Pero el resultado es una mayor sensación de rango dinámico. Si el tiempo de recuperación de la banda LF es lento, los ataques de los sucesivos golpes quedaría "aplastados" por el compresor (el ataque actúa sólo sobre el primer golpe y nunca más, lo que equivale a tener un tiempo de ataque igual a cero).

Las bandas de agudos también se encuentran algo liberadas en el ajuste "Mid", para lograr "brillo" y presencia de agudos, que son de suma importancia para la música POP (normalmente estridente, alegre y "bien arriba").

08: LATINO - SALSA

Este es un ajuste pensado para música con fuerte presencia de instrumentos de percusión indo-afro-latinoamericana (Son, Salsa, y sus fusiones con el rock y el pop). Por la importancia de estos instrumentos, se "liberó" el ataque de la banda de medios "M2" y la de agudos (14 mS y 17 mS respectivamente). Esto aumenta la presencia y la dinámica de esas bandas, en la que se concentra gran parte de las componentes espectrales que aportan "definición" y "brillo" a los instrumentos antes mencionados. El efecto refuerza con una recuperación rápida de la banda de agudos (50 mS).

El ataque en la banda de graves es rápido (18 mS) mientras que su recuperación es del orden de los 500 mS. Se busca así obtener bajos con mucho "cuerpo" pero sin "ensuciar" el ataque, de vital importancia en estos ritmos ya que muchas veces es quien marca la cadencia de la canción.

Este ajuste puede considerarse de procesado "moderado", ya que la salida del AGC está ajustada a 5 dB.

Este ajuste también es muy apropiado también para ritmos de Son, Salsa, y sus derivados.

09: REGGAE

Este es un ajuste moderado de **gran dinámica** y buena sonoridad. Combina tiempos de ataque lentos con niveles bajos en el EQ de densidad. Esta combinación logra preservar mucho del ataque inicial de los instrumentos, incrementando la sensación dinámica y la "profundidad" del sonido. Esto se obtiene a costa de una merma sonoridad (por los bajos niveles del ecualizador de densidad), pero que no es del todo crítica debido al realce de rango dinámico. Los tiempos de recuperación son rápidos para compensar la densidad.

10: CHILL-OUT

Este es un ajuste de procesado "moderado". "Chill-out" hace referencia a una música tranquila, generalmente de instrumentación electrónica, que suelen sonar en los ámbitos de descanso en los grandes clubes (discotecas) y que luego se extendió al circuito de bares y restaurantes y al mundo "fashion" (desfiles, cócteles, etc.).

Por la naturaleza de esta música, no es mayúsculo el compromiso con el equilibrio espectral, es decir, hay más libertad para realizar los ajustes. En este caso se optó por enfatizar un poco los graves y la presencia en agudos. Esto último se logra haciendo rápida la recuperación de la banda de agudos (60 mS), mientras que el ataque de dicha banda se ajusta un poco lento (21 mS). Esto hace que actúe más la quinta banda de post-procesado de alta frecuencia (SH). La "pegada" en los bajos se obtuvo con un ataque lento (40 mS) y una recuperación rápida para baja frecuencia (540 mS). También se aplica TruBass.

Respecto al AGC, su nivel de salida se ubica en unos 5 dB, para que todas las bandas trabajen moderadamente.

Este ajuste también es adecuado para música "new age", (otra etiqueta ambigua que engloba muchos tipos de música). Si bien estos estilos son estilísticamente distintos, comparten la utilización de atmósferas sintéticas y tempo moderado a lento.

11: MAX BRIGHTNESS

Basado en el ajuste de máxima sonoridad descripto a continuación, este ajuste imprime un marcado énfasis en alta frecuencia, para quienes deseen un sonido fuerte y de "alto brillo".



¿MUCHOS AGUDOS?

Si Usted desea priorizar calidad de sonido de la emisora por sobre el "impacto" que produce la alta sonoridad y el realce de agudos (a expensas de la fidelidad), recomendamos no transmitir con excesivo énfasis en agudos.

Recuerde que el oyente siempre puede ecualizar (reforzar) los agudos en el receptor. Y de hecho lo hará. Si Usted transmite con agudos moderados pero "limpios", sin sobreprocesar, el oyente podrá reforzarlos obteniendo buenos agudos; limpios y definidos.

Usted puede lograr ajustes de alto brillo usando tiempos lentos de ataque (> 10 mS) y recuperación rápida (< 60 mS) en la banda HF, lo cual implica sobreprocesar las señales de alta frecuencia (limitación y distorsión introducida por el compresor actuando rápido). Si Usted transmite un sonido brillante, cuando el oyente los refuerce en su receptor obtendrá un sonido muy brillante, pero con poca definición (mas distorsión) que provocará mayor fatiga auditiva.

12: MAX LOUDNESS

Este es el ajuste más radical que se entrega de fábrica. Como el nombre del programa sugiere, el objetivo fue lograr una gran sonoridad al aire (y mayor alcance de la FM), dejando en segundo plano la "claridad" del sonido y el equilibrio espectral.

El nivel de salida del AGC se ubica en 15 dB, mientras que el ecualizador de densidad alcanza -6,5 dB en la banda M1: el ajuste más alto entre los 10 programas. Dado que las ganancias del AGC y ecualizador de densidad son altas; la compresión aplicada es algo blanda, es decir, tiempos de ataque rápidos y de recuperación lenta. De este modo la señal resulta más comprimida. Se denomina "blanda" porque cuando un compresor actúa, por ejemplo M1 sobre un punteo de guitarra, éste reacciona de inmediato, por tener un ataque rápido, y mantiene con su reducción de ganancia (recuperación lenta), conteniendo los sucesivos ataques del punteo, que no son afectados por el tiempo de ataque porque el compresor todavía no se recuperó.

Lógicamente, la sensación de rango dinámico en este tipo de ajuste se pierde casi por completo, en gran medida por lo explicado sobre la compresión. La combinación de una compresión dura con ganancias altas ocasionará un sonido demasiado procesado, que al aire sonará áspero.

13: VOCAL SOFT 14: VOICE IMPACT

Ajuste especialmente diseñados para voces. Cuando el 462dsp es vinculado a la consola a través de MICstart, al abrir los micrófonos el procesador cambia de programa para procesar las voces con un ajuste especial.

La principal diferencia de este ajuste, respecto a los ajustes para música, radica en los **tiempos de ataque y recuperación**; tanto del AGC como de los compresores.

El **AGC** debe recuperarse lo suficientemente rápido como para compensar, por ejemplo, una comunicación telefónica que llega con poco nivel.

El umbral de retención (**Hold**) debe ser relativamente bajo, alrededor de 17 dB, para evitar que el AGC "quede enganchado" y, de este modo, lograr que reaccione rápidamente ante cualquier diferencia de nivel entre distintas voces. Recuerde que el objetivo es que las voces suenen al aire siempre con el mismo nivel. Conviene que el **ataque del AGC** también sea algo rápido, para que, en caso de cambios bruscos de nivel (que pueden producirse por gritos, discusiones) o carcajadas) sea el AGC quien contenga la señal y no los compresores.

La velocidad de **ataque de los compresores** debe ser rápida, fundamentalmente en la banda **M1**, para contener los grandes impulsos que tienen lugar en los ataques de la palabra, cuando los compresores comienzan a actuar. Si los tiempos de ataque son largos, puede producirse excesivo procesamiento (limitación) de la señal en ciertas entradas del locutor; en otras palabras, el locutor sonará "como saturado" o "sucio" durante un breve instante, cuando comienza a hablar (y luego de cada pausa mayor al tiempo de recuperación).

Sobre los tiempos de recuperación hay mas libertad de acción, por lo que serán ajustados según el tipo de voces que maneje la radio. Como regla general, recuerde que tiempos de recuperación largos producen un procesamiento "suave", mientras que con tiempos cortos se aumenta la sonoridad pero el procesamiento se vuelve más "duro" (mayor compresión).

Respecto a las ganancias, **las voces no toleran demasiada compresión multibanda**, por los que si para la música se utiliza un ajuste "fuerte", para la voz deberá ubicarse el nivel de salida del AGC en torno a los **5 dB**. Un excesivo procesamiento sonará desagradable al oído; se notará cierta artificialidad en las voces.



PARA TENER EN CUENTA

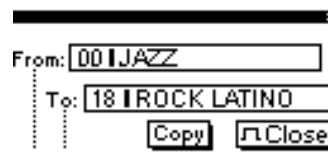
Cuando cree su propio ajuste para voces, tenga en cuenta que el ecualizado no debe alejarse mucho del ajuste utilizado para música. Para un resultado óptimo, conviene **PERSONALIZAR** el programa MAX LOUDNESS manteniendo la ecualización utilizada para el procesamiento de música. Conviene usar el software VirtualRack que permite visualizar los ajustes de fábrica.

4.3 PROGRAMAS DEL USUARIO

Los programas predefinidos en fábrica no pueden modificarse. Para **crear un ajuste** personalizado, copie a una memoria de usuario el preajuste que más se acerque al sonido que Usted desea para la radio. Luego modifique en la memoria de usuario los ajustes, nombre de programa, etc. Para copiar un programa proceda como sigue:

4.3.1 COPIAR PROGRAMA (COPY PGM)

En el menú principal ingrese a la opción COPY PGM. Aparecerá una pantalla para definir:



- Programa origen (From):** Número (nombre) del programa a copiar. Para modificarlo gire la rueda hasta seleccionar esta opción (observe la flechita) y pulse con toque corto. Luego gire la rueda para elegir un programa y pulse con toque corto para confirmar.
- Programa destino (To):** Número (nombre) del programa destino. Para modificarlo proceda como se indicó anteriormente.

Para confirmar la acción, seleccione "COPY" girando JOG y pulse con toque corto. El procesador permanece en el programa actual. Para acceder al programa copia hay que cargarlo desde la pantalla principal.



Una vez que se sobrescribe un programa de usuario no es posible recuperarlo. Los 15 programas de fábrica no pueden ser alterados por ningún error de uso.

