

Nº42: AMPLIFICADOR DE RF 2 METROS FM (30 W)

Joan Borniquel Ignacio, EA3-EIS, 30-10-06.
Sant Cugat del Vallés (Barcelona) ea3eis@hotmail.com

INTRODUCCION

En este reportaje se presenta, un amplificador de RF para la banda de 2 metros FM, con la finalidad de poder aumentar ocasionalmente, la potencia de salida en los equipos pequeños, digamos que seria el pasar genéricamente de 0,5 a 5,0 W de entrada, a un máximo de 30 W en la potencia útil de salida hacia la antena de una estación de base.

Para tener más versatilidad operativa, se han construido dos amplificadores de características similares, con la única variante del tipo de maniobra Rx – Tx. En el primero se efectúa, partiendo de los +12 V Tx y en el segundo amplificador, se hace de manera automática por la RF de entrada.

He de decir, que este trabajo ha sido posible partiendo de equipos desechados aprovechando parte de su tecnología y diseño con lo cual, se contribuye a reciclar componentes y materiales, difíciles de localizar en el mercado domestico.

CARACTERISTICAS

Las características más destacables de estos dos amplificadores de RF para 2 metros FM, son las que se indican a continuación:

Cobertura de frecuencia	: de 144 a 146 MHz.
Potencia de entrada	: de 0,5 a 5,0 W.
Potencia de salida	: 30 W máximo.
Impedancia	: 50 Ohms.
Respuesta armónica	: - 60 dB.
Maniobra Rx – Tx	: +12V Tx .
Alimentación	: +13,5 V / 4 Amp máximo.
Dimensiones y peso	: 200x50x210 m/m y 1,5 Kg.
Fecha de montaje	: 30-10-06.

Cobertura de frecuencia	: 144 a 146 MHz.
Potencia de entrada	: de 1,0 a 5,0 W.
Potencia de salida	: 30 W máximo.
Impedancia	: 50 Ohms.
Respuesta armónica	: -60 dB.
Maniobra Rx – Tx	: automática por RF Tx.
Alimentación	: +13,5 V / 4 Amp máximo.
Dimensiones y peso	: 200x50x210 m/m y 1,5 Kg.
Fecha de montaje	: 30-01-08.

DESCRIPCION

El circuito eléctrico de este amplificador de RF es bastante simple y original a la vez, consta de un solo transistor Q1 (2SC1496A) NPN epitaxial planar diseñado para amplificadores de RF VHF en equipos móviles y conectado en base común, esta ultima disposición en el diseño de origen,

es la que llama más la atención pues en principio, no destacaría por su elevada ganancia si no, por su baja impedancia de entrada y la inmunidad frente a las autooscilaciones, como así se ha podido comprobar posteriormente en la puesta en marcha del mismo.

La señal de entrada que parte del conector BNC, se aplica al emisor de Q1 a través de un circuito L-C adaptador de impedancias sintonizado que adapta los 50 Ohms a la baja impedancia de emisor, este se polariza mediante un choque de RF VK200 de 5 uH y una resistencia de 33 Ohms, ambos en paralelo y con referencia a masa, la base del transistor está conectada a masa de manera generosa y la salida por colector el cual, se alimenta a +13,5 V a través de un choque de RF VK200 de 10 uH con desacoplos capacitivos y del colector, parte la señal ya amplificada a través de un circuito L-C sintonizado adaptador de impedancias hacia el filtro pasa bajos, que es el encargado de eliminar los armónicos indeseables de orden superior, la salida exterior de 50 Ohms mediante un conector PL. Hasta aquí, la filosofía de trabajo de este amplificador extremadamente simple.

La maniobra que permite pasar de Rx a Tx o viceversa en dicho amplificador de RF, se hace por dos relés uno a la entrada de señal y otro a la salida, cada relé dispone de un contacto conmutado, con esta disposición se puede seleccionar automáticamente, la vía directa entre la antena y el transceptor que sería la función Rx o bien, el paso a través del amplificador o Tx; el control de ambos relés queda en el interior del amplificador formando parte de la misma plaqueta de relés, consistiendo en un circuito separador transistorizado con dos etapas Q2 y Q3, (BC547 y BD140) NPN y PNP respectivamente, montadas en acoplamiento directo para acortar al máximo el tiempo de maniobra, la señal que activa este circuito, son los +12V de la función Tx al accionar el PTT desde el transceptor. La alimentación del circuito de maniobra, es por emisor de Q3 a +13,5 V. Para dejar fuera de servicio el amplificador de RF, accionar el interruptor Power. Ver esquema eléctrico y detalles, en la Figura N°1.

