

Nº18: GENERADOR DE RADIO FRECUENCIA PARA LA EVALUACION DE RECEPTORES HF

Joan Borniquel Ignacio, EA3-EIS, 25-03-97.
Sant Cugat del Vallés (Barcelona) ea3eis@hotmail.com

INTRODUCCION

En mi actividad constructiva además de la instrumentación, hay que contar con el montaje de diversos receptores y transceptores QRP para HF la mayoría de ellos, gracias a la información y materiales que nos vienen en forma de Kits, a los que podemos acceder de manera cómoda y en ocasiones, con la ayuda de nuestra propia experiencia y de los trabajos realizados por otros autores, llegamos a introducir algunas modificaciones que al final, pueden aumentar nuestra satisfacción.

En cualquier caso de y manera específica, una vez terminado el montaje y de poner en marcha cualquiera de los receptores aludidos, siempre me había quedado con la duda al considerar el cumplimiento de unas características determinadas, las cuales deberían definir el comportamiento en la recepción de las señales de RF y además, traducido a unos resultados numéricos y así disponer de una valoración, que fuera comparativa con otros proyectos.

Para poder hacer esta evaluación en cualquier receptor para HF, es necesario el contar con dos generadores de RF y sus respectivos atenuadores además de un mezclador, este comentario que es de aplicación se verá más adelante. Hoy se presenta la descripción y montaje de un generador de RF para HF y de un atenuador por pasos, ambos son elementos básicos en este tipo de ensayos.

CARACTERISTICAS

Las características más destacables de este generador de RF para HF, son las que se indican a continuación:

Cobertura de frec	: por segmentos o bandas. - 80 Metros, de 3481 a 4036 KHz. - 40 Metros, de 6988 a 7543 KHz. - 20 Metros, de 13992 a 14547 KHz. - 15 Metros, de 20976 a 21531 KHz. - 10 Metros, de 27977 a 28532 KHz (A). - 10 Metros, de 28477 a 29032 KHz (B).
Selector de bandas	: por conmutador rot, relés y diodos.
Sintonía	: por VFO analógico (4964 a 5519 KHz).
Indicación frec	: digital (cinco dígitos) resolución 1 KHz.
Deslizamiento frec	: +248 Hz después de 10 min (estable 60 min).
Señal de salida	: regulable de 0,2 a 1 Vrms (0 a +13 dBm),
Forma de señal	: senoidal en todas las bandas
Control de señal	: por instrumento c/m, escalas en Vrms y dBm
Impedancia salida	: 50 Ohms.
Conexión salida	: por conector BNC
Alimentación	: red 220 V / AC.
Dimensiones y peso	: 200x105x300 y 4 Kg.
Atenuador indep	: 100 dB, 50 Ohms, pasos de: 1, 2, 5, 10 y 20 dB.

DESCRIPCION GENERAL

La circuitería de este generador de RF para HF no es nada nuevo, es una aplicación puntual de proyectos que hemos visto funcionando con buenos resultados.

Partimos de de 6 osciladores a cristal seleccionables uno para cada banda, esta señal estable en frecuencia y amplitud que entrega cada oscilador, se lleva a un mezclador pasivo en el cual, también se aplica la señal del VFO o elemento de sintonía; de la mezcla de ambas señales a la salida, nos quedamos con la diferencia al pasar por un filtro paso de banda seleccionable, a la salida de este filtro PB, disponemos de una señal de poca amplitud pero apta para ser aplicada a dos preamplificadores de RF o buffers, uno para excitar el frecuencímetro de cinco dígitos resolución de 1 KHz y otro para el amplificador lineal, este segundo buffer incorpora el mando exterior de ganancia Level. El amplificador lineal, es un amplificador de banda ancha con bajo nivel de ruido y baja impedancia tanto de entrada como de salida, ambas del orden de 50 Ohms. La salida de baja impedancia del amplificador lineal, pasa por un filtro pasa bajos LPF también seleccionable según la banda con el cual, eliminamos armónicos y productos de orden superior hacia la salida. En el propio conector de salida, se toma una muestra de señal de RF mediante sonda detectora y esta señal se envía al circuito medidor de nivel de RF el cual, consiste en un voltímetro de CC de alta impedancia e instrumento de cuadro móvil con escalas de Vrms y dBm, siempre sobre una carga de 50 Ohms conectada a permanencia sobre el conector BNC de salida.

Todos estos circuitos, se describen a nivel de conjunto en el diagrama de bloques Figura N°1 y posteriormente de manera selectiva, se detalla cada circuito y los datos constructivos de manera modular según la relación siguiente: VFO de sintonía, Osciladores a cristal y mezclador, Filtros paso de banda y buffers, Amplificador lineal y filtros LPF, Voltímetro de RF, Fuente de alimentación, Frecuencímetro y Atenuador por pasos, como elemento exterior importante.

DESCRIPCION, CONSTRUCCION Y AJUSTES, POR MODULOS

VFO de sintonía: Este oscilador de RF, consiste en un circuito Colpitts en el cual, se han cuidado al máximo la estabilidad y buena forma de onda. El margen de frecuencia del VFO de 4964 a 5519 KHz, determinado por L1 (5,6 uH) y por VC1 (50 pF máximo) sintonía Tune. La parte activa de dicho VFO corre a cargo de TR1 (J310) FET N con salida por surtidor hacia TR2 (J310) FET N como separador, con entrada de alta impedancia para no sobrecargar el oscilador y salida de baja impedancia por surtidor hacia un filtro pasa bajos LPF en configuración Pi, formado por L2, L3 y los respectivos condensadores cerámicos; la salida de este filtro reductor de armónicos de orden superior, va a un potenciómetro de ajuste RV1 (500 Ohms) para situar el nivel de salida hasta un máximo de 0,6 Vrms, esta salida de señal útil irá a una entrada del modulo mezclador; la alimentación de todo el conjunto, es a +5 V estabilizados mediante el regulador IC1 (78L05) regulador de +5 V /0,1 A, partiendo de +12 V (a); todos los componentes activos y pasivos, van montados en una plaqueta de CI medidas: 50x50 m/m. Para compensar el desplazamiento de frecuencia por efecto de la variación de temperatura, se han utilizado en el circuito tanque L-C del oscilador, condensadores cerámicos NPO, con la misma finalidad la bobina L1 se ha hecho sobre núcleo toroidal T50-6 (amarillo); la alimentación a +5 V, también contribuye a minimizar este problema de inestabilidad en este tipo de osciladores. La construcción es compacta, de pequeño dimensionado y con una buena solidez mecánica. El accionamiento del condensador variable de sintonía VC1 Tune, es por reductor axial relación 3:1 y mando exterior de gran diámetro. Para los ajustes además del potenciómetro RV1 se han previsto dos trimers TC1 y TC2, el primero permite ajustar el extremo más bajo de la banda y TC2 el extremo más alto, todos estos ajustes se pueden efectuar con el blindaje del VFO montado, al ser practicables mediante tapa y tornillos en el propio blindaje de plancha de Cu de 0,5 m/m. Para esquema eléctrico y detalles, ver la Figura N°2.

Osciladores a cristal y mezclador: Este módulo, es el que determina cada segmento o banda de frecuencia del generador, para ello disponemos de seis osciladores a cristal en sobretono y de funcionamiento idéntico. El elemento activo de cada uno de los osciladores, es un transistor (BF115) NPN ya conocido, salida por colector mediante transformador T sintonizable adaptador de impedancia y potenciómetro de 100 Ohms en el secundario de salida para el ajuste de amplitud de señal. La selección de cada oscilador, se hace mediante el selector Band al conectar la tensión de +12 V (b) sobre cada uno de los osciladores y la salida de señal, por diodos o puertas direccionales (1N4148) en la misma plaqueta. La frecuencia de cada oscilador, está en correspondencia con la banda y la frecuencia nominal de cada cristal de cuarzo:

Banda de 80 metros	:	cristal de 9000 KHz.
.. 40 ..	:	.. 12500 ..
.. 20 ..	:	.. 19500 ..
.. 15 ..	:	.. 26500 ..
.. 10 ..	:	.. 33500 .. (A)
.. 10 ..	:	.. 34000 .. (B)

El ajuste de cada uno de los osciladores a la frecuencia nominal, consiste en situar el trimer y el núcleo ajustable de cada uno de los transformadores T, en el punto óptimo de arranque y buena forma de onda senoidal, esta operación es necesario controlarla con un osciloscopio, la frecuencia se desplazará muy poco en términos prácticos. La señal seleccionada del oscilador a cristal y también la que viene del VFO, se llevan a las dos entradas de un mezclador pasivo doblemente balanceado (SBL-1) del cual destacan: baja distorsión, amplio margen de frecuencia, alto rango dinámico, excelente aislamiento entre puertos e impedancia de 50 Ohms; el único inconveniente, es la pérdida por inserción de 6 dB. Este elemento importante, se encarga de la mezcla de dichas señales con el resultado de obtener a su salida, la suma y la diferencia de sus frecuencias además de una serie de productos no deseados, nosotros después de un filtrado posterior, el cual se realiza en el módulo siguiente, nos quedaremos con la diferencia entre dichas frecuencias de entrada con un segmento de algo más de 500 KHz, margen que nos da el VFO en cada una de las bandas al variar la frecuencia de sintonía. Este módulo, se ha montado en una plaqueta Repro circuit, sistema que vengo utilizando en casi todos los prototipos, la plaqueta queda sujeta al chasis mediante cuatro separadores exagonales M3 y por el mismo procedimiento, el módulo queda envuelto por un blindaje de plancha de Cu de 0,5 m/m. Ver esquema y detalles en la Figura N°3.