4.3.2 EDITAR PROGRAMA (EDIT PGM)

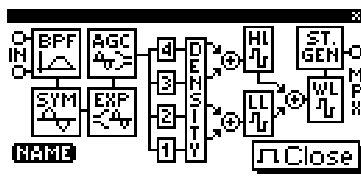
A través de esta opción accedemos al corazón del procesador, para modificar los ajustes de cualquiera de los programas de usuario.

Seleccionando esta opción en el menú principal se ingresa a la pantalla de **edición de programas**, que se describe a continuación.

	CONSEJOS ÚTILES
	• A quienes no dispongan de mucho tiempo para ajustar y escuchar detenidamente la Radio, a lo largo de varios días, se les aconseja emplear alguno de los 15 programas de fábrica. Solamente aquellos con vocación de amantes del sonido y mucha paciencia, deberán intentar hacer sus propios ajustes. Su paciencia se verá recompensada seguramente por un sonido personalizado y diferente al de otras Radios. • Lea atentamente la descripción de los ajustes realizados por los expertos de Solidyne. Tómese el tiempo necesario para escuchar cada ajuste y cómo afecta cada control al sonido en el aire. Una vez que tenga claro el "por qué" de cada ajuste, proceda a realizar su ajuste personalizado. De esta forma le será mucho más fácil lograr ese sonido que UD tiene en mente para su radio. • De ninguna manera es recomendable cambiar los valores "a ciegas", sin saber cómo afectará cada cambio al sonido de la radio. • Finalmente, un comentario alentador; estos ajustes son sin riesgo, pues UD siempre podrá volver al programa original de fábrica que nunca se borra.

4.4 AJUSTES DE UN PROGRAMA

	ESCUCHA DURANTE LA MODIFICACIÓN
	• A continuación veremos como crear o modificar el sonido de un programa. Cada cambio se escuchará al aire. Por lo tanto deberemos escuchar cuidadosamente con un buen equipo receptor de radio (Walkman o sintonizador y un amplificador de audio de alta calidad, con buenos parlantes). No se debe escuchar la señal de audio de salida del 462dsp, sino la señal de aire del transmisor.



La ventana de edición o modificación de ajustes presenta un diagrama en bloques del procesador, mostrando las principales etapas involucradas en el procesamiento de audio.

La lógica de operación es la misma que en otras pantallas. Para modificar una etapa, seleccionarla girando JOG (observe la flecha en la parte inferior) y pulsar con toque corto.

4.4.1 NOMBRE DEL PROGRAMA (NAME)

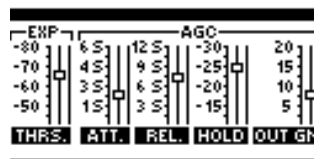


Permite modificar el nombre del programa. Pulsar con toque corto sobre esta opción para acceder al modo edición. Los caracteres se cambian girando la rueda JOG y confirmando con toque corto.

- Para confirmar los cambios, pulsar toque LARGO sobre OK.
- Para cancelar y salir del modo, toque largo sobre un carácter.

Atención: Toque corto sobre OK pasa nuevamente al primer carácter.

4.4.2 EXPANSOR / AGC



4.4.2.1 Nivel de salida del AGC (OUT GN)

El nivel de salida del AGC es un AJUSTE CLAVE, dado que determina el nivel con el cual la señal ingresa a los compresores multibanda, y por ende el grado de compresión que se aplicará a la señal.

La acción del sistema de compresores multibanda es ajustada entonces mediante el control de nivel de salida del AGC. El grado de compresión del sistema multibanda puede medirse en los indicadores LOUDNESS BANDS de la pantalla principal. Cada banda tiene su indicador de compresión. Valores de nivel de salida normales son entre 10 y 15 dB.

	PARA TENER EN CUENTA
	• Cuanto mayor sea el nivel de compresión, más fuerte sonará en el aire el programa (de allí el nombre de Bandas de Sonoridad -Loudness Bands-). Como contrapartida, altos niveles de compresión (mayores a 18 dB) pueden provocar un sonido "confuso" en cierto tipo de material de programa (complejo, de alta densidad) y excesiva alteración del timbre (cantantes o instrumentos solistas). Por tal motivo este es un ajuste crítico al cual debe prestársele especial atención.

4.4.2.2 Tiempo de ataque del AGC (ATT.)

Es el tiempo que tarda el AGC en reducir su ganancia cuando la señal de entrada se incrementa. Como regla general, puede decirse que para voces deben usarse tiempos de ataque cortos (500 ms); mientras que para la música son adecuados tiempos más largos (3 a 4 segundos).

Nótese que cuando aumenta bruscamente el nivel de la señal, durante el tiempo de ataque del AGC la señal es contenida por los compresores multibanda, que actuarán fuertemente hasta que el AGC ajuste su nivel. Dependiendo de los ajustes de las etapas siguientes, un ataque demasiado lento del AGC puede ocasionar una excesiva compresión en la señal en las etapas siguientes (sobre todo con voces)

4.4.2.3 Tiempo de recuperación del AGC (REL.)

Cuando la señal de entrada disminuye su nivel, el AGC comienza a incrementar su ganancia para compensar la caída de nivel en la entrada. Recuerde que el objetivo del AGC es que la señal ingrese a las etapas de procesado con un nivel muy estable e independiente del nivel de salida de la consola. El tiempo que tarda el AGC en compensar la reducción de ganancia se denomina tiempo de recuperación.



CONSEJOS ÚTILES

- Para la palabra es conveniente un tiempo de recuperación bajo, de modo que si se establece una comunicación telefónica en la cual la línea telefónica sale al aire con menos nivel, el AGC debe ser lo suficientemente rápido para corregir esta situación. Por ejemplo; mientras habla el locutor, el AGC está en un nivel determinado; cuando el locutor da paso al entrevistado, este sale con menos volumen, y el AGC debe actuar rápido para compensarlo aumentando su ganancia. Cuando vuelve a hablar el locutor, el AGC reducirá nuevamente su ganancia. Y deberá actuar con muy poca demora. A su vez, el umbral de retención (HOLD) deberá ser bajo, para evitar que el AGC “quede enganchado” congelando su valor durante la comunicación telefónica de nuestro ejemplo.
- Los tiempos de ataque y recuperación del AGC deben ser cuidadosamente ajustados para que no se evidencie su acción. Si el tiempo de ataque es excesivamente largo, la acción del AGC podría notarse (puede notarse la reducción de nivel). Si el tiempo de recuperación es muy largo y el de ataque muy corto, cuando alguien grite (una tos, una carcajada) el AGC reducirá bruscamente su nivel y tardará luego en recuperar su nivel. En ese momento el efecto será similar a “alguien bajó el volumen de la radio”.
- Para música, conviene que el tiempo de recuperación sea largo. Si es muy corto, se pierden por completo los contrastes de volumen (es decir la dinámica de la música).

4.4.2.4 Hold

El AGC es del tipo gatillado. Si la señal de entrada **cae bruscamente**, el AGC NO compensa su nivel, sino que “**congela**” (HOLD) su **valor actual**; permaneciendo en ese estado hasta que la señal supere el umbral de “hold”.

En rigor de la verdad, el valor no permanece congelado indefinidamente. Si la señal permanece por debajo del umbral “Hold”; el nivel de AGC **se irá “resbalando” hacia 0 dB**, con una pendiente muy lenta (0,75 dB cada 13 segundos). Si el AGC se congela a -15 dB, tardará algo más de 4 minutos en alcanzar 0 dB.

Sin esta característica; el AGC compensaría continuamente el nivel de entrada. Por lo tanto, en los silencios prolongados comenzaría a levantar ruido de fondo, porque en ausencia de señal, el AGC incrementaría su ganancia al máximo posible.

Con la técnica de gatillado se elimina este inconveniente. Por otro lado, es posible ajustarlo para conservar parte del rango dinámico en aquella música que se caracteriza por grandes cambios entre *pianos* y *fortes*. Es decir: si luego de un forte hay una sutil entrada de un instrumento, el AGC quedará congelado en su nivel anterior, dando lugar al contraste de niveles. Cuando el piano alcance el nivel de HOLD, el AGC se “descongela” y comienza a aumentar su ganancia según el tiempo de recuperación.

4.4.2.5 Umbral del expansor (EXP THRS)

Seleccionando esta opción (toque corto) y girando JOG podemos modificar el Umbral del Expansor desde -50 dB hasta -80 dB en pasos de 1 dB.

El nivel esta referido al 0VU de entrada (nivel de Overload). El umbral es el punto a partir del cual el expansor comienza a reducir su ganancia, a medida que se reduce el nivel de la señal. El objeto del Expansor es mejorar la relación señal/ruido del sonido enviado al aire. Esto es debido a que la compresión multibanda, si bien aumenta la sonoridad, reduce la relación S/R. Este efecto sería molesto, de no ser por la acción del expansor.

4.4.3 ECUALIZADOR DE AUDIO

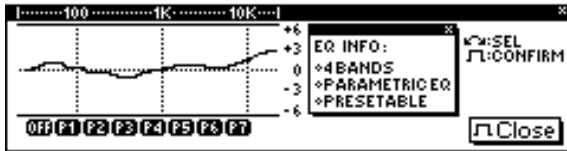
Esta etapa involucra cuatro filtros paramétricos que definen siete curvas de ecualización fijas. Girando la rueda JOG elegimos la curva. La opción OFF deshabilita la ecualización.

Las frecuencias de trabajo definidas aportan cuatro características específicas al sonido, y tienen notable incidencia sobre el sonido. Su acción no

es anulada por el ecualizador de densidad, debido a que los ecualizadores paramétricos trabajan sobre rangos de frecuencia específicos, mientras que las bandas de sonoridad trabajan rangos de frecuencia mucho más amplios.

El EQ de audio debe ser utilizado teniendo en cuenta otros ajustes de la cadena de procesado, y el ecualizador de densidad.

A continuación se describen las características y acción de cada frecuencia de trabajo.