Posteriormente se ha montado otro amplificador de RF para 2 metros FM (30 W) idéntico pero, con una sola variante que es la maniobra Rx-Tx la cual, se hace a partir de la señal de RF que está presente en la entrada BNC del amplificador, esta es una solución que se adapta a cualquier transceptor al no necesitar la activación del circuito de control de relés del amplificador de RF a partir de los +12 V Tx al accionar el PTT desde el transceptor. El circuito es muy similar en cuanto a maniobra de relés, la única diferencia es su control y señal de activación la cual, parte de la RF en la entrada BNC camino de la antena a través de los dos contactos conmutados de ambos relés, sobre este punto se toma una pequeña muestra de señal de RF a través de una pequeña capacidad (3,3 pF) la cual, es detectada por dos diodos 1N4148 y filtrada por capacidad para obtener una componente continua con la cual, activar el circuito separador transistorizado formado por dos etapas Q4 y Q5, (BC547 y BC140) NPN ambas, montadas en acoplamiento directo para acortar el tiempo de maniobra, es evidente que en estas condiciones que se han expuesto, se activaran los dos relés pasando la maniobra de la vía directa a quedar intercalado el amplificador de RF entre los conectores de entrada y salida. La alimentación del circuito de maniobra, es a +13,5 V. Para dejar fuera de servicio el amplificador de RF, hay que accionar el interruptor Power. Ver esquema eléctrico de esta versión de maniobra Rx-Tx , en la figura N°1.

Una diferencia importante que condiciona el tipo de maniobra Rx – Tx por RF, es el nivel mínimo de potencia de entrada del amplificador, que deberá estar en 1,0 W con tal de activar los diodos detectores de RF. En el caso de la maniobra a partir de la tensión +12 V Tx, el nivel mínimo de potencia de entrada puede ser más bajo, según se indica en las características.

MONTAJE Y PUESTA A PUNTO

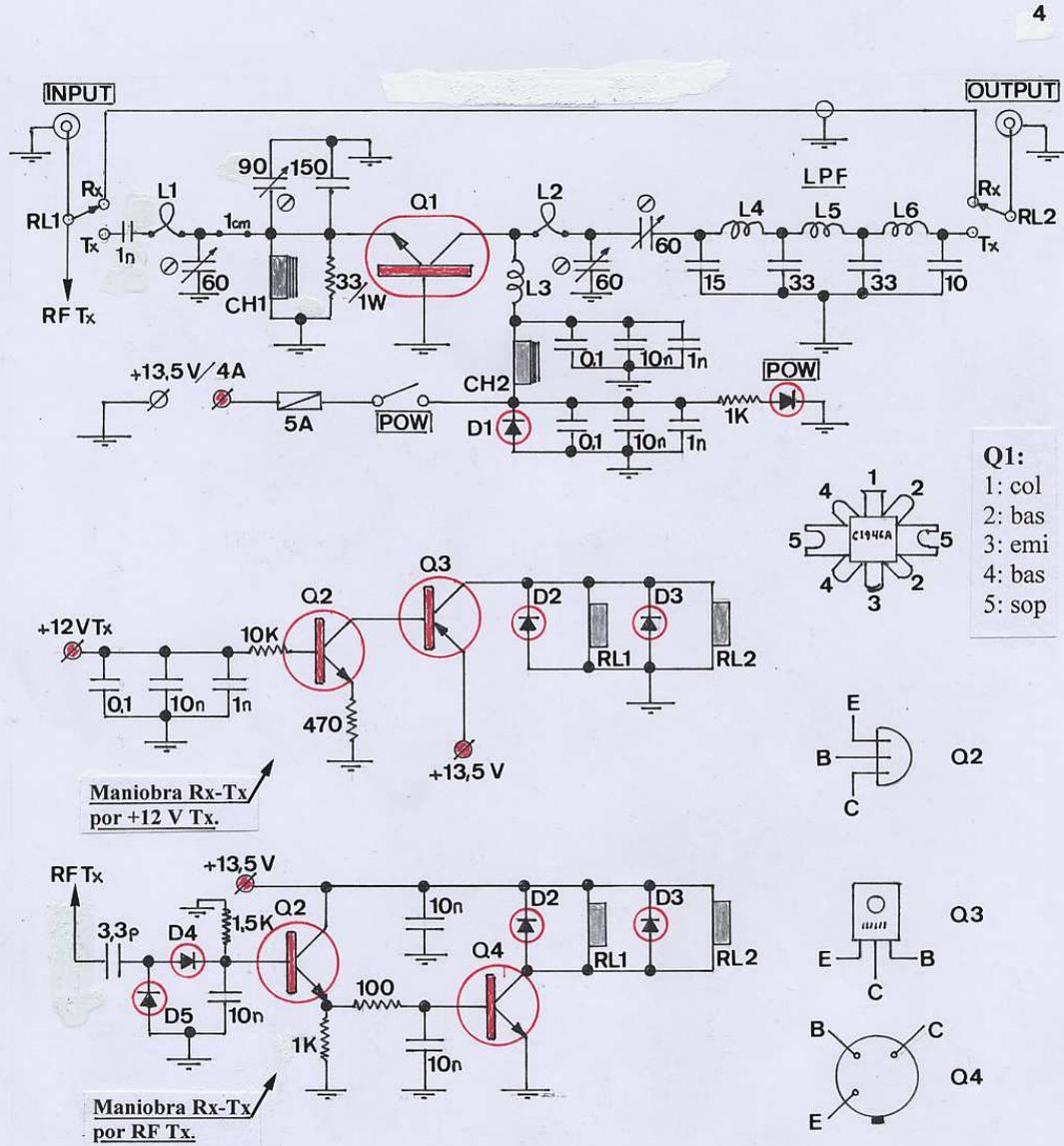
El montaje del amplificador es bastante simple, se ha utilizado la misma plaqueta de circuito impreso con algunas modificaciones, la plaqueta es de doble cara y de dimensiones 120x120 m/m, quedando sujeta a la caja de Al por un solo separador y por los dos soportes en forma de horquilla que tiene Q1, este transistor de potencia una vez soldado por sus conexiones a la plaqueta y ser