Filtros paso de banda y buffers: Este módulo recibe directamente la señal del mezclador (SBL 1), para dar paso al segmento útil de 500 KHz en cada una de las bandas, tenemos cinco filtros seleccionables con acoplamiento tanto a la entrada como a la salida de baja impedancia; cada filtro consiste en dos transformadores Toko de la serie 33, con bobinados de alta impedancia sintonizados por permeabilidad, acoplados ambos mediante un elemento común cual es un pequeño condensador el cual, determina el ancho de banda. Es evidente que la misión de estos filtros paso de banda seleccionables, es la de eliminar la suma de las frecuencias de entrada y productos no deseados dando paso por sintonía y ancho de banda al segmento útil de 500 KHz, que corresponde a la diferencia entre las frecuencias de entrada del mezclador. El filtro que corresponde a cada banda, se selecciona mediante relés en configuración de doble inversor y son activados, desde el mando selector Band en el panel frontal por +12 V (c). Los segmentos de la banda de 10 Metros A y B, quedan cubiertos por un solo filtro. Cuando bajamos la frecuencia de trabajo, la respuesta de dichos filtros suele ser más aguda, y como disponía de suficiente amplitud de señal, opte por insertar resistencias de bajo valor ohmico a la entrada y salida del filtro con la idea de achatar la respuesta del filtro. La salida de dichos filtros paso de banda, se lleva mediante un transformador distribuidor de tres devanados T1 de banda ancha, hacia dos buffers Q1 y Q2 (40841) N FET de doble puerta que permiten regular el nivel de ganancia variando la tensión positiva en la puerta G2. En este caso,

Q1 incorpora el mando de ganancia Level situado en el panel frontal el cual, permite un margen de variación de más de +13 dBm con respecto a 0 dBm (1mW), sobre la salida de señal de RF del generador. El transistor Q2, amplifica la señal hasta un nivel necesario para activar el frecuencímetro que incorpora el propio generador. La salida de baja impedancia de ambos buffers, se obtiene mediante dos transformadores de banda ancha T2 y T3 y la señal se lleva por cable coaxial de 50 Ohms hacia el frecuencímetro y amplificador lineal de manera respectiva. Para el ajuste de dichos filtros, me decidí por el compromiso de conseguir la máxima amplitud de señal al principio de la banda, ajustando uno de los dos transformadores y hacer lo mismo con el otro transformados hacia el final de la banda, de esta manera conseguí un cierto aplanamiento en los 80 Metros, para el resto de las otras bandas, la respuesta se puede considerar bastante plana una vez hecho el ajuste según el procedimiento indicado. Para el montaje, se ha seguido el mismo sistema de plaqueta, soporte y blindaje. Para esquema eléctrico y detalles, ver la Figura N°4.

Amplificador lineal y filtros LPF: El amplificador lineal, es un amplificador de banda ancha para HF de dos etapas, un preamplificador cuyo elemento activo es el transistor (BF689K) NPN para UHF trabajando en clase A, en la etapa de salida tenemos otro transistor también muy indicado (2N5109) NPN para UHF en clase A dando como resultado, un buen comportamiento en cuanto a banda pasante y linealidad. Merece una especial atención la realimentación negativa entre colector y base así como la realimentación degenerativa de emisor que incorporan ambas etapas amplificadoras, esta disposición contribuye en la respuesta y estabilidad del sistema. La impedancia de entrada de cada etapa es de 50 Ohms y la de salida es de 200 Ohms con lo cual, es bastante fácil la adaptación, al hacer los acoplamientos mediante transformadores de banda ancha, con una señal de entrada de 40 mVrms, se consigue 1 Vrms a la salida en todas las bandas en las cuales trabaja el generador, o sea que la ganancia total de dicho amplificador lineal es de unos 28 dB sobre una carga de 50 Ohms en la salida. En el transistor (2N5109) fue necesario añadir por precaución, un pequeño refrigerador pues se calienta un poco cuando trabaja a máxima potencia de salida (20 mW). En cuanto a los filtros paso bajo LPF, solamente añadir que son seleccionados mediante relés a partir del selector Band por los +12V (c) que alimentan el amplificador lineal, al igual que en los filtros paso de banda tratados anteriormente, también se utilizan cinco filtros LPF pues las bandas de 10 Metros A y B, quedan cubiertas por uno solo. El tipo de construcción de este módulo, es similar a los anteriores, el blindaje electrostático es fundamental, se ha hecho énfasis en el conexionado interno y los retornos a masa que deberán ser lo más cortos posible así como, las conexiones blindadas de salida con cable coaxial de doble malla por las posibles fugas de RF hacia el exterior. Para esquema eléctrico y detalles de construcción, ver la Figura N°5.

Voltímetro de RF: Para poder efectuar mediciones o ensayos con un generador de RF, es imprescindible partir de una señal de valor conocido ya sea en Vrms o bien en dBm que es como están calibrados los generadores que comúnmente se vienen utilizando. La adopción de la unidad dBm, se la puede considerar válida y conveniente porque partimos de términos de potencia, téngase presente que en las mediciones de potencia, la unidad fundamental es el Watt sin embargo, la unidad que se utiliza para niveles bajos de RF es el mW y en este caso, la potencia puede venir especificada en dBm con respecto al nivel 0 de referencia de 1mW sobre una resistencia de carga de 50 Ohms, por lo tanto 1 mW será igual a 0 dBm. La señal de salida de un generador de RF sobre una carga de 50 Ohms, también se puede expresar en V rms por ejemplo, 0 dBm igual a 1 mW equivaldrá a 0,223 Vrms y +13 dBm, 20 mW, 1 Vrms. Es evidente que al efectuar mediciones de RF en términos de pequeñas potencias, es práctico hacer la valoración también en dBm.

Después de este comentario, queda manifiesta la necesidad de un control del nivel de salida de RF, el sistema que se ha utilizado en este generador, es bien conocido en cuanto a circuito y por lo tanto, no será necesario extenderse demasiado, solamente indicar que es un voltímetro de CC de alta impedancia (10 Mg), como elemento activo tenemos un doble amplificador operacional (LF353), el primer amplificador trabaja como seguidor, alta impedancia de entrada y ganancia cero y el segundo también como seguidor centrador de un instrumento de c/m de 100 uA, la ganancia en

tensión de dicho circuito viene condicionada, por la sensibilidad a fondo de escala de dicho instrumento el cual, incorpora dos escalas de medición, una con lectura máxima de +13 dBm y otra de 1 Vrms. La fijación de los elementos activos y pasivos, sobre plaqueta Repro circuit y separadores exagonales M3. La lectura de la señal, se hace mediante una sonda detectora sobre la salida BNC de RF del generador, el circuito es un detector de cresta media onda a cargo de un diodo de germanio (1N34) y un divisor de tensión resistivo para ajustar la señal según las escalas del instrumento c/m. La alimentación, es a +5 y -5 V. También en este caso, se han blindado mediante compartimiento de plancha de Cu de 0,5 m/m, la sonda detectora, conector BNC y resistencia de carga de 50 Ohms y el instrumento de c/m, con el fin de evitar la fuga de RF hacia fuera. Para esquema eléctrico y detalles constructivos, ver la figura N°6.

Fuente de alimentación: La fuente de alimentación, consta de un transformador primario de 220 V y secundario de 18 V / 1 A, puente rectificador, unidad de filtro y a continuación cuatro reguladores de tensión de +12 V (7812) los cuales, permiten independizar de alguna forma, las funciones más importantes del generador y evitar interacciones por la vía de alimentación, las tensiones estabilizadas y módulos que alimentan son los siguientes:

+12 V (a), alimenta	:	VFO de sintonía.
+12 V (b), ..	:	Osciladores a cristal y Mezclador.
+12 V (c), ..	:	Filtros P B buffers y Amplificador lineal LPF.
+12 V (d), ..	:	Frecuencímetro.

Para el voltímetro de RF, hay otra fuente de alimentación independiente mediante transformador primario 220 V y secundario de 7,5+7,5 V / 0,3 A, diodos rectificadores 1N4004, unidades de filtro y reguladores de tensión: (78L05) y (79L05) para disponer de las tensiones estabilizadas de +5 y -5 V. Las dos fuentes de alimentación quedan situadas, en un compartimiento posterior habilitado mediante tabique separador de aluminio y los componentes activos y pasivos, montados en plaquetas Repro circuit y separadores M3. En la entrada de red de 220 V, se ha intercalado un filtro antiparásito. La fuente esta controlada por interruptor y led Power y un fusible de protección de 0,25 A. Para esquema eléctrico y detalles, ver la Figura N°6.

Frecuencímetro: El frecuencímetro es un módulo muy útil, al dar lectura constante de la frecuencia resultante del generador, tal como se ha indicado, la señal parte del módulo Filtros paso de banda y buffers, es un elemento adquirido en el mercado y ha sido adaptado mecánicamente a este generador de RF. Dispone de cinco dígitos tipo led que dan una resolución en frecuencia de 1 KHz, una sensibilidad de la señal de entrada que va de 40 mV a 20 Vrms, impedancia de entrada de 1 Mg y un rango de frecuencia de 1 a 100 MHz. La alimentación es a +12 V (d) con un consumo de 150 mA. Ver la situación del mismo en las figuras de distribución y acabado: N°9, 10 y 11.

Atenuador por pasos: El atenuador por pasos, es uno de los elementos más útiles e importantes de cualquier generador de RF. El atenuador que hoy se presenta, consiste en una red de células Pi de 50 Ohms seleccionables, con una atenuación total de 100 dB y resolución de 1 dB al disponer de: 1 célula de 1 dB, 2 de 2 dB, 1 de 5 dB, 1 de 10 dB y 4 de 20 dB, en total nueve unidades compartimentadas las cuales, se pueden conectar o desconectar a voluntad sobre esta red atenuadora, sin variar la impedancia de 50 Ohms tanto de entrada como de salida, al ser interconectado este atenuador entre la salida del generador y el receptor o carga. Este atenuador que fue descrito, por Shriner y Pagel en la revista QST Septiembre de 1982 y posteriormente, en el ARRL Handbook de 1994 capítulo 25-37, ha sido diseñado para trabajar con potencias limitadas que no excedan de 0,25 W y esto lo condiciona, a ser utilizado solamente en los ensayos con niveles bajos de RF. La máxima atenuación por paso, está limitada a 20 dB por motivo de la degradación que se produciría ante las posibles fugas de RF, ello contribuiría al falseamiento de los resultados.

Las características más importantes de este atenuador por pasos, son las que se indican a continuación:

Atenuación total	: 100 dB, variable a partir de 1 dB.
Pasos de atenuación	: 1-2-2-5-10-20-20-20-20 dB.
Impedancia Inp-Out	: 50 Ohms.
Margen de frec	: de 0 a 100 MHz, +/- 1 dB.
Potencia máxima	: 0,25 W por célula.
Tipo de conexión	: por conector BNC hembra

La construcción del mismo no tiene ningún secreto, siguiendo las detalladas instrucciones que dan los autores de dicho trabajo, empezando por los componentes básicos, como son los conmutadores inversores de doble vía los cuales, condicionan bastante el dimensionado de todo el atenuador, yo opté por utilizar conmutadores de la marca CK serie 2200, 15 A, 250 V AC, de contactos plateados y el resultado es bueno aunque para esta función específica, sería preferible la versión en contactos dorados pero, la diferencia de precio también es importante así como, la posibilidad de conseguirlos en el mercado; las resistencias que forman toda la red atenuadora, son de 0,25 W y tolerancia 1 %; los conectores de entrada y salida del atenuador, son del tipo BNC y la sujeción, se hace por 4 tornillos y tuercas M 2,5 debido al poco espacio. La ubicación o caja, consiste en una serie de celdillas en plancha de Cu, donde van montadas cada una de las células Pi, formada por las resistencias y el conmutador de doble vía el cual, tiene la función On – Off o sea de conectar o cortocircuitar dicha célula sobre la red; la comunicación entre células, se hace mediante un puente de conexión a través de un pequeño agujero en el tabique separador de Cu. Es muy importante el conseguir la máxima estanquedad de todo el sistema pues de ello, dependerá el buen resultado, el procedimiento constructivo ha sido básicamente, el utilizar plancha de Cu de 0,5 m/m, los autores mencionados han utilizado placa de fibra de vidrio con cobre por las dos caras, el resultado creo que podría ser el mismo que el utilizar plancha de cobre, lo hice por el dimensionado total como se verá al final, una vez cortadas todas las piezas y hecho el mecanizado consistente en taladrar y doblar, se ha procedido a soldarlas con un soldador de 100 W y estaño acompañado de un buen decapante para agilizar la soldadura, hay que decir que para efectuar esta operación, hace falta un poco de arte y paciencia, la tapadera de todo el conjunto de celdillas, es de plancha de aluminio de 3 m/m; todo este conjunto estanco, queda solidario o envuelto por otra caja de aluminio que por sus características, no tiene una función tan vital como blindaje pero si como acabado. Los valores de las resistencias que forman cada célula Pi, han sido tomados de un listado o tabla N°4 que aparece en el artículo del ARRL Handbook 1994 cap 25-39. Para esquema eléctrico y detalles mecánicos de construcción, ver las Figuras N°7 y N°8.

COMENTARIOS FINALES

Solamente queda por comentar el ensamblado final en el cual, el objetivo principal es la estanquedad, el interconexionado de señales mediante cable coaxial y la solidez mecánica, remarcar la comodidad de disponer de un frecuencímetro en lugar de tener que pensar en un dial analógico, sobre este aspecto, ver las figuras de distribución y acabado N°9, 10, 11 y 12.

Si nos decidiéramos por un generador más simple de frecuencias fijas, controlado por un cristal de cuarzo, es perfectamente factible teniendo en cuenta alguno de los comentarios que se han hecho anteriormente, es probable que el próximo trabajo sea un generador de RF de este tipo.

En fin lo dejo en vuestras manos, siempre en función de la necesidad y de las posibilidades de cada uno. Será hasta el próximo reportaje, entre tanto saludos de Joan, EA3-EIS.

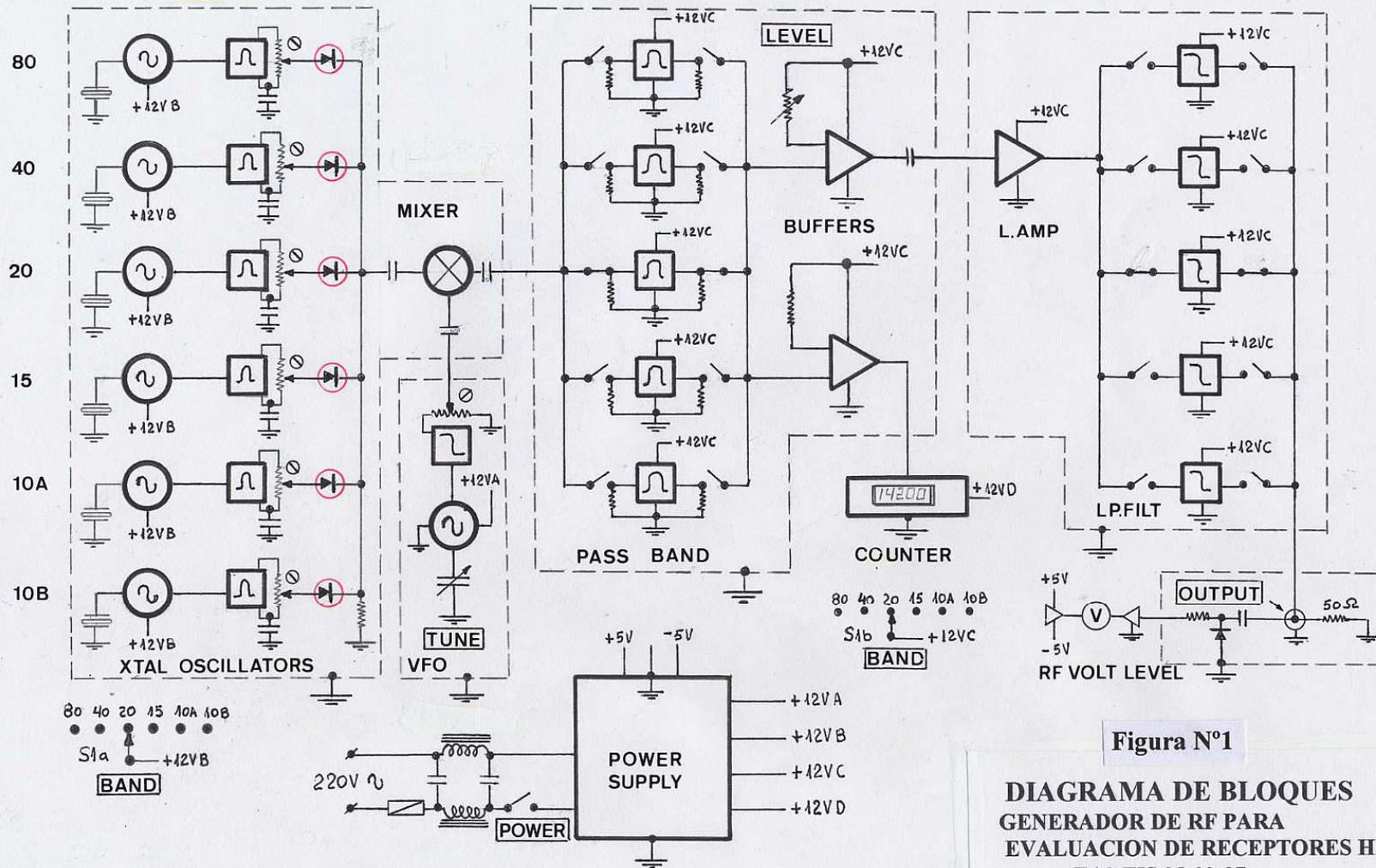
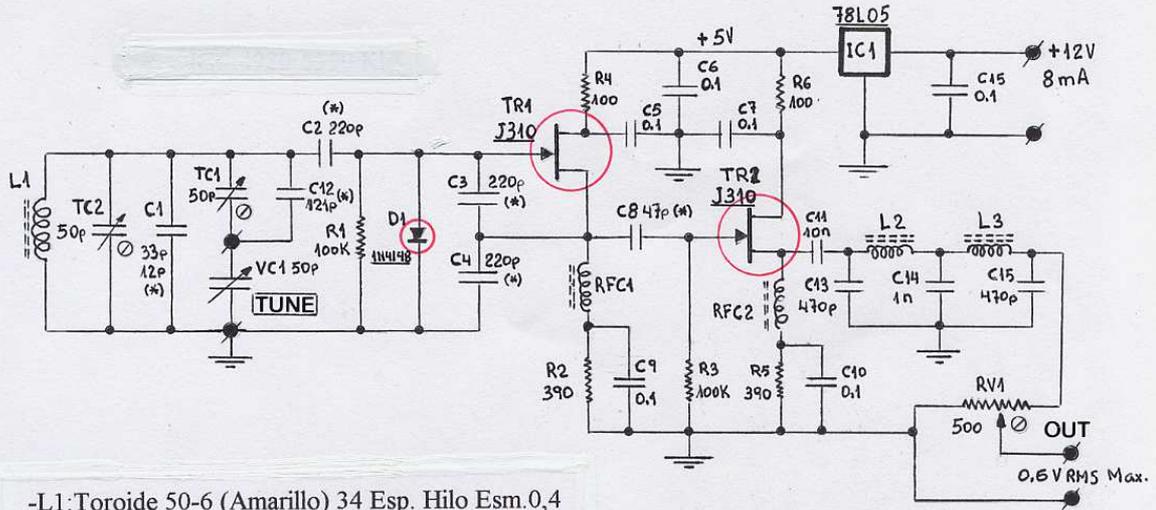
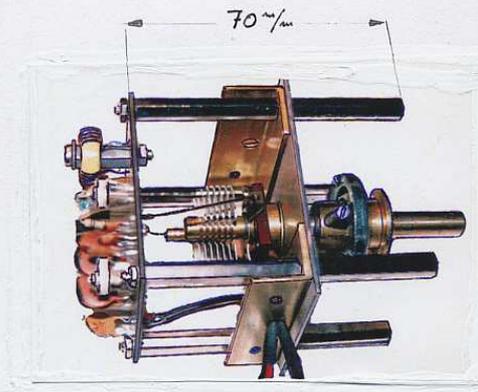
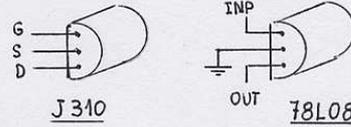


Figura N°1
DIAGRAMA DE BLOQUES
GENERADOR DE RF PARA
EVALUACION DE RECEPTORES HF
 EA3-EIS 25-03-97



- L1: Toroide 50-6 (Amarillo) 34 Esp. Hilo Esm.0,4
- L2,L3: Inductancias Axiales de 1,8 μ H
- RFC1,RFC2: " " 100 "
- (*) Condensadores Cerámicos NPO
- TR1,TR2:J310,N FET, VHF,25 V,24 mA
- IC1:78L05,Regulador de +5V



50 mm

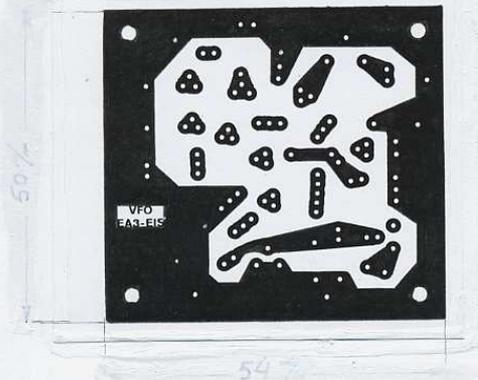
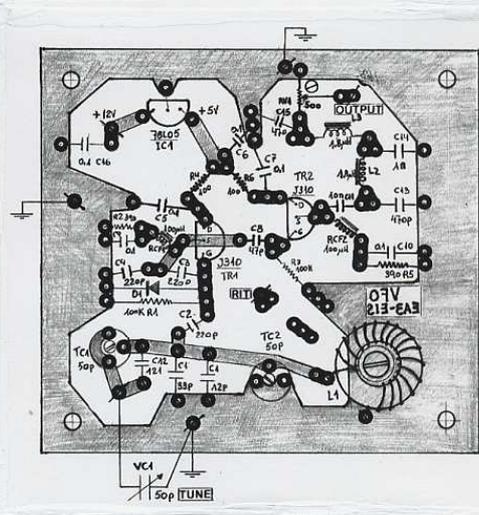
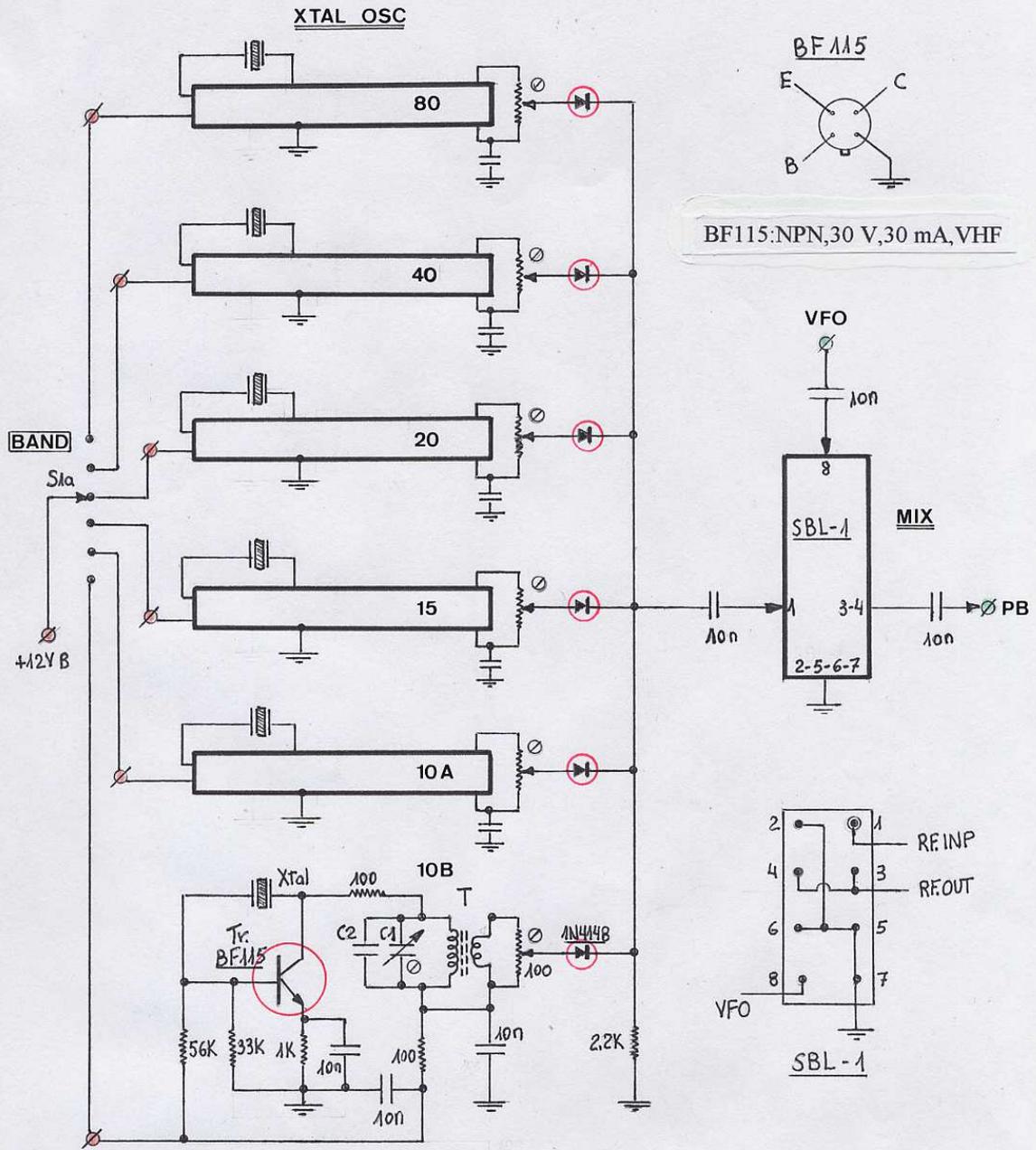


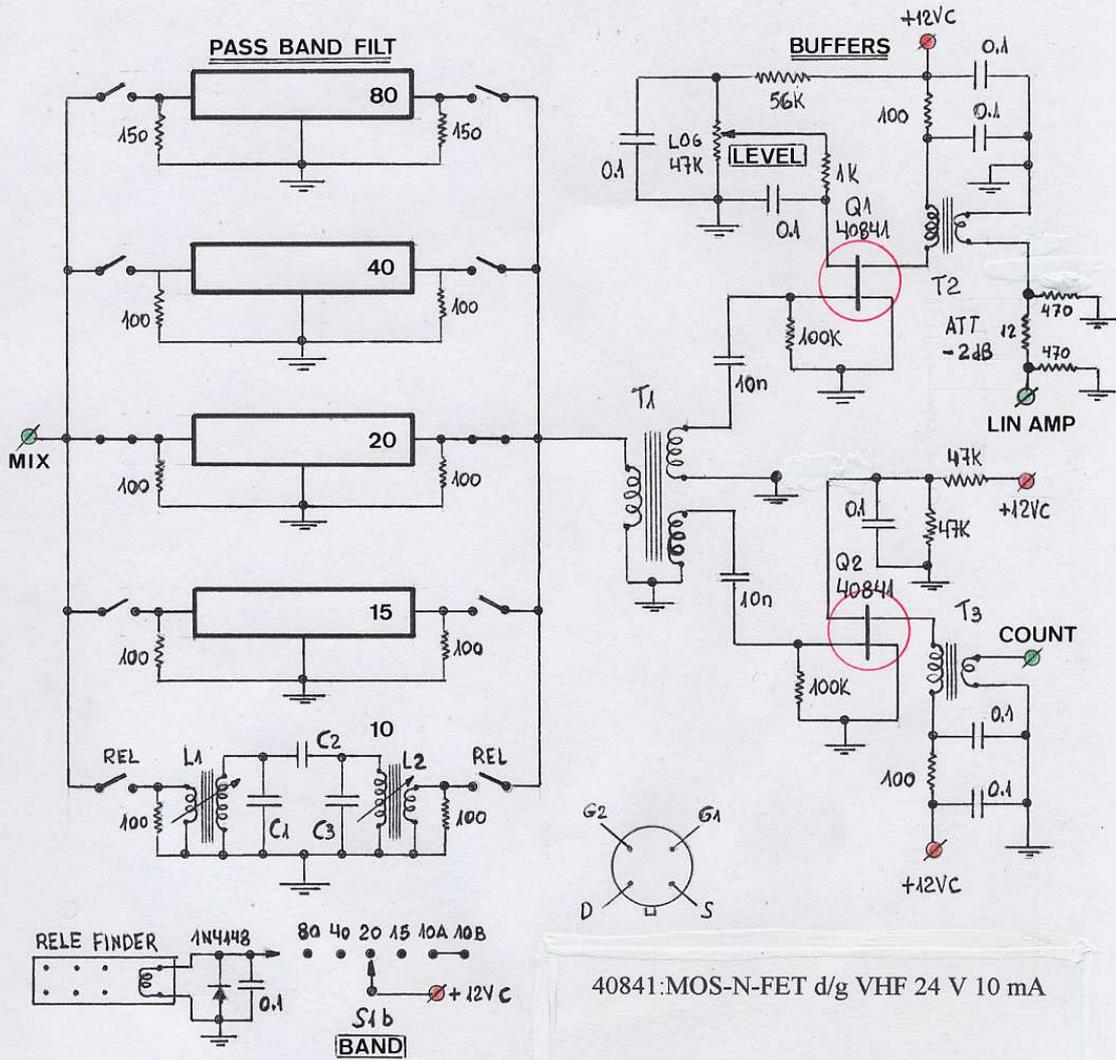
Figura N°2

VFO
 GENERADOR DE RF PARA
 EVALUACION DE RECEPTORES HF
 EA3-EIS 25-03-97



BANDA	Xtal	C1	C2	T
80	9,000 KHz	-	82 pF	3334 TOKO
40	12,500 ..	-	47 ..	3334 ..
20	19,500 ..	50 pF	56 ..	T37-6, Prim: 15e, Sec: 3e
15	26,500 ..	..	27 ..	.. .. ..
10A	33,500 ..	..	27 ..	.. .. ..
10B	34,000 ..	..	27 ..	.. .. ..

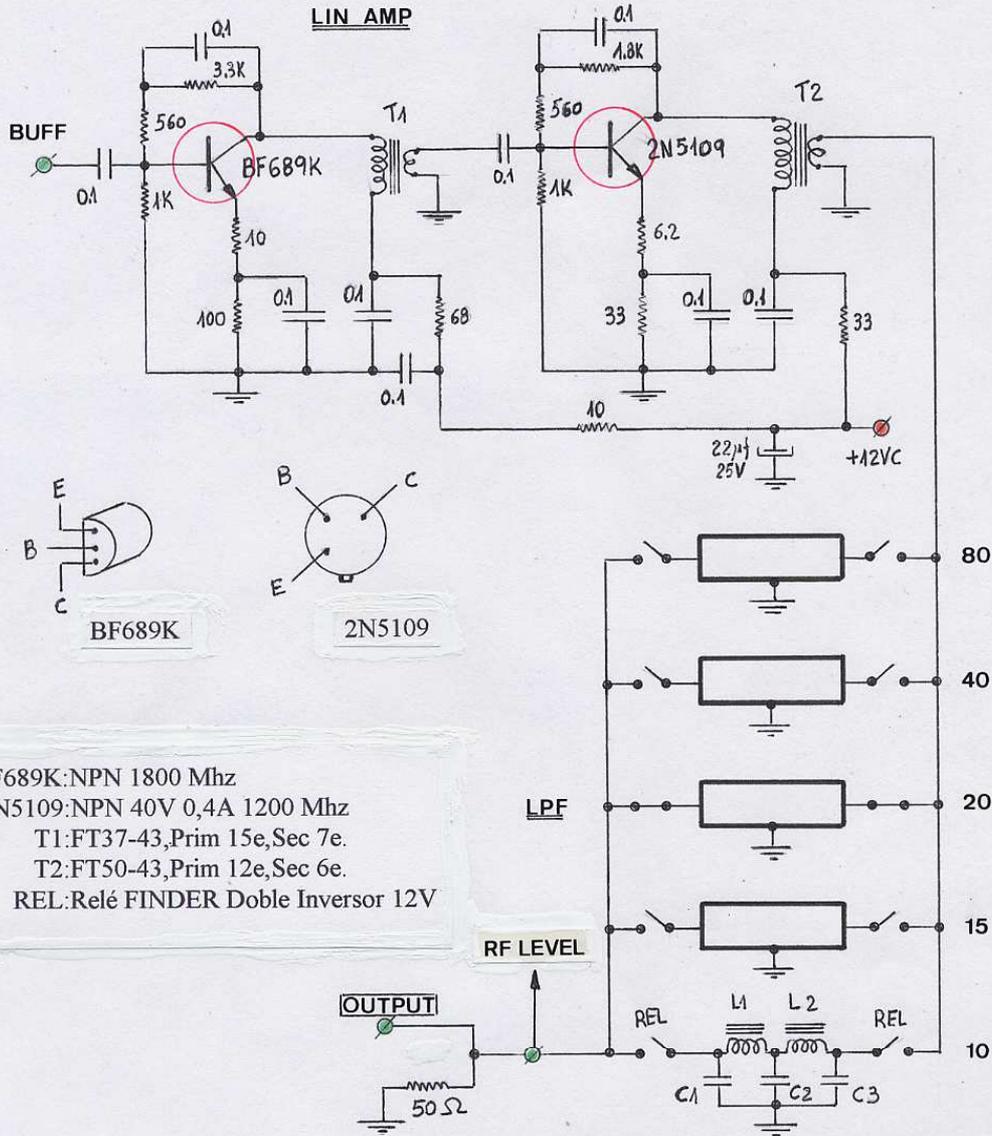
Figura N°3
XTAL OSC-MIX
GENERADOR DE RF PARA
EVALUACION DE RECEPTORES HF
 EA3-EIS 25-03-97



BANDA	C1	C2	C3	L1	L2
80	47	6,8	47	3333	3333
40	100	8,2	100	3334	3334
20	22	3,3	22	..	..
15	39	4,7	39	3335	3335
10	27	3,3	27	..	..

Figura N°4

PASS BAND FILT-BUFF
GENERADOR DE RF PARA
EVALUACION DE RECEPTORES HF
 EA3-EIS 25-03-97



BF689K: NPN 1800 Mhz
 2N5109: NPN 40V 0,4A 1200 Mhz
 T1: FT37-43, Prim 15e, Sec 7e.
 T2: FT50-43, Prim 12e, Sec 6e.
 REL: Relé FINDER Doble Inversor 12V

BANDA	C1-C3	C2	L1-L2
80	820	1,5n	2,70µH T37-2 23esp 0,3
40	470	820	1,80 19 .. 0,4
20	220	470	0,82 .. T37-6 14
15	150	220	0,47 10
10	100	180	0,33 08

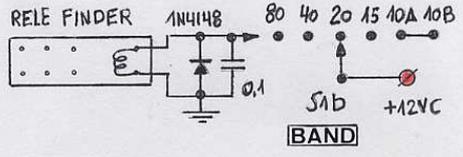


Figura N°5
LIN AMP-LPF
GENERADOR DE RF PARA
EVALUACION DE RERCEPTORES HF
 EA3-EIS 25-03-97

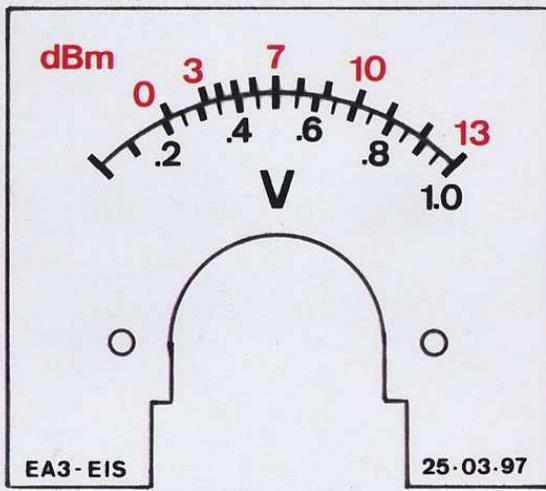
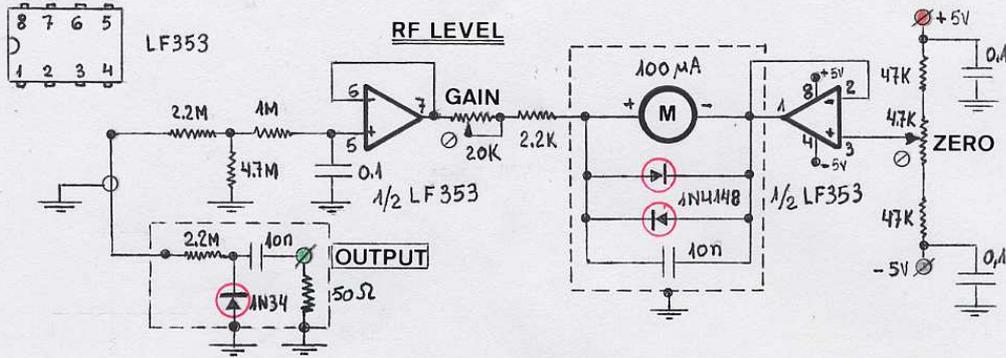


TABLA DE CONVERSION
dBm-V-mW,Z=50 Ohms

dBm	Vrms	Vpp	mW
0	0,223	0,632	1,00
3	0,315	0,893	1,99
4	0,353	1,001	2,51
5	0,396	1,123	3,16
6	0,444	1,260	3,98
7	0,499	1,415	5,01
8	0,560	1,587	6,31
9	0,628	1,780	7,94
10	0,705	1,998	10,00
11	0,791	2,242	12,59
12	0,887	2,515	15,85
13	0,996	2,823	19,95

POWER SUPPLY

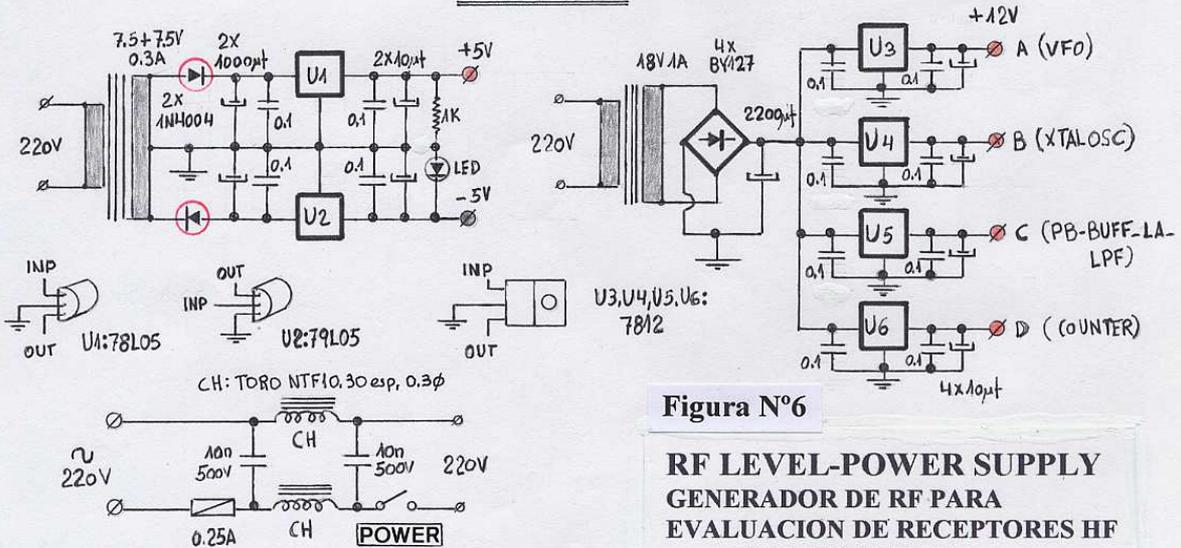
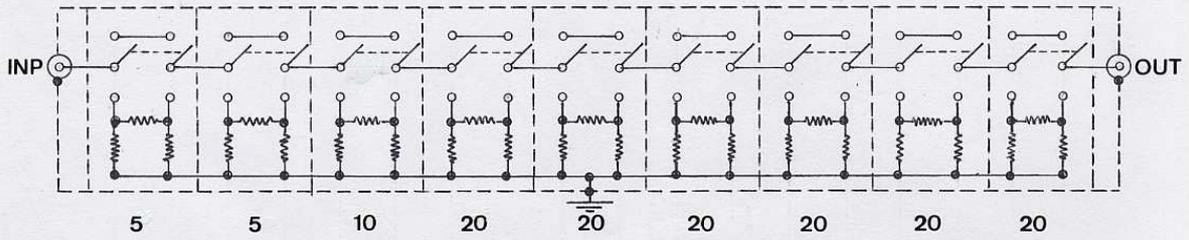


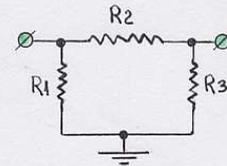
Figura N°6

RF LEVEL-POWER SUPPLY
GENERADOR DE RF PARA
EVALUACION DE RECEPTORES HF
EA3-EIS 25-03-97

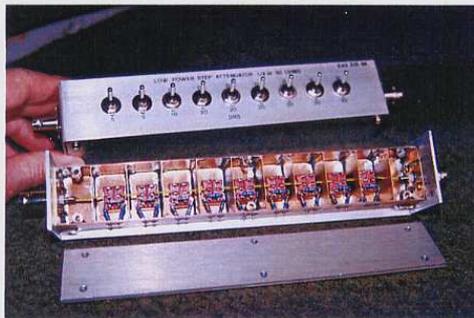


Esquema del atenuador por pasos. Las resistencias son de 1/4 de Watio y tolerancia del 1%, vease tabla con valores practicos en función de la atenuación.

TABLA DE VALORES RESISTIVOS EN CELULAS "PI", IMPEDANCIA 50 OHMS			VALORES PRACTICOS DE RESISTENCIAS	
dB Att	R1-R3 Ohms	R2 Ohms	R1-R3	R2
1	870,0	5,8	909	6,2
2	436,0	11,6	470	12,4
3	292,0	17,6		
4	221,0	23,8		
5	178,6	30,4	200	33,2
6	150,5	37,3		
7	130,7	44,8		
8	116,0	52,8		
9	105,0	61,6		
10	96,2	71,2	100	75,0
20	61,0	247,5	68,1	274,0



ARRL HANDBOOK 94
CAP 25-39

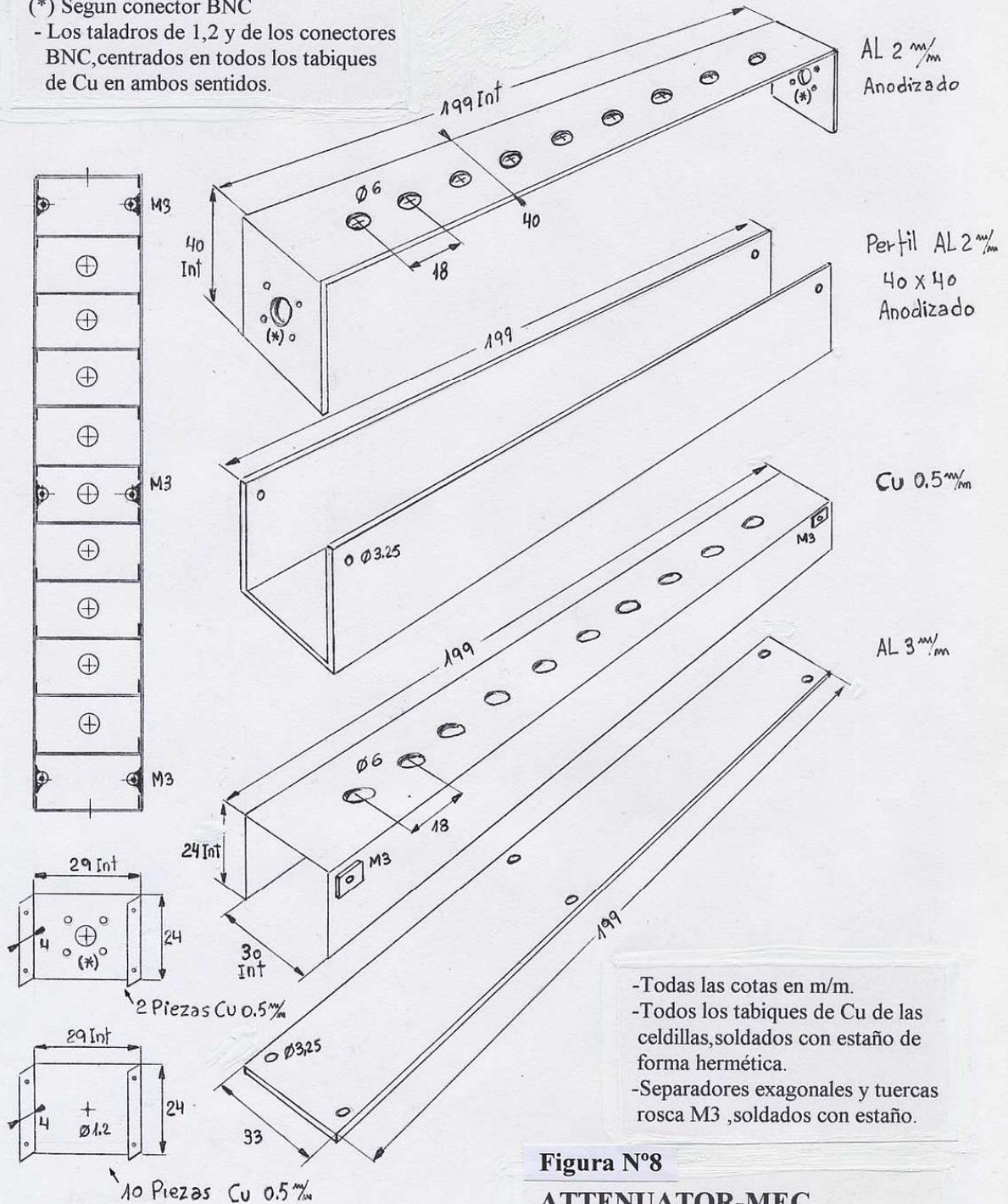


Atenuador montado y detalle interior sin las tapas.

Figura N°7

ATTENUATOR-ELECT
GENERADOR DE RF PARA
EVALUACION DE RECEPTORES HF
 EA3-EIS 25-03-97

(*) Segun conector BNC
 - Los taladros de 1,2 y de los conectores BNC, centrados en todos los tabiques de Cu en ambos sentidos.



-Todas las cotas en m/m.
 -Todos los tabiques de Cu de las celdillas, soldados con estaño de forma hermética.
 -Separadores exagonales y tuercas rosca M3 , soldados con estaño.

Figura N°8
ATTENUATOR-MEC
GENERADOR DE RF PARA
EVALUACION DE RECEPTORES HF
 EA3-EIS 25-03-97

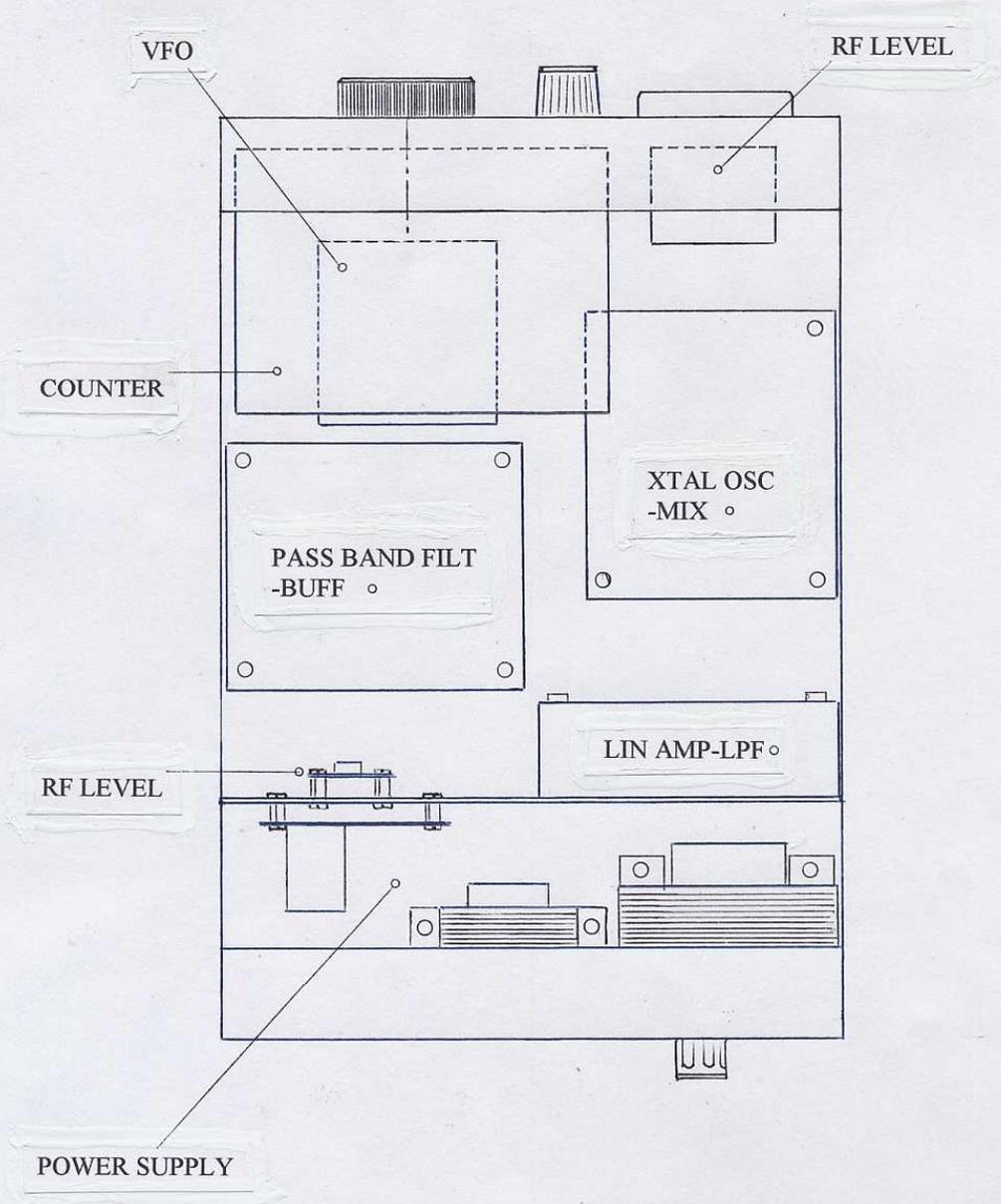


Figura N°9

**LOCALIZACION DE LOS MODULOS
GENERADOR DE RF PARA
EVALUACION DE RECEPTORES HF
EA3-EIS 25-03-97**

GENERADOR DE RADIO FRECUENCIA PARA EVALUACION DE RECEPTORES HF

Figura N°10

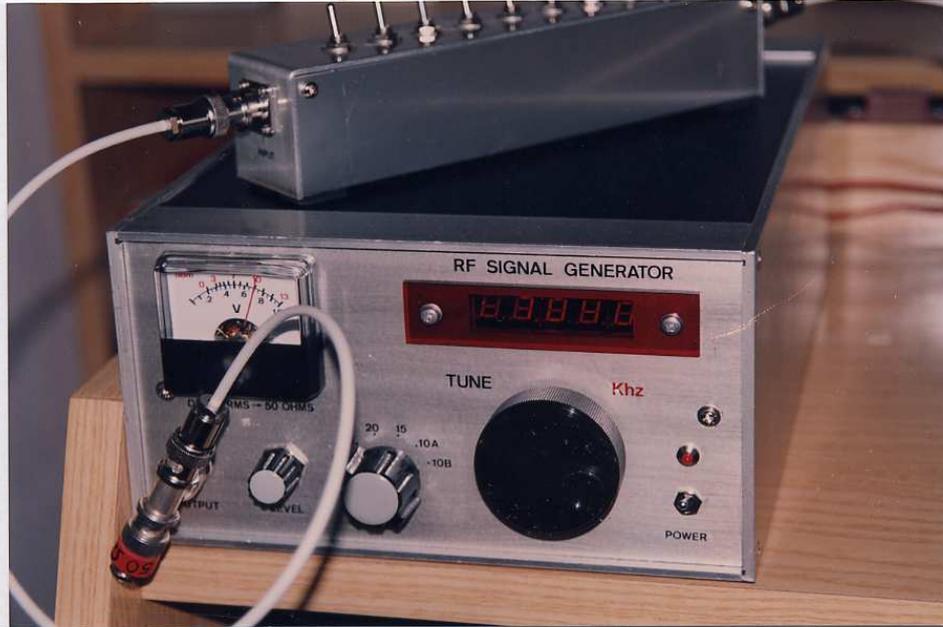
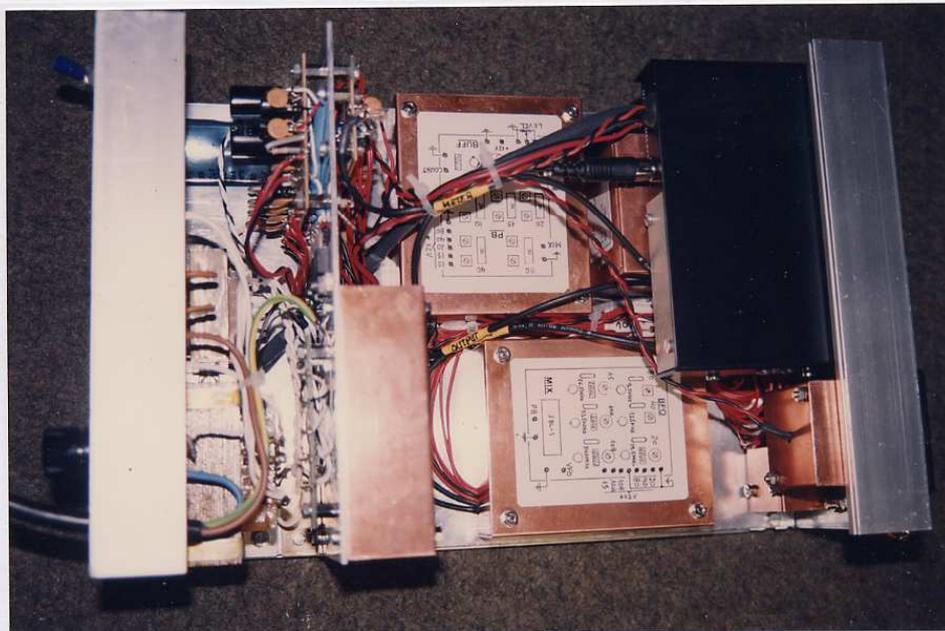
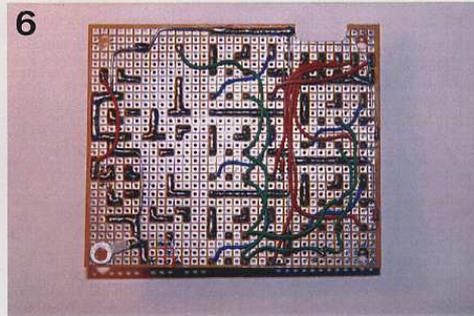
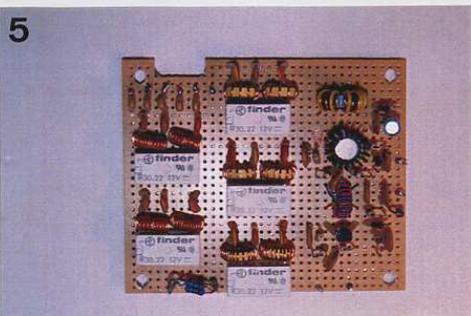
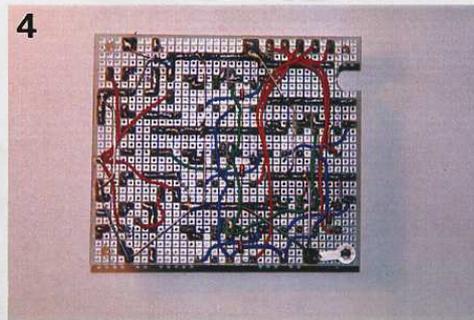
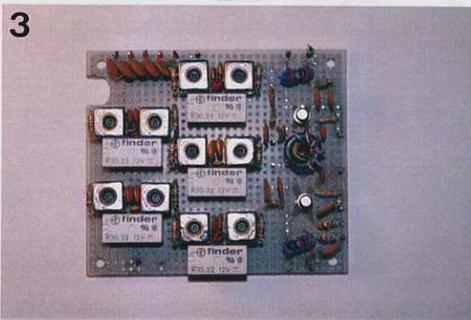
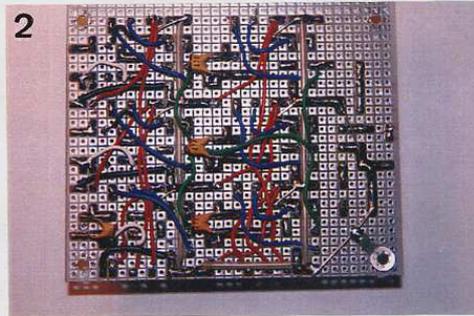
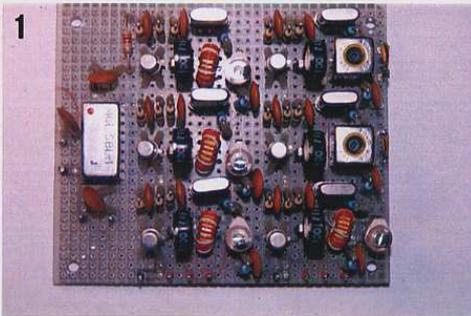


Figura N°11





Presentación de tres de los módulos de la circuitería del Generador de RF
 1-2:XTAL OSC-MIX
 3-4:PASS BAND FILT-BUFF
 5-6:LIN AMP-LPF

Figura N°12

**MODULOS DE CIRCUITERIA
 GENERADOR DE RF PARA
 EVALUACION DE RECEPTORES HF
 EA3-EIS 25-03-97**