Bajos profundos, con “peso”. El primer EQ refuerza las frecuencias más bajas. El incremento es de **3 dB** centrado en **70 Hz**. El efecto se aprecia en parlantes medianos y grandes, siendo inapreciable su incidencia en parlantes pequeños.

Bajos definidos. Se “descomprime” la zona de medios-graves. La **atenuación** alrededor de **200 Hz** da “aire” al sonido, disminuyendo las frecuencias de medios-graves que producen distorsión en parlantes medianos y pequeños. Esta banda de frecuencias no aporta sonoridad y “ensucia” el sonido al aire, sobre todo en ajustes con mucho procesado.

Presencia vocal y refuerzo de sonoridad, enfatizando **3 dB** las frecuencias alrededor de **3 KHz**, la zona de mayor sensibilidad del oído.

Agudos brillantes. Se enfatiza el extremo agudo en 15 KHz. Esto ayuda a lograr agudos con gran brillo y presencia sin exigir los ajustes de ataque y recuperación de la banda HF. Para ajustes en los que se busque mucho brillo usar siempre esta ecualización.

Las siete curvas de ecualizado (dos disponibles en la presente versión) son combinaciones de estos cuatro polos.



Curvas 5, 6 y 7 son para equipos **AM**.

4.4.4 COMPRESOR MULTIBANDA

El objetivo básico de la compresión multibanda es incrementar la energía en todas las bandas del espectro audible. Los fundamentos teóricos de esta técnica se explican en el Capítulo 6 de este manual. A continuación se brinda una breve reseña para detallar luego cómo distintos ajustes del

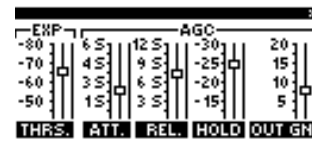
procesado multibanda afectan a la música y a la palabra.

Recordemos: un compresor es básicamente un amplificador cuya ganancia es variable. A esta relación se la llama factor o **relación de compresión**. Por ejemplo, un compresor con una relación 2:1 producirá un incremento de 1dB en la salida cuando en la entrada se produzca un incremento de 2dB. En este caso el incremento de señal a la salida fue la mitad respecto al incremento producido en la entrada. El nivel a partir del cual el compresor comienza a ser no lineal se llama **umbral de compresión**. Cuando la señal supera el umbral, el compresor comienza a actuar.

Por otra parte, cuando la señal supera el umbral, el compresor tarda un tiempo en “reaccionar” para modificar su ganancia. Este tiempo se denomina “**ataque**”; y durante el ataque la relación entrada/salida del compresor pasa de ser lineal a trabajar según la relación de compresión..

Cuando la señal de entrada se reduce, el compresor tarda en recuperar su ganancia original, es decir que por unos instantes sigue comprimiendo a la señal. Este tiempo se llama “**recuperación**”.

En el 462dsp los umbrales de los compresores son iguales para las cinco bandas, de manera de no alterar el balance sonoro del audio. El grado de compresión se ajusta simultáneamente para todas las bandas de compresión, modificando el nivel con el cual la señal ingresa a los compresores (AGC Output Gain). A mayor nivel, mayor compresión. Los tiempos de ataque y recuperación son ajustados por el usuario independientemente para cada banda.



pantalla de ajuste del AGC

Siempre tenga en mente que tanto el ajuste de los compresores como el de los ecualizadores de densidad, varían notablemente según el tipo de material a procesar, por lo que no hay un único ajuste que sea 100% óptimo para todos los estilos musicales. De allí la ventaja de modificar desde la PC de automatización (utilizando software Audiocom 7 de Solidyne) el ajuste del procesador en función del tipo de música.

4.4.4.1 Tiempos de Ataque

Tiempo que tarda el compresor en actuar, luego de que la señal supera el umbral. Cuanto mayor sea el tiempo de ataque, más “impacto” tendrá esa banda, pero mayor será el recorte producido en las etapas posteriores (Limitadores). Esto es debido a que el ataque del sonido “pasa” a través del compresor, por lo que llega a los limitadores con un nivel elevado. Los limitadores contienen el

impulso, por recorte; una técnica mucho más dura que la compresión. Con tiempos de ataque cortos se evita el recorte, pero tiempos muy cortos pueden producir un sonido demasiado “chato”; con poca dinámica.

Como puede observarse en las escalas que aparecen en pantalla, los tiempos de ataque son distintos para cada banda.

Para el ajuste de los tiempos de ataque, nuevamente entra en juego el tipo de material a procesar. Algunos estilos musicales, como el rock y el pop, toleran más recorte de impulsos. Esto brinda una gran sensación de rango dinámico (profundidad del sonido). Para música orquestal, jazz, piano, conviene usar tiempos de ataque rápidos.

4.4.4.2 Tiempos de recuperación

Tiempo que tarda el compresor en recuperar su linealidad luego que la señal cae por debajo del umbral.

Los tiempos de recuperación también son ajustes clave para optimizar la sensación de rango dinámico. En líneas generales; si la recuperación es lenta el compresor actúa prácticamente en todo momento; y se pierden los ataques de los instrumentos. Es decir; el ataque se produce la primera vez, y como el compresor no se recupera, los siguientes ataques son comprimidos por completo. En esta condición el tiempo de ataque no tiene ningún efecto.

En la percusión esto es poco deseable. Por ejemplo: la música electrónica requiere tiempo de recuperación corto en la banda de graves, para no perder la dinámica del golpe. El compresor debe recuperarse para que cada golpe de “bombo” sea afectado por el tiempo de ataque.

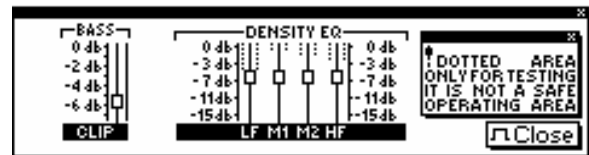
En la banda de agudos sucede lo mismo. Si el tiempo de recuperación es muy largo, el ataque no tiene efecto y los agudos (un Hi-Hat, por ejemplo) disminuyen. Tiempos de recuperación más cortos aumentan la presencia de agudos y el “brillo” general, pero pueden producir un sonido algo áspero para algunos estilos musicales.

Nota: Tanto para el ataque como para la recuperación, hay una **escala** cada dos bandas. Una escala para la banda LF y M1 y otra para las bandas M2 y HF. La banda SHF (pantalla principal) copia a la de HF

4.4.5 ECUALIZADOR DE DENSIDAD Density EQ

Esta técnica de ecualizado de audio elimina el problema de los ecualizadores desde consola,

cuya acción es luego cancelada en el procesador multibanda (pues este comprime lo que el ecualizador refuerza). La técnica del **Density EQ** opera en combinación con los compresores multibanda. Por lo tanto su ajuste es interactivo con ellos. El “Density EQ” trabaja creando cuatro umbrales flotantes para el promedio de la energía sonora en cuatro bandas de frecuencia: 160 Hz, 2 KHz, 6 KHz y 12 KHz. Esta técnica permite obtener, aún en condiciones de alta sonoridad, un contorno de ecualización basado en la energía de bandas (en lugar de diferencias de ganancia relativa entre las bandas como un ecualizador convencional).



Para modificar un valor, seleccionar y pulsar con *toque corto* (note que la flecha cambia a un lápiz). Girando JOG se modifica el valor de la banda seleccionada.

La **zona punteada** delimita el **nivel máximo permitido** para cada banda. Esta zona es solo utilizada para mediciones en laboratorio, no siendo útil para ajustes de procesado de sonido.

Bass Clipper (Punch)

Este control cambia el umbral del limitador de la banda de graves. El cambio de este valor permite imprimirle “punch” o “pegada” a la música, por debajo de 80 Hertz. Al incrementar el umbral, se “liberan” los picos de baja frecuencia, pero esto no necesariamente produce un incremento significativo de la sonoridad general de los bajos.

El efecto es notorio en bombos acústicos y percusión de baja frecuencia en general. Valores superiores a -4dB deben ser probados cuidadosamente según el tipo de material musical; dado que pueden producir distorsión audible en percusión grave.

Para modificar este ajuste, es necesario contar con un monitoreo que ofrezca muy buena respuesta en baja frecuencia.

RECUERDE

- Los **cambios tendrán efecto en tiempo real**, es decir que a medida que modifiquemos el valor, el cambio se escuchará en el aire.

ESTA PÁGINA FUE DEJADA EN BLANCO EX PROFESO

5.1 Introducción

El 462dsp puede controlarse desde una computadora, mediante el software de control **462dsp VirtualRack**, que ofrece numerosas facilidades:

- a) Cambiar el programa actual a cualquiera de los 30 programas desde la PC usando un menú desplegable. El cambio es forma inmediata.
- b) Modificar cualquiera de los programas de usuario usando una interfaz gráfica avanzada.
- c) Volcar los ajustes al disco duro de su computadora, para respaldo o para transferirlos a otros procesadores de su cadena de radio.
- d) Automatizar cambios de procesamiento según una pauta horaria, para usar distintos programas de procesamiento a distintas horas del día. Podemos así aumentar la energía sonora de la radio en las horas de congestionamiento de tráfico automotor para llegar más fuerte a los receptores de radio de auto cuando están en la zona céntrica. Para otros horarios pueden usarse ajustes más suaves, para finalmente a altas horas de la noche tener una programación muy suave, para acompañar la música. El cambio frecuente de los modos de procesamiento tiende a combatir la *fatiga auditiva* que ocurre cuando la radio suena siempre igual a lo largo del día. **Nota:** Esta opción requiere una PC permanentemente vinculada al equipo, corriendo **462dsp VirtualRack**.
- e) Cambiar los programas de procesamiento vinculando **462dsp VirtualRack** con el software de automatización para radios **Solidyne Audicom7**, pudiendo conmutar de programa según el estilo musical.

5.2 Instalación y conexión

La instalación del software no requiere mayores consideraciones. **462dsp VirtualRack** corre bajo Windows 2000/XP. Con el equipo se suministra un CD-ROM conteniendo el software. Normalmente el instalador se ejecuta automáticamente al introducir el CD-ROM en la lectora. Si esto no ocurre, explore el disco y ejecute el archivo Setup462.exe. Siga las instrucciones en pantalla.

La conexión del procesador a la computadora requiere un cable estándar RS-232 (con conectores

DB-9 en cada extremo, macho en uno y hembra en el otro). La computadora a su vez debe tener un puerto serie libre.

Si la PC solamente cuenta con puertos **USB**, puede usarse un adaptador **USB a RS-232**, que se obtiene en las tiendas de accesorios para PC.

Para correr el programa ejecute el icono **462dsp VirtualRack** que el instalador crea en el escritorio; o desde "Inicio > Programas > Solidyne 462". Al abrir, **462dsp VirtualRack explora los puertos COM** de comunicación RS-232 (físicos o emulados) para localizar el hardware. Esta operación puede demorar unos segundos. Si el procesador no es encontrado, el software ofrece la opción de correr en **modo demo**. Si el 462dsp está conectado a la PC pero el software no lo reconoce, verifique lo siguiente:

- a) *que el procesador se encuentre encendido.*
- b) *que el cable de vinculación RS-232 se encuentre correctamente conectado.*
- c) *que el puerto RS-232 utilizado se halle habilitado y funcionando.*
- d) *si está usando un adaptador RS-232 a USB, conecte (de ser posible) el equipo directamente a un puerto serie, para verificar si el problema es un adaptador USB de mala calidad. En ese caso cambie el adaptador*

5.3 Operación del software

La operación de **462dsp VirtualRack** es muy intuitiva. Todos los ajustes de procesamiento pueden controlarse desde el software de control. El programa cuenta con una completa pantalla de ayuda que detalla, a nivel operativo, el uso de cada ventana.

Por favor referirse a la ayuda en línea (pulsando F1) desde el software para detalles de operación.

ESTA PÁGINA FUE DEJADA EN BLANCO EX PROFESO

NOTA: para complementar el estudio de este tema, recomendamos ver en Internet www.solidynepro.com en la sección DEMOS la presentación denominada **Procesadores de Audio** (en Power Point). Tiene un completo Apéndice Técnico que analiza cómo el procesamiento de audio aumenta el alcance de la transmisión en FM estéreo. También recomendamos leer en nuestra WEB el artículo "Teoría del procesamiento multibanda"

6.1 Un poco de historia...

Desde mediados de la década de 1930 cuando aparecen los primeros compresores y expansores, hasta nuestros días, todas las cadenas de audio para radiodifusión incorporan dispositivos cuya función es alterar el rango dinámico del sonido. El progreso de la tecnología perfecciona a estos dispositivos durante la década de 1970. Los compresores, expansores y limitadores de audio, fueron ganando en eficiencia y complejidad. Al principio sus parámetros principales (tiempos de ataque, recuperación, umbrales, etc.) eran fijados por diseño o bien por el operador, a través de los controles del aparato. A partir de la década del '70, estas funciones comienzan a ser automáticas, fijadas en función de las características del material de programa, pero poseyendo al mismo tiempo un control de su acción para poder personalizar el sonido. Cuando 5 o más dispositivos se agrupan en un mismo equipo, comienzan a ser denominados: **procesadores de audio**.

Desde 1970, Solidyne introduce importantes avances en este campo, comenzando por la creación de la técnica de control mediante transistores de efecto de campo de compuerta guiada (ver publicación en Rev. Tel. Electrónica Septiembre/70). Le siguen diversas publicaciones, teniendo particular relevancia internacional el trabajo publicado en Junio/76 en el *Journal of the Audio Engineering Society*, New York, U.S.A. y en el que por primera vez se introduce un nuevo concepto que ha continuado hasta nuestros días: el PROCESADO PSICOACUSTICO.

Esta nueva técnica es la base de la mayor parte de los modernos procesadores que hoy se fabrican en varios países del mundo. La necesidad de procesar la fase para simetrizar los picos es otra de las técnicas que Solidyne ha introducido internacionalmente (ver artículo AES citado) siendo hoy nuestras ideas utilizadas por Orban, Omnia, Aphex, etc. El concepto de procesamiento psicoacústico es simple en su esencia, aunque de compleja realización. Consiste en analizar la forma en que el sonido es percibido por nuestro oído, teniendo

en cuenta diversas investigaciones y modelos acústicos desarrollados. Si se obtienen los códigos que el cerebro utiliza para interpretar la información que llega a través de 30.000 fibras nerviosas, proveniente de la membrana basilar, se podrá, entonces, computar las reacciones auditivas y gobernar todos los aspectos del procesamiento de audio para que el sistema electrónico actúe transformando la señal original en otra, de mayor energía y de mayor calidad de sonido. De esta manera será posible reducir el rango dinámico de las señales de audio, eliminar las crestas, e incluso, recortarlas parcialmente para aumentar su energía. Si esto se hiciera directamente, obedeciendo a conceptos de eficiencia puramente electrónicos, la calidad se degradaría y el sonido sería muy pobre. Si, en cambio, se aplican los conceptos psicoacústicos, y se tienen en cuenta factores como el enmascaramiento de sonidos, las inhibiciones pre y post pulso, el efecto Hass, el enmascaramiento por Ráfaga, las reflexiones en el pabellón de la oreja, los modelos aurales del Dr. Karjalainen, etc., será posible crear una nueva generación de procesadores que permitan importantes aumentos de energía aumentando al mismo tiempo la sensación de *calidad sonora*.

A la luz de estos descubrimientos se definió el procesamiento en estos términos:

PROCESADO PSICOACÚSTICO

Es la técnica que permite aumentar el alcance de una transmisión de AM o FM estéreo, por elevación de la energía de la señal de audio, incrementando también la calidad sonora percibida.

Sin embargo, es fundamental a lo largo de este proceso, mantener muy baja la distorsión de audio, debida a componentes armónicas y de intermodulación. Esto es debido a que el procesamiento psicoacústico MODIFICA la forma de onda de la señal de audio compleja, pero NO LA DISTORSIONA. Puesto que el concepto de distorsión, en este contexto, implica la existencia de un sonido que molesta al oído por ser antinatural. Esto es debido a que el procesamiento psicoacústico logra que el oído acepte como de mejor calidad que el original, a determinadas modificaciones de las formas de onda. Pero bajo ningún concepto "anestesia" al oído para evitarle percibir las distorsiones debidas a deficiencias en la calidad de los circuitos electrónicos asociados a los procesadores.

Teniendo en cuenta que para un excelente procesado es necesario, actualmente, usar entre 7 y 10 etapas procesadoras en cascada, la distorsión de cada etapa debe ser menor a 0,01% (o bien menor a 0,02% el valor total). Cifras por encima de estos valores, conducirán inexorablemente a una degradación de la calidad sonora. Debe recordarse que ha sido demostrado (Journal of AES, Vol. 29,4,p.243), que es posible medir una distorsión del 0,05% a través de un sistema de audio que tiene más del 3% de distorsión. Esto demuestra que las distorsiones NO se enmascaran unas a otras. Una regla práctica aconsejable es, entonces:

TODA DISTORSIÓN INTRODUCIDA EN LA CADENA DE AUDIO DE LA ESTACIÓN TRANSMISORA, QUE EXCEDA DEL 0,05%, PODRÁ SER ESCUCHADA POR LA AUDIENCIA, AUN A TRAVÉS DE RECEPTORES QUE TENGAN 50 VECES MÁS DISTORSIÓN.

Esto, por supuesto no es una novedad, sino algo que los audiófilos de todo el mundo vienen repitiendo desde hace 20 años.

Por esta razón, la línea de procesadores SOLIDYNE tienen índices de distorsión menores a 0,02%. En particular el 462dsp está por debajo del 0,005%

Controles fáciles de ajustar

El 462dsp tiene muchas de sus funciones ajustadas automáticamente, bajo control del programa de audio. Pero hay controles imprescindibles para “personalizar” el sonido de su radio, que son ajustados por el usuario.

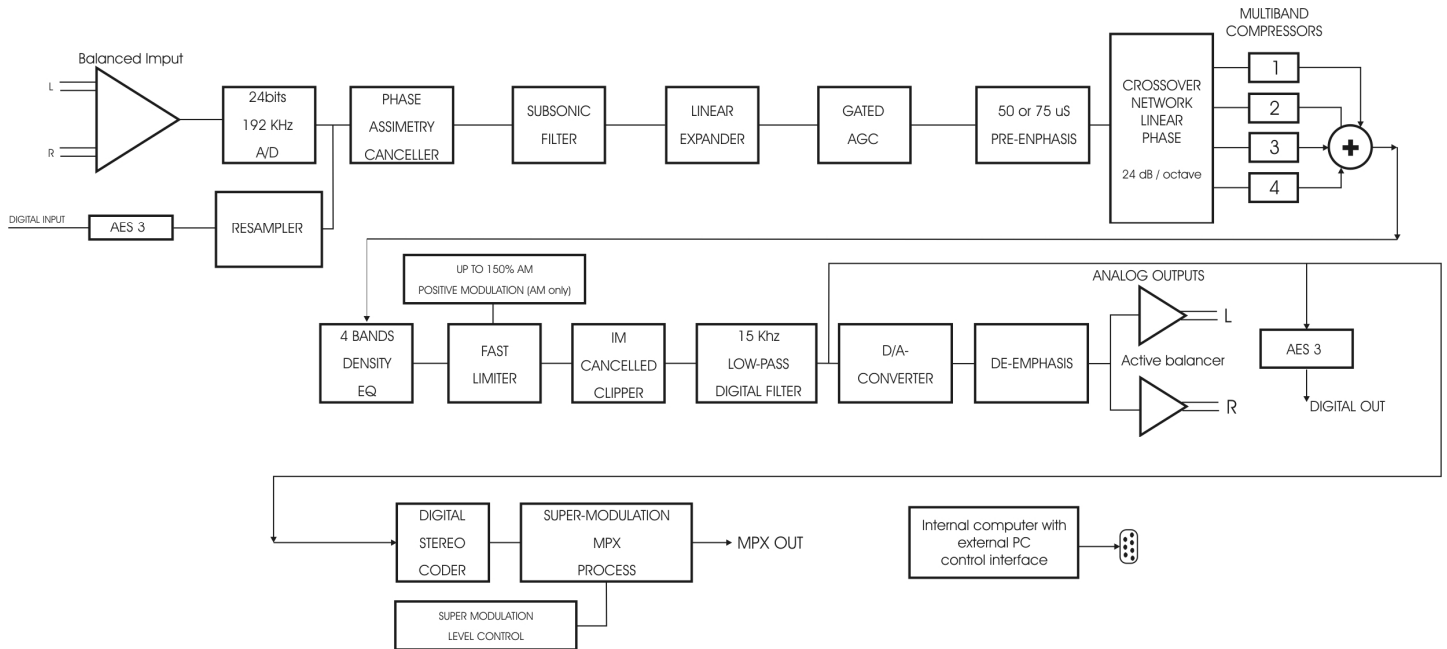
La unidad cuenta con numerosos programas ajustados en laboratorio para un rendimiento óptimo del equipo con distintos tipos de material sonoro. Estos programas le permiten estar en el aire en forma inmediata.

Luego, usted puede copiar el programa elegido a una memoria de usuario, y modificar los ajustes para personalizar el sonido.

Al finalizar el ajuste, se asigna una contraseña al equipo para mantener inalterable la configuración. Solamente el ingeniero que posee la clave puede alterar el sonido de la radio.

6.2 Procesador psicoacústico digital modelo 462dsp

6.2.1 Diagrama en bloques



6.2.2 CONVERSOR A/D DE 24 BITS @ 192 KHZ

Este módulo convierte la señal de audio analógica en digital, usando 24 bits de resolución a una velocidad de muestreo de 192 KHz.

Digital Input / Resampler

La entrada AES-3 soporta resoluciones de 16/24 bits y frecuencias de muestreo desde 32 hasta 208 KHz.

Una etapa denominada “*resampler*” convierte la señal digital de entrada a 24 bits/96 KHz, que es la resolución con la que el 462dsp trabaja internamente.

A partir de aquí y hasta que la señal vuelve al dominio analógico (D/A Converter), todos los procesos descritos son realizados por los DSP's mediante complejos cálculos matemáticos.



RECUERDE

- En caso de ausencia de señal en la entrada digital, el equipo conmuta automáticamente a la entrada analógica.

6.2.3 SIMETRIZADOR DE PICOS

PHASE ASSIMETRY CANCELLER

Es sabido que, por una particular disposición de las cuerdas vocales, la emisión sonora que éstas generan son pulsos triangulares asimétricos. Las tres cavidades que filtran y conforman estos formantes, para obtener los sonidos vocales, no modifican esta característica intrínseca de la voz humana. Toda la palabra hablada y aún cantada es fuertemente asimétrica. Esto crea una importante reducción de la energía de la señal de audio, particularmente al pasar por un compresor. Esto es debido a que un compresor ajusta su nivel de compresión para el pico más elevado, no importa su polaridad. De esta forma cuando una polaridad es ajustada al 100%, la polaridad opuesta difícilmente supere el 50%, debido a la asimetría. Es un fenómeno conocido el que la música tiende a sonar más fuerte que la voz humana, luego de pasar por un compresor. Esto es debido a que los sonidos musicales son simétricos, mientras que la voz humana no lo es.

Para corregir esta anomalía SIN INTRODUCIR NINGUNA ALTERACIÓN EN LA CALIDAD SONORA, se emplean los *simetrizadores* de pico.

Esta técnica, basada en un descubrimiento del Dr. Kahn, adquiere validez internacional con los trabajos del Ing. Bonello, particularmente el publicado en el Journal of AES, Vol.24,5 en el que se describe, por primera vez, la teoría de su funcionamiento.

El *simetrizador de picos* es en esencia una red del tipo pasa-todo (all-pass) de no-mínima fase; es decir una red cuya función transferencia posee ceros en el semiplano derecho. Esta red tiene una respuesta a frecuencias totalmente plana; solamente su respuesta de fase es función de la frecuencia. Este giro de fase, que debe cumplir una serie de condiciones muy particulares, es el responsable del simetrizado de las señales de audio. Las que por su naturaleza ya son totalmente simétricas (como la mayoría de los instrumentos musicales), no resultan modificadas al atravesar el procesador de fase.

6.2.4 FILTRO SUBSONICO

SUBSONIC FILTER

Es un filtro pasa-altos tipo Chebyshev, de baja *ondulación*. Su frecuencia de corte, de 20Hz, tiene por objeto eliminar las señales de audio por debajo de esa frecuencia. Estas componentes subsónicas no aportan nada a la música pues no son escuchadas por el oído, al caer en una zona de

sensibilidad auditiva casi nula. Sin embargo, tienen un efecto pernicioso que produce una sensación desagradable: la saturación de los amplificadores y de los parlantes (por excesiva excursión del cono). El sonido que se obtiene con el filtro conectado es más puro y limpio.

6.2.5 EXPANSOR LINEAL

LINEAR EXPANDER

La expansión, previa al proceso de compresión, es un excelente recurso para aumentar la relación señal/ruido del material de programa original. Esto es conveniente, puesto que el proceso de compresión, al reducir el nivel de los pasajes de alta señal, consecuentemente está aumentando el nivel relativo de los pasajes de baja señal, y por lo tanto el ruido. Esto es una consecuencia obligada del proceso de compresión, que tiene particular efecto en el ruido de fondo de los micrófonos de la radio. Para evitar que el procesamiento de audio reduzca la relación S/R del sistema, la línea de procesadores Solidyne incorpora un *expansor lineal*, previo al proceso de compresión.

El expansor actúa dentro de un rango de señales **por debajo de un valor de umbral**. Esto es: siempre expande dentro de ese rango, para cualquier nivel de señal, por baja que ésta sea. Su curva de transferencia, en función del nivel de entrada es una recta (de allí el nombre "lineal"). Mientras la señal se mantenga por debajo el umbral, por cada 10 dB que aumente el nivel de entrada, el expansor lo incrementará 3 dB adicionales (relación de 1,3:1). Es decir que la salida aumentará en 13 dB. Esto ocurre para cualquier valor del nivel de entrada, por debajo del umbral. A la inversa, si el nivel de entrada se reduce en 30 dB, el de salida lo hará en 39 dB; es decir que el ruido se ha visto reducido en 9 dB. De esta manera el expansor compensa el aumento del ruido que el compresor, como efecto indeseado, incrementará.

A esta altura del análisis **podrá parecer que carece de sentido realizar una expansión de la señal si luego tenemos que comprimirla**. Parecerá, tal vez, que un efecto cancela al otro. No es así; de ninguna manera. Por dos razones. La primera: los distintos tiempos de ataque y recuperación. La segunda: los compresores multibanda son de umbral elevado, mientras que el expansor lineal tiene un umbral muy bajo. Quiere esto decir que **no existe cancelación de acciones** pues ambos **no son complementarios**.

El expansor lineal, para cumplir mejor su cometido, posee un tiempo de ataque instantáneo y una

recuperación rápida. Aquí es donde se emplea el concepto psicoacústico de la inhibición auditiva post-pulso. Esto permite crear un tiempo de recuperación del expansor suficientemente veloz como para que no sea escuchado por el oído. El compresor de banda ancha que sigue al expansor tiene una recuperación muy lenta, más de un orden de magnitud mayor. Por lo tanto, con señales impulsivas, tal como el material de programa de audio, no existe ningún efecto de cancelación.

Otra de las ventajas del empleo de un expansor lineal previo al procesado, es obtener una excelente sensación audible de rango dinámico. En efecto, recientes estudios han demostrado que la sensación auditiva de variación del nivel de una señal de audio, está relacionada con los cambios ocurridos en los primeros 50 milisegundos, y es poco dependiente del valor final alcanzado. Esto implica que una expansión en el corto plazo sea percibida como un gran rango dinámico, mientras que la sensación de potencia (e incluso el alcance de la emisora de radio), están relacionados con la **energía promedio**, que depende de la compresión del nivel de energía. Puede verse que son dos conceptos distintos a la luz de las investigaciones. Con procesadores de audio de diseño convencional, la expansión y la compresión eran conceptos antagónicos. Esto no ocurre en el campo de los procesadores psicoacústicos.

6.2.6 AGC GATILLADO

GATED AGC

Esta etapa la constituye un compresor tipo AGC (*Automatic Gain Control*, *Control automático de ganancia*) digital con sus constantes (muy lentas) ajustadas en función del material de programa. Este ajuste se realiza teniendo en cuenta los criterios psicoacústicos antes enunciados. Esto es fundamental, pues, por tratarse de un compresor de banda ancha, el oído tiende a distinguir su acción a través de la modulación de agudos debida a los bajos. Para evitarlo, se deben controlar cuidadosamente sus constantes. Más aún; no puede hablarse de tiempo de ataque o recuperación en forma estricta, sino de curva de control, puesto que la forma de la rampa de ataque o recuperación es controlada de acuerdo a estos criterios.

Otra característica importante de este compresor es que su recuperación es GATILLADA. Es decir que solamente acciona en presencia de señal de programa. Cuando el nivel de programa cae por debajo de cierto umbral con respecto al nivel de salida del AGC, la recuperación es cancelada y el compresor permanece exactamente con la misma ganancia que

tenía antes de caer la señal. Esta característica permite un funcionamiento más natural del procesador, puesto que evita que en las pausas entre los diálogos, por ejemplo, se note la 'respiración' del AGC (incremento en el ruido o soplo de fondo). O que al terminar un tema musical, se escuche un aumento del ruido de fondo antes de comenzar el tema musical siguiente, etc.

6.2.7 COMPRESOR MULTIBANDA

MULTIBAND COMPRESSORS

Los compresores multibanda tienen por misión aumentar la *sensación de potencia e impacto musical*. La voz humana y la música suenan más sólidas y con mejor equilibrio dinámico. Más aún, el aumento de la energía promedio de la señal de audio es muy considerable, incrementando el alcance de las emisiones de radio tanto en AM como en FM (*ver presentación Power Point sobre Procesadores, disponible en nuestro sitio WEB*).

Esta tecnología se basa en los estudios de Stevens (Ref. 1,2,3) acerca de la sonoridad de cada banda de frecuencias y los estudios de Zwicker (Ref. 4) acerca de su relación con las Bandas Críticas del oído humano. El tiempo de integración del oído para alcanzar la máxima sonoridad es del orden de 200 milisegundos (Ref. 5) Este tiempo debe ser cuidadosamente incorporado a los lazos de control de los compresores de sonoridad, para obtener el efecto buscado. El oído percibirá una mayor sonoridad en la medida en que los compresores de bandas incrementen el nivel sonoro relativo.

El procesador Solidyne 462dsp posee divisores de frecuencia con filtros digitales tipo Butterworth de 24 dB/octava, que dividen la señal de programa en cinco bandas principales: Bajos, Medios-Bajos, Medios-Altos, Agudos y Super-Agudos. Las sub-bandas *Medios-altos* y *Altos* operan conjuntamente con la quinta banda que re-procesa la parte superior del espectro. Esta quinta banda es de suma importancia porque **ejerce control sobre los picos de amplitud de la señal**, uno de los procesos más críticos llevados a cabo por cualquier procesador de audio digital.

El control del rango dinámico por bandas de frecuencias ofrece grandes ventajas:

1. Permite aumentar la energía total, por el empleo de compresores rápidos para graves y extra-rápidos para agudos. Si las bandas no estuvieran divididas, los compresores con recuperación tan rápida producirían un desagradable efecto sono-

ro; la percusión en graves modularía las notas agudas. Y a su vez las notas altas de un instrumento modularían los graves, de un *violonchelo*, por ejemplo. El aumento de la energía incrementa el área de cobertura, es decir el alcance, de una estación de FM estéreo. Ver demostración en el paper de O.Bonello, AES Journal, New York, March 2007

2. Permite incrementar la potencia sonora percibida. Esto se debe a que la mayor parte de la capacidad de modulación de un transmisor o amplificador de audio en general, reproduciendo música Pop, está ocupada con señales de menos de 160 Hz. Sin embargo esta información contribuye muy poco a la sensación auditiva de potencia sonora, debido a la reducida sensibilidad del oído para esas frecuencias. Por lo tanto se hace deseable incrementar el nivel de las altas frecuencias. Pero esto no puede ser logrado por simple ecualizado, pues se destruye el balance sonoro. La compresión en bandas separadas permite aumentar entre 6 y 12 dB la energía de altas frecuencias sin alterar el balance tonal; de hecho la respuesta a frecuencias continúa siendo totalmente plana.

3. Elimina completamente la sensación de "sonido chato" percibida cuando se comprime un material sonoro, mediante compresores rápidos. Esto se logra, adicionalmente a la división en bandas, mediante un tiempo de ataque apreciablemente elevado. Esto permite que los picos muy breves de la señal de audio, pasen libremente hasta la etapa siguiente (limitador de picos), que los elimina, pero manteniendo la sensación psicoacústica de potencia asociada con el pico de audio. Esto está ligado al concepto de Enmascaramiento por Ráfaga (Burst Masking), descubierto hace poco tiempo (Ref. 8).

6.2.8 ECUALIZADOR DE DENSIDAD

DENSITY EQUALIZER

Esta tecnología opera en 4 bandas modificando la densidad de energía (en lugar de la ganancia) de cada una de las bandas. Esta formado por redes complementarias de 24 dB/octava cuidadosamente diseñadas para obtener menos de 0,2 dB de ondulación. La incorporación del ecualizador dentro del procesador permite una enorme flexibilidad.

Por ejemplo: en el caso de una emisora de FM; es sabido que un ecualizador a la salida de la consola tiene un efecto adverso en la calidad de sonido, puesto que cuanto más se acentúa una banda de frecuencias, más comprime el compresor de audio previo al transmisor, a esa misma banda. Ecualizar una banda implica desbalancear todo el espectro de audio. No ocurre así con este ecualizador, puesto que su acción está coordinada con las etapas siguientes.

La acentuación de una banda de frecuencias, se traduce entonces en una correlativa modificación del umbral de compresión multibanda, para acomodar la nueva ecualización. De esta forma su acción ocurre en el plano de la energía contenida dentro de esa banda, y no en términos de la ganancia relativa entre bandas como en los ecualizadores convencionales.

6.2.9 RECORTADOR CON CANCELACIÓN DE IM (IM CANCELLED CLIPPER)

La era analógica...

Una de las técnicas más conocidas y utilizadas para aumentar la energía de una señal de audio, es el empleo de un recortador de audio (clipper). Con la evolución de los procesadores analógicos este recurso fue optimizado y mejorado, para minimizar los efectos indeseados que producía la técnica de recorte. El problema se originaba en que una señal de audio compleja, al ser recortada genera un elevado número de componentes armónicas y de *intermodulación* (IM).

Los estudios psicoacústicos han demostrado una elevada tolerancia del oído hacia las componentes armónicas, incrementada por el enmascaramiento aural que el procesador multibanda permite lograr. De hecho, todos los instrumentos musicales, tanto naturales como los sintetizados, poseen una elevada cantidad de armónicas, acompañando a sus notas fundamentales. Por lo tanto un agregado artificial de las mismas, le aumenta la riqueza del timbre musical.

Totalmente opuesto es el efecto que la distorsión por IM produce. Este tipo de distorsión NO EXISTE en los instrumentos musicales, y su efecto es altamente desagradable e irritante para el oído de la audiencia. Por las razones expuestas, no es de extrañar que se hayan realizado considerables esfuerzos de investigación para obtener recortadores de audio en los cuales la intermodulación se vea reducida o aun mejor, cancelada, de ser posible. El sistema RIMCA (recortador con intermodulación cancelada) fue desarrollado en los laboratorios de Solidyne para su gama de procesadores analógicos.

La actualidad digital...

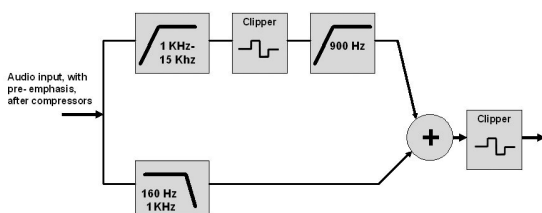
Con audio digital, los efectos adversos de recortar una señal, lejos de desaparecer, se hicieron más complejos.

Las tecnología DSP, al tratar con señales digitales, tiene limitaciones en el manejo de procesos no lineales (como es el caso del recorte, que genera señales con pendientes muy abruptas). Estos tipo de procesos generan componentes armónicas de alta frecuencia que violan la condición de Nyquist, degradando notablemente la calidad de audio final. Las técnicas convencionales de recorte digital, empleadas por otras marcas, trabajan re-muestreando la señal a mayores velocidades, para así poder reducir (pero nunca eliminar) la distorsión causada por el efecto alias.

Si bien el resultado que se alcanza con estas técnicas es aceptable, los "efectos colaterales" provocados por recorte digital son disminuidos, pero no erradicados por completo. Por este motivo, los laboratorios de Solidyne continuaron desarrollando nuevas técnicas.

Luego de mucha investigación y numerosos ensayos; el 462dsp dio un paso más en materia de control de recortadores de audio digital; empleando un nuevo sistema de 4 canales con 10 MHz de ancho de banda (que equivale a 32 bits con 20 Megasamples), que logra ese sonido absolutamente limpio y cristalino; libre de espúreos y estridencias causadas por *aliasing*.

Para ello empleamos una configuración como la FIG-4 en la cual tenemos dos canales de recorte. El canal de graves y medios, por un lado, no produce intermodulación. El canal de altas frecuencias, principal responsable de la IM, tiene un filtro que elimina toda IM por debajo de 900 Hz



6.2.10 FILTRO LIMITADOR DE BANDA

LOW PASS 15KHz DIGITAL FILTER

Para cumplir con las normas de transmisión en FM estéreo, existe a la entrada del codificador estéreo un filtro pasa-bajos de 15KHz que produce más de 50 dB de atenuación en 16.6KHz (para evitar interferir con la sub-portadora de RDS)

mientras que obtiene mas de 60dB de atenuación a 19KHz (tono piloto).

Este filtro es un filtro digital elíptico, que brinda muy alta estabilidad. Este filtro garantiza, además, que no existan componentes espurias en la banda de RDS de 57 KHz, que afectan a menudo a otros procesadores de audio.

6.2.11 CODIFICADOR ESTEREO

DIGITAL STEREO CODER

Se emplea una tecnología digital para el codificado de una señal MPX. La técnica creada por Solidyne permite lograr un codificador de capacidades sobresalientes con distorsión 10 veces por debajo del umbral de audibilidad y separación de canales superior a 75 dB. Está basada en el concepto de *oversampling* (sobremuestreo) que divide la señal de audio en 16 partes que son procesadas por separado a la velocidad de $38 \times 16 = 608$ KHz. Al efectuar el matrizado estéreo a esta elevada tasa de muestreo se logra que los filtros anti-alias trabajen por encima de 500 KHz eliminando el clásico efecto de rotación de fase en 53 KHz que impide lograr una buena separación de canales. Con esta ingeniosa solución y el empleo de una avanzada tecnología en cada parte del circuito, se obtienen componentes residuales de distorsión por debajo de -90 dB; una cifra que ningún otro codificador estéreo del mercado mundial ha podido lograr.

Está descripta por separado en este manual, la forma de realizar mediciones y un ensayo de recepción del codificador estéreo (Ver Capítulo 7).

6.2.12 PROCESADO MPX

Los estudios acerca de la modulación de un transmisor de FM indican que cuando el mismo es modulado por señal estéreo múltiplex (MPX) aparece un efecto nuevo que la señal de audio original no poseía.

Este efecto, denominado *MPX Interleaving*, y que nosotros denominamos *correlación de picos*, es el que determina que el pico de modulación en MPX no coincida con el pico de modulación de las señales estéreo, tomadas en forma independiente

Los procesadores de Solidyne, a diferencia de otras marcas, emplean en todos sus modelos el Procesado de MPX que denominamos *Super Modulación*. Se trata de un sistema conformador de picos que opera a 608 KHz eliminando los picos en la señal compuesta de MPX y luego filtrando-

los para que no queden componentes residuales por encima de la banda de audio.

REFERENCIAS

- 1.- S. S. Stevens, The measurement of loudness, ASA Journal, Vol.27, pg. 815.
- 2.- S. S. Stevens, The direct estimations of sensory magnitudes-loudness; American J. Psychol. 69, 1-25, 1956.
- 3.- S. S. Stevens, Concerning the form of the loudness function; ASA Journal, Vol. 29, pg 603-606, 1957.
- 4.- E. Zwicker – Flottrop – Stevens; critical bandwidth in loudness sumation, ASA Journal, Vol. 29, pg. 548-557, 1957.
- 5.- Stanley Gelfand, Hearing, pg. 392, Edited by M. Dekker, N. York, 1990.
- 6.- Oscar Bonello . NEW IMPROVEMENTS IN AUDIO SIGNAL PROCESSING Journal of the Audio Engineering Society, Vol. 24 N° 5. USA, 1976
- 7.- Oscar Bonello PC CONTROLLED PSYCHO-ACOUSTIC AUDIO PROCESSOR, 94th Audio Convention, Berlin March 1993
- 8.- Oscar Bonello Burst Masking, Enmascaramiento por Ráfaga, Anales del II Congreso Iberoamericano de Acústica, Madrid, octubre 2000
- 9.- Oscar Bonello, Multiband Audio Processing and Its Influence on the Coverage Area of FM Stereo Transmission, Journal of Audio Engineering Society, New York, March 2007

7.1 PROTOCOLO DE MEDICIÓN

A continuación se brindan instrucciones para realizar diversas mediciones en caso de que se requiera constatar las especificaciones técnicas del equipo.

7.1.1 Verificación de NIVELES DE ENTRADA

Entrada: Generador de audio a 1KHz sobre ambos canales de entrada (la amplitud se variara a lo largo de la prueba).

Salida: Osciloscopio sobre salida de audio XLR

Procedimiento:

- a) Seleccionar el programa N° 28.
- b) Ajustar el nivel de entrada del procesador a +8dBm y verificar que para ese nivel, ambos VU-Metros de entrada se encuentran exactamente a un píxel de la máxima lectura.
- c) Comprobar que incrementando el nivel de entrada a +10dbm los VU-Metros de entrada se encienden en su totalidad. En este valor deberá aparecer la leyenda "OVL" debajo de los VU-Meters. En el osciloscopio se deberá observar una señal senoidal perfecta.
- d) Incrementar la señal de entrada en pasos de 1dB hasta +18dbm. En este valor la señal a la salida del equipo deberá verse distorsionada producto del recorte de la etapa de entrada.
- e) Verificar que la anterior distorsión ocurra recién en +18dbm en el otro canal.

7.1.2 Verificación de NIVELES DE SALIDA

Entrada: Generador de audio a 1KHz sobre ambos canales de entrada, ajustar el **AGC** para que comprima 15db.

Salida: Conectar un decibelímetro a la salida de audio (XLR) izquierda.

Procedimiento:

- a) Seleccionar el programa N° 26.
- b) Bajo estas circunstancias, la salida de audio debería ubicarse en +4dbm.
- c) Repetir para el otro canal.

7.1.3 RESPUESTA EN FRECUENCIA

Entrada: Generador de audio a 1KHz sobre ambos canales de entrada (la amplitud se variara a lo largo de la prueba).

Salida: Conectar un db meter a la salida de audio XLR izquierda.

Procedimiento:

- a) Seleccionar el programa N° 27.
- b) Entrar con una señal senoidal de audio de amplitud tal que el AGC entre exactamente 30dB en comprensión. Aguardando 10 segundos que el AGC se estabilice.
- c) Desconectar abruptamente la anterior fuente de señal (de manera tal que aparezca en el display la leyenda HOLD). Verificar a lo largo de TODA esta prueba que la leyenda no se apague en ningún momento.
- d) Realizar el barrido de respuesta frecuencia con una amplitud de 25dB por debajo de la amplitud final utilizada en el punto b. Bajo estas circunstancias la leyenda HOLD deberá permanecer siempre encendida. Mientras que ninguna de las 4 bandas deberá entrar en comprensión (no importa la frecuencia de entrada del oscilador).
- e) En la salida de audio del equipo se deberá verificar una respuesta de 20Hz a 15.000Hz dentro de +/- 0.7dB.
- f) Repetir para el otro canal.

7.1.4 MEDICIÓN DE S/R

Entrada: Generador de audio a 1KHz sobre ambos canales de entrada, ajustar el AGC para que comprima 15db.

Salida: Conectar un db meter a la salida de audio XLR izquierda.

Procedimiento:

- a) Seleccionar el programa N° 26.
- b) Tomar este nivel de salida como la referencia del nivel máximo de salida de audio.
- c) Quitar el oscilador de audio, y medir la residual de ruido en la salida.

- d) En la salida de audio del equipo se deberá verificar una S/N de al menos 90dB.
- e) Repetir para el otro canal.

7.1.5 MEDICIÓN DE SEPARACIÓN ESTÉREO

Entrada: Generador de audio a 1KHz en el canal izquierdo de entrada, ajustar su amplitud para que el AGC comprima 15db.

Salida: Conectar un dB meter a la salida de audio XLR derecho.

Procedimiento:

- a) Seleccionar el programa N° 26.
- b) Tomar este nivel de salida de canal izquierdo como la referencia del nivel máximo de salida de audio.
- c) En la salida de audio derecha se deberá verificar un crosstalk superior a 72dB (diferencia entre el nivel medido en el punto b y aquel alcanzado en el punto c).
- d) Repetir para el otro canal.

7.1.6 MEDICIÓN DE DISTORSIÓN

Entrada: Generador de audio a 1KHz en ambos canales de entrada, ajustar su amplitud para que el AGC comprima 15db.

Salida: Conectar un decibelímetro a la salida de audio (XLR) derecho.

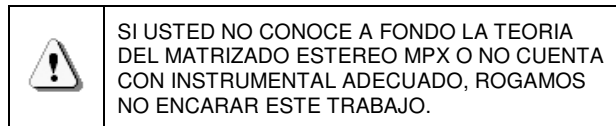
Procedimiento:

- a) Seleccionar el programa N° 28.
- b) Bajo estas circunstancias, la salida de audio debería ubicarse en -2dbm (6db por debajo del nivel nominal de salida de +4dbm). Por otro lado, ninguna de las 4 bandas tiene que estar indicando compresión alguna.
- c) Se procederá a medir la distorsión armónica total. Esta deberá estar alrededor del 0.01%.
- d) Repetir para el otro canal.

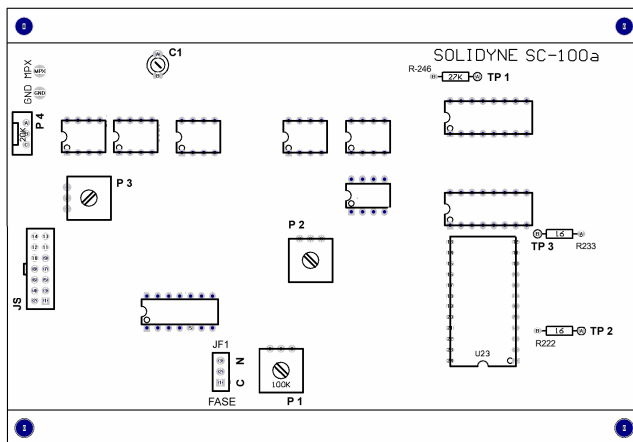
7.2 GENERADOR ESTÉREO SC100

Protocolo para ajuste fino

Este generador, por su tecnología esencialmente digital con *sobremuestreo 16x*, **no requiere ajustes**, aún luego de muchos años. Pero si desea hacer una verificación técnica de las especificaciones, le damos las instrucciones a continuación. Las mismas están redactadas en inglés.



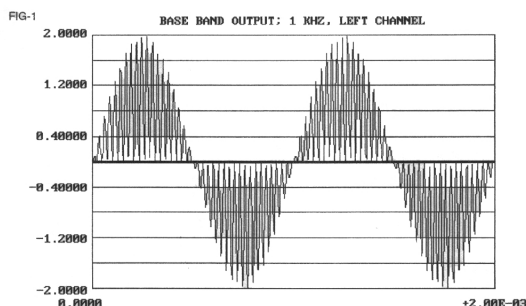
7.2.1 TEST POINTS DIAGRAM



components side

7.2.2 ADJUST PILOT LEVEL

a) Connect to ground the test point **TP1** (R246) in order to eliminate the 19 KHz pilot tone. Use a good DC-20 Mhz calibrated oscilloscope at the MPX output connector. Using the display control, select the MPX output to 4 V peak to peak. Connect a sine wave generator at the LEFT input of the audio processor, at 1 KHz, +4 dBm output. Verify that the output waveform looks like FIG-1.



- Replace the audio generator at the processors Left input for audio program (music or voice). Please carefully take note of this peak to peak value; let name it Xpp.
- Disconnect the audio program from the LEFT input and disconnect the ground of the test point TP1. Then, the 19 KHz pilot tone will appear.
- With the oscilloscope measure the peak to peak value of the 19 KHz pilot tone; let name it Ppp. The percentage level of pilot tone will be:

$$\text{Pilot Level [\%]} = 100.Ppp/Xpp$$

- Using the control P4, adjust Ppp to the desired value (normally 9 to 11 % is a good value)

Note: If you have a **Solidyne VA16** modulation monitor or **BELAR FMS-2** measurement set, you will be able to measure pilot tone level from on-air transmission and you can correct it using P4.

7.2.3 PILOT PHASE ADJUSTMENT

This method is an *absolute system* not dependent from the calibration of the Modulation Monitor. You will need a very good DC-20 Mhz oscilloscope (Tektronix preferred) with vertical 10x undistorted span. Proceed:

- Change the **SC-100 PHASE jumper** (JF1) from the Normal "N" position to calibrate "C" position.
- Input a sine wave generator at 1 KHz, +4 dBm, at Left Channel of the audio processor. Adjust the level of wave generator to get 4 Vpp MPX output.
- Connect the oscilloscope to the **MPX output** in mode DC.

Use the sine wave output of audio generator, to synchronize the oscilloscope sweep. Adjust the sweep to 5 uS/Div. Modify with trigger level, the center of the wave in order to have it centered at screen.

Adjust vertical sensitivity to 50 mV/Div. You must get a signal like FIG-2.

If not, you must do a slight change in the frequency knob of the audio generator in order to avoid integral multiplication factors that do not allow you to appreciate the correct image.

Calibrate the P3 Phase Control to get zero phase error. The phase error is indicated by the tilt of the imaginary line between H1-H2 points. When this line is full horizontal, the phase is correct.

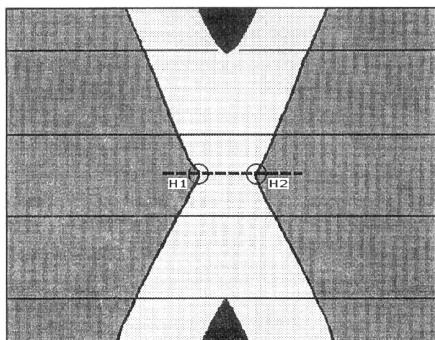


FIG.2 Pilot Phase 10X

- e) Change the phase calibration jumper to NORMAL mode ("N" position).

7.2.4 CHANNEL SEPARATION

Due to the high channel separation of the Solidyne SC-100, the only way to recalibrate to original specifications is to use as reference a good measurement set like the BELAR (USA) model FMS-2.

If you do not have an excellent measurement set, please do not intend this calibration. Anyway the Factory Calibration of our stereo coder, do not change with the years.

Note 1: Previous to this adjustment, the Pilot Phase (item # 2) must be adjusted.

Note 2: This calibration must be done with stereo coder inputs disconnected from audio processor. Then, it must be necessary to install a new flat cable connector set, which avoids connection with audio processor and allows direct connection of the audio generator to **JS1** and **JS3** (JS connector).

- Verify that the input stage bias is correct. Use a DC millivoltmeter to check that voltage difference between TP2 (R222) and TP3 (R233) is less than 0,1 mV. If not, correct it using P1.
- Connect the BELAR measurement set to the MPX output connector.
- Check the PHASE mode of the Belar. You must get at least – 65 dB rejection at 19 KHz pilot tone. If not, please make the Belar calibration procedure of PHASE (see Belar manual).
- Connect a sine wave generator at 400 Hz, 1V RMS to the Left Input (pin **JS1**). Leave disconnected the right input **S3**.
- Measure channel separation at the Belar. Right channel will be under 70 dB (typical is 75 dB). Correct the phase control of the Belar to improve this figure. Calibrate channel separation to the minimum Right level, using **C1** trimmer at the low pass filter of SC100. More than 70 dB rejection is a correct figure. If not, make the complete procedure of channel

separation calibration of the Belar set (see Belar manual).

- Now, connect the sine wave generator, at the same frequency and level, to the Right Channel (pin **JS3**).
- Measure at the Belar the residual level of the Left channel. Calibrate channel separation to the minimum Left level, using **P2** control. More than 70 dB rejection is a correct figure.
- Verify channel separation at the 20 Hz – 15.000 Hz range. This must be better than 60 dB (65 dB typical).

7.2.5 MEASUREMENT OF RESIDUAL NOISE

Disconnect **S1** and **S3** from the Audio Processor. Use a good Audio Voltmeter with A weighted filter connected at the Left and Right audio outputs of the BELAR modulation monitor. Use as reference 4 Vpp sine wave. Values better than 92 dBA must be measured (94 dBA is typical value)

7.2.6 AUDIO DISTORTION MEASUREMENTS

Connect a good distortion measurement set like System ONE, Agilent 8903B or Sound Tech ST 1710A to the Left & Right audio outputs of the BELAR set. Values under 0,01 % must be measured at 1 kHz.

Since Belar has it distortion floor at 0,01%, in order to measure the real distortion of SC100 stereo coder, is recommended to use a procedure not based on modulation monitors. Proceed this way:

- Connect to ground Test Point **TP1** in order to cancel 19 KHz Pilot
- Then, connect a very low distortion audio generator at both inputs **S1** & **S3**. This will cancel 38 KHz subcarrier. Connect a good THD distortion measurement set at the MPX output of stereo coder. Adjust to minimum value the THD meter.
- Use the monitor output of the THD measurement set to analyze the distortion products in order to separate 38 KHz residual and noise from the true distortion components. Use a Tektronix 5L4 N analyzer, or TiePie FFT HS3 probe, or SoundTech Lab software, etc. Identify the harmonics of 1 KHz and calculate:

$$Distorsión = \frac{100}{H1} \times (H2^2 + H3^2 + H4^2 + K)^{\frac{1}{2}}$$

H1 = Level of fundamental tone.

Hn = Level of harmonics (reduced by the gain set of the THD meter).

- Verify that the distortion level is lower than 0,003 % at 1 KHz.

Analog Input	600/10 K balanced XLR 50 dB CM Rejection 20-15 KHz. Input level selected by software in 1 dB steps. Sigma-Delta converters 24 bits / 192 KHz
Digital Input	Optional AES-3 digital balanced input Z=110 ohms. Automatic selection of 32, 44,1, 48, 96 & 192 KHz with sample rate converter (128 dB Dynamic Range, -117 dB THD) to avoid jitter
Analog Output	600 balanced XLR, output level +4 dBm Sigma-Delta converters 24 bits / 192 KHz
Digital Output	Optional AES-3 digital balanced output, Z=110 ohms FS=48 or 96 KHz, selected by software
MPX Output	From 2 Vpp to 5 Vpp in 0.2 steps
Processing Technology	DSP (Digital Signal Processing). Total CPU power 2.700 MIPS
MPX Post-Processing	SuperModulation exclusive Solidyne technology, at 608 KHz oversampling. Fast clipper DC-10 Mhz wideband channel to avoid audible <i>artifacts</i>
Frequency Response	20-15.000 Hz +/-0.25 dB. Flat mode XLR out or digital AES-3 Out. Output without pre-emphasis
Harmonic Distortion (THD)	THD below 0.008 % (30-15 KHz, Flat Mode)
Noise	Dynamic Range= 95 dBA
Stereo Separation	75 dBA @ 1 KHz: > 65 dBA @ 30-15.000 Hz
Subsonic Filter	Chebyshev FC=20 Hz 25 dB rejection at 10 Hz
Asymmetry Canceling	Phase processing technology with Kahn-Bonello algorithms. Cancelling Factor=8:1
Linear Expander	Range=20 dB Attack & Release time software controlled
Gated Wide-Band AGC	Range=30 dB. Attack / Release time & Threshold controlled from LCD screen
Multiband Compressors	DSP controlled. Five Bands, Crossover= 24dB/oct Max compression = 30dB. Slope = 10:1
Compressors Attack/Release Time	Attack and Release controlled separately
IM Canceled Clipper	IM canceling factor : greater than 30 dB below 250 Hz
Fast Clipper	Four channels, absolutely alias free using DC-10 Mhz bandwidth channel
Density Equalizer	Four bands density equalizer with 15 dB range at the output of multiband compressors
Low pass filter	15 KHz digital low pass FIR filter, 60 dB rejection at 19 KHz
Storage of Preset Settings	30 programs that can be changed on-air from PC computer using the 462dsp serial port
RS-232 PC control	RS232 serial port. It can be connected to USB bus with optional external adapter. Optional Ethernet bus connection
Super Modulation	MPX processing for stereo interleaving, allows for 130% L & R audio level at 100% modulation
RS-232 PC control	Yes. It includes free Windows 2000/XP software
AM FM compatible	The user can change the processor's AM/FM firmware chips. Only two socket mounted Flash EPROM IC's have to be replaced. Stereo coder is a separate module
Processing Bands and stages	Five processing bands / Nine processing stages
LCD Display	Blue color, LCD display with backlight. Graphic type Resolution 240 x 64
RDS Encoder	Optional built in RDS encoder
Power	90/127V and 190/230V; 50/60 Hz, selectable from rear panel
Dimensions	483 mm Wide 240 mm Deep, 88 mm High

SC-100 Digital Stereo Generator

16x Oversampling - Very Low Distortion

Audio Input Impedance	600/5 kOhms
Audio Input Level	1,5 V rms for 5 Vpp at MPX out @ 400 Hz
MPX Output	Differential output, BNC connector, floating ground 50 ohms Allows 45 dB canceling buzz & noise due to ground loops
Composite Output Level	2 - 5.5 Volts pp, adjustable from LCD display
Frequency Response	20-14.000 Hz +/- 0,1 dB Elliptical low pass filter; -1 dB at 15 kHz / -60 dB at 19 kHz
Audio Input Filtering	15 kHz, active FDNR filter 5 poles, elliptical
Total Distortion	0.003 % at 1 kHz.
Signal to Noise Ratio	95 dBA or better, Ref 100% modulation.
Stereo Separation	75 dB at 400 Hz / > 65 dB; 30-15.000 Hz.
Crosstalk	Main to sub & sub to main due to amplitude and phase nonlinearities of left and right channels, 30-15.000 Hz; 65 dB minimum, below 100% modulation.
38 kHz Suppression	75 dB minimum below 100% modulation.
57, 76 and 95 kHz Suppression	75 dB minimum below 100% modulation.
76 kHz Sideband Suppression	75 dB minimum below 100% modulation.
Pilot Level	Adjusted 7-12 % from rear panel preset control
Pilot Protection	70 dB at 19 KHz
RDS channel protection	> 60 dB
Pilot Stability	+/- 0.05 Hz, 0 to 50 °C.