

Nº39: AMPLIFICADOR RF 2 METROS FM (6W)

Joan Borniquel Ignacio, EA3-EIS, 17-10-06.
Sant Cugat del Vallés (Barcelona) ea3eis@hotmail.com

INTRODUCCION

En algunas ocasiones, los radioaficionados que somos amantes de los montajes en VHF y también, de la experimentación con antenas para esta banda, se nos hace necesario el disponer de una fuente de RF, que sea capaz de suministrar una señal de un cierto nivel y dentro de un margen de frecuencia más bien amplio lo cual, ha de permitir la excitación y ajuste de amplificadores de RF, además de la activación de un medidor de ROE, para establecer el punto óptimo de resonancia de una determinada antena y es que la mayoría de estos medidores, como se ha comentado en otras ocasiones, no acostumbran a ser útiles cuando hay que detectar y valorar de manera aceptable, señales pequeñas en muy altas frecuencias como pueden ser, las potencias reflejadas de nivel bajo.

CARACTERISTICAS

Las características más destacables de este amplificador de RF 2 metros FM, son las que se indican a continuación:

Margen de frecuencia	: de 140 a 150 MHz (-1 dB).
Potencia de salida	: 6W (con 20 mW de entrada).
Ganancia	: 25 dB máximo.
Impedancia	: 50 Ohms.
Alimentación	: +13,5 V y 0,7 Amp.

DESCRIPCION

Después de la primera introducción, se podría pensar que una posible solución para nuestro caso concreto sería, partir de un generador de RF con un margen de frecuencia suficiente y un nivel de señal de salida constante de +13 dBm (20 mW) sobre 50 Ohms, con estos parámetros ya conocidos de nuestro generador de RF, solo consistiría en acoplarle un pequeño amplificador de RF con una ganancia de 25 dB que equivale a decir, con una entrada de 20 mW se obtiene una salida máxima de 6 W sobre una impedancia de 50 Ohms. Esta potencia de salida ha de ser suficiente, para poder llevar a termino de manera exitosa, las lecturas que se han indicado al principio, sobre todo en lo que respecta a la ROE.

A continuación trataré de hacer una breve descripción, de este amplificador de RF para 2 metros FM el cual, consta básicamente de dos etapas amplificadoras transistorizadas en clase C, dispuestas en cascada con una ganancia total de 25 dB; los acoplamientos son por divisores capacitivos sintonizables e inductancias fijas, este sistema permite adaptar de manera óptima por ajuste, las impedancias interetapa además de las de entrada y salida en 50 Ohms. Los transistores utilizados son los siguientes: Q1 (2N3866) NPN para VHF/UHF como preamplificador y Q2 (2SC1971) NPN para VHF como paso final de potencia; ambos transistores van refrigerados debido a la modalidad FM de trabajo continuo, Q1 mediante un pequeño refrigerador sobre el envoltorio o colector y Q2 directamente a la caja de aluminio por la disposición de emisor a masa. La alimentación es a +13,5 V por colectores, a través de choques de RF de baja capacidad distribuida VK200 de 10 uH y capacidades de desacoplo a masa de 1, 10 y 100 nF con lo cual, se asegura la

separación entre etapas por la vía de las alimentaciones. Para esquema eléctrico y detalles constructivos, ver la Figura N°1.

CONSTRUCCION

La construcción de este amplificador de RF, es bastante sencilla pues todos los componentes que lo integran, van situados en una plaqueta de fibra de vidrio de una sola capa de Cu por una de las dos caras, las medidas son las siguientes: 95x70 m/m; también como en otros montajes, se han habilitado unas isletas circulares de 5 m/m de diámetro, estos puntos de contacto e interconexión, se han hecho con una broca especial tipo corona dentada del mismo diámetro, accionada esta por una maquina de taladrar vertical e inmovilizando la plaqueta, mediante una grapa de sujeción. Este procedimiento ha permitido, un montaje superficial bastante compacto y lo que es mejor, el poder acortar las conexiones entre componentes activos y pasivos, además de todos los retornos a masa, al soldarlos directamente a la superficie común de Cu independientemente de su situación. La mencionada broca especial tipo corona dentada, se ha improvisado partiendo de un sacabocados de 5 m/m de diámetro adquirido en la ferretería el cual, después de achatarle el corte, se le han practicado unos dientes tipo fresadora, todos estos detalles de mecanizado, se han hecho mediante una pequeña muela de alta velocidad (Dremel), apuntar que el material de estos sacabocados, es de acero templado lo cual, contribuye a alargar la vida de dicho útil.

Las capacidades de paso, son condensadores fijos del tipo cerámico y los divisores capacitivos adaptadores de impedancia, están compuestos por condensadores cerámicos y trimers ajustables de buena calidad; los condensadores de desacoplo, son también cerámicos de distintos valores para evitar resonancias indeseables. Las bobinas según especificaciones, están hechas al aire y autosportadas por las mismas conexiones. Los choques de RF tanto de colectores como de bases, son para evitar acoplamiento parásitos por las vías de alimentación y referencial de masa, todas son del tipo VK200 cuyos valores, constan también en el esquema eléctrico de la Figura N°1.

La plaqueta con todos los componentes queda sujeta a la caja, mediante cuatro separadores hexagonales M3x7 m/m. La entrada y salida de señal, es por conectores hembra BNC y PL respectivamente. También se ha añadido un fusible de 2 A y diodo de protección así como, un interruptor y led de control Power en la entrada de alimentación exterior. Todo ello queda ubicado, en una caja de aluminio anodizado de mercado según medidas: 120x80x30 m/m. Para detalles de montaje y de acabado, ver la Figura N°2.

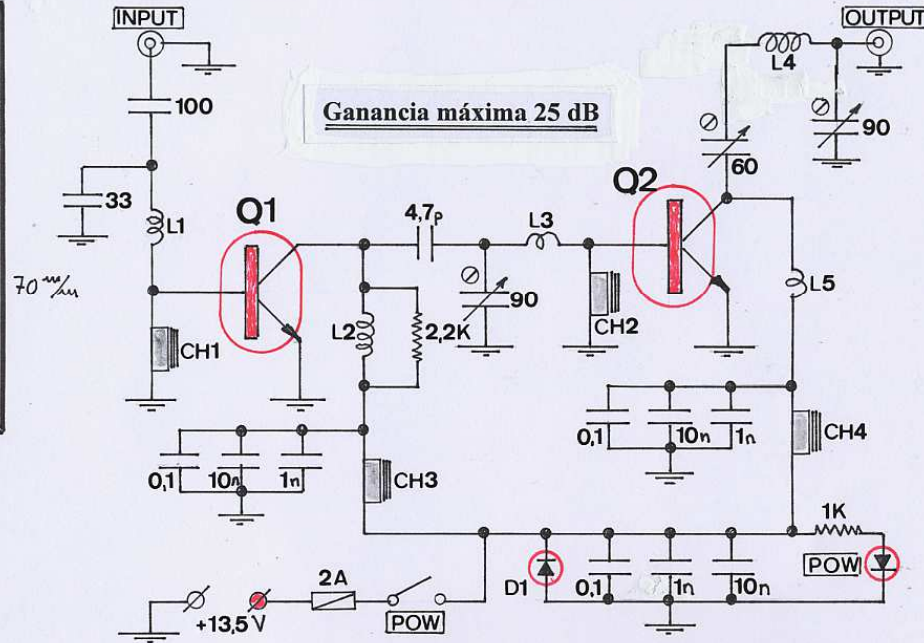
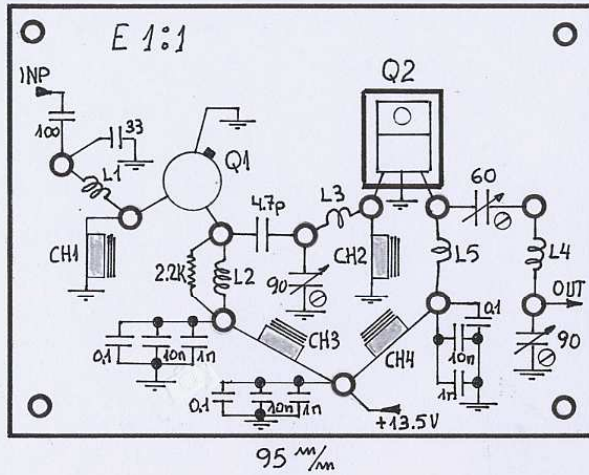
PUESTA EN MARCHA Y COMENTARIOS FINALES

La puesta en marcha de este amplificador de RF, no ha presentado ninguna dificultad, solamente requiere de manera preliminar, conectarlo a una fuente de alimentación que suministre +13,5 V y 0,7 A, comprobando que el consumo sin señal es cero, cosa normal en un amplificador en clase C, a continuación conectar el generador de RF a la entrada BNC, también un vatímetro adecuado y carga artificial de 50 Ohms a la salida PL, aplicar una señal cuya frecuencia esté en 145,000 MHz, con un nivel de 20 mW, a continuación proceder al ajuste de todos los trimers, para una máxima lectura de potencia directa de unos 6 W, esta operación que puede resultar un poco crítica por tanteo, habrá que repetirla hasta conseguir el punto óptimo en la potencia de salida. Añadir que para obtener una respuesta en frecuencia de 140,000 a 150,000 MHz lo más plana posible, fue necesario amortiguar la salida de colector de Q1, soldando en paralelo con L1, una resistencia de 2,2 K, el resultado en este sentido, ha sido una caída de la potencia en función de la frecuencia, de solo 1 dB en los extremos del margen de 140 a 150 MHz.

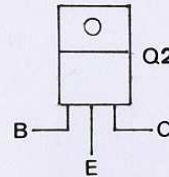
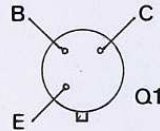
Una vez concluido el montaje y ajuste del amplificador de RF, he podido comprobarlo de manera experimental, como excitador de otro amplificador de mayor potencia en 145,000 MHz con buenos resultados, en cuanto a ganancia y adaptación de impedancia.

Otra de las posibilidades, para mi la más importante de este amplificador complementado por un generador de RF, ha sido el hacer un análisis bastante detallado del comportamiento de una antena en la banda de dos metros, confeccionando la correspondiente gráfica de ROE o potencia reflejada, dentro de un margen de frecuencia más amplio que el que puede permitir un transceptor normalizado para esta banda.

En fin ya para terminar, poner de manifiesto mi satisfacción por este sistema de montaje superficial un tanto casero pero efectivo y también, una vez hechas las pruebas pertinentes con resultado positivo, por sus posibles aplicaciones en materia de comprobación. Entre tanto, saludos de Joan, EA3-EIS.



Q1: transistor 2N3866, NPN, VHF.
Q2: transistor 2SC1971, NPN, VHF.
D1: diodo de silicio 1N4004.
L1: 3 esp 5,5 diam, hilo 0,8 m/m.
L2: 4 esp 5,5 diam, hilo 0,8 m/m.
L3, L5: 2 esp 5,5 di, hi 0,8 m/m.
L4: 4 esp 7,5 diam, hilo 0,8 m/m.
CH1, CH2: choque VK200, 5 uH.
CH3, CH4: choque VK200, 10 uH.
Notas: La placa del circuito, es de fibra de vidrio una sola cara de Cu. Las isletas de conexión, con broca especial tipo corona 5 m/m dia int.



AMPLIFICADOR DE RF
2 METROS FM (6 W)
Figura N°1: Esquema eléctrico
y detalles constructivos.
 EA3-EIS, 17-10-06.



Figura N°2: Amplificador de RF para 2 metros modalidad FM (6 W). En la foto superior, vista interior de dicho amplificador de RF, con la situación de todos los componentes, soldados superficialmente sobre isletas practicadas en la cara de Cu de la placa soporte la cual, queda sujeta a la caja mediante cuatro separadores exagonales M3. En la foto inferior, tenemos el aspecto exterior del amplificador ya terminado; cuyo frontal contiene, el conector PL de salida RF, la entrada de alimentación +13,5 V, controlada por el interruptor y led Power; en la parte posterior no visible, tenemos el conector BNC de entrada RF.