atornillado a la caja mediante esta clase de soporte, asegura una buena refrigeración natural dadas las dimensiones y estructura del envoltorio. En el panel anterior, van montados solamente el interruptor Power y un led rojo de control; en el panel posterior, los conectores de entrada y salida Input y Output respectivamente, la conexión de alimentación +13,5 V y la conexión de maniobra +12V Tx para el primer amplificador de RF; con una tapadera de acceso practicable en la parte superior, la caja queda muy estanca. Ver fotos de acabado, en la figura N°2.

Todos los componentes van soldados superficialmente, para el filtro LPF y los trimers de ajuste, ha sido necesario habilitar unas isletas mediante una broca especial, con este sistema además de acortar las conexiones, queda resuelta la conexión de todos los retornos a masa.

La plaqueta de relés, es de fibra de vidrio dimensiones 140x35 mm en la cual, se han hecho una serie de taladros con terminales remachados que han de permitir, soldar los relés cabeza abajo y los transistores con sus componentes, esta plaqueta queda sujeta a la caja mediante separadores M3 y muy cercana al panel posterior con tal de acortar el conexionado con los conectores de entrada y de salida, la interconexión con el amplificador se ha hecho con cable coaxial RG58.

La puesta en marcha, no presento ningún problema al ajustar por tanteo, los trimers de ajuste a máxima potencia sobre una carga artificial de 50 Ohms y vatímetro, en el centro de la banda de 2 metros (145 MHz); este ajuste preliminar, es recomendable hacerlo con un nivel bajo de señal en la entrada. Finalmente, con potencias de 0,5 a 5,0 W de entrada, tenemos de 10 a 30 W de salida sobre 50 Ohms, con un consumo de 4 A, estos valores hay que considerarlos como máximos. La experiencia y el resultado para mi, han sido buenos. Saludos de Joan, EA3-EIS.



- Q1:** 2SC1946A, NPN, 35 V, 7 A, VHF.
- D1:** 1N4004, diodo de Si.
- L1, L2:** 1 esp, 10 m/m di, hilo 0,8.
- L3:** 3 esp, 10 m/m di, hilo 0,8.
- CH1:** choque VK200, 5 uH.
- CH2:** choque VK200, 10 uH.
- Q2:** BC547, NPN, 50 V, 0,1 A.
- Q3:** BD140, PNP, 100 V, 1,5 A.
- Q4:** BC140, NPN, 80 V, 1 A.
- D2 a D5:** 1N4148 diodo Si señal.
- RL1, RL2:** relé Finder, 1 cc, +12 V.
- L4 a L6:** 3 esp, 8 m/m di, hilo 0,8.



AMPLIFICADOR RF PARA DOS METROS FM 30 W

Figura N° 1: Esquema eléctrico y detalles de montaje.

EA3-EIS, 30-10-06.



Figura N° 2: Amplificador de RF para 2 metros modalidad FM (30 W): En la foto de arriba, vista interior del amplificador, a la izquierda la placa de CI con todos los componentes soldados superficialmente, formando el amplificador de RF con un solo transistor Q1, como elemento activo; a la derecha tenemos la placa de reles RL1 y RL2 los cuales, activados por Q2 y Q3, permiten las funciones Rx y Tx; esta maniobra puede partir de la señal de RF de entrada previa detección o bien, de la tensión +12 V Tx. En la foto de abajo, una vista exterior del amplificador ya operacional y conectado con el transceptor PIC Tranceiver de 144 MHz FM (5 W) – EA3CNO: