



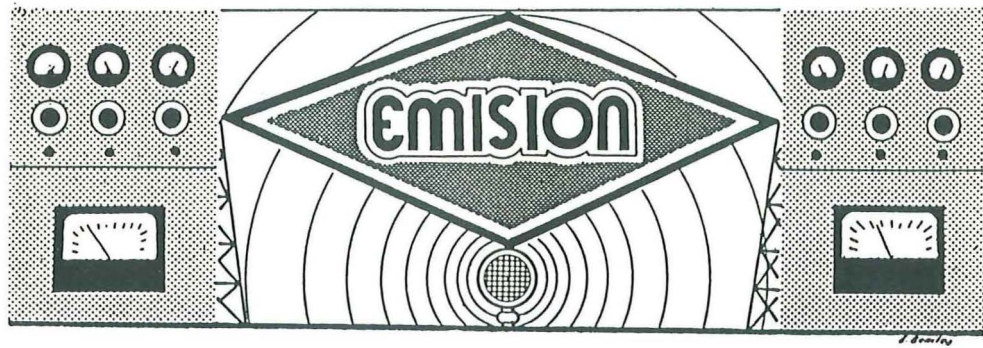
SELECCION TEMATICA DE TODO LO
PUBLICADO EN LA REVISTA URE.

3ª PARTE

14

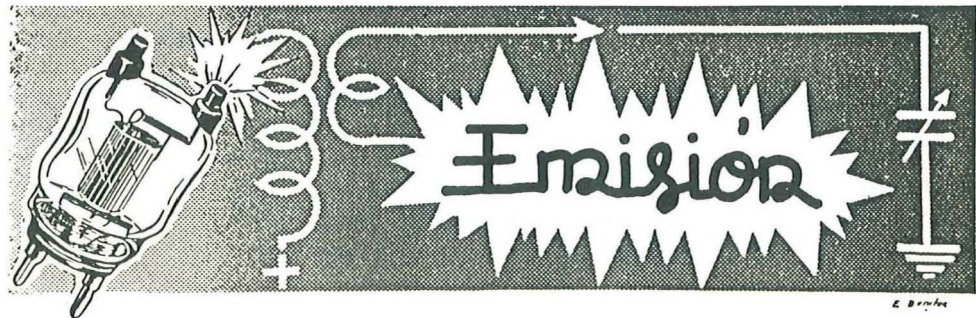
AMPLIFI – CADORES LINEALES

Madrid, 1984



CIRCUITOS

14





UNION DE
RADIOAFICIONADOS
ESPAÑOLES

Maiquez, 48 1º
Madrid - 9

Depósito Legal: M-10408-1984 Impreso en Novaprint, S.A. - Gral. Perón, 23

Prohibida la reproducción total o parcial
en cualquier forma que sea, sin autoriza-
ción expresa por escrito de la Unión de -
Radioaficionados Españoles.

INDICE GENERAL

IIIª PARTE

Pag.	3	INDICE.
	7	UN AMPLIFICADOR DE 90 W. PARA 2 M.
	8	- El circuito.
	8	- Datos de las construcción.
	13	- Datos de trabajo.
	15	120 WATIOS EN 144 Mc/s.

- Pag. 18 PASO LINEAL PARA TRANSMISOR PORTATIL DE 2 METROS.
- 20 FUENTE DE ALIMENTACION ESTABILIZADO Y AMPLIFICADOR LINEAL PARA RADIOTELEFONO PORTATIL DE LA BANDA DE 2 METROS.
- 24 AMPLIFICADOR LINEAL CON DOS 4X150, PARA 144 Mcs.
- 29 COMO CONSTRUIR UN AMPLIFICADOR LINEAL PARA 144 Mc/s. CON VALVULAS 4CX250R.
- 29 - Prueba de válvulas.
- 34 - Identificación de las válvulas.
- 37 - Soportes de válvulas.
- 37 - El circuito.
- 41 - Construcción del chasis.
- 47 - Construcción y preparación de algunos componentes.
- 52 - Colocación de componentes.
- 56 AMPLIFICADOR DE GRAN POTENCIA PARA 144 Mc/s.
- 61 PROCEDIMIENTO DE AJUSTE DEL AMPLIFICADOR LINEAL DESCRITO.
- 63 AMPLIFICADOR LINEAL DE 12-20 VATIOS PARA 144 MHZ.
- 65 AMPLIFICADORES DE VHF Y UHF PARA RADIO--AFICIONADOS.
- 65 - Pasos finales de VHF.
- 65 - Pasos finales de UHF.
- 65 - Circuitos para pasos finales de VHF.
- 68 - Construcción mecánica.
- 74 - Ajuste.
- 74 - Elementos de construcción de los pasos finales de VHF.
- 75 DOBLE TETRODO QQE 03/20.
- 75 - Introducción.
- 75 - Doble tetrodo QQE 03/20.
- 88 - Notas de utilización.

Pag.	90	- Empleo.
	90	- Amplificador con una QQE 03/20 sintonizable desde 225 a 400 Mc/s.
	91	- La QQE 03/20 como triplicadora en frecuencias de 1000 a 1500 Mc/s.
	92	- Circuito y características de trabajo de un triplicador para 333,3 - 1000 Mc/s.
	94	- Circuito y características de trabajo como triplicadora en 1200, 1300 y 1500 Mc/s.
	96	DOBLE TETRODO QQE 06/40.
	104	- Ajustes.
	104	- Blindaje.
	104	- Montaje.
	105	- Circuito.

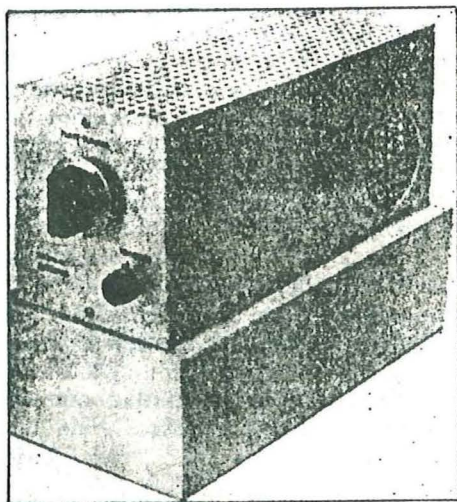
Un amplificador de 90 W para 2 m

Por DOUGH DAMAW (W1CER) *

Traducido de la revista «O.S.T.», abril de 1967,
por D. LUIS GOMEZ DE TEJADA SANZ

Hay quienes miran despreciativamente los tubos antiguos, tales como el 829-B, pero para algunos las dificultades económicas pueden ser mayores que las de construir el aparato y hacerlo funcionar correctamente. Este artículo describe el montaje de un amplificador de bajo precio que es fácil de hacerlo trabajar y puede ser alimentado con un transformador usado de televisión.

El deseo de construir un amplificador de potencia media para 2 m con un presupuesto bajo fracasa, a veces, porque las tendencias modernas parecen exigir el empleo de tubos caros actualizados. Aunque tales componentes de la familia de la V.H.F. son convenientes para generar niveles de potencia muy altos con un rendimiento razonable, el precio del tubo o de los tubos, zócalos y ventiladores de refrigeración hace subir el presupuesto total por encima de las posibilidades de aquellos radioaficionados cuyos ingresos son modestos. Indiscutiblemente, pueden conseguirse, de vez en vez, tubos como el 4CX250 a precios razonables. Similarmente, pueden conseguir-



* Editor técnico ayudante.

se zócalos y ventiladores en los saldos comerciales. Pero, vencida esta barrera inicial de precios, aún quedan por costear los 1.500 ó 2.000 V para la alimentación de placa. Indudablemente, cuando se han sumado todas las cifras, el futuro constructor lo piensa y vuelve a trabajar otro año o dos con su «comunicador» o aparato similar de baja potencia. Este artículo va dirigido hacia aquellos constructores que tienen que ser forzosamente ahorrativos al presupuestar los gastos de sus pasatiempos, y que consideran que un aparato de 90 W es suficiente para sus necesidades.

Este amplificador es, en realidad, una versión actualizada del montaje de un 829-B aparecido en un *QST* de hace varios años. Más recientemente, *The Radio Amateur's VHF Manual* (2) publicó el mismo circuito. Las mejoras introducidas en el amplificador original incluyen: un circuito tanque lineal para mejorar el «Q» del circuito, un circuito de rejilla de banda ancha, conexiones de entrada y salida desequilibrados para acoplarlos a líneas coaxiales y una cubierta protectora colocada sobre la parte superior para hacer menor el peligro de conmociones y confinar la energía de R.F. Fue escogido el tubo 829-B porque es más fácil de encontrar en los saldos comerciales y porque muchos de los radioaficionados disponen del mismo en sus repuestos. Estos tubos se pueden conseguir en tiendas de compra y venta. Como los 90 W corresponden a un nivel de potencia práctico para funcionamiento general y trabajo razonable en DX, el 829-B es el tubo «indicado». Puede ser utilizado sin ventilador o con cualquiera si se desea emplear unos vatios de extra. Los zócalos del tubo son fáciles de encontrar y no son caros. En conjunto, la unidad que describimos aquí es práctica y de bajo

precio para empezar a trabajar con potencias moderadas.

EL CIRCUITO.

La bobina lineal L_3 del tanque de la figura 1 proporciona mejor Q para el circuito, contribuyendo a mejorar el rendimiento más fácilmente que los circuitos con inductancias concentradas empleados en el primer modelo. La inclusión de C_3 en el lado de retorno de L_4 hace posible cierto control sobre la carga del amplificador. La salida de éste se toma de J_2 y es acoplada a una carga desequilibrada de 50 o de 75 ohmios.

La excitación para el 829-B se aplica en J_1 también a través de una línea desequilibrada de 50 o de 75 ohmios, y alimenta a L_2 mediante el enganche de acoplamiento L_1 . Entre el extremo de retorno de L_1 y masa va conectado un condensador fijo C_1 que desintoniza gran parte de la reactancia de L_1 ; se puede sustituir por un trímmer de 3-30 pF si se desea precisar en el ajuste. Con L_2 no se emplea condensador de sintonía, porque la capacidad de entrada del 829-B es bastante alta. L_2 resuena con la capacidad del tubo y se ajusta comprimiendo o extendiendo la bobina hasta que el circuito resuene a unos 145 Mc/s. Es posible obtener QSY de 144 a 145,5 Mc/s sin disminución apreciable de la corriente de rejilla del 829-B.

En el modelo que describimos no fue necesaria la neutralización. Si el constructor desea incluir un circuito de neutralización puede obtener fácilmente información relacionada con esta sencilla técnica (2).

DATOS DE LA CONSTRUCCION.

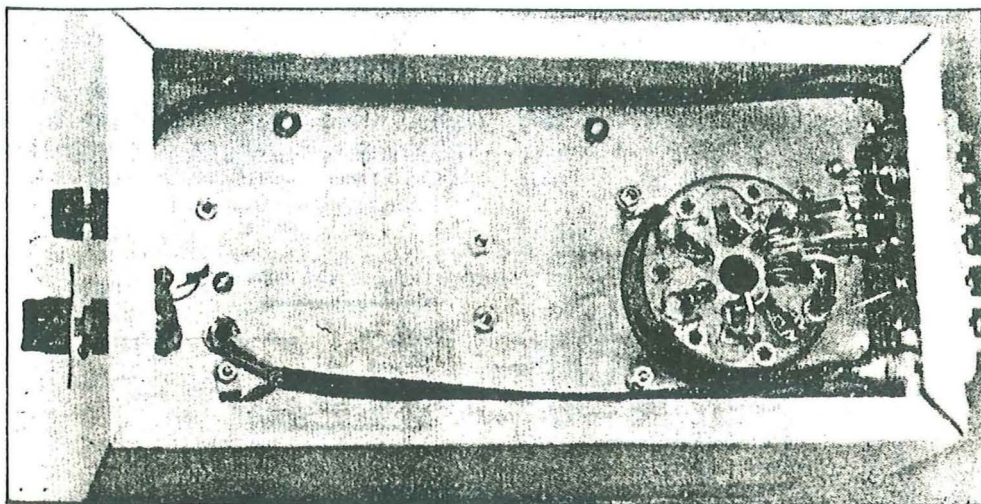
El amplificador va montado sobre un chasis de aluminio de $3 \times 5 \times 10$ pul-

(2) *Manual de V.H.F. del radioaficionado*, pág. 126. Hall, «Conversor receptor-transmisor de 100 W, 2 m», *QST*.

(1) Primera edición (A.R.R.L.).

gadas. La parte superior del montaje va encajada dentro de una jaula de aluminio de $9,5 \times 4 \times 4,5$ pulgadas. En la parte posterior y laterales de la jaula se perforan orificios de 2 y $1/4$ pulgadas cada uno y se cubren con aluminio perforado, según se ve en la figura 2A. Los orificios se hacen en el extremo de la jaula en que está instalado el tubo, a fin de que el aire pueda circu-

El zócalo del tubo es un E.E. Johnson 122-101, pero pueden utilizarse otros tipos. Los conductores que unen los terminales del zócalo con masa deben hacerse de tiras de cobre o latón de $3/8$ de pulgada de ancho. Tales conexiones serán empleadas con las patillas 1, 4 y 7. El empleo de estas tiras anchas para conectar a masa reduce la autoinducción mejorando la ma-



Los manguitos pasantes para la energía de alimentación de placa y salida de R.F. están a la izquierda. Para la conducción de la alta tensión continua se emplea cable coaxial. Para poner a masa las patillas del zócalo del tubo correspondientes a filamento y cátodo se emplean tiras anchas de cobre. Sobre el lado posterior de J_1 , situado en la parte inferior derecha, se coloca una caperuza para favorecer el aislamiento entre la entrada y la salida.

lar libremente alrededor de la envuelta del tubo. Como la cubierta que se emplea en la parte superior de la jaula está perforada, el aire circula por el interior convenientemente. Puede colocarse un ventilador cerca de cualquiera de los tres orificios de ventilación. En tal caso, la corriente de aire debe estar dirigida hacia el 829-B. La refrigeración por aire forzado permite aumentar ligeramente la potencia de entrada. Los datos para esto aparecen en las tablas de tubos confeccionadas por los fabricantes.

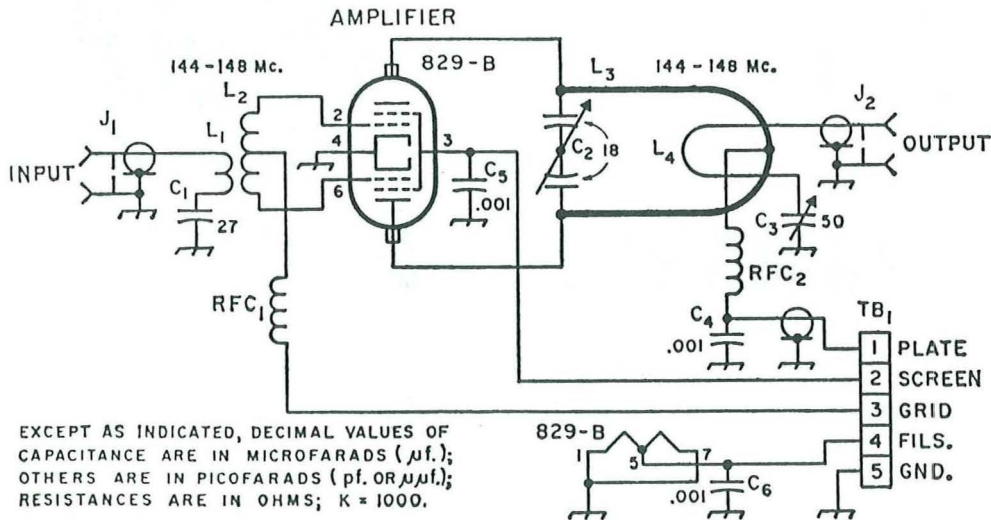
sa para la R.F., lo cual es una consideración importante si se quiere que el amplificador sea estable. Los condensadores de 0,001 microfaradios que van en las patillas 3 y 5 deben retornar a la patilla 4 a través de conductores lo más cortos posible.

La bobina de rejilla L_2 va suspendida entre los contactos de rejilla situados en el zócalo del tubo. El enganche L_1 va insertado en el centro de L_2 y se ajusta más tarde para el acoplamiento óptimo. Acoplada a la pared interior trasera del chasis va una regleta de 3

terminales que se emplea para soportar a C_1 y L_1 . Instalada en la parte trasera del chasis va una regleta apantallada de 5 terminales, J_3 , que sirve para conectar el amplificador a su sistema de alimentación. Los conectores de entrada y salida, J_1 y J_2 , están situados, uno enfrente del otro, en la parte trasera del chasis. Para cubrir el lado posterior de J_2 se emplea una caperuza protectora UG-106/U. Esto favorece el aislamiento entre J_1 y J_2 , reduciendo la posibilidad de los acoplamientos parásitos entre los terminales de entrada y salida de la unidad. Para reducir aún más esta posibilidad, la conexión de J_2 a L_4 debe hacerse con cable coaxial. Para llevar el B-más desde J_3 al man-

guito pasante de la alimentación situado en el frente del chasis se emplea otro trozo de línea coaxial.

En la figura 2 aparecen los detalles del montaje del tanque de placa. Es importante que los soportes del estator de C_2 queden soldados a L_3 en toda su longitud. Esto mantiene la autoinducción en un mínimo, lo cual, como hemos dicho, es muy importante en los circuitos de V.H.F. Las estrechas ranuras que hacen falta en el soporte de plexiglás pueden practicarse con una sierra de cortar metales de las especiales para hacer calados, partiendo de un orificio guía perforado en la iniciación de cada ranura. El orificio guía puede hacerse perforando tres o cua-



EXCEPT AS INDICATED, DECIMAL VALUES OF CAPACITANCE ARE IN MICROFARADS (μ f.); OTHERS ARE IN PICOFARADS (pf. OR μ pf.); RESISTANCES ARE IN OHMS; K = 1000.

Salvo indicado en contrario, los valores decimales de las capacidades se dan en microfaradios; los demás se dan en picofaradios; las resistencias se dan en ohmios; $K = 1.000$.

FIG. 1.—Esquema del amplificador de 2 m.

C_1 : 27 pF mica-plata.— C_2 : 18 pF por sección, variable de mariposa (E. F. Johnson 167-22 con tres placas del estator eliminadas de cada lado. También se eliminan dos placas del rotor).— C_3 : 50 pF, variable (Millen 20050).— C_4 : 0,001 microf. cerámica de transmisión (Centralab 858S).— C_5 , C_6 : 0,001 microf. 1.000 V disco.— J_1 , J_2 : conectores SO-239.— L_1 : 2 espiras del núm. 22 aislado, arrolladas en el centro de L_2 .— L_2 : 5 espiras de hilo estañado sólido; 5/16 de pulgada de diámetro por 1/2 pulgada de longitud (véase texto).— L_3 : bobina de placa (véase la figura 2 para las dimensiones).— L_4 : 6 pulgadas de longitud de hilo esmaltado del núm. 12 doblado en «U» con una separación entre lados de 1 y 1/4 pulgadas (cubrir con un tubo de plástico).— RFC_1 , RFC_2 : choques de 1,72 microh. (Miller RFC-144). TB_1 : regleta apantallada de 5 terminales (Millen 37305).

tro orificios pequeños en fila y en contacto unos con otros, rebajando después el plástico que queda entre ellos hasta conseguir espacio para insertar la punta de la sierra en el plexiglás. L_1 debe colocarse en el sitio de la ra-

de madera. Esta varilla es necesaria, porque en el espacio próximo a L_3 no debe haber metales que puedan poner a masa el rotor de C_2 . El extremo de baja impedancia de L_3 va sostenido encima del chasis por un aislador de es-

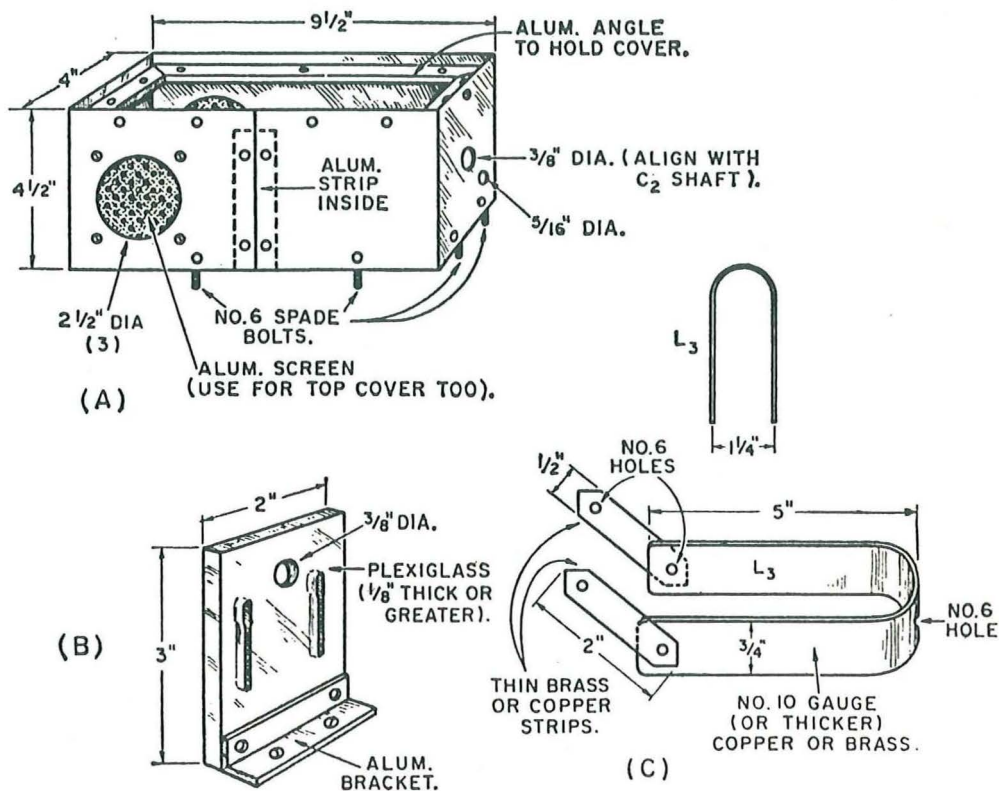


FIG. 2.—En A se representa la distribución general de la jaula protectora. Está hecha de aluminio del núm. 16. En B se ve el soporte de plexiglás que sostiene a C_2 y L_3 . Puede emplearse poliéster en vez de plexiglás. En C se dan las dimensiones de L_3 y de sus tiras de conexión.

nura que le corresponde antes de soldarle C_2 .

C_2 se monta sobre el bloque de plexiglás justamente encima de L_3 . Para poder sintonizar C_2 desde el panel frontal se le adapta un eje de acoplamiento prolongado por una varilla de material aislante de 1/4 de pulgada de diámetro. Si no se dispone de varilla fenólica o de plástico puede utilizarse

teatita de 1 pulgada de longitud. *Exactamente en el centro* de la curva de L_3 se acopla un perno del núm. 6, que luego se introduce a rosca en el aislador de esteatita. El enganche L_4 está sostenido entre uno de los soportes del estator de C_3 y el manguito pasante en que se conecta J_2 . C_3 va instalado en el panel frontal de la jaula protectora; su rotor debe tomar la masa también de

la parte principal del chasis empleando un gran conductor ómnibus y una orejeta de soldadura.

En este modelo, L_3 es de latón plateado. Aunque el plateado no es necesario, le da un aspecto más limpio y pulido. También hubiesen dado los mismos resultados latón o cobre puros. Lo importante es que las líneas de placa sean pulimentadas hasta dejarlas muy limpias. Todos los rebordes deben ser limados hasta que queden muy suaves. Una vez que el tanque de placa está instalado completamente en el chasis, puede revestirse L_3 con una capa de barniz claro para evitar que pueda oxidarse.

Para los conectores de placa se emplean grapas Fahnestock colocadas en el 829-B. L_3 y las grapas Fahnestock se unen mediante tiras de conexión de

1/2 pulgada de ancho. Estas tiras pueden ser de latón o de cobre, pero han de construirse con material de muy poco espesor para que resulten algo flexibles. Esto evitará que los esfuerzos ocasionales puedan transmitirse a las patillas del tubo. A este fin, y para mayor seguridad, las tiras de enlace se perforan como se representa en la figura 2 C, para que puedan adaptarse tornillos del núm. 6; cuando se monta el tanque se emplea composición dura de 4-40 en el interior de estos orificios del núm. 6, dejando suficiente juego en las juntas para poder apretar las conexiones sin ejercer presión sobre las patillas de placa del 829-B. El tubo debe quedar perfectamente asentado en su zócalo antes de apretar las juntas. Para asegurar que la sujeción sea duradera pueden emplearse en cada conexión arandelas de fijación.

TABLE I
829-B Operating Data

Operation	E_p	I_p	E_{e2}	I_{e2}	E_{e1}	I_{e1}	Drive	P_{OUT} (Approximate)	
Class C. Convection Cooling									
	A.M.	600 v.	150 ma.	200 v.	16 ma.	-60 v.	7 ma.	0.5 w.	70 w.
	C.W.	750 v.	160 ma.	200 v.	17 ma.	-50 v.	7 ma.	0.9 w.	90 w.
Forced-Air Cooling									
	A.M.	600 v.	200 ma.	200 v.	20 ma.	-70 v.	13 ma.	1.1 w.	90 w.
	C.W.	750 v.	200 ma.	200 v.	20 ma.	-50 v.	12 ma.	0.8 w.	115 w.
Class AB ₁ . Convection Cooling									
	S.S.B.	600 v.	110 ma. (max.)	200 v. (reg.)	26 ma. (max.)	-18 v.	0	0	44 w.
			40 ma. (no sig.)		4 ma. (no sig.)				

Los valores máximos para I.C.A.S. se emplean con refrigeración natural o por aire forzado, de acuerdo con lo especificado por el fabricante, R.C.A.

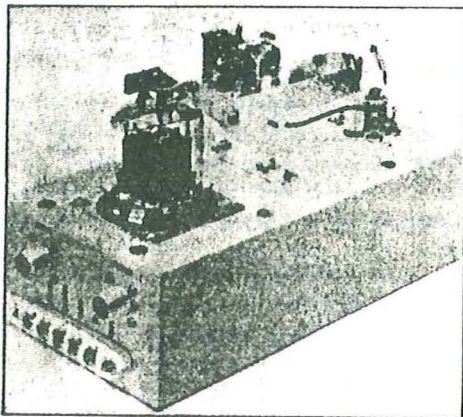
DATOS DE TRABAJO.

La tabla I da las tensiones y corrientes de trabajo para clase C y AB₁. Aunque éstos son los valores preferidos por el autor, si el operador lo desea puede emplear otros valores. En las tablas de tubos de los fabricantes se encuentran datos para diferentes márgenes de tensiones, corrientes y potencias. Si se desea una fuente de 450 V puede emplearse un transformador de TV. usado. Con rectificadores de diodos de silicio y filtro de entrada por condensador, la mayoría de tales transformadores entregan aproximadamente 450 V de tensión continua a 200 mA o más. En clase C, la tensión de pantalla puede ser proporcionada por una resistencia de caída o por una toma derivadora. Sin embargo, en clase AB₁ la tensión de pantalla ha de estar regulada. La polarización de la rejilla de control puede asegurarse colocando un transformador de filamento de 6 V adosado al arrollamiento de 6,3 V del transformador de TV. y empleando después un rectificador de media onda y un divisor de tensión en el arrollamiento de 115 V del transformador de filamento, lo cual asegura la tensión negativa deseada.

En este circuito también puede emplearse un tubo 5894 en lugar del 829-B. En tal caso, la longitud de L_3 tiene que aumentarse en 2 pulgadas aproximadamente sobre la dada. Ello es necesario, porque la capacidad de salida de un 5894 es algo inferior que la del 829-B. Las tensiones de trabajo con el 5894 son distintas de las empleadas con el 829-B, por cuya razón debe consultarse la hoja de datos del tubo antes de formar el amplificador. Ahora bien: las conexiones del zócalo son las mismas.

En clase C, este amplificador produce 55 V de salida de R.F. para una carga artificial de 50 ohmios. La potencia de excitación estuvo asegurada por un Hallichafters SR-42 y midió 3 W. La

potencia de entrada al 829-B fue de 80 W, empleando 600 V en la placa. Las pruebas en B.L.U. no se efectuaron por no disponer en ese momento de excitador. En un reciente número del QST (4) se publicó información sobre la sintonización y trabajo de un 829-B en B.L.U. La mejor forma de ajustar un amplificador lineal es observar, durante la sintonización, la onda en un osciloscopio.



Parte superior del chasis del amplificador sin la jaula protectora. Son visibles las tiras que unen las patillas de la placa con la bobina del tanque. En enganche de salida recubierto por el tubo de plástico queda justamente debajo de la «U» que forma la bobina dicha. El control C_3 no aparece en la fotografía porque va instalado en la jaula protectora.

Si se desea puede colocarse en la línea de polarización del amplificador un medidor de corriente de rejilla. Comprimiendo y extendiendo las espiras de L_2 se producirá un pico en la corriente de rejilla cuando se establezca la resonancia. Se observará un pico en la potencia de salida al sintonizar C_3 a través de su alcance (el amplificador conectado a una carga no reactiva de

(3) La misma nota que en (2).

(4) *The Radio Amateur's Handbook*, 43 edición.

50 o de 75 ohmios) y con C_2/L_3 sintonizados en resonancia. Si no se produce tal pico hay que ajustar la separación entre L_3 y L_4 , por tanteos, hasta obtener el pico. En el amplificador del autor fue necesaria una separación de unos 3/8 de pulgada.

Tanto si el amplificador se emplea independientemente como si funciona

como parte integral de un transmisor de 2 m, satisface los requisitos que exige un paso amplificador para potencias moderadas. Arcaico o no, el 829-B es capaz de efectuar un buen trabajo. Pero, además, es fácil de construir y su coste es asequible a los radioaficionados que cuentan con pequeños presupuestos.

120 vatios en 144 Mc/s.

Por LUIS PEREZ DE GUZMAN (EA 4 CX/5 DQ)

Después que los «maestros» han aportado durante los últimos meses su ilimitada ciencia en las páginas de nuestra REVISTA, vergüenza me da echar mi granito de arena a este apasionante campo de la V.H.F., campo, sin lugar a dudas, el más atractivo y esperanzador dentro de nuestra querida afición. Y digo vergüenza porque siempre he sido aprendiz de pretendiente a literato, claro está, literatura barata y sencilla; pero jamás intenté, ni ahora pretendo hacerlo, meterme en terreno que por mis pequeños conocimientos técnicos me está vedado y en el que siempre admiré a esos fenómenos que honran nuestras bandas, esos 4DT, 3IT, 4GN, 4AQ, 3GI, 4ER, 5GG, 6BB, etc., etc. Perdonadme, viejos, ya que, aunque con toda modestia, me meto en vuestro «sagrado terreno».

Vengo observando que últimamente somos una gran mayoría los que operamos los 2 metros con un pequeño transmisor, utilizando en general en el paso final las clásicas 832 A, 6.146, 2E26, QQE03/12 y otras equivalentes que nos proporcionan una potencia que oscila entre los 5 y los 30 vatios.

Está clara y contundentemente demostrado que para obtener resultados seguros y en condiciones medianamente adversas son necesarios cuando menos 100 vatios como potencia mínima de entrada.

Ante esta conclusión todos nos hemos dicho: «¡Vaya lata! Fuente de alimentación gorda, modulador y, claro está, grandes cantidades de ohmios para los que no todos los bolsillos están dispuestos.»

Me senté y pensé (previo rascamiento de cabeza). Mi gran amigo, el hombre-biblioteca ambulante, futuro ingeniero y EA4, José Fernández-Cuenca, acudió en

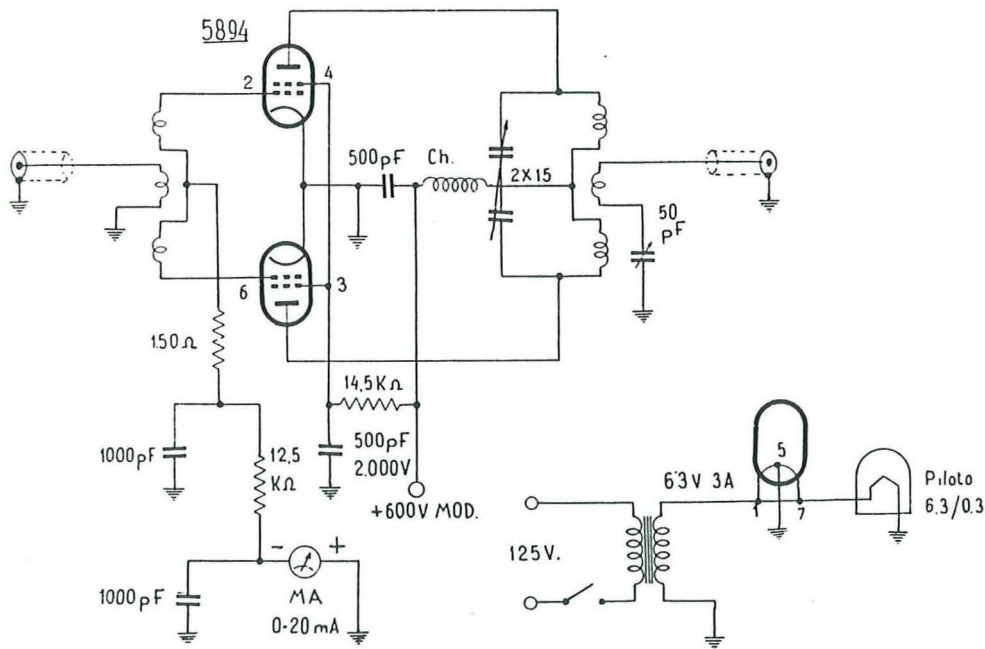
mi ayuda, y previa consulta con mi segundo ingeniero jefe EA4GR (el primero es EA4GN), llegamos a la conclusión de que el problema era fácil y con una solución sencilla, potente y barata.

Atención, amigos: segundo descubrimiento de América. Un enorme porcentaje de EA's tenemos en nuestro transmisor de bandas bajas las clásicas dos o una 807 o 6.146 moduladas por dos 6L6 o dos por 807. Todos tenemos de 500 a 600 voltios con una corriente de unos 200 a 250 miliamperios. Sus fuentes, sus instrumentos, en fin, el clásico equipo con todos los necesarios implementos (palabreja LU). Pregunta: ¿por qué no utilizar *todo* en 2 metros, menos la sección de R.F.? Respuesta: manos a la obra. Vamos a construir un sencillo paso final para 144 Mc/s. y disponer en nuestro transmisor normal del necesario artillugio para que nuestra fuente y nuestro modulador sean conectados a la sección R.F. de bandas bajas o al paso final de 144 Mc/s. Hasta aquí todo está claro como la luz del día. Pensemos ahora en qué válvula sería la más eficaz para nuestro A.P. de V.H.F. Sin lugar a dudas nos decidimos por la 5.894 americana, equivalente a la tan conocida QQE06/40. También se pueden emplear las clásicas 829 B o 3E29, pero esto lo recomendamos para aquellos colegas cuyas fuentes no excedan los 500 voltios, ya que estas válvulas tienden a colorearse o morir jóvenes si se les entregan 600 voltios (tensión típica para 807's o 6.146's). En un pequeño chasis de aluminio de 25 x 12 x 10 se disponen tres elementos: un pequeño transformador de filamento suficiente para alimentar la válvula final y un piloto. El zócalo de la válvula final y el conjunto bobina-condensador. Aclaración: dadas las

bajísimas capacidades de la 5894, no es necesario emplear barras, ya que la bobina de tres espiras por lado a condensador abierto y tres cuartas partes nos resuena óptimamente y sin pérdidas notorias.

La bobina de antena (Link) es una sola espira fija no muy acoplada en el centro de la bobina final. Dicha bobina y por su lado frío (lado de masa) va a través de un condensador variable miniatura de 50 picos conectada al chasis. Variando la capacidad de este condensador, que podríamos

final. Mi equipo QRP tiene una 832 A en el A.P. con 375 voltios y un consumo aproximado de 60 milis. La salida de antena se hace a conector coaxil. Con un trozo de coaxil de unos 30 a 40 cm., y siempre empleando conectores clásicos de coaxil (los grandes, no los pequeños para micrófonos o tocadiscos), enchufo la salida de mi QRP a un conector hembra situado en la parte trasera del chasis del paso final. Encima del zócalo de la 5894 (mirando el chasis por debajo) va monta-



llamar de antena, se obtiene más o menos carga de antena, manteniendo siempre el link fijo.

En mi caso particular yo empleo antena alimentada a coaxil de 52 ohmios, estando lógicamente la malla del mismo a masa y el conductor interior conectado al lado «caliente» de la espira de antena. Si se emplea línea de 300 Ω , es más aconsejable utilizar link variable de dos a cuatro espiras, no siendo necesario el empleo de condensador de antena.

Estudiemos ahora cómo conectar nuestro pequeño transmisor habitual al paso

da la bobina de rejilla que *no* tiene sintonía variable. Esta bobina consta de dos más dos espiras, en cuyo centro lleva el «link» de dos espiras, sintonizada con las capacidades internas de la válvula. El diámetro es de un centímetro aproximadamente, aunque, claro está, es necesario en cada caso llegar a la resonancia en 144 con el «grid-dip» y un poco de paciencia. Si sobra excitación (son necesarios 8 a 10 milis), es mejor dejar dicha bobina ligeramente fuera de la banda, con lo que los riesgos de autooscilación en la lámpara prácticamente desaparecen.

Entre el conector de entrada de R.F. y el de salida de antena tengo instalado otro conector equivalente de coaxil, pero de distinto tipo para evitar fatales consecuencias y que es el de positivo modulado, y que a su vez y por la malla del coaxil me entrega masa general proveniente del transmisor normal de bandas bajas. En el equipo de H.F. una sencilla llave conmutadora me desconecta:

- a) Positivos generales de la fuente pequeña, y
- b) Tensión del final de H.F. ya modulada, que envío a través del eterno conector coaxil instalado de la parte posterior del equipo H.F. al paso final V.H.F.

Resumiendo: con un solo mando (el descrito conmutador) puedo emplear un equipo u otro, ya que el coaxil que une a ambos permanece siempre insertado.

Volviendo un poco sobre los detalles del paso final, sólo me resta indicar que el condensador de mariposa (aislamiento 1.500 voltios) lleva el eje aislado de masa y la bobina soldada directamente a los terminales de dicho condensador. El hilo deberá ser plateado, de dos milímetros o algo mayor. También es necesario probar y buscar la resonancia, de modo que en condiciones normales de trabajo los dos me-

tros queden con el condensador abierto algo más de la mitad.

El choque de R.F. se construye devanando 20 espiras de hilo esmaltado de suficiente diámetro para resistir la corriente sobre una resistencia de 2Ω , 2 W. de carbón. Se recomienda espaciar las últimas espiras, mientras que las 14 ó 15 primeras deben ir juntas.

Si, como en mi caso, la tensión positiva modulada es de 600 a 650 voltios, es muy aconsejable aumentar la resistencia de pantalla para limitar la corriente y el potencial de este electrodo. Yo entrego 200 voltios a la rejilla pantalla con una corriente de 25 miliamperios.

Todas las masas, por último, se hacen a un mismo punto del zócalo de la válvula final, uniéndolas al chasis con una tira gruesa y corta de cobre. La lámpara se debe montar en posición vertical y hundida en el chasis hasta el blindaje interno y si se mantiene correctamente la separación de los circuitos de rejilla y placa no será necesario neutralizar.

Perdonadme, queridos colegas lectores, si no me meto en demasiadas honduras; vosotros, buenos técnicos e inteligentes todos, sabréis soslayar mis múltiples imperfecciones técnicas; yo no doy demás... Muchos éxitos; perdonad el rollo y 73's y DX's para todos.

Paso lineal para transmisor portátil de 2 m

Por EUGEN BERBERICH, DL 8 ZX

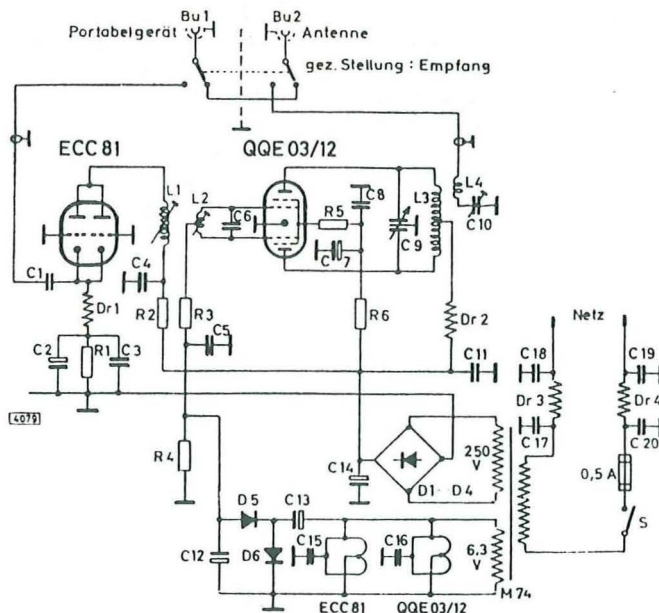
Traducido de «DL-QTC», noviembre de 1968,
por E. HEIMANN, EA 3 GH

A menudo se utilizan los pequeños equipos portátiles de 2 m como estaciones fijas. Ocurre entonces que la alta sensibilidad del receptor permite recibir señales de estaciones lejanas con las que es imposible contactar a causa de la pequeña potencia del propio transmisor. Algo parecido ocurre cuando este mismo equipo se utiliza en el coche. En tal caso, está indicada la adopción de un paso lineal, lo cual presupone, sin embargo, el que la estación pequeña trabaje correctamente, ya que una mala modulación no mejoraría y las radiaciones indeseadas serían igualmente amplificadas.

Como la potencia de un transeceptor (del tipo DL-6-SW, pongamos por caso) puede no ser suficiente para excitar directamente una QQE03/12, se utiliza una etapa amplificadora previa, formada por una ECC81, con ambas secciones en paralelo, en conexión reja a masa. Ello permite inyectar una señal de baja impedancia entre cátodo y masa.

Las válvulas trabajan en clase AB, siendo, por consiguiente, necesario que los electrodos estén desacoplados para baja frecuencia, para evitar que las tensiones disminuyan según el ritmo de la modulación.

Precisamente la reja pantalla de la



Esquema del paso lineal.

Leyenda:

Portabelgerät: equipo portátil.—Antenne: antena.—Gez. Stellums Emplans: dibujado en posición recepción.

QQE03/12 es extremadamente sensible a este respecto y requeriría en rigor una tensión regulada. Sin ella la modulación es siempre negativa, puesto que con excitación positiva la tensión de pantalla baja, y como consecuencia de ello, disminuye el input del PA.

La tensión negativa para la polarización de las rejillas del PA se obtiene doblando la tensión de 6,3 V de los filamentos. Siendo la carga pequeña, la tensión así obtenida equivale al doble del valor de cresta de la tensión de caldeo.

La tensión anódica se obtiene de un transformador convencional para receptor utilizando un circuito rectificador formado por 4 diodos de silicio en conexión Gratz. El sistema simple de filtrado utilizado resultó ser suficiente.

El montaje se hace en un chasis con compartimientos de separación, debiendo quedar alojado en un gabinete metálico a prueba de radiación. Se omite entrar en detalles constructivos, ya que se han hecho muchas publicaciones sobre el tema.

La potencia en antena es de unos 4 W si se excita con el equipo portátil DL-6-SW. Con modulación del 100 % la potencia de cresta es cuatro veces mayor.

Es preciso prestar atención al conmutador de tecla, que probablemente será preciso blindar entre la entrada y la salida, pues si los desacoplos fuesen insuficientes podría autooscilar el conjunto. Por ello se evitarán otros conmutadores en sus proximidades.

Durante la transmisión es posible co-

nectar o suprimir el amplificador lineal mediante la tecla, pero también sería posible realizar una conmutación automática por vox-control.

LISTA DE PIEZAS

- B1, B2: conector coaxial SO329.
- R1: 200 Ω /0,3 W.
- R2: 1 k Ω /0,5 W.
- R3: 5 k Ω /0,3 W.
- R4: 100 k Ω /0,3 W.
- R5: 47 Ω /0,3 W.
- R6: 3,3 k Ω /1 W.
- C1: 1,5 nF, cerám./500 V.
- C2: 10 μ F, electrolít./10 V.
- C3, C4, C5, C8, C11, C17, C18, C19, C20: 1,5 nF, cerám./500 V.
- C6: 1 pF, cerám.
- C7: 8 μ F, electrolít./350 V.
- C9: trimmer 2 \times 8 pF.
- C10: trimmer 4/20 pF.
- C12, C13: 10 μ F, electrolít./30 V.
- C14, C15, C16: 100 μ F, electrolít./350 V.
- D1, D4: diodos Si, ECO 0307.
- D5, D6: diodos Ge para todo uso; por ejemplo, OA 81 o similares.
- Dr1, Dr2: choque R.F. de banda ancha Valvo VK200 10/4 o sección $\lambda/4$.
- L1: 4 esp. hilo 1 mm cobre plateado, \varnothing 6 mm, núcleo ferrita esp. para muy alta frec. Sintonía por resonancia en serie.
- L2: 5 esp. hilo 1 mm cobre plateado, \varnothing 6 mm, núcleo ferrita esp.
- L3: 2+2 esp. al aire de hilo 2 mm cobre plateado, \varnothing 15 mm.
- L4: 2 esp. hilo 1 mm cobre plateado, \varnothing 10 mm, colocada aislada en el centro de L3.

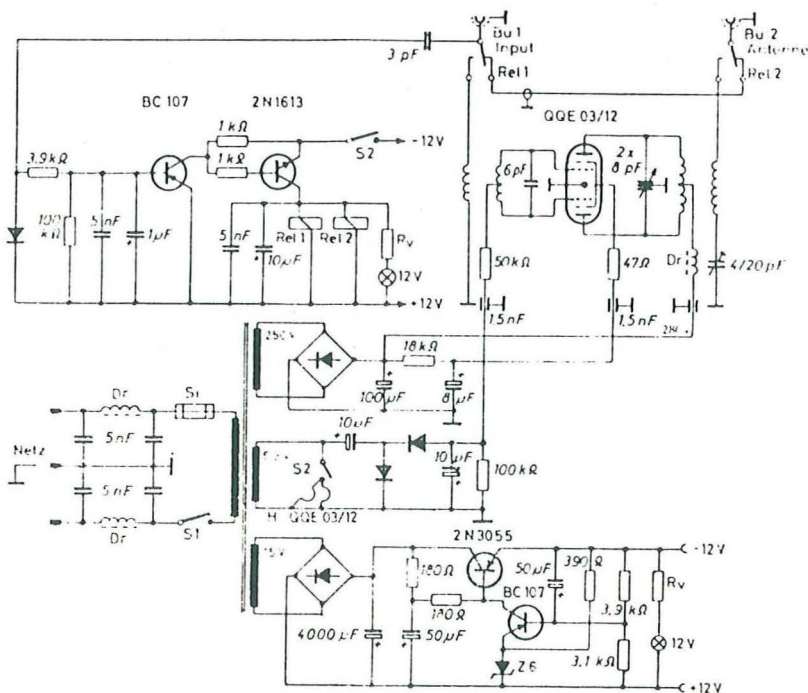
Fuente de alimentación estabilizada y amplificador lineal para radioteléfono portátil de la banda de 2 metros

Traducido de la revista «DL-QTC», 11/75'
por JOSEF EICKER, EA 4-3728

Lo que se desea obtener es una fuente de alimentación externa y un paso final; en primer lugar se pensó en comprar una fuente de alimentación y un paso final transistorizado, pero esto resultaba demasiado caro, además de ser dos aparatos separados, lo que

suponía demasiado volumen comparado con el radioteléfono a emplear. Por eso, y también por el placer que supone efectuar por sí mismo el montaje, se pensó en su construcción.

Como se deseaba tener un aparato que no



fuese mucho mayor que el radioteléfono y tampoco demasiado elevado de precio, se llegó a la conclusión de adoptar las siguientes

dimensiones: ancho, 140 mm; alto, 60 mm; profundidad, 240 mm; en el cual se montan la fuente de alimentación estabilizada de 12

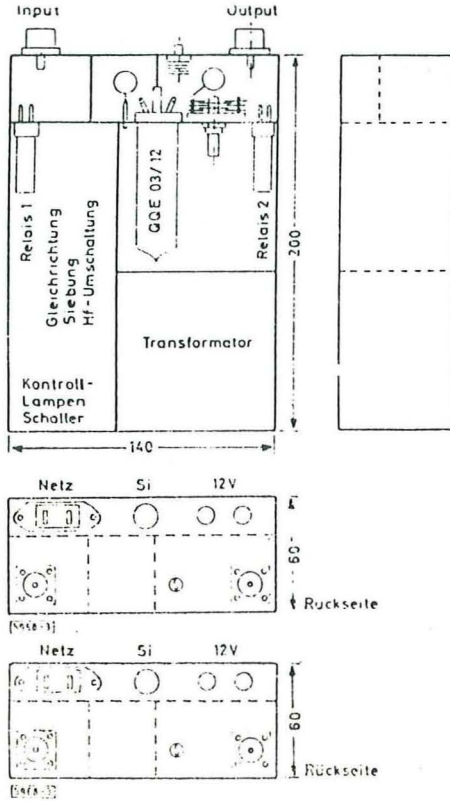


Abb. 3. Räumliche Anordnung der Teile

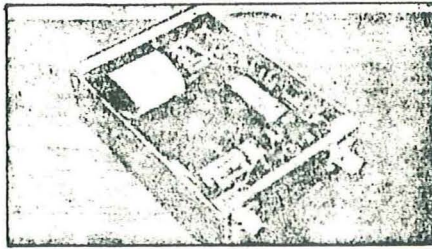


Abb. 4.

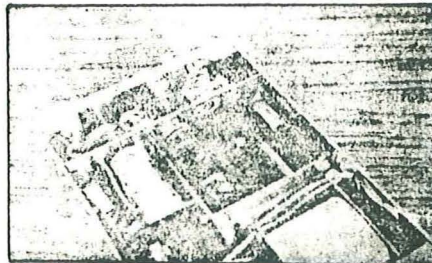


Abb. 5.

voltios y un amplificador lineal con válvula QQE 03/12, incluidas sus tensiones de alimentación y la conmutación de radiofrecuencia emisión/recepción.

Los esquemas empleados en el montaje no tienen nada especial, y en varias revista DL se han publicado otros similares. El transformador de red, del tipo M 85, que se ha empleado, es una construcción especial con secundarios de 250 V/100 mA, 15 V/0,5 A y 6,3 V/1 A. Como relés se usaron de la marca Haller, de 12 V, con cubierta metálica. Las lamparitas de control tenían demasiado brillo, y por ello se conectó en serie una resistencia (valor elegido según pruebas).

Para facilitar las maniobras se aconseja sustituir el conmutador S₁ utilizado por un conmutador giratorio de tres posiciones: posición 1, paso final (PA) desconectado; posición 2, precalentamiento; posición 3, conmutación de RF.

La construcción se recomienda para OM's a quienes guste realizar trabajos mecánicos y con suficiente entusiasmo por el detalle; no se necesitan herramientas especiales.

La distribución de elementos se aprecia muy bien en las figuras 3 a 5. El espacio disponible está distribuido en varios alojamientos. En ellos están situados el transformador, la válvula, el circuito de rejilla, el circuito de placa, y en otro alojamiento separado se encuentra el rectificador, filtro, estabilización y conmutación de RF. Por debajo de los circuitos de rejilla y de placa hay un

separador intermedio; éste aísla estos circuitos de las entradas de corriente para la válvula (caldeo, rejilla, pantalla y placa) y de los relés.

Por ahí pasa también el cable coaxial de conexión entre los dos relés.

Todas las unidades para la alimentación y conmutación de RF están puestas sobre dos placas de Pertinax, montadas verticalmente sobre separadores. Las placas de Pertinax pueden ser a la vez circuito impreso, o bien pueden ser cableadas normalmente.

La vista de despiece (fig. 6) da una impresión general sobre los detalles del chasis; no se han dibujado los separadores entre el transformador y la válvula (no son imprescindibles) ni el separador entre el circuito de rejilla y el de ánodo, que se montará directamente sobre el zócalo de la válvula.

La placa frontal, así como los dos laterales, son de chapa de aluminio de 1,5 mm de espesor. Las otras chapas son de bronce o similar de 0,7 mm de espesor. Los bordes de las placas anterior y posterior se han doblado en ángulo recto, y en éstos se practican agujeros para sujetar los laterales con tornillos M3 de cabeza plana y tuercas. En los bordes doblados inferiores se sueldan dos tuercas para sujetar las patas de la caja. En la placa posterior se practican agujeros para los conectores coaxiales, entrada de red, portafusibles, conectores de 12 voltios y trimmer de antena.

En la placa de apoyo de la válvula y re-

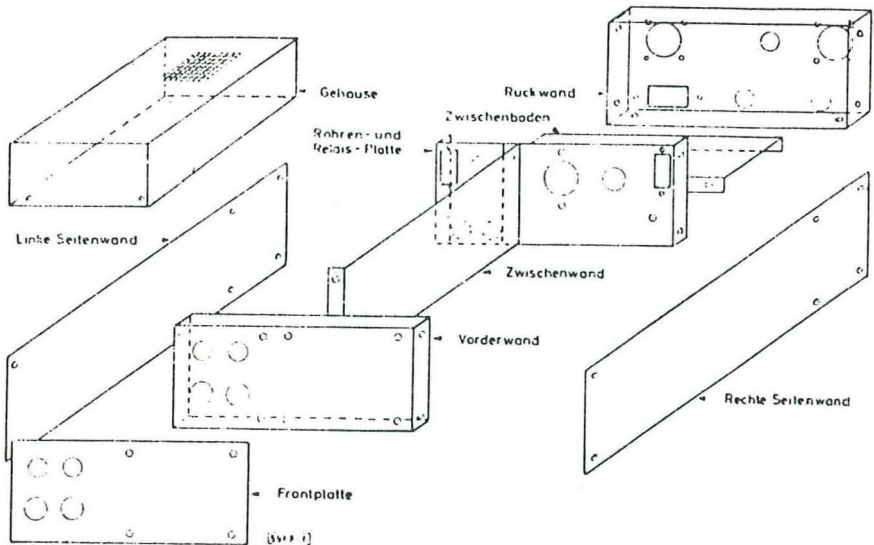


Figura 6

lés, se practican agujeros para estos elementos, así como para el condensador del PA de 2×8 pF.

Las dimensiones de la placa frontal son un poco mayores que las de alto y ancho de la caja para dar una terminación más presentable. La superficie de aluminio está pulimentada y se hacen las inscripciones con letras autoadhesivas (tipo Letraset o similar) y se conservan por medio de una capa de barniz incoloro.

La placa frontal (embellecedor) y la placa anterior se unen por el montaje mecánico de los interruptores, pilotos y tornillos de sujeción del transformador.

La cubierta, que se monta sobre el chasis como una caja de cerillas, es hecha en dos partes para facilitar su construcción (la par-

te superior en U y la inferior plana) y se unen entre sí por soldadura. En lo alto del alojamiento de la válvula hay que hacer agujeros de ventilación en las partes de arriba y abajo de la cubierta. El terminado se puede mejorar pegando sobre la cubierta una lámina autoadhesiva imitación a madera.

No se han indicado dimensiones de detalle porque varían según los elementos utilizados en el montaje. Tampoco están dibujados todos los taladros de sujeción de elementos, como, por ejemplo, para sujeción de las platinas, condensadores pasamuros, pasacables, etcétera.

Y como no hay nada que no sea susceptible de mejorarse, quisiera que estas notas sean tenidas en cuenta solamente a título orientativo.

AMPLIFICADOR LINEAL CON DOS 4×150, PARA 144 Mcs.

Por EA3NE

En infinidad de ocasiones me había entusiasmado en iniciar el montaje de un amplificador para los 144 Mcs., y una vez considerados los problemas de mecánica, así como la dificultad de encontrar zócalos a un precio módico, hizo que sólo quedase en proyecto dicho deseo.

Pero más adelante conseguí unos zócalos de la Siemens, que si bien no están especialmente diseñados para las 4×150, sí coinciden en lo que respecta a su conexión, menos en el aro destinado a la conexión circular de la pantalla, pero que con un poco de paciencia puede uno mismo fabricárselo con una tira de cobre y conectando unos cinco o seis condensadores de desacoplo de un nF. a masa de forma radial y distribuidos angularmente.

La base de este amplificador está basado inicialmente en los diseños que se publicaron en QST por K2RIW (abril y mayo 1972) y posteriormente por Steve Gross W9OJI (ver QST de mayo de 1975). Veremos a lo largo de la presente descripción cómo el circuito de placa se ajusta a la descripción de W9OJI con muy pocas variantes y en cambio hemos empleado un circuito de entrada por reja totalmente diferente, puesto que nuestro deseo era simplificar el montaje al máximo desde el punto de vista mecánico, y el uso de un circuito con

resonancia serie nos obliga a disponer de un compartimento de reja muy amplio y con ello el trabajo de hojalatería superaba la media laboral permitida por el propio entusiasmo... A diferencia, pues, de W9OJI, que empleaba un circuito de media onda sintonizado en serie, nosotros empleamos uno sintonizado en paralelo junto con la propia capacidad de las rejillas y cuya dificultad sólo estriba en ajustarse muy exactamente en las medidas para que entre en sintonía y, asimismo, la conexión de entrada del excitador es precisa para mantener una relación de estacionarias en el circuito de entrada bajo. Como puede deducirse, la exactitud de medidas está en función del tamaño relativo del circuito sintonizado y la posibilidad de relación de variación de la capacidad ajustable.

Podemos observar en la figura 2 las medidas adoptadas para el circuito de rejilla; el aislante empleado para la confección del condensador a masa del circuito es película de plástico tipo «milar» o «polipropileno» de diez décimas, fácil de hallar en nuestro mercado. El circuito de reja está confeccionado con cobre de 0,5 milímetros. El trimer es de pistón de 19 pF. tipo UHF.

El circuito de placa está construido con cobre de un milímetro de espesor y cuyas medidas podemos apreciar en la figura número 3. Una parte de dicha línea está a

potencial de alta tensión; es la sección que se une a través de aros a las placas de las 4×150; originalmente, y según muchos autores, utilizan cinta de bronce fosforoso. Esta sección está unida a través del condensador formado entre las dos secciones de línea a la que está eléctricamente unida a

que empuje la lámina de cobre flexible, acercándola o separándola del elemento de placa. Debe preverse que en caso de contacto físico entre las placas «móviles» de estos condensadores y placa no pueda existir contacto eléctrico, lo que se consigue con tornillos y arandelas de nilón coloca-

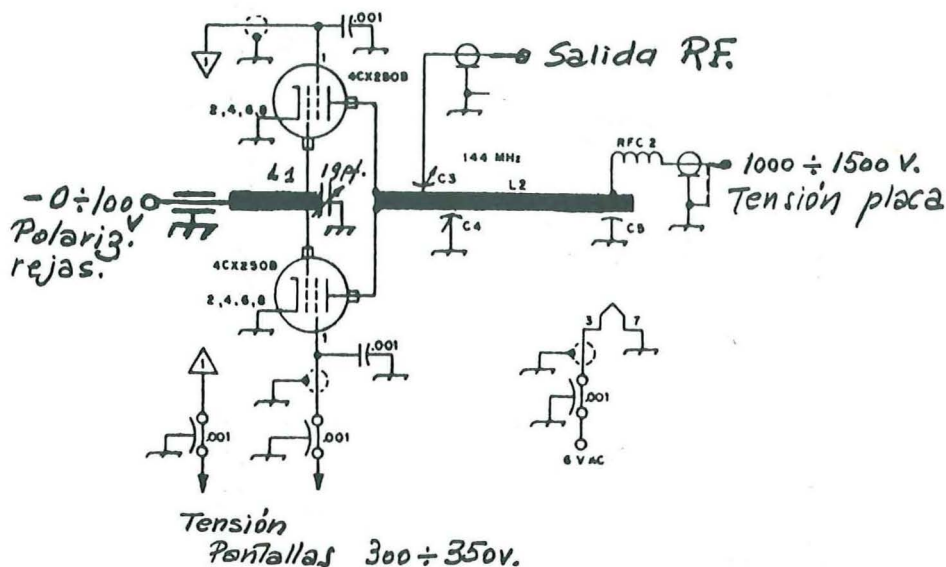


Fig. 1.—Diagrama esquemático general.

masa. El aislamiento entre las mencionadas secciones está asegurado por plancha de teflón de 0,2 milímetros, cuidando del aislamiento de los tornillos entre ambas secciones, siendo aconsejable sean de nilón. El condensador de ajuste se construye soldando una placa de cobre de igual anchura que el circuito de placa y de unos 75 milímetros de longitud a otra de similares dimensiones de cobre fosforoso o al berilio (acerada), atornillada fuertemente al chasis. El ajuste se efectúa al girar el eje que tiene enrollado en su entorno el cable o hilo de nilón que mantiene en la posición precisa la lámina de cobre que forma el condensador. (Fig. 4.)

De modo parecido se construye y monta la parte superior del circuito de placa. El condensador de carga o paso a la antena (figura 6) para el ajuste resulta aquí más aconsejable que sea un tornillo de nilón

dos en los posibles puntos de contacto. Recordar que en placa podemos aplicar hasta unos 1.500 voltios.

El compartimento de placa y reja debe procurarse sean de lo más estancos posibles a fin de evitar fugas excesivas de aire, que disminuirían la presión interna y con ello reduciríamos la efectiva refrigeración de las 4×150. Es costumbre comentar las juntas y vértices del chasis. Desgraciadamente, no es demasiado corriente encontrar turbinas en el mercado nacional de surplus, pero se pueden conseguir de otros mercados a precios realmente reducidos (USA entre 5 y 10 dólares). Lo mismo ocurre con los zócalos de las 4×150. Toda la salida de aire debe canalizarse a través del refrigerador de ánodo de las 4×150; para ello debe confeccionarse una chimenea con mylar de una décima, enrollada sobre sí misma y de

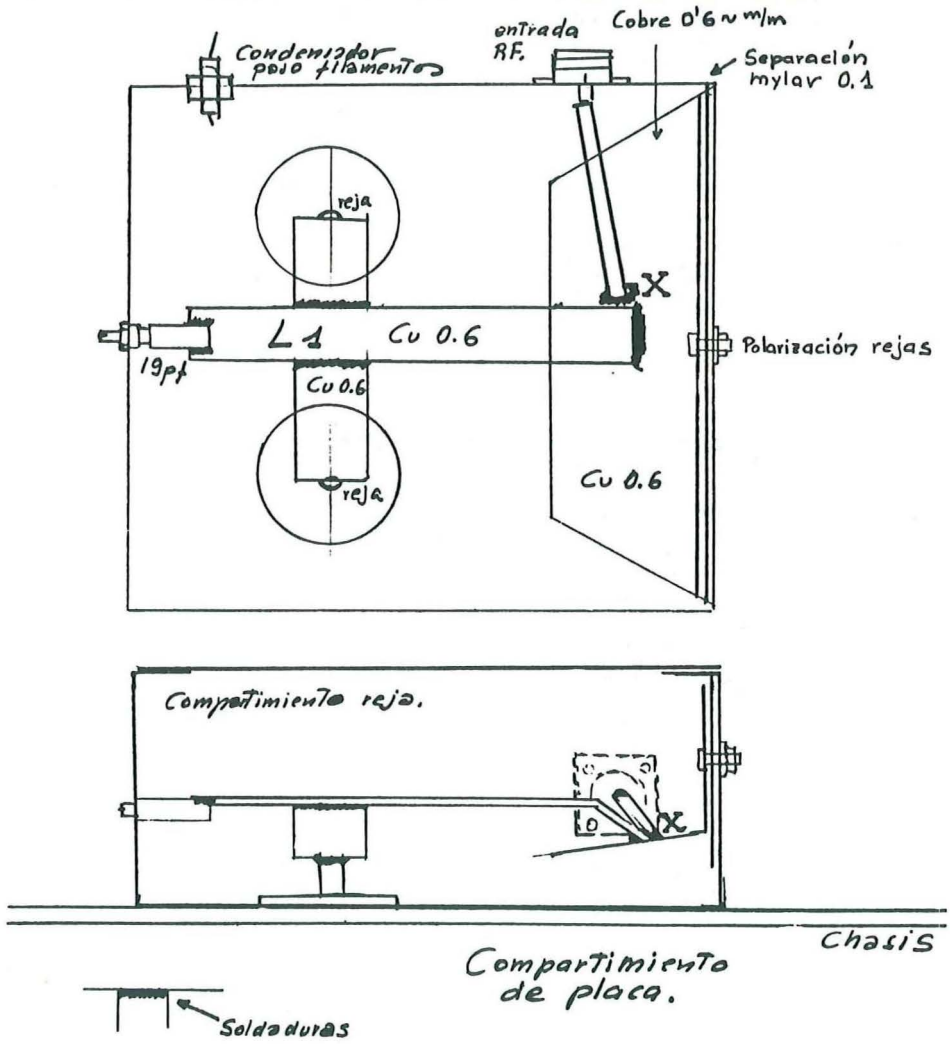


Fig. 2.—Compartimiento de rejá. Es a escala 1:1. Según el zócalo que se use pueden variar las medidas de longitud de L1, así como la posición de la soldadura «X» para una mínima ROE en la excitación. También será necesario prever la entrada de aire desde la turbina según las disponibilidades del chasis. La tapa puede estar confeccionada de aluminio, así como la caja, y atornillarla con autorroscantes.

manera que sólo permita la salida del aire a través del sistema radiador de los ánodos.
 A fin de mejorar la capacidad de desacople, tanto de las pantallas como de placa, se han confeccionado sendos condensadores del tipo «sandwich». En el caso de las

pantallas son placas de aluminio de 80×70 milímetros, con un aislante de mylar de 0,1 milímetros que las separa y aísla del propio chasis vertical, junto a las 4×150. El de placa es de mayores dimensiones, sin ser críticas, y aprovechando el espacio dispo-

nible debajo del compartimento de placa. Aquí el aislante empleado es teflón de 0,2 milímetros y tornillos de nilón (para unos 2.000 voltios de aislamiento).

En la figura 2 podemos advertir las medidas del compartimento de reja, que en cada caso se ajustará según el zócalo utilizado tanto la longitud de L1 como la situación relativa de la toma de señal de excitación para que intercalando un medidor de estacionarias entre la excitación y la reja exista el mínimo de ROE. En cuanto a la medida de L1 debemos acortarla o alargarla si no conseguimos su resonancia a 144 Mcs. con las válvulas colocadas y todos los elementos, inclusive la tapa de dicho compartimento. Medidas hechas con el grip-dip en cuanto a resonancia primero, y con una excitación de un vatio máximo para controlar la ROE. Al efectuar las comprobaciones de resonancia es aconsejable verificar la resonancia de placa con el grip-dip y así poder verificar si trabaja bien el amplificador con tensión reducida y la mencionada excitación de un vatio.

Es interesante consultar los anuncios de las revistas QST, 73 y demás, así como consultar a los especialistas de surplus en

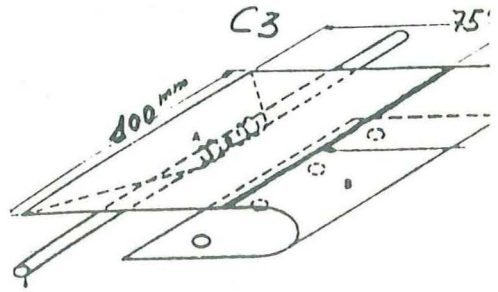


Fig. 4.—Condensador de sintonía, A) cobre de 1 milímetro. B) cobre flexible.

nuestro país. De todas maneras también se puede encontrar dicho material de importación y nuevo a unos precios sensiblemente mayores. Naturalmente, según los materiales empleados podrá uno aumentar la potencia de salida si usamos la primitiva 4×150 con aro y zócalo aislante de cristal; deben reducirse las condiciones de trabajo enormemente puesto que son las más delicadas. Otra serie en la que sólo el aro es de cristal ya permiten una disipación de 250 vatios, pero, naturalmente, las mejores son aquellas que tanto el aislante en el zócalo como en el aro es de cerámica. Lo mismo podemos comentar de los zócalos o bases a utilizar. Si utilizamos zócalos como en nuestro caso no preparados exclusivamente para este trabajo debemos disminuir la potencia de trabajo y disipación en un alto porcentaje.

Al que se decida a montar un lineal semejante al mencionado le aconsejamos consulte tanto los artículos mencionados, así como el «Radio Amateurs Handbook», donde encontrará varias soluciones e ideas sobre dichas construcciones.

El presente trabajo sólo pretende demostrar que con poco dinero y con reducidas herramientas puede construirse un amplificador lineal de cierta potencia para fines específicos, tales como comunicación vía meteoritos, luna, etc.

Asimismo, es interesante repasar los trabajos aparecidos en URE o consultar a su autor EA4AO o al grupo EA3LL, EA3PL y EA3UE, constructores de equipos lineales similares y expertos en VHF, entre otros.

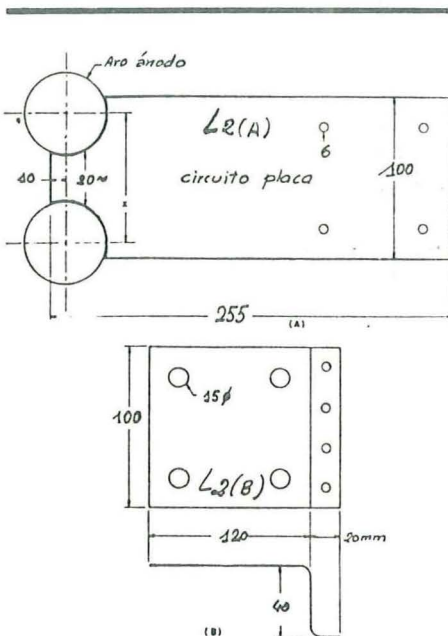


Fig. 3.—Medidas del circuito de placa.

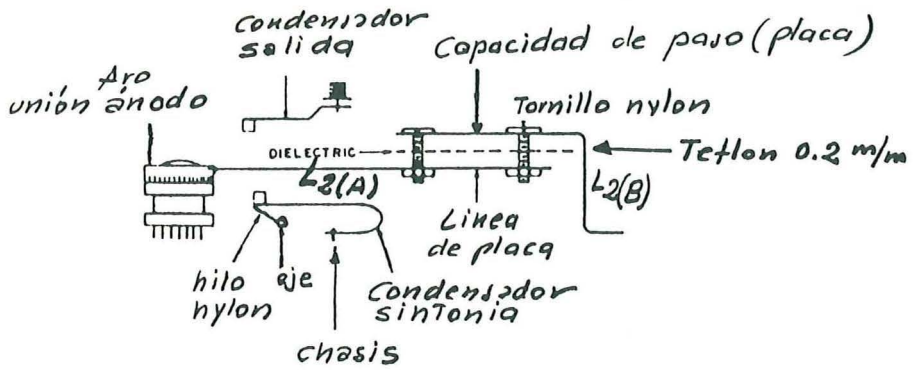


Fig. 5.—Esquema del montaje del circuito de placa.

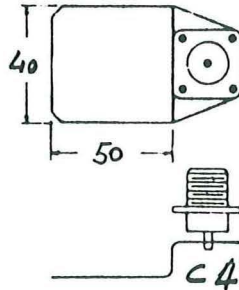


Fig. 6.—Condensador de carga a antena. Cobre flexible.

Cómo construir un amplificador lineal para 144 Mc/s con válvulas 4CX250R

Por J. MARTIN CORDOVA, EA 4 AO y EA 4 KM

La descripción que comenzamos hoy en este número va a ser larga, porque irá muy detallada y con el firme propósito de que no se quede nada en el tintero para que su construcción sea completamente posible a cualquier radioaficionado que le interese, así como su ajuste y puesta en marcha correcta.

En este momento existen ya seis ejemplares idénticos trabajando después de un ciclo de más de un año, por lo que el modelo que ahora describimos va bien probado y con la garantía de que se ha seleccionado lo más eficaz y lo más simple a la vez. Los datos serán suficientes y las explicaciones claras para evitar las dudas o los fallos.

Además, esta serie de ejemplares es el resultado de cambios importantes realizados en otro modelo anterior y que se construyó hace ya seis años.

Ya conocíamos estas válvulas por las frecuentes descripciones de equipos V.H.F. en las revistas americanas, pero la idea de emplear estas válvulas tetrodo del tipo 4X150A, 4X250B o 4CX250R surgió por el año 1964 al ver por «El Rastro» la gran cantidad de ellas que había por todos lados y la poca atención que la gran mayoría de la gente les dispensaba. Eran baratas, muy baratas, porque no se vendían y era posible adquirirlas por sólo 25 ptas. la unidad.

A este precio nos parecían aún caras si no teníamos idea de su estado de vida, y para salir de dudas se compraron solamente ocho, con idea de probarlas, ver su estado y ver el promedio de malas y buenas que podía obtenerse.

PRUEBA DE VALVULAS.

Estudiadas sus características, pensamos que una prueba sencilla, aunque fuese un poco a lo bruto, pero sin perjudicarlas, era completamente imprescindible. Nos decidimos a montar un oscilador autoexcitado en el que pondríamos la válvula conectada como triodo, con la placa y la pantalla unidas, empleando menos de 6 V para el filamento (de 5,5 a 5,8 V), con el principal objeto de disminuir o retrasar la temperatura en lo posible, y 250 ó 300 voltios rectificadas y filtradas para la placa.

Con esta idea se construyó el oscilador de prueba que se ve en la figura 1, cuya realización práctica y provisional puede verse en las fotos 3, 4 y 5, pudiendo apreciarse que están tomadas funcionando.

Como soporte de válvula se empleó uno del tipo Locktal, de pasta, de los usados para las válvulas de la serie 7A4, 7C7, 7F8, etc., y procedente del

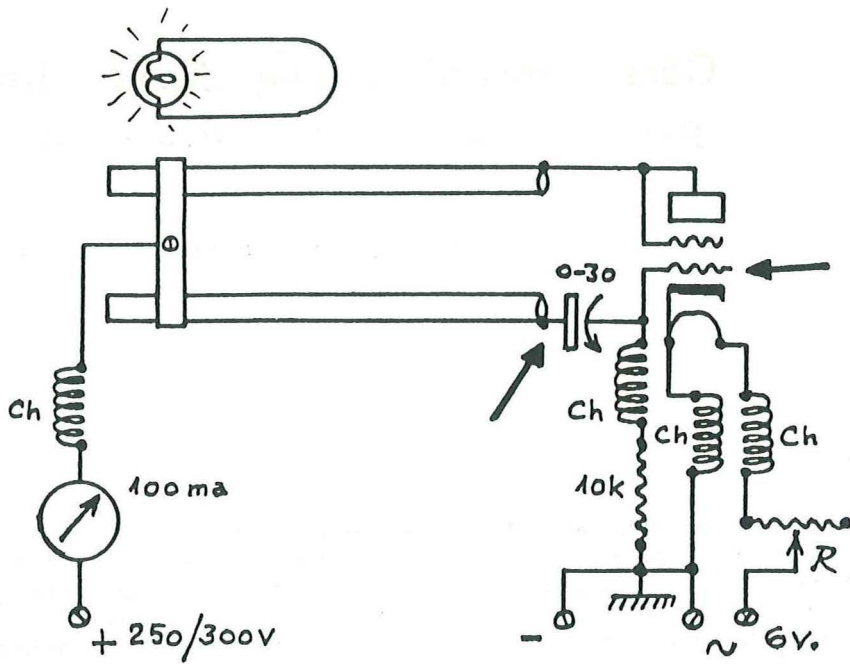


FIG. 1.

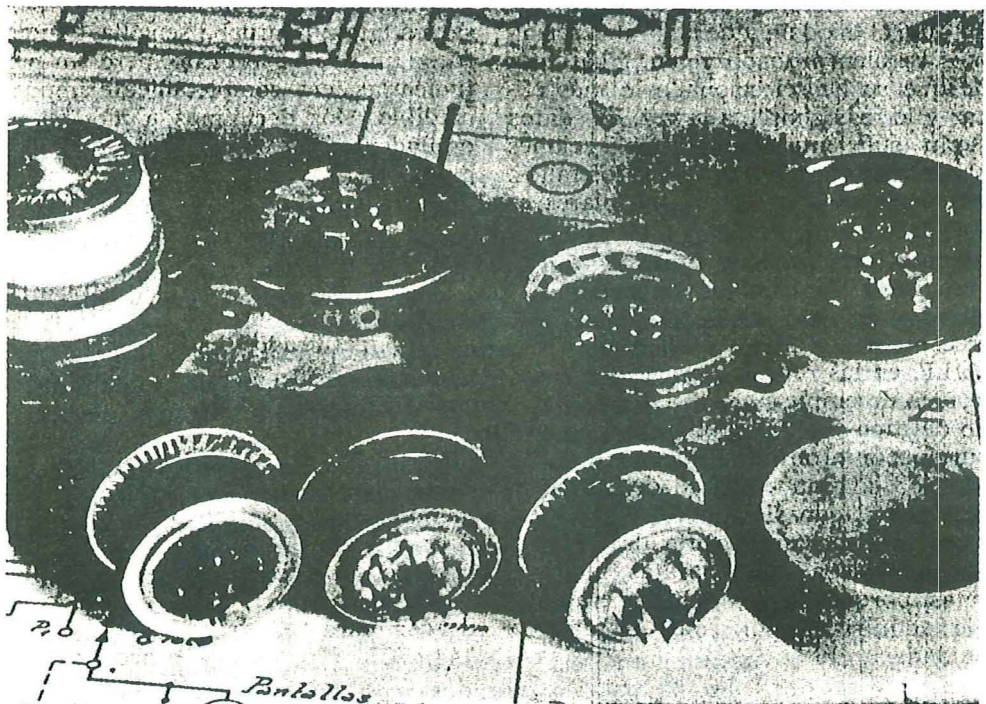


Foto 1.

desguace de material americano de *surplus*.

Se probó el emplear un pequeño ventilador para refrigerar la válvula, pero pronto se desechó por no ser necesario, ya que la prueba resultaba muy rápida y el aumento de temperatura insignificante.

La prueba marchó perfectamente: conectando el alimentador a la red de

o 30 mA. Con el aro de Hertz y su lamparita comprobamos la oscilación y acto seguido cortamos la corriente de alimentación de 125 V para comprobar temperaturas y vimos con sorpresa que toda la operación había durado escasamente un minuto y la válvula estaba un poco templada únicamente en el culote, donde salen las patillas de conexión; el resto estaba frío.

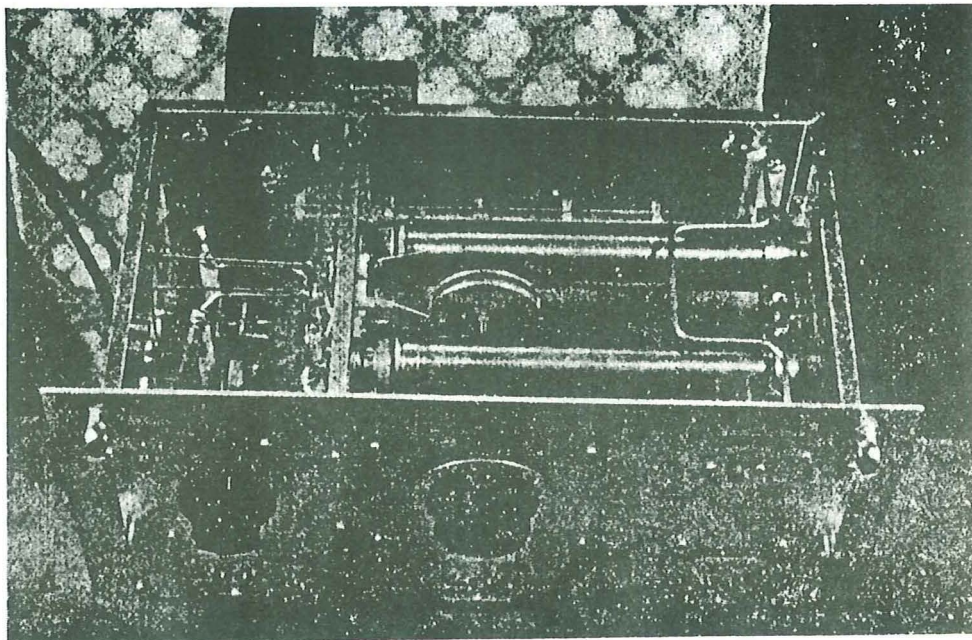


Foto 2.

alterna de 125 V entraban al circuito y a la válvula las tensiones de filamento y de placa a la vez. Como la válvula estaba fría y su filamento aún no emitía electrones, no había corriente de placa, pero esperando unos 15 ó 20 segundos se veía iniciar la corriente de placa, que iba aumentando hasta llegar a unos 30 ó 35 mA. Entonces se producía un brusco descenso en la corriente de placa y la válvula arrancaba a oscilar con unos 15 a 20 mA, y conforme se iba calentando más el filamento, esta corriente de placa llegaba a los 25

Se ajustó el *trimmer* de 30 pF de rejilla reduciendo su capacidad al mínimo posible dentro de la condición de oscilación. Si se reducía demasiado, se cortaba la oscilación y la válvula, al perder la polarización automática de rejilla, tomaba casi 100 mA en placa. Esto nos daba idea del estado de emisión de su cátodo, y entonces pensamos lo siguiente: poner en marcha el oscilador y esperar a que la válvula arrancase a oscilar; esperar a que se estableciese la corriente de placa en 25 ó 30 mA y entonces «tocar» con la

punta del destornillador una de las conexiones del *trimmer* de rejilla, con lo cual se cortaba la oscilación y la corriente de placa subía bruscamente a casi 100 mA. Hecho esto último varias veces rápidamente se cortaba la corriente y la prueba había concluido, dando la válvula por buena.

De las ocho primeras válvulas adquiridas, tres resultaron muy buenas, dos

llar algunas completamente nuevas en su caja de origen, precintadas, sin estrenar, y nos han servido para comprobar los resultados obtenidos en este sistema de prueba al hacerlas pasar por ella.

Como resumen diremos que la válvula que se comporte como en el ejemplo puesto anteriormente, que tome pronto corriente de placa y al llegar

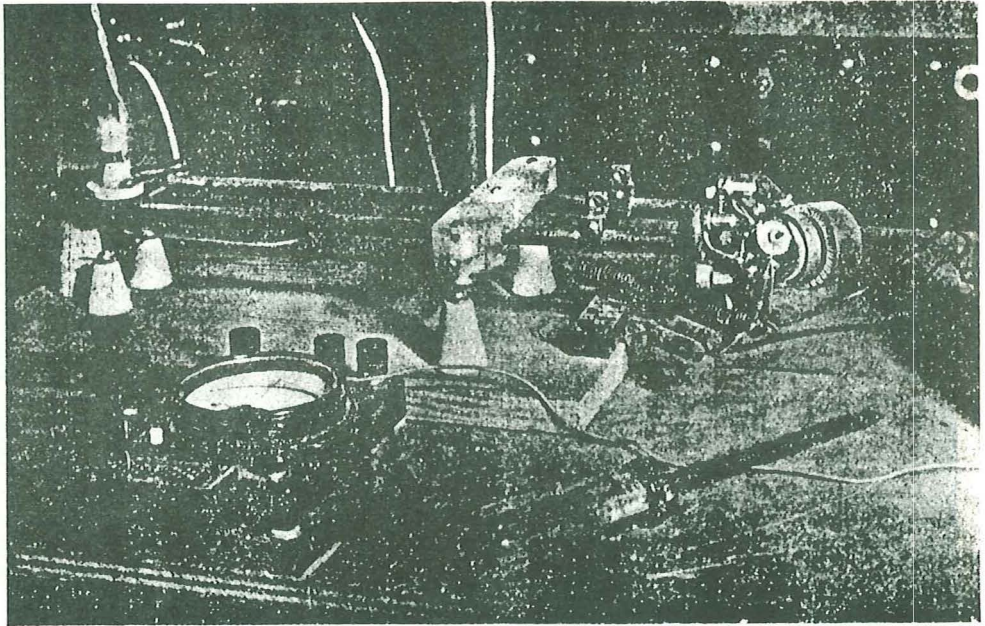


Foto 3.

aceptables, dos bajas y una completamente agotada. Tuvimos la suerte de empezar por una que estaba bien y pronto cogimos el ritmo. La que estaba mal aún tenía bien el filamento y durante la prueba, esperando a la corriente de placa, pasaron varios minutos, y esta vez, al parar, sí se notaba la válvula caliente, pero no mucho, pues no molestaba en absoluto al tenerla en la mano.

Después hemos probado muchas y muchas válvulas de estas series y tipos, habiendo tenido la oportunidad de ha-

cia los 30 mA salte atrás a 15 ó 20 mA arrancando a oscilar con energía (comparativamente se puede apreciar algo en la lamparita del aro de Hertz, colocándolo siempre en una postura y posición idéntica) y se establece en 25 o 30 mA, saltando a los 100 mA al tocar con el destornillador en la rejilla, esta válvula será buena. Cuando el comienzo de corriente de placa tarde algo más en comenzar y suba algo lentamente arrancando a oscilar como en el caso anterior, pero tomando solamente 20 o 25 mA en placa en estado de oscila-

ción, y al tocar la rejilla con el destornillador salte solamente a 60 ó 70 mA, esta válvula podrá ser aceptable, pero inferior a la primera. Cuanto menos corriente de placa tome la válvula en los dos casos de la prueba, tanto más baja debe considerársela y, por último, se encontrarán válvulas que no toman nada aunque estén bien de filamento, las cuales estarán totalmente agotadas.

ciencia alta, pero también convenía no causar interferencias.

En la foto 5 puede verse el montaje del oscilador de prueba. La placa y la pantalla se han conectado mediante unas abrazaderas hechas con cinta de cobre. El *trimmer* de reacción de reja es del tipo coaxial de 0-30 pF. Los choques de filamento se han hecho bobinando un metro de hilo de conexiones,

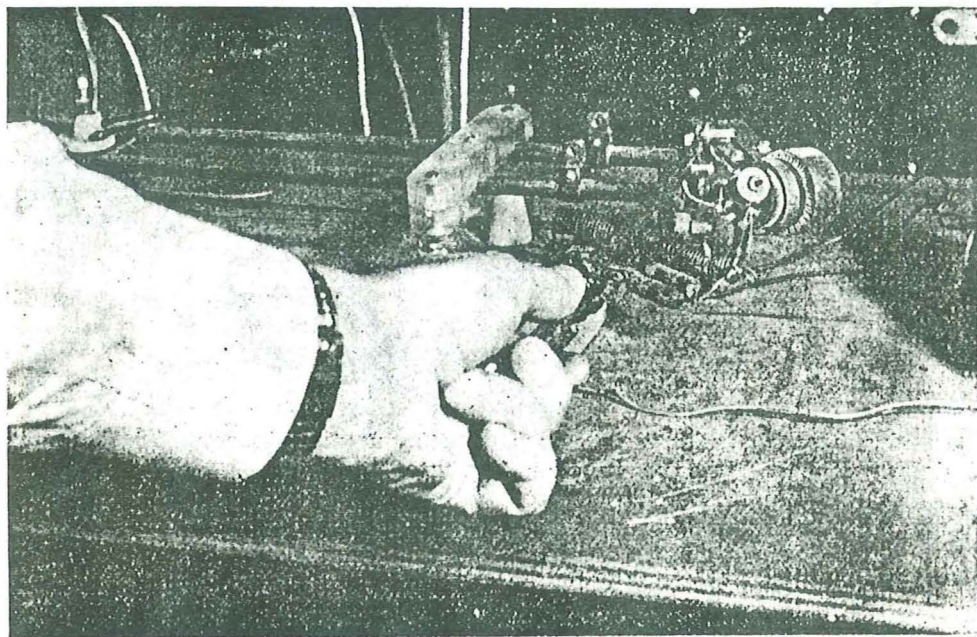


Foto 4.

Puede haber también válvulas con contactos interiores intermitentes que oscilan o se corta totalmente la corriente de placa de cuando en cuando, o al golpearlas ligeramente con una varita aislante o el mango de un destornillador. Estas válvulas será mejor darlas por inútiles inmediatamente.

En el oscilador de prueba expuesto se empleó el sistema de barras para formar el circuito oscilante y se puso en una frecuencia de unos 105 Mc/s. Era interesante probarlas en una fre-

cuencia alta, pero también convenía no causar interferencias. En la foto 5 puede verse el montaje del oscilador de prueba. La placa y la pantalla se han conectado mediante unas abrazaderas hechas con cinta de cobre. El *trimmer* de reacción de reja es del tipo coaxial de 0-30 pF. Los choques de filamento se han hecho bobinando un metro de hilo de conexiones, con su aislamiento de plástico (o esmaltado si se prefiere) sobre un diámetro de 10 mm y dejándolas luego auto-soportadas. Los choques de reja y de placa son unos pequeños de V.H.F. de una sola capa (28 espiras) de hilo esmaltado de 0,2 ó 0,3 mm de diámetro. La resistencia *R* de filamento es un trozo de hilo Nicrome, de resistencia de estufa, recortado hasta que deje pasar 5,8 V a la válvula.

En las fotos 3 y 4 se ve el conjunto y la operación de «tocar» la reja con el destornillador.

En la figura 2 se pueden ver las conexiones de las patillas, así como las de placa, pantalla y rejilla de las válvulas de esta serie 4X150A, 4X250B o 4CX250R.

El promedio de válvulas buenas encontradas ha sido bastante alto, pues un 40 % estaban aceptables, y de este número la mitad o más eran excelentes.

No se puede juzgar de su estado por el aspecto exterior, pues muchas válvulas que parecían nuevas, como para ser

su punto débil es el cristal del culote, que suele rajarse radialmente alrededor de la conexión de la rejilla por efecto de temperatura. Su tensión máxima de trabajo es de 1.250 V.

La segunda de la fila es la 4X150A o 7034, que es un perfeccionamiento de la anterior. Lleva cerámica en el culote y cristal entre placa y pantalla, pero, no obstante esto, puede trabajar a 2.000 V como las demás. Hay también la 4X150D o 7035, que es idéntica, ex-

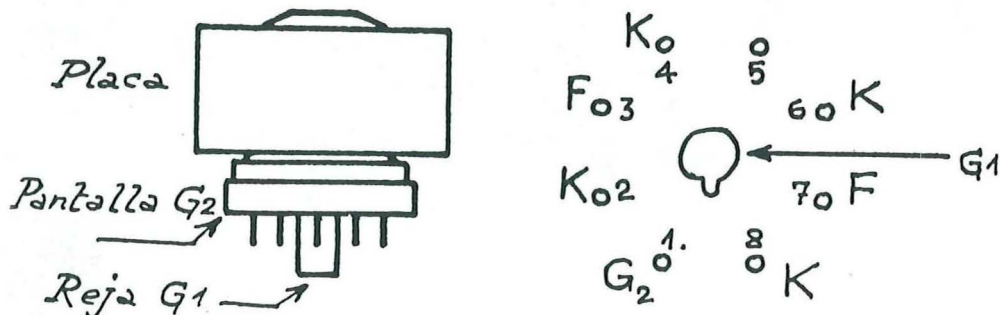


FIG. 2.

estrenadas, bien plateadas y sin golpes ni deformaciones, luego no funcionaban o estaban muy bajas. Otras veces se han encontrado válvulas muy sucias y con golpes y deformaciones que marchaban perfectamente y había que incluir las en las buenas de verdad.

Tenemos la impresión de que este buen promedio sale debido a que casi siempre estas válvulas trabajan en V.H.F. en parejas y cuando un equipo necesita cambiar una, retiran y cambian las dos.

IDENTIFICACION DE LAS VALVULAS.

En la foto 1 se ve el aspecto de los principales tipos. En primera fila y de izquierda a derecha se ve la antigua 4X150A, que tiene la particularidad del culote de cristal además del cristal entre placa y pantalla. Esta válvula está limitada a una potencia bastante inferior con respecto a las siguientes, pues

cepto que trabaja con 26,5 V en filamento.

La tercera de la fila representa el aspecto de las de cerámica total. Son las más robustas y las más indicadas para 432 Mc/s, pues toleran mayor temperatura que las anteriores. En esta serie están la 4X250B, de 6 V en filamento, y la 4X250F, de 26,5 V; la 4CX250B o 7203, de 6 V, la 4CX250R o 7580W, de 6 V también, que es la mejor de todas, principalmente por sus características especiales para lineal y S.S.B., necesitando algo menos de potencia de ataque en rejilla que las otras. Hay otra idéntica a ésta, la 4CX250F/G u 8621, que es la versión de 26,5 V en filamento.

De todos estos tipos mencionados se encuentran por «El Rastro» de Madrid y, según nuestras noticias, también en algunas ciudades de provincias.

Con estos datos creemos que muchos colegas estarán en condiciones de bus-

carse alguna ganga, pero deben tener presente que el aspecto exterior de ellas puede llevarles fácilmente a un engaño, pues a veces se encuentran unidades preciosas, como nuevas, relucientes y bien plateadas, con los tipos y marcas muy claros y sin golpe ni deformación alguna, pero que al probarlas entran en la categoría de malas, ba-

jas o agotadas. Como caso puesto se encuentran a veces las válvulas muy sucias e incluso con golpes o deformaciones, en las que difícilmente se ven los tipos y marcas, resultando a veces que al probarlas nos dan la sorpresa de entrar sin duda alguna en la categoría de completamente buenas.

A veces el estado de limpieza en que

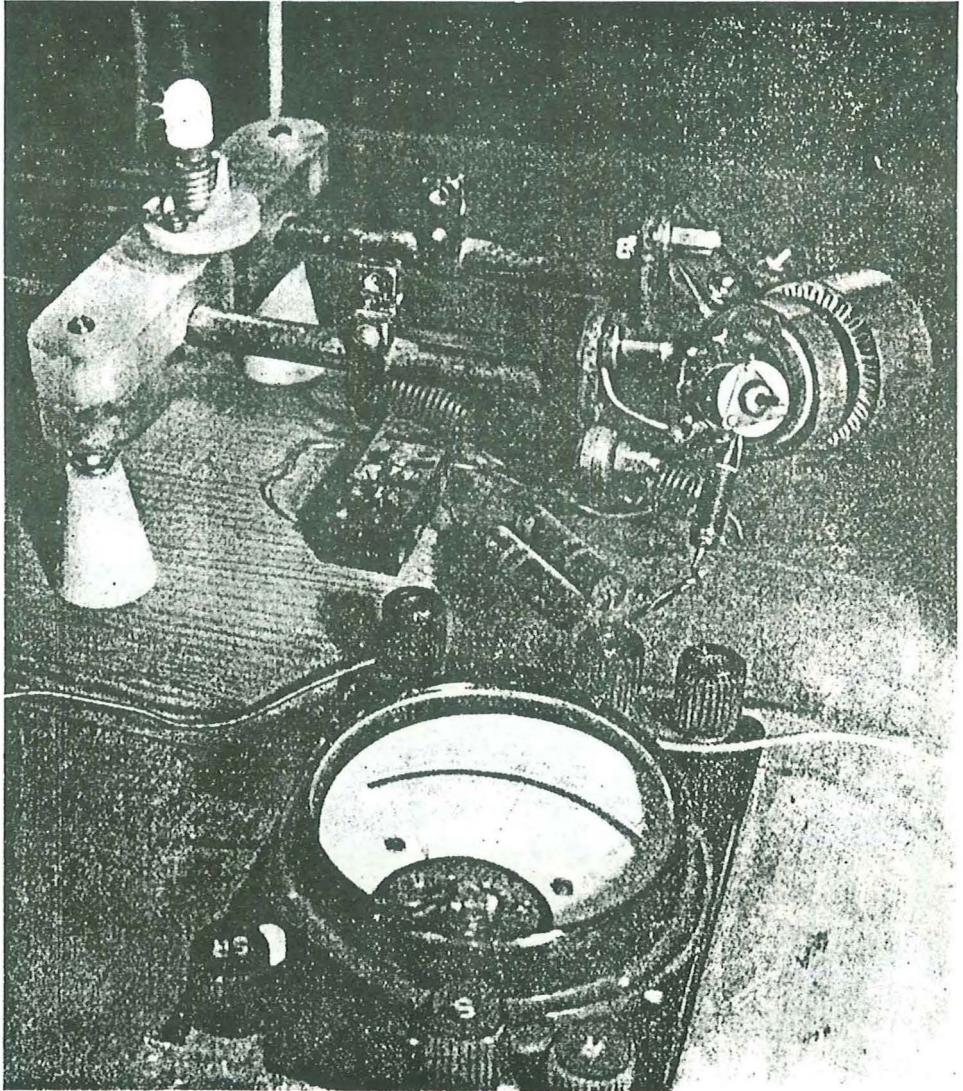


Foto 5.

se encuentran es lamentable, pero no se desanime por ello, porque con un buen cepillo o brocha pueden limpiarse bien para identificarlas y pasar a la prueba. En casos extremos pueden so-

meterse a un buen lavado con agua caliente y jabón, o mejor aún, dejarlas varias horas en Mistol bastante cargado pero teniendo en cuenta que entonces suelen perderse por completo los

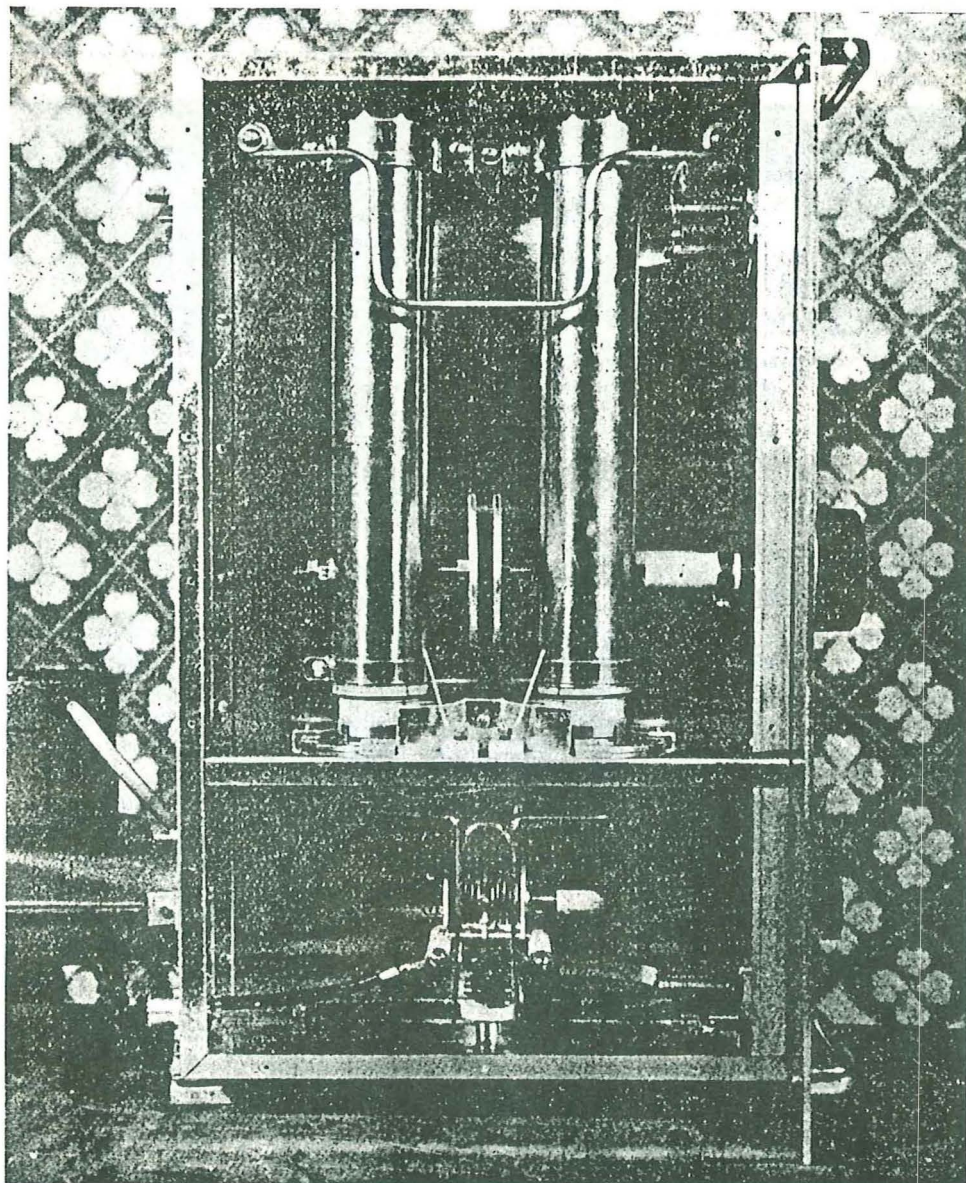


Foto 6.

signos de marcas y tipos, siendo necesario marcarlas mecánicamente de algún modo con anticipación para no confundirlas.

SOPORTES DE VALVULAS.

Todas estas válvulas mencionadas tienen idéntico conexionado y características muy parecidas (excepto las que trabajan a 6 o a 26,5 V su filamento). Más adelante, en la sección de ajustes, se copiarán sus características eléctricas exactas para hacerlas trabajar como es debido.

Los soportes necesarios sirven igual para cualquier tipo y son el problema mayor que hay que resolver para construir el paso final que estamos comentando, pues el *surplus* de «El Rastro» ha proporcionado poquísimos. En las construcciones anteriores ha habido que adquirir algunas veces los nuevos en el comercio. El americano Eimac, del tipo SK-600A, ha costado más de 1.600 ptas. por unidad, sin incluir la chimenea de cerámica. Este soporte puede verse en la foto 1, el segundo de izquierda a derecha en la segunda fila. Hay otro tipo, el SK-610, que es mejor eléctricamente, pues oculta por completo la pantalla y facilita o hace innecesaria la neutralización. Este soporte, en Eimac o Johnson, se ve en la foto 1, el primero y el tercero en la fila segunda (éstos fueron obtenidos en «El Rastro» a bajo precio). El que más se ha empleado es el Philips, cuyo aspecto es idéntico al americano SK-600, y que puede verse en la foto 1, el cuarto y último de la fila, estando enfrente en primera fila su correspondiente chimenea de cerámica para enfocar el aire de la refrigeración. Este soporte, incluida la chimenea, ha costado unas 800 pesetas, nuevo completamente.

En los casos en que no hemos tenido la chimenea de cerámica (que ha sido lo más frecuente) hemos solucionado el enfoque de la corriente de aire de

refrigeración mediante el dispositivo que se ve en la foto 1, en la válvula que hay enchufada en el primer soporte en la fila segunda (un SK-610). Este truco consiste en cortar una tira de Teflon de una plancha fina como cartulina (de 0,2 mm de grosor), de 25 mm de anchura y de una longitud de 26 cm como para que dé dos vueltas completas a la placa de la válvula y sujetándola a ella, después de enrollado, con una goma o amarre, como se ve en la foto. Este sistema lo venimos empleando nosotros hace ya más de seis años y ha dado un resultado perfecto.

De ningún modo debe pensarse el utilizar otro tipo de soporte que no sea de los diseñados para estas válvulas (hay también otro tipo doble, de los que ha habido varias veces por «El Rastro» procedentes del desguace de los equipos T-217A/GR, pero no le hemos incluido aquí porque las dos válvulas quedan demasiado juntas y no puede realizarse el montaje que estamos describiendo; nosotros tenemos un juego de éstos trabajando en el primer equipo desde hace seis años, pero requiere otra posición de elementos que no es la más adecuada). Los soportes Locktal como el empleado para el oscilador de prueba, aunque sean de porcelana, no sirven tampoco para sustituir a los SK-600 o SK-610.

En algunos artículos de revistas alemanas se han publicado datos abundantes y dibujos para ser construidos estos soportes. Es indudable que para esto hay que tener una gran habilidad manual y disponer de ciertas herramientas que no son corrientes en el pequeño taller del radioaficionado normal, pero en el caso de haber alguien interesado en ello, estamos dispuestos a enviarle fotocopias si nos lo solicita.

EL CIRCUITO.

El esquema completo del amplificador lineal está representado en la figura 3, que está inspirado en varios ar-

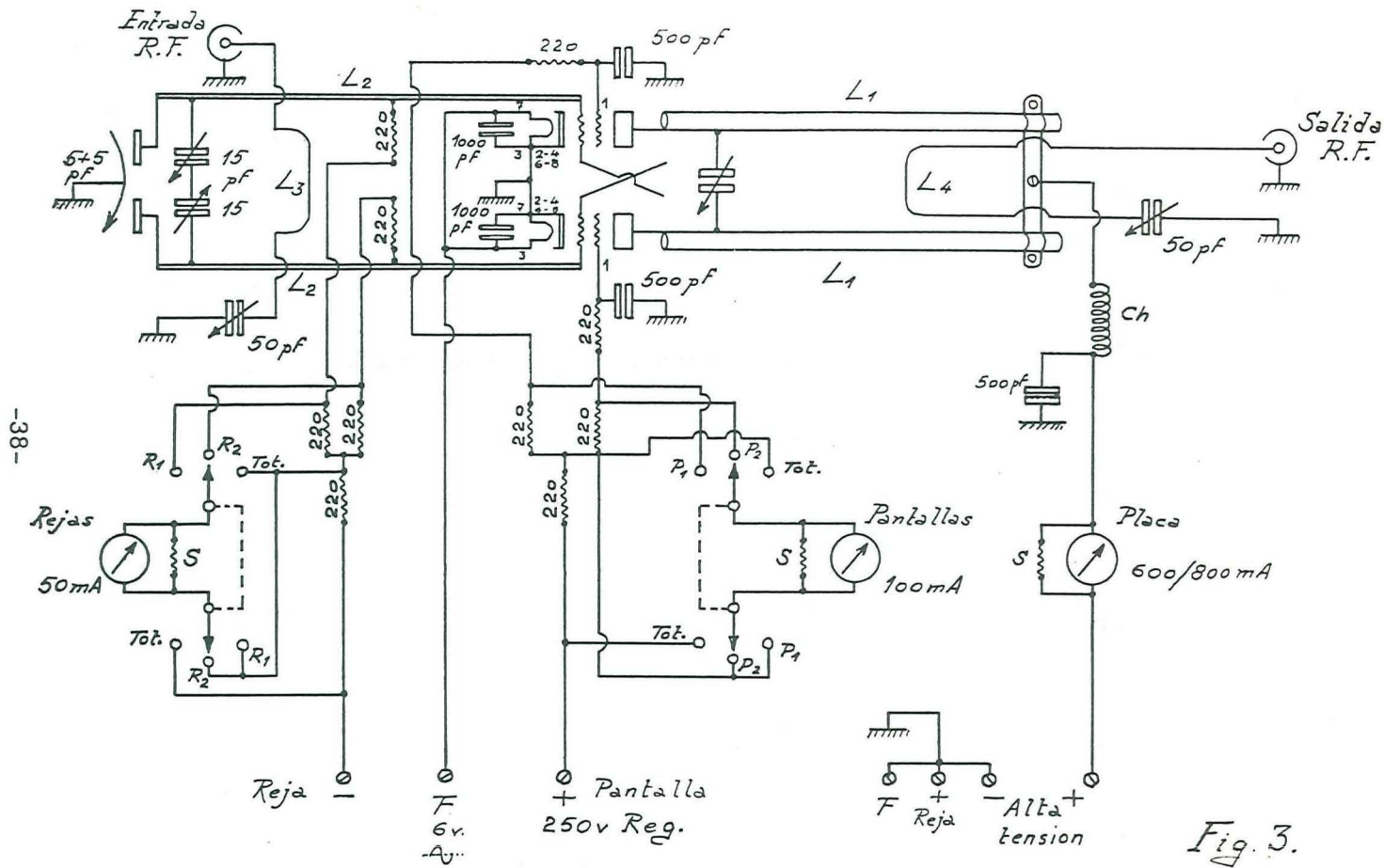


Fig. 3.

tículos de la revista americana *QST*, principalmente en el de *W1DXE*, de febrero de 1960, págs. 30-33, y el de *WØMOX*, de diciembre de 1961, páginas 44-48, habiéndole introducido nosotros algunos cambios en el sistema de medidas y en la supresión de choques de R.F., así como otros pequeños detalles copiados de artículos posteriores con objeto de ir a lo más simple y sencillo sin menoscabo alguno en lo que respecta al rendimiento.

Este paso final se está empleando ahora en S.S.B. con un excitador a transistores que proporciona solamente 4 W de salida, los cuales son suficientes para hacer alcanzar el tope de las posibilidades de salida del amplificador lineal. Su rendimiento es del orden del 70 ó 72 %.

Como se ve en el esquema, las corrientes de rejilla y de pantalla de cada una de las válvulas es medida en cada una de ellas por separado o en su totalidad a la vez. En la rejilla es muy importante atacar por igual a las dos válvulas para que éstas trabajen al mismo régimen y proporcionen salidas también idénticas. Con el condensador diferencial de $5 + 5$ pF se puede conseguir que esta corriente de rejilla sea exactamente igual en cada una de las válvulas, midiendo sucesivamente en la posición R_1 y R_2 del conmutador de dos circuitos tres posiciones que lleva el aparato de medida de 50 mA para la corriente de reja.

En la pantalla también se leen ambas corrientes por separado en las posiciones sucesivas P_1 y P_2 del conmutador (también de dos circuitos tres posiciones), correspondiente al aparato de medida de 100 mA para las pantallas.

En el capítulo de ajustes volveremos a hablar más extensamente de la importancia de estas medidas separadas y su comportamiento en el modo de trabajar.

Estas medidas se hacen sobre la marcha sin producir cortes ni ruidos.

Las válvulas llevan un sistema de neutralización mediante dos trozos de hilo de conexiones (de unos 25 mm de largo) que consideramos necesario, sobre todo para el trabajo en S.S.B. como lineal. Como además de necesario es bastante fácil de ajustar, no hemos dudado en incorporarlo aquí. Ya hablaremos nuevamente de esto y del modo de realizar la neutralización cuando lleguemos al capítulo de ajustes.

Los condensadores de pantalla que figuran en el esquema, entre la conexión 1 de la válvula y masa, que están marcados como 500 pF, van incluidos en el soporte de la válvula. En los soportes SK-600 es de 500 pF y en los SK-600A es de 1.000 pF.

Las bobinas de acoplo L_3 y L_4 de excitación de rejilla y de acoplo de antena llevan en serie cada un condensador variable pequeño, de aire, montado sobre porcelana, con objeto de ajustar al máximo la transparencia de potencia de excitación a las rejillas y de la salida de placa a la antena. Estos condensadores pueden ser de los que tienen unas medidas de la porcelana de 30×24 mm y un número de 8 placas fijas y 9 variables y que se ajustan con atornillador.

El condensador variable de sintonía del circuito de rejilla de $15 + 15$ pF es del tipo de F.M. de fabricación nacional y debe montarse aislado del chasis mediante unas piezas supletorias de baquelita o plexiglás de 8 ó 10 mm de grueso, debiendo también aislarse el eje de prolongación para el mando.

Los condensadores fijos de 1.000 pF que van en paralelo con el filamento de las válvulas deben ser del tipo Button mica, que no los hay en el comercio, pero que se encuentran en grandes cantidades desguazando material americano de *surplus*. En caso de no disponer de éstos, se pueden utilizar los condensadores pasamuros de cerámica de 1.000 pF, de fabricación nacional.

*Lista de material para el paso final
lineal de 144 Mc/s*

- 2 válvulas 4CX250R, 4X250 o 4X150A.
- 2 portaválvulas para íd. Eimac SK-600 o SK-160 o Philips con chimenea de cerámica.
- 3 aparatos de medida, japoneses u otra marca, para 50, 100 y 600 u 800 mA *.
- 2 conmutadores de marca Ymper, medianos, de tres posiciones, dos circuitos *.
- 2 botones mando tipo profesional, para ídem, ídem, marca CS Omega.
- 1 mando tipo profesional marca CS omega, mediano o igual al anterior, para sintonía reja.
- 1 mando tipo profesional marca Astra, grande, para sintonía de placa *.
- 1 condensador variable FM de 2×15 pF para sintonía de reja.
- 1 condensador variable de aire, sobre porcelana, de 50 pF para acoplo de reja *.
- 1 condensador variable de aire, sobre porcelana, de 50 pF para acoplo de antena *.
- 1 condensador variable de aire diferencial modificado a 2×5 pF (como anteriores) *.
- 1 conector U.H.F. hembra para coaxial RG8/U, para la salida de antena.
- 1 conector ídem, ídem, o tipo BNC pequeño para coaxial RG58/U, según se prefiera. Para entrada de excitación de rejilla.
- 2 clavijas para coaxial de acuerdo con las anteriores hembras y cables.
- 2 aisladores redondos de nylon o porcelana, de 8 cm por 15 mm diámetro, para bobina de antena *.
- 1 aislador redondo de nylon de 4,7 cm de largo y 15 mm diámetro para apoyo líneas de placa *.
- 2 aisladores redondos de nylon de 8 cm de largo y 10 mm diámetro para bobina acoplo de reja *.
- 2 discos de aluminio de 3 mm de grueso por 75 mm de diámetro para hacer condensador variable de sintonía placa *.
- 3 trozos de varilla roscada de latón, de 1/4 y 80 mm de largo para el anterior.
- 6 tuercas de latón de 1/4 para ídem.
- 1 aislador redondo de Teflon de 45 mm de largo y 15 mm diámetro para condensador variable placa *.
- 2 cojinetes de metal o calamina (desguace de potenciómetros viejos) para los mandos.
- 1 eje prolongación para mando de sintonía de rejilla.
- 1 pieza aislante para acoplar este eje al condensador variable de 15×15 .
- 8 piezas pasamuros de porcelana, pequeños, para las conexiones de filamentos, pantallas, etc.
- 2 tubos de cobre (plateados después) de 41 mm diámetro interior y 250 milímetros de largo para formar líneas del circuito de placa (pueden hacerse) *.
- 1 grapa doble (tres piezas) para los tubos de placa. Con cinta de cobre de 2×20 mm *.
- 2 aisladores de porcelana pasamuros para 2.000 V.
- 1 regleta o Clema de 12 conexiones para embornar alimentación.
- 4 gomas pasachasis corrientes.
- 1 turbina Ragonot de 220 V, 50 ciclos y 2.950 r.p.m. del desguace IBM.
- 3 condensadores Bianchi de 1 μ F, 500 voltios para la turbina.
- 2 asas o agarraderas de aluminio para el panel del paso final (12 cm de largo).
- 1 trozo de tela metálica muy fina, de 18×8 cm, para tapar los agujeros de salida aire *.
- 1 panel de aluminio de 3 mm grueso y de 222 mm ancho por 480 mm de largo *.
- 2 planchas de aluminio de 1 mm grueso

NOTA.—Todos los apartados que están marcados con * se detallan con comentarios o explicaciones en el texto.

- so y 43,5 cm por 100 cm para hacer el chasis*.
- 84 tornillos para radio de 1/8 y 8 ó 10 mm de largo.
 - 4 tornillos para radio de 1/8 y 30 mm de largo.
 - 14 tornillos de metal de 3/16 × 20 mm largo (platear).
 - 14 arandelas de metal para ídem, ídem (platear).
 - 70 arandelas Grove, pequeñas, para tornillos 1/8.
 - 40 cm de largo de ángulo de aluminio de 15 × 15 × 2.
 - 21 tornillos de acero para autoroscado, para la tapa, del calibre 7 × 1/4.
 - 2 abrazaderas de cinta de cobre de 10 mm por 1 mm para los tubos de placa (platear)*.
 - 10 resistencias de carbón de 2 W, de 220 ohmios (pueden ser de 150).
 - 2 condensadores «botón mica» o pasamuros de cerámica para filamentos*.
 - Hilo de Nicrome para hacer los *shunts* de los miliamperímetros.
 - Hilo de cobre plateado de 2,5 ó 3 mm diámetro para líneas de rejilla y lazo*.
 - Hilo de 3,5 ó 4 mm de cobre plateado recocido para lazo de antena*.
 - 2 anclajes de 6 conexiones para soporte de las resistencias de 220 ohmios.
 - 2 tubos de polvos Orfebról de Productos Omega para platear piezas de cobre y tornillos de latón*.

CONSTRUCCION DEL CHASIS.

En el extenso plano de «despiece del chasis» que aparece en este artículo figuran todas las partes de que se compone y la posición que les corresponde, pudiendo darse idea de cómo quedará armado, viendo además las diversas fotos o dibujos y empleando un poco de imaginación.

Las medidas de las planchas de aluminio que hay que comprar están hechas de tal modo que se simplifica la operación de cortes en el aluminio para ir construyendo las diferentes piezas

de que se compone. También se ha tenido en cuenta el detalle de que en los almacenes donde se vende el aluminio es norma casi general el cortar las planchas a gusto del cliente, pues allí disponen de máquinas que lo cortan con extraordinaria facilidad y precisión. También es norma general de estos almacenes vender la cantidad de plancha que se desee, pero a base de cortar siempre a todo el ancho de la plancha original, que suelen tener 2 m de largo por 1 m de ancho. De este modo la plancha de 1 mm de grueso se pide en dos trozos de 43,5 cm por 100 cm, facilitando la construcción, ya que el largo del chasis y, por tanto, el de un buen número de sus piezas es de 43,5 cm.

El aluminio para el panel, de 3 mm de grueso, habrá que pedirlo cortado en 22,2 cm de ancho por 100 cm, que es la medida de la plancha original. De este corte salen dos paneles y sobra una tirita de 4 cm, lo cual no hay más remedio que aceptar; pero no debe importar mucho, pues el segundo panel podrá servir para la construcción del alimentador correspondiente.

Como verán ustedes por las medidas del panel, hemos adoptado el tamaño Standard, y la construcción tiene como fin el poder montarlos en bastidor o *rack*; por esta razón, será conveniente ir pensando en montar igual la fuente de alimentación, para después montar una unidad encima de la otra.

El precio total del aluminio que hay que comprar suele ser del orden de las 360 ptas.

Para realizar la operación mecánica de construcción es necesario disponer de una serie de trozos de ángulo de hierro de 20 × 20 × 2 mm, de los cuales conviene tener una pareja de 50 cm de largo, un trozo de 90 mm de largo para los dobleces de 100 mm y otro trozo de 70 mm para los dobleces de 79 u 80 mm. Un trozo de 24 cm de largo puede ser conveniente, pero no imprescindible, pues, por ejemplo, los la-

terales marcados *E*, *H*, *C* y *D* se pueden doblar tres de sus costados (empezando por uno largo) con los dos ángulos de 50 cm y el cuarto hacerlo con uno de los de 50 cm y con el de 90 mm o el de 70 mm, según el caso de *E* y *H* o de *C* y *D*.

Hará falta también un tornillo de banco de tamaño mediano, por lo menos, y dos entenallas.

Para cortar la chapa de aluminio de 1 mm, para preparar las principales

los ángulos, como si se fuese a hacer un doblez. Empujar el borde de la plancha hasta que esta inclinación alcance unos 25 ó 30°; entonces cambiar la dirección de la presión y forzar en sentido contrario la chapa hasta que venga hacia nosotros unos 25 ó 30°, como antes. Volver a empujar la plancha otra vez en la forma que se hizo al principio, pero ahora consiguiendo un mayor ángulo de inclinación, y acto seguido presionar la plancha otra vez hacia nos-

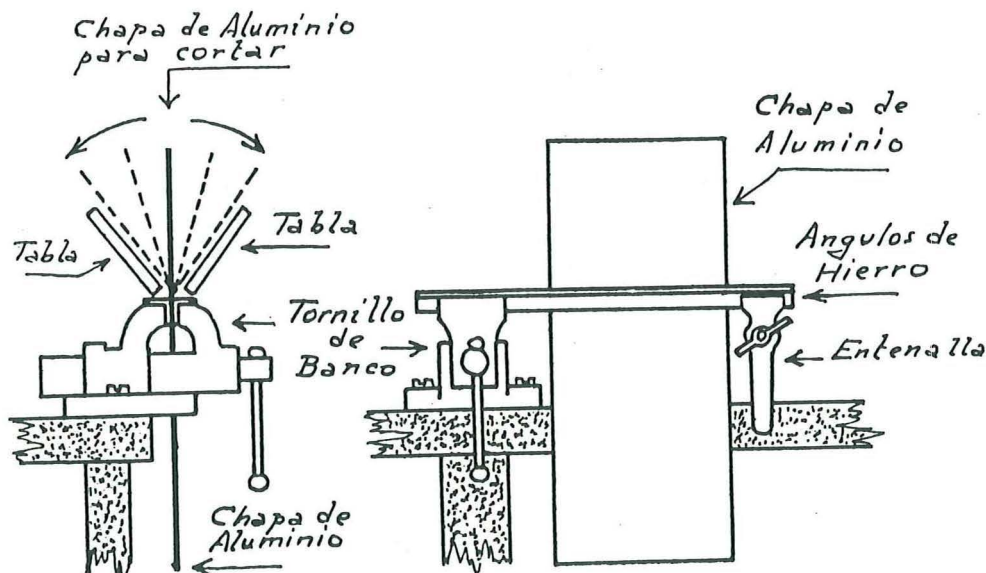


FIG. 4.

piezas del chasis, el mejor medio es emplear los dos ángulos de 50 cm de largo, cogiendo la plancha entre ambos ángulos bien igualados y coincidiendo con exactitud con la línea trazada por donde se va a producir el corte. Sujetar un extremo de los ángulos en el tornillo de banco y colocar un tornillo de mano o entenalla en el otro extremo. Véanse los dibujos correspondientes en la figura 4. Estando este conjunto firmemente sujeto, iniciar una inclinación de la parte de la plancha que se va a cortar y que debe haber quedado hacia arriba, por encima de

otros mismos al igual que se hizo en el caso anterior y consiguiendo que esta vez avance también más la inclinación. Repitiendo esta operación varias veces y aumentando cada vez más la inclinación de la chapa, como si tuviese una bisagra a lo largo de los ángulos de hierro, se conseguirá debilitar y romper la plancha de aluminio a lo largo de la línea trazada junto a los ángulos de hierro. El corte será más perfecto cuanto mayor haya sido el cuidado puesto en la operación, avanzando en cada empuje poco recorrido y repitiendo bastantes veces el movimiento de

vaivén administrado a la plancha. Véanse los dibujos correspondientes de la figura 4.

Este corte quedará siempre sin refinar, pero pasándole luego una lima plana fina varias veces quedará perfecto.

Para esta operación de corte puede ayudarse con una tabla fuerte de madera, por ejemplo, de unos 50 ó 60 cm de largo por unos 10 ó 12 cm de ancho y 2 cm de grueso. De este modo igualará la fuerza ejercida sobre la plancha

completo la tira de 1 cm de ancho que formará la pestaña. Sujetando firmemente este conjunto en el tornillo de banco y ayudándonos de la tabla de madera ya mencionada, e m p u j a r la chapa fuertemente hasta hacerla doblar a 90° justo por la línea junto a los ángulos de hierro. Para que este doblez quede bien agudo y presentable conviene golpearle a lo largo de los ángulos de hierro, sirviéndose de un martillo y de un taco o trozo de madera co-

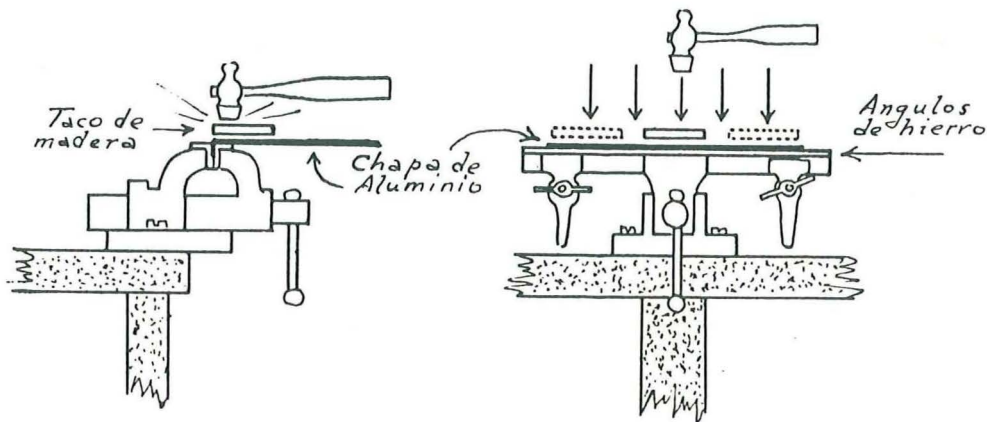


FIG. 5.

de aluminio y ésta no sufrirá ninguna deformación ni quedará mal señalada.

No se le ocurra emplear tijeras de mano, por buenas que éstas sean, pues deformarían la plancha, dejando huellas permanentes. Las tijeras se emplearán únicamente para cortar los pequeños trozos de 10 × 10 mm que habrá en las esquinas de las piezas E, G, H, C y D para doblar y formar las pestañas de doblado.

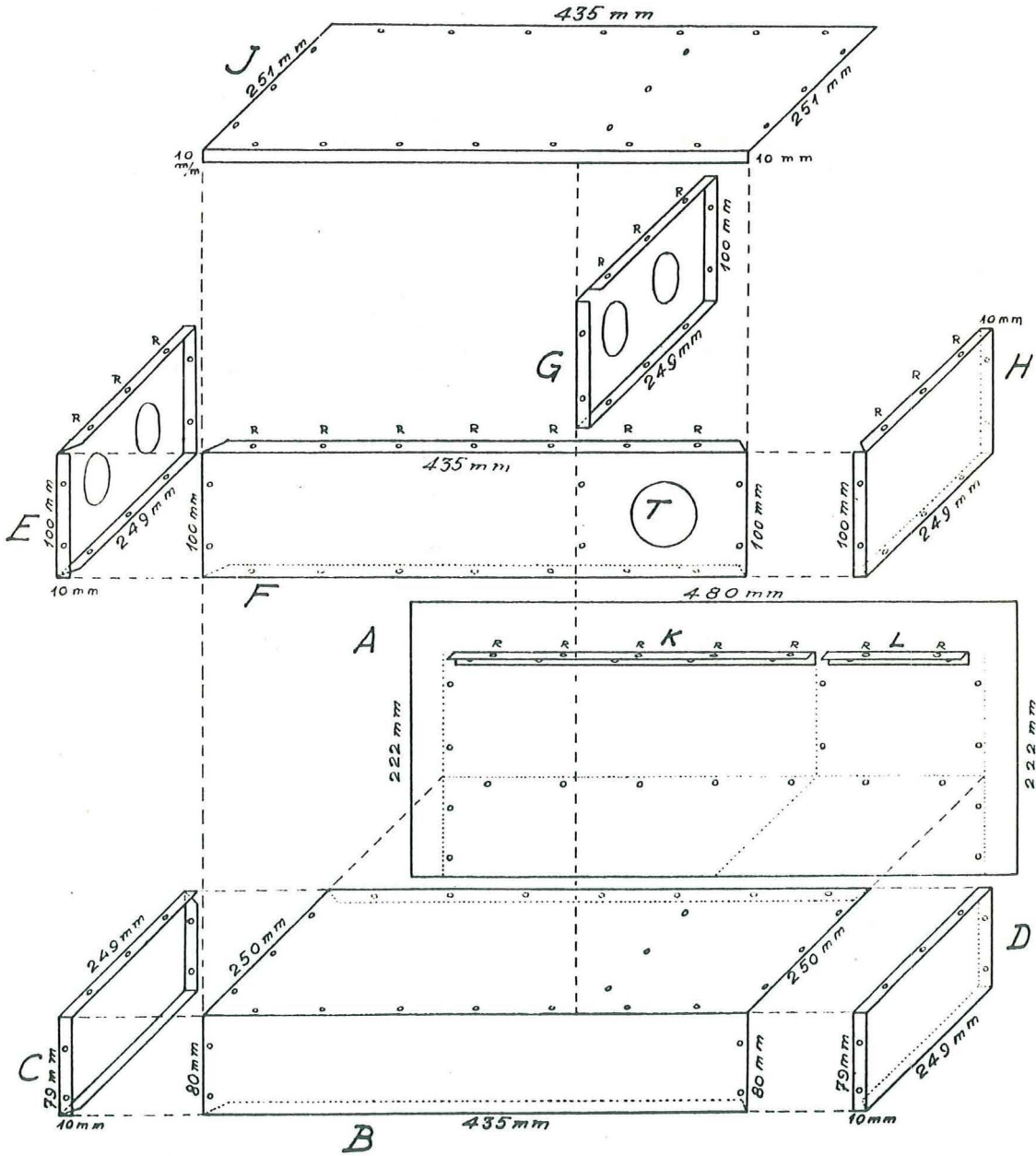
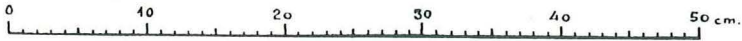
Para doblar las pestañas de 1 cm que tienen la mayoría de las piezas se emplea un procedimiento lógico, que consiste en poner los dos ángulos de hierro de 50 cm de largo, bien alineados, por ambos lados de la chapa y bien ajustados a la línea por donde se va a efectuar el doblez y cubriendo por

mo de unos 10 × 5 × 2 cm, dando los golpes siempre sobre la madera colocada encima de la chapa de aluminio. De este modo el doblez quedará sin señales ni deformaciones. Véanse los dibujos correspondientes de la figura 5.

En los dobleces de corta longitud y cuando ya estén hechos otros en la pieza, habrá que utilizar un ángulo de hierro de los de 50 cm de largo y otro de los pequeños que quedará dentro del doblez. El acabado con el martillo y la pieza de madera se hará igual que se explicó anteriormente.

Conviene trazar con cuidado y precisión, asegurándose antes de doblar o de cortar que no nos hemos equivocado, pues después tendría mal remedio la corrección, ya que por el temple que

Escaza



suele traer la chapa de aluminio de este grueso no admitiría la vuelta atrás, porque rompería por el eje del doblez. Recuerde aquel refrán que dice que el buen carpintero mide dos veces y corta una, en vez de lo que le ocurre al malo, que mide una sola vez y probablemente cortará dos veces.

Las medidas anotadas en el plano ya tienen en cuenta el grueso de la chapa para que luego ajuste todo perfectamente, así como los taladros necesarios también están marcados, siendo conveniente hacer cuantos hay señalados en número para dar al conjunto la solidez

necesaria. Todos los taladros irán hechos con broca de 3,5 ó 4 mm de diámetro para que pasen bien los tornillos «radio» de 1/8, que deberán llevar una arandela Grove para que no se aflojen. Los agujeros marcados R serán hechos más pequeños y de acuerdo con el tornillo de acero para autorroscado que se vaya a emplear. Estos son únicamente para sujetar la tapa.

No se ha pensado poner tapa inferior para cerrar el subchasis, ya que dentro de éste no hay conexiones vivas de R.F. y, por tanto, no hay peligro de radiaciones directas.

DESPIECE DEL CHASIS

Panel "A" de aluminio de 3 mm.

Todo el resto de aluminio de 1 mm.

Piezas K y L de angulo de aluminio 15x15x2 mm.

Agujeros R, rosca chapa

Los círculos que figuran en las piezas *E* y *G* son los orificios que hay que hacer para la salida del aire de la refrigeración y para la colocación de los soportes de válvula, respectivamente. En ambos casos la separación entre centros es de 90 mm y la distancia vertical de estos centros a los bordes superior e inferior de estas piezas será de 50 milímetros con objeto de que queden equidistantes. El diámetro de los orificios de la pieza *E* no es crítico y nosotros le hemos dado 45 mm. En cambio, el diámetro de los orificios de la pieza *G*, que es la que lleva los soportes de las válvulas, está determinado por éstos, y en el caso de los EIMAC, esta dimensión es de 56 mm de diámetro. Nos parece recordar que para los Philips era la misma, pero aconsejamos que no se anticipen a hacerlos antes de tener los soportes y comprobarlo.

El orificio marcado *T* en la pieza *F* del chasis es para acoplar la turbina de refrigeración de las válvulas. El centro de este orificio va centrado verticalmente, o sea a 50 mm de los extremos superior e inferior de la pieza *F* y a 70 mm del extremo de la derecha, visto desde atrás. El diámetro de este orificio *T* es de 55 mm y es igual para los dos tipos de turbinas, Ragonot, francesa, o Redmond, canadiense, que son las que normalmente hay en el desguace de IBM. Más adelante volveremos a hablar concretamente de esta importante pieza que es la turbina de refrigeración.

Los soportes de las válvulas deben colocarse en la pieza *G* en la postura que se indica en la figura 6, de tal modo que las conexiones de las patillas 3 y 7 (que son el filamento) queden formando una línea vertical. En el soporte de la izquierda (vistos por el lado de las conexiones) el número 3 debe quedar arriba, el 7 abajo y el 1, que es

Pieza G

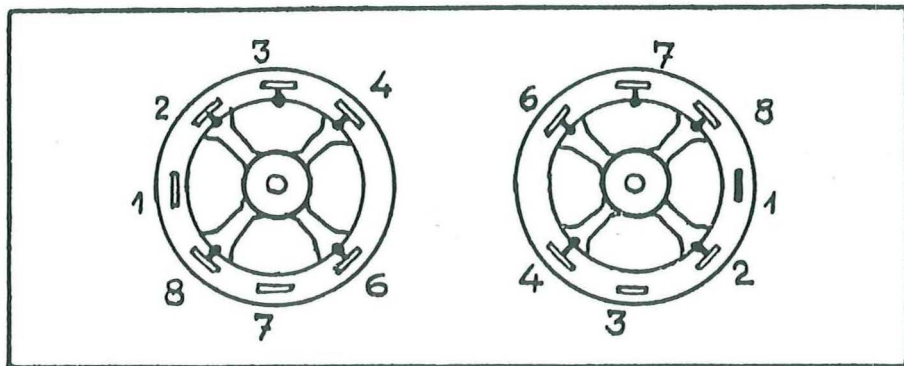


FIG. 6.

la pantalla, a la izquierda. En el soporte de la derecha, el número 7 debe quedar arriba, el 3 abajo y el 1 (pantalla) a la derecha. De este modo se facilitará notablemente el conexionado, quedando los 1 (pantallas) en los extremos izquierda y derecha, y el punto vivo del filamento abajo, en el 7 y en el 3, respectivamente, debiendo ir todas las demás conexiones, 2, 4, 6 y 8, directamente a masa sobre el anillo principal del soporte, y también el número 3 del soporte de la izquierda y el número 7 del soporte de la derecha, que al ir a masa completarán el circuito de filamentos. En los soportes Philips, las conexiones a masa de los puntos 2, 4, 6 y 8 vienen ya preparadas, siendo necesario únicamente hacer la soldadura. En los EIMAC no es así y hay que preparar esta conexión y soldarla (con terminales de chapa, de los empleados para radio en tomas de masa se hacen muy bien estas conexiones). La conexión número 5 no existe en cualquiera de estos soportes porque no es necesaria.

La pieza *E* que lleva los dos orificios de salida del aire de la refrigeración debe completarse con un trozo de tela metálica fina (de un milímetro cuadrado de cuadrícula o cosa así será excelente) de hierro o metal, con objeto de presentar una protección y evitar que accidentalmente puedan tocarse los tubos de placa con los dedos o con cualquier hilo o herramienta que entre por ellos y haga contacto con la alta tensión. Esta tela metálica, que puede tener unas dimensiones de 180 x 90 mm, puede colocarse por la cara que quedará por dentro y sujetarse con unas tiras de aluminio de 10 x 1 mm y del largo necesario, con los correspondientes tornillos de radio de 1/8 con tuercas y arandelas Grove.

La distancia entre las piezas *G* y *H* tomada desde su cara principal es de 130 mm, formando así en el chasis el departamento del circuito de rejilla y

por donde se harán todas las conexiones de los portaválvulas. Este departamento forma también la cámara de entrada de aire para la refrigeración y deben ajustarse perfectamente todas sus piezas para que no haya importantes fugas de aire y se pierda presión en la circulación del aire.

Como complemento de algunas medidas y de la colocación de las diversas piezas del chasis pueden consultarse los dibujos que contiene la figura 7.

Una vez construidas todas las partes de que se compone el chasis, conviene armarlo para comprobar que todo se ha hecho correctamente y ajusta cada cosa en su sitio, o bien esta operación se puede ir haciendo durante la construcción de las piezas e ir colocando cada una a la vez que ésta se termina.

Los taladros para la fijación de los componentes, tales como mandos de sintonía, conmutadores, miliamperímetros, condensadores de acoplo, agarraderas del panel principal, pueden hacerse de acuerdo con las medidas expuestas en la figura 7, excepto el del mando de sintonía de rejilla, que conviene marcarlo una vez que se haya preparado el condensador variable correspondiente, con sus soportes aislantes, que determinarán la altura exacta.

Si se emplea material idéntico al mencionado, las medidas marcadas en la figura 7 serán correctas, pero si alguna pieza tuviese que ser diferente por tenerla ya o por no encontrar la mencionada, pueden variarse las medidas correspondientes para su colocación adaptándolas a las nuevas necesidades, resolviendo el problema mecánico simplemente.

CONSTRUCCION Y PREPARACION DE ALGUNOS COMPONENTES.

Hay que construir el circuito de placa, que consta de dos tubos de cobre de 41 mm de diámetro interior y de 250 mm de longitud, así como dos

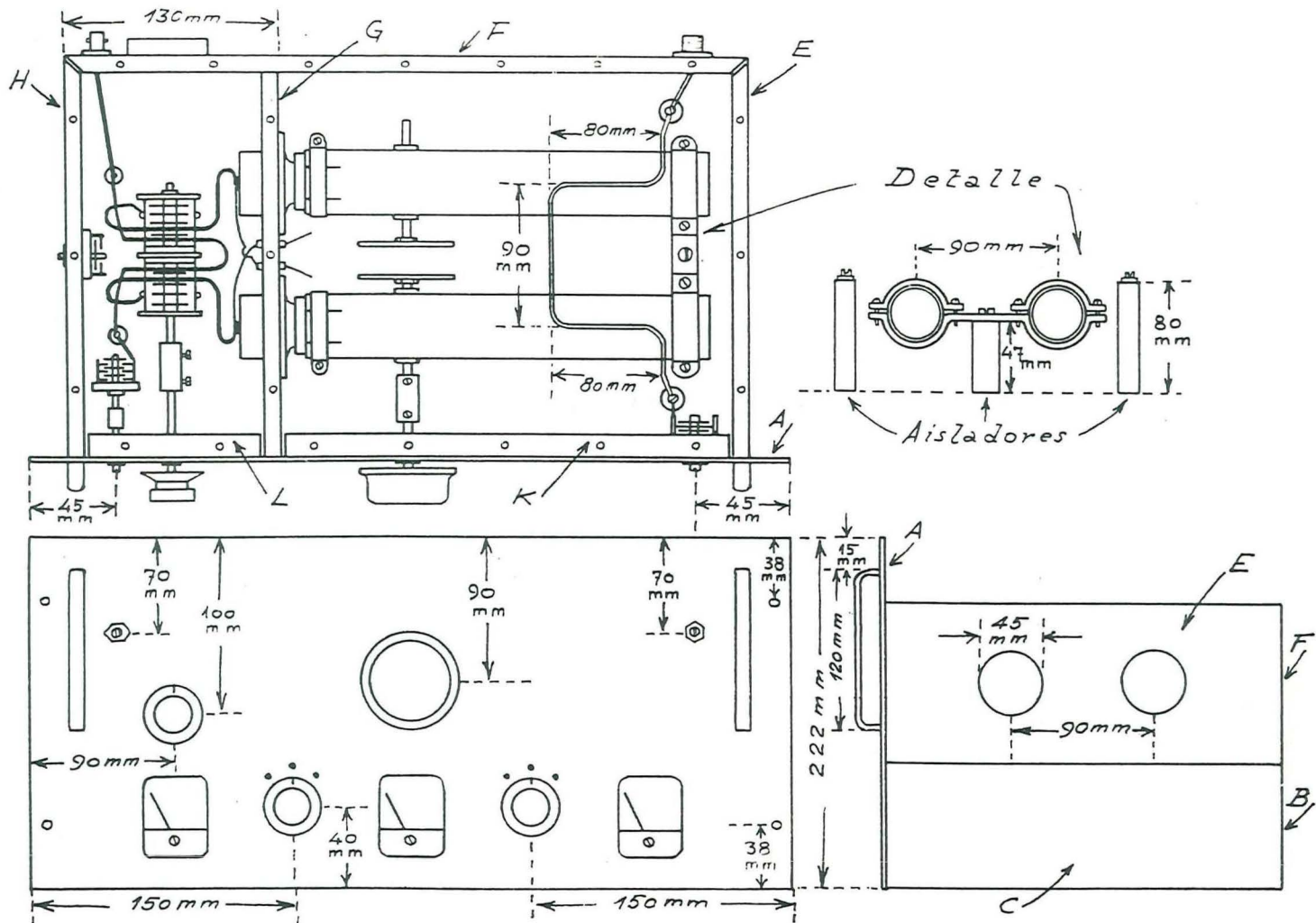


FIG. 7.

abrazaderas de cinta fina de como se expone en la figura 7, en la parte marcada «Detalle», con la que se completa el circuito de sintonía de placa. Esta última grapa doble se construirá con pletina de cobre recocido (blando) de 2 mm de grueso por 20 mm de ancho.

Para solucionar el problema de los tubos hay dos caminos: uno consiste en buscar por los almacenes y tiendas tubo de cobre de 41 mm de diámetro interior para que ajuste bien sobre la

quirir ese medio metro, y nuestra opinión es que estos tubos de latón, una vez plateados por dentro y por fuera, marchen igual que si fueran de cobre; pero como no hemos hecho la prueba, no podemos aconsejarlo plenamente, quedando el caso al criterio del que lo tenga que hacer.

Nosotros resolvimos el problema construyendo los tubos con chapa de cobre recocido (blando) de 0,5 mm de grueso, que normalmente se vende en

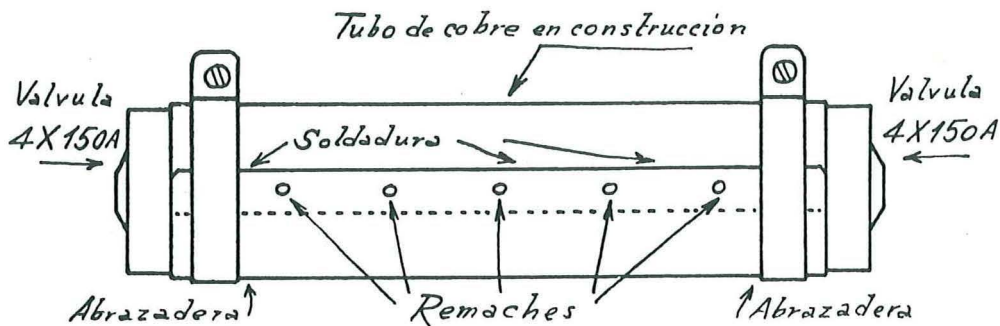


FIG. 8.

placa de las válvulas que se vaya a emplear (4X150A, 4X250B, etc.) y de un grueso de pared no superior a 1 mm.

Es posible que no resulte fácil hallar este tubo o que una vez hallado no estén dispuestos a vender sólo 50 cm. En Madrid nosotros no lo hemos encontrado, pero esto no quiere decir que el problema sea igual en provincias, pues con bastante frecuencia hemos encontrado por ahí cosas que aquí no hay.

Puede suceder también encontrar tubos de 40 ó 42 mm de diámetro interior, pudiendo servir si al hacerle los cortes axiales para ajuste sobre la placa de la válvula se agranda un poco el diámetro en el primer caso o se coloca un collar de suplemento entre el tubo y la placa de la válvula en el segundo caso.

Es posible que en tubos de latón haya más surtido o más facilidad de ad-

rollos grandes, pero pudiendo adquirir la cantidad que se desee. El desarrollo de cada tubo es de 150 mm (para tener un solapado de unos 15 mm) por los 250 mm del largo que necesita.

Su construcción es fácil utilizando el procedimiento expuesto en la figura 8, que consiste en aproximar la forma del tubo sobre un tubo de hierro o barra de madera de diámetro aproximado a los 40 mm y después ajustarlo a las válvulas, colocando una a cada extremo y sujetándolas con las correspondientes abrazaderas. De este modo se trazan y hacen los taladros para los remaches (de los más pequeños y de los que se componen de dos partes o cabezas); después se desmonta el tinglado y se estaña bien toda la parte que va solapada; una tira por dentro y otra por fuera, que quedarán enfrente al montar nuevamente el tubo, procuran-

do que el estaño corra bien y no forme pegotes o protuberancias. Después remachar con cuidado, empleando un tubo de hierro de unos 30 ó 35 mm de diámetro sujeto fuertemente en el tornillo de banco y que haremos pasar luego por el interior del de cobre para golpear los remaches con el martillo, haciendo la operación con el mayor cuidado posible.

Después de remachado se debe soldar con estaño aplicando un soldador (o, mejor aún, dos soldadores) de 100 W, por el borde del solapado, aplicando nuevo estaño y por donde se indica en la figura 8 hasta que el estaño corra bien por todo el empalme.

Esta plancha de cobre se maneja muy bien y toda esta operación puede hacerse sin necesidad de dar golpes al cobre, por lo que el resultado obtenido puede ser de muy buen aspecto sin presentar abolladuras o deformaciones. Como el cobre nuevo está limpio, el plateado lo tomará muy bien y el aspecto será irreprochable. En otro párrafo aparte hablaremos del plateado.

En un extremo de cada tubo se harán cuatro o seis cortes paralelos al eje y de unos 25 ó 30 mm de largo para enchufar en ese extremo la válvula y con la abrazadera colocada firmemente. Esto se ve claramente en el dibujo de la figura 7.

Conviene después montar estos tubos con la costura hacia abajo de modo que ésta no se vea.

La grapa que cierra el circuito de los tubos de placa ya dijimos que se hacía con pletina de cobre recocido, blando, de 2 mm de grueso por 20 mm de ancho y se puede comprar unos 50 cm, pues aunque sobra un poco, hay posibilidad de hacer de nuevo alguna parte si no saliese bien o no nos agradase la primera. En la figura 7 se ven bien las particularidades en el «Detalle». Estas piezas no son fáciles de hacer si no se tiene habilidad y experiencia manual, y es posible que el mejor camino sea

llevar el material y las medidas muy claras a un taller para que nos las hagan.

Deben abrazar a los tubos de 42 mm de diámetro *exterior* y tenerlos separados 90 mm sus centros. Las grapas no deben tocar en sus extremos doblados, donde se ponen los tornillos roscados de 3/16, para que de este modo aprieten bien los tubos. Los tornillos de latón de 3/16 se roscarán sobre la parte doble de abajo e irán pasantes en las otras dos piezas supletorias.

También habrá que fabricar los aisladores que figuran en la parte de «Detalle» de la figura 7, de los cuales los dos de 80 mm de largo son para fijar los extremos de la bobina de acoplamiento de antena, y el central de 47 mm de alto es para servir de punto de apoyo a la grapa que cierra los tubos del circuito de placa. Estos tres aisladores se hacen muy fácilmente adquiriendo una barra de *nylon* (*) de 15 mm de grueso y cortándolos cuidadosamente a las medidas mencionadas. En un extremo haremos en cada uno de ellos un taladro bien centrado de 3,5 mm de diámetro y de 15 mm de profundidad en los largos de 80 mm y de 10 mm en el de 47 mm de largo para ser roscados con machos para 3/16. Estos tornillos servirán para sujetar firmemente los aisladores al chasis. En el otro extremo de los aisladores haremos otros taladros, pero ahora de 5 mm de diámetro y de la misma profundidad que antes, para ser roscados con machos de 1/4 y admitir tornillos de latón que fijarán la bobina de acoplo de antena y la pletina de la grapa central. No conviene emplear roscas más finas, pues en el *nylon* estas medidas quedan bastante robustas y con otras más finas habría el riesgo de que se pasase la rosca y no apretase bien.

Hay que hacer otros dos aisladores iguales, pero de 70 mm de alto y ros-

(*) RESOPAL, calle Cardenal Cisneros, 47, Madrid.

cados por ambos extremos a 3/16 para la sujeción del acoplo de reja. Por tanto, la cantidad mínima de barra de nylon es de 400 ptas. el kilo, pero los 35 ó 40 cm que necesitamos no excederá de unas 50 ptas.

También hay que adquirir un trozo de barra de teflon (*) de 15 mm de grueso y 50 mm de largo para hacer el empalme aislado entre el mando de sintonía de placa y el eje del condensador variable de disco. Esta pieza no sería

modo poder redondear sus bordes con una lima, a guisa de torneado, acabando su terminación con un poco de lija. Después hay que roscar el agujero central con macho de 1/4 para colocarles el eje de varilla roscada de latón de 1/4 con una contratuerca para dejarlos preparados para su montaje. Véase figura 10.

El condensador variable diferencial de 5—5 pF, que sirve para igualar las corrientes de reja de las dos válvulas,

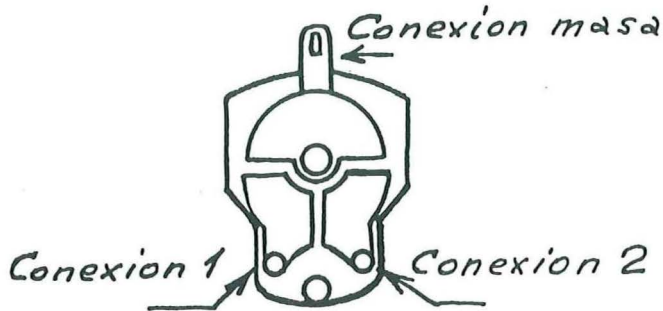


FIG. 9.

necesaria si se dispone de un empalme de porcelana, de barra o anillo con sus correspondientes extremos metálicos, como los que frecuentemente se emplean en equipos americanos. Estos se encuentran frecuentemente por El Rastro y para mayor seguridad se pueden colocar dos seguidos, del tipo de anillo de porcelana, que no ocuparían más de los 50 mm que hay disponibles.

Para la construcción del condensador variable de sintonía de placa hace falta un poco de plancha de aluminio de 3 mm de grueso (o de más aún si se dispone de material) para poder cortar dos discos de 65 mm de diámetro. Estos discos pueden cortarse a segueta de pelo y después de repasados un poco a mano con lima fina, se pueden taladrar en su centro con broca de 5 mm de diámetro y sujetarlos uno a uno con un tornillo de hierro y su tuerca para poder colocarlos temporalmente en la máquina eléctrica de taladrar y de este

se construye con uno igual a los que se emplean para los acoplos de reja y antena, pero dejándole previamente con dos placas fijas y tres móviles solamente. La figura 9 muestra cómo se debe dar el corte a las placas fijas para convertirlo en diferencial.

Este condensador convendría que fuese de los que se sujetan al panel con una tuerca grande, igual que cualquier potenciómetro antiguo, pues de este modo no habría posibilidad de que se produjesen fugas de aire; pero ese tipo abunda muy poco y lo más corriente es que sea de esos que se sujetan con dos tornillos finos que roscan sobre dos pilares cuadrados emplazados a ambos lados del eje de giro de las placas móviles. Si éste es el caso, hay que proceder a colocar un trozo de tubo de goma sobre el eje, de tal modo que cierre lo mejor posible el orificio de salida e impida así la fuga de aire.

Igual precaución habrá que tomar

con el condensador de 50 pF para el acoplo de reja, que será de las mismas medidas físicas que el expuesto en la figura 9, pero con 8 placas fijas y 9 móviles y sin modificación alguna.

El condensador variable de sintonía de reja, de 2×15 pF, que también va alojado en este departamento, no nos creará problema alguno de fugas de aire, ya que su eje prolongado sale al exterior del panel a través de un cojinete de potenciómetro viejo, de las me-

patillas, hacia el lado opuesto o cámara de entrada del aire de refrigeración.

Colocaremos las válvulas en su sitio procurando que entren a fondo en su soporte. Después colocaremos los tubos de cobre del circuito de placa enchufados sobre las válvulas, utilizando hacia ellas el extremo del tubo en el que se hicieron los cortes axiales para facilitar el ajuste. El largo de la placa de la válvula es de 19 mm y los tubos deben entrar en cada una de ellas unos

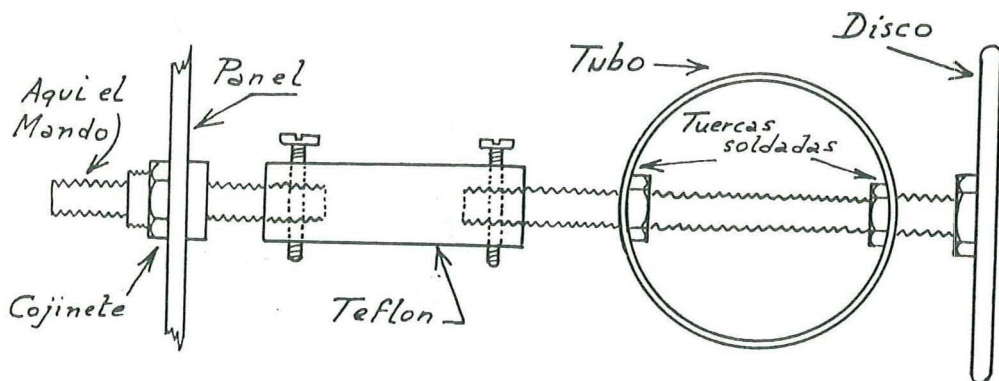


FIG. 10.

didadas correctas. Estos cojinetes se obtienen desguazando potenciómetros viejos o se adquieren en El Rastro a dos pesetas, con tuercas y arandelas Grove incluidas.

COLOCACION DE COMPONENTES.

Para operar mejor en el chasis y sobre todo cuando llegue el momento de ir haciendo conexiones, es muy conveniente quitar temporalmente las piezas laterales *E* y *H*, pues todo quedará más accesible.

Lo primero que debemos colocar son los soportes de válvula en el tabique *G* del modo ya explicado anteriormente, con la parte donde se coloca la válvula hacia el compartimiento grande donde deben ir los tubos de placa y la parte donde se hacen las conexiones de las

14 mm, dejando libres 5 mm para acoplar la chimenea de centrado o enfoque del aire de refrigeración. Por encima de la parte de tubo de 14 mm común con la válvula se pondrá la abrazadera correspondiente para poder fijarlos firmemente. Antes de apretar las abrazaderas conviene verificar que el empalme o costura de los tubos queda hacia abajo completamente e igual en ambos casos, si es que se han fabricado los tubos. Colocar después la grapa de pletina que cerrará los tubos en el extremo opuesto a las válvulas y dejar unos 4 mm de tubo que rebase la grapa, como está representado en el dibujo de la figura 7. Poner en el centro de la grapa el aislador de nylon de 47 milímetros y apretar ligeramente los tornillos de latón de 3/16 para dar cierta robustez al conjunto.

Comprobar si los tubos quedan completamente horizontales y paralelos a la base del chasis. En caso contrario, calzar con alguna arandela el aislador central de *nylon* de 47 mm hasta conseguirlo o lijar un poco por un extremo si fuese el error en sentido contrario.

Cuando esto se haya conseguido, marcar en el chasis el círculo de la base del aislador de *nylon* para después taladrar la chapa de aluminio y poner el tornillo de 3/16 que sujete por completo el sistema de tubos.

Entre este aislador central y el tabique *E* quedarán unos 20 mm libres y exactamente ahí, en el centro, habrá que hacer un taladro en el chasis para poner un aislador pasamuros de porcelana para conectar la alta tensión de placa y el choque de R.F. Este pasamuros puede ir pegado al aislador de *nylon* para aumentar la distancia entre el choque de R.F. y el tabique *E*.

Ahora procede el colocar el condensador variable de sintonía de placa a discos, y para ello conviene partir del taladro que se habrá hecho en el panel principal, en el centro horizontal y a 90 mm del borde superior. A este taladro le colocaremos un cojinete de potenciómetro que deje pasar bien ajustada una varilla roscada de latón de 1/4, la cual debe coincidir con el diámetro horizontal de los tubos de cobre (véase dibujo de la figura 10). Si esto no ocurriese, convendrá corregir ligeramente la posición del cojinete hacia arriba o hacia abajo hasta que este eje de varilla roscada coincida exactamente con el diámetro de los tubos de cobre.

Haciendo en el extremo de la varilla roscada de 1/4 un afilado cónico en punta como el de un granete, nos servirá para marcar el punto en el que toca al primer tubo de cobre de la primera válvula al hacer pasar la varilla por el cojinete del panel. Este punto marcado en la pared del primer tubo debe taladrarse a 6 mm (o ligeramente

más) para que la varilla pase hasta el otro lado del tubo y nos marque el punto donde habrá que taladrar también con 6 mm.

En cada operación de marcado y taladrado habrá que sacar el tubo y volverlo a colocar en su sitio, y para ello lo mejor es hacerlo con su lámpara fija a él, desatornillando la media grapa que sujeta el tubo en el otro extremo. Para facilitar esta operación y tener la seguridad de que cuando se vuelve a colocar el tubo con su válvula va a la misma posición que tenía anteriormente es necesario hacer unas marcas en el tubo y en la parte superior de la grapa. Esta marca puede hacerse con un pequeño corte de segueta dado en sentido longitudinal sobre el tubo y que afecte a la vez a éste en su extremo y a la grapa que le sujeta.

También pueden hacerse además unas marcas a lápiz sobre el tubo coincidiendo con los bordes de la grapa, así como sobre la válvula, y de este modo tendremos la seguridad de volver al sitio primitivo al hacerlas coincidir nuevamente.

Estas operaciones en el primer tubo son muy importantes para conseguir un perfecto alineado del eje de varilla roscada del primer disco del condensador variable de sintonía para que éste pueda girar suave y correctamente sin producir esfuerzos irregulares al moverse el mando, pues esto sería peligroso para la primera válvula, sobre todo en el caso de ser ésta de las del tipo de cristal, 4X150A o 7034, pudiendo provocar hasta la rotura del cristal que lleva entre placa y pantalla.

Es conveniente que al pasar la varilla roscada por el cojinete del panel, para marcar los puntos a taladrar sobre el tubo, se compruebe con cuidado la perpendicularidad de ésta con el panel, ayudándose para ello de una escuadra.

Siguiendo el mismo procedimiento anterior y prolongando la varilla ros-

cada con punta después de haber pasado los dos agujeros del primer tubo, continuar hasta que llegue a tocar la primera cara del segundo tubo, y este punto se taladrará igualmente a 6 mm de diámetro. Habrá que sacar el segundo tubo después de marcado para hacer el primer taladro, y para ello volveremos a hacer señales de segueta y de lápiz igual que se hizo con el primer tubo. Continuando por el mismo camino, se debe marcar el segundo punto del segundo tubo para taladrarlo también a 6 mm.

En este segundo tubo se colocará el segundo disco del condensador variable, tal como se ve en la foto 6 y en la figura 7.

Para que las varillas roscadas que lleven los discos del condensador variable puedan ser colocadas correctamente sobre los tubos es necesario sacar éstos fuera, separarlos de las válvulas, marcar bien cuál es el primero y el segundo. Después habrá que soldarles unas tuercas de latón de 1/4, dos a cada tubo y una en cada agujero. En el tubo primero es necesario colocar las tuercas por dentro del tubo para dejar suficiente recorrido a la varilla del disco móvil para poder sintonizar toda la gama de los 144 a 146 Mc/s.

Será conveniente emplear un soldador de lo menos 75 W con punta curvada y estañar en círculo alrededor de los agujeros por dentro del tubo (como unos 15 mm de diámetro). Después se puede hacer pasar una varilla roscada de 1/4, pero ahora debe ser de hierro para que no se suelde a las tuercas. Introducir dos tuercas de latón de 1/4, a las que previamente se habrán estañado sus caras laterales del exágono, y pasarlas por la varilla de modo que cada una toque bien una pared del tubo de cobre. Aplicar el soldador a los bordes de las tuercas que tocan con el tubo y estañar bien todo su alrededor, quedando así fijas las tuercas al tubo por su interior (véase Fig. 10). Retirar

después la varilla roscada de hierro y sustituirla por una de las de latón que lleva uno de los discos del condensador variable, cuidando que el disco quede hacia la parte interior frente al otro tubo.

En el segundo tubo hay que hacer lo mismo, pero esta vez, si se prefiere, pueden hacerse las soldaduras de las tuercas por la parte de fuera del tubo, que resultará más fácil.

La varilla roscada de latón que irá definitivamente como eje de giro en el disco móvil, que es el que atraviesa el primer tubo, tendrá 80 mm de largo, y la del otro disco opuesto bastará con que tenga 70 mm de largo. La primera de ellas deberá llevar un empalme de *teflon* de 15 mm de diámetro por 50 milímetros de largo (como ya dijimos anteriormente), el cual llevará por el otro extremo que sale hacia el panel principal otra varilla roscada de latón de 1/4, que pasará por el cojinete para recibir el botón de mando de sintonía de placa, y tendrá unos 40 mm de longitud. Ambos trozos de varilla roscada deberán ir a rosca sobre la pieza de *teflon*, procurando que no profundicen más de 10 mm cada una, con objeto de dejar 30 mm libres como aislamiento en un punto de vital importancia. Como este roscado sobre el *teflon* no es muy robusto y con objeto de que el mando no patine, es conveniente colocar en los bordes de la pieza de *teflon* unos prisioneros utilizando dos tornillos de radio de 1/8, que deben ir roscados también sobre las varillas de latón que sirven de eje principal. Todo este conjunto debe quedar como se expone en la figura 10.

Ahora podemos colocar los aisladores de *nylon* de 80 mm de alto para soportar la bobina de antena, y para ello lo mejor es fijarse en la figura 7 y en la foto 6 antes de marcar su posición en el chasis y taladrar para fijarlos con tornillos de 3/16. La conexión desde el canon de antena al aislador más próxi-

mo se hará con un trozo de cinta de cobre de 0,5 mm de grueso por 10 ó 12 milímetros de ancho, la cual se plateará también a la vez que otras similares, las varillas roscadas y la tornillería de latón. La otra conexión del otro aislador al condensador variable de acoplo de antena también debe hacerse de cinta de cobre de dimensiones parecidas, así como la conexión a masa de este condensador, que se hará sobre el panel principal en los puntos de fijación del condensador, con sus correspondientes cintas de cobre fino.

La bobina de antena se hará con hilo de cobre de 4 mm de diámetro y hará falta disponer de una longitud de unos 45 ó 50 cm. Las medidas de esta bobina serán de 90 mm el trozo central y 80 mm cada uno de los trozos laterales, dejando el resto para ajustar a la posición de los aisladores. En la figura 7 y en la foto 6 se ve esto muy claramente.

Esta bobina se sujetará sobre los aisladores con tornillos de latón de 1/4 y la arandela correspondiente.

AMPLIFICADOR DE GRAN POTENCIA PARA 144 Mc/s

por EA3LL

Uno de los amplificadores más usados y conocidos es el equipado con dos válvulas 4CX250, el cual, con una excitación próxima a los 10 vatios, puede darnos 800 ó más, dependiendo de las tensiones de alimentación y esmero en su construcción. Este equipo es utilizado por muchos colegas de todo el mundo para comunicados en MS y EME, no dudo que los que os decidáis a montarlo os dará su utilización grandes satisfacciones, que compensarán el trabajo encontrado en su montaje; la primera vez que se publicó fue en QST de febrero de 1971, y se debe al colega W1SL, varias modificaciones se le han hecho al original, desde simples variaciones de elementos a la refrigeración por agua, hecho por los colegas YU, el mío lleva quince años montado sin la más leve avería y plena satisfacción.

Puede funcionar en clase C con máximo rendimiento para OC y FM, necesitando unos 10 vatios de excitación, o en clase

AB1 para AM o SSB, y en este caso sólo necesita de dos a cuatro vatios de excitación.

El amplificador va montado en un chasis tipo caja de 430×220×75 mm.; en la parte inferior va montada toda la parte de rejillas, pantallas filamentos polarización, entrada del aire impulsado por una turbina, etc., será estanca para que el aire pase a través de los zócalos de las lámparas y refrigere las mismas, el modelo de zócalos recomendado es el de la casa Eimac SK620A., el mismo lleva incorporados los condensadores de desacoplo de pantalla.

En el esquema vemos que la entrada o excitación ataca al circuito L₁ C₁0 L₁ está hecha con una cinta de latón plateado de 1,5 a 2 mm. de espesor, 135 mm. de largo y 5 mm. de ancho, doblada según la figura 1; C₁ tiene una capacidad máxima de 25 pf.

L₂, C₃, C₂ forman el circuito de rejillas, R₁ y R₂, resistencias de carbón de 150 ohmios y de 0,5 vatios actúan como cho-

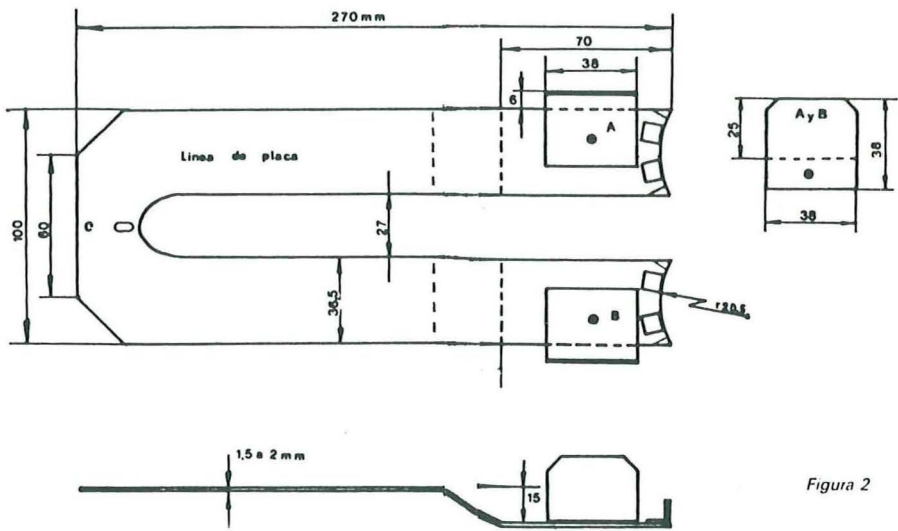
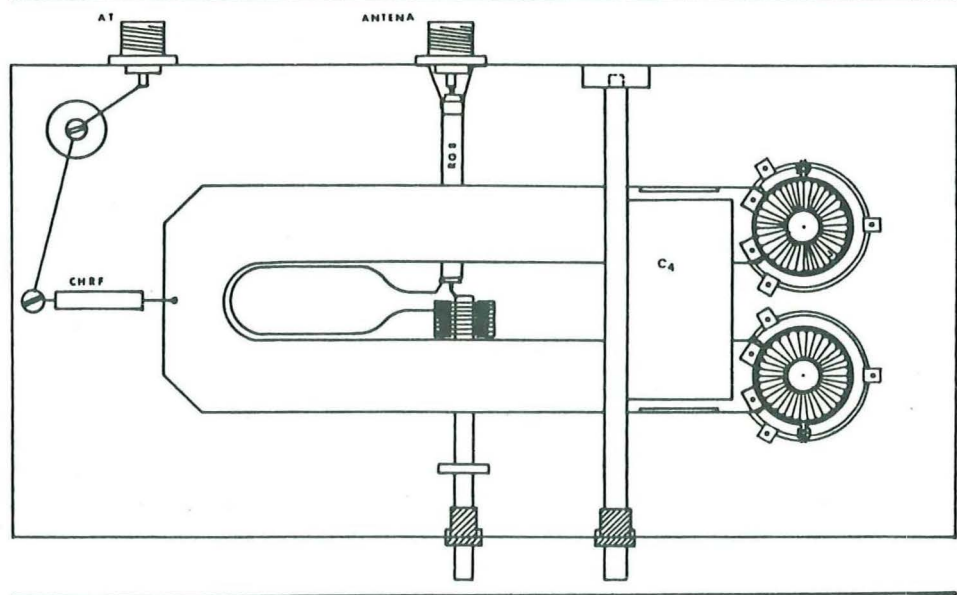
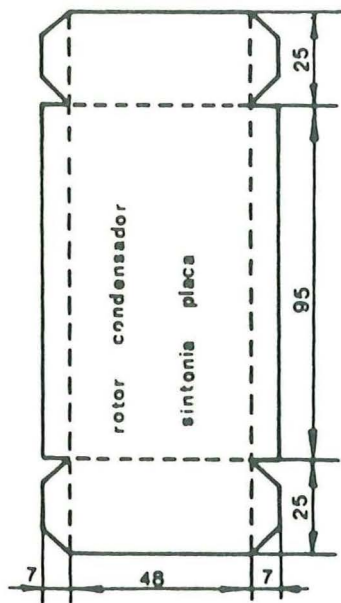
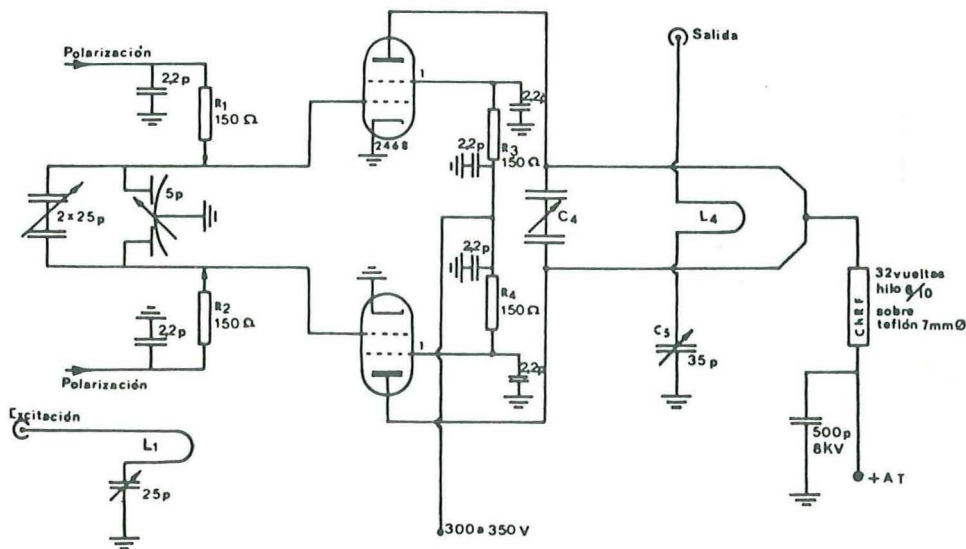


Figura 2





doblar hacia dentro por
líneas de puntos

en un campo de RF; esta pieza, entrando más o menos entre las láminas fijas a la línea de placa, actúa como condensador; habrá que hacer cuatro piezas, según la figura 4, que irán soldadas dos a dos en los extremos de la línea parte de placa, estas piezas estarán redondeadas en su parte vertical; son las que hacen contacto con la placa y van sujetas a ella por dos anillas circulares (fig.5), por encima de las chimeneas cerámicas.

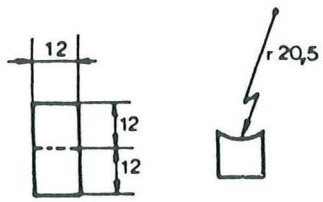
El circuito de salida está formado por C_5 y L_4 (fig. 5) se sitúa por debajo de la U de placa, aproximadamente de 10 a 15 milímetros, según ensayos, y estará sujeta por medio de una tira de teflón, un extremo de este bucle va al centro del coaxial y el otro al condensador C_5 (placas fijas), el rotor o placas móviles está conectado a la malla del coaxial y a masa.

Recordar que la tensión de filamento para el buen funcionamiento son seis voltios.

Un buen plateado a todo el conjunto ayuda a mejorar el rendimiento.

73's

Figura 3



**4 piezas iguales redondeadas
para contacto con anodos**

Figura 4

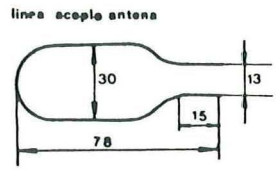


Figura 5

PROCEDIMIENTO DE AJUSTE DEL AMPLIFICADOR LINEAL DESCRITO

Como sé que hay algunos colegas que se están montando este lineal, voy a explicar el procedimiento de primeros ajustes para ponerlo en marcha.

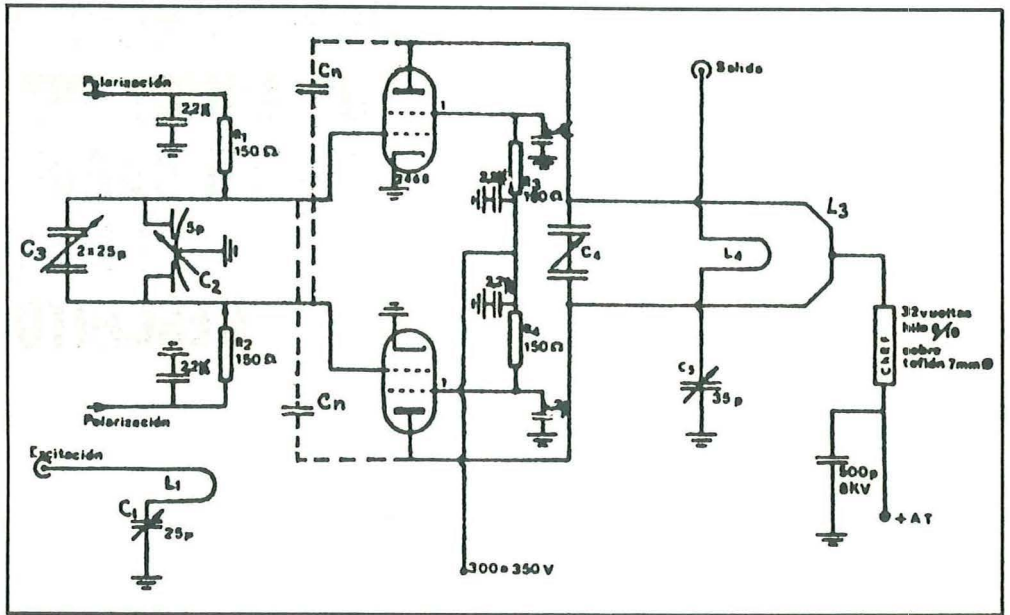
Un punto a recordar es el de las masas; si tenéis un chasis de aluminio, es mejor hacerlas con tornillos autorroscantes que con tornillo y tuerca; en este caso no olvidéis colocar una arandela glover entre la tuerca y chasis.

La tensión de filamento tiene que ser de seis voltios en el zócalo de las lámparas «NO 6,3 voltios».

Voy a pasar a describir los primeros pasos de ajuste.

Se pondrán los clips de R1 y R2 alrededor de la mitad de la línea de rejilla L2, con las fuentes de alimentación conectadas para dar un retorno a masa de los diferentes circuitos —**pero sin tensiones**— de rejilla, pantalla y placa; aplicaremos de uno a dos vatios de excitación a la entrada de la bobina L1; antes habremos intercalado entre el equipo excitador y el lineal un medidor de SWR, ajustaremos C1 y C2 para mínima relación de estacionarias; seguidamente, por medio de C3, igualaremos las corrientes de rejilla de las lámparas; reajustar C2; cuando las corrientes de rejillas son aproximadamente igual para las dos lámparas, procederemos a ajustar la neutralización. Los condensadores C_n de neutralización no están representados en el esquema original, ya que, empleando los zócalos SK620 A, numerosas veces no se necesitan, pero no está de más colocarlos en el montaje y hacer su ajuste. La construcción de los mismos se hace con una chapita de cobre o latón de 7×13 mm. soldada sobre el terminal de los pilares cerámicos pasachasis colocados debajo de la línea de placa (cada uno cerca del punto unión de la línea con la lámpara-placa); la capacidad de esta chapita con la línea de placa es más que suficiente.

Conectaremos una carga de 50 ohmios al conector de salida, acoplaremos un medidor sensible de RF (grip-dip en posición de ondámetro) sobre la línea de placa L3 —desde luego, **sin ten-**



sión— con un vatio o dos aplicados en la entrada, ajustaremos C2 y C4 para la máxima indicación, luego ajustaremos las separaciones de C_n con la línea de placa para la mínima indicación; es preferible volver a hacer los ajustes otra vez.

Los puntos de conexión de las resistencias R1 y R2 por medio de los clips sobre la línea de rejilla no son críticos, pero es mejor si los colocamos en el punto de bajo voltaje de la línea para localizar este punto, con un vatio o dos de excitación conectado —sin tensión en los demás circuitos— deslizaremos un lápiz sobre la línea, lo que provoca una variación de la corriente de rejilla, habrá un punto donde la variación será mínima, aquí es donde tendremos el mínimo voltaje y conectaremos los clips.

Teniendo estos ajustes preliminares realizados, podremos aplicar un voltaje de placa de 700 a 1.000 voltios y el de pantallas que no pase de 250. Este voltaje es preferible que esté estabilizado: teniendo la tensión de polarización sobre unos -80 voltios, la iremos rebajando hasta que las lámparas (la suma de las dos) consuman unos 150 mA. sin excitación. Daremos excitación suficiente para que el consumo de cada rejilla sea de unos 5 mA. por lámpara. Finalmente, ajustaremos la distancia de entre L4 a L3 para máxima salida, retocando C4 y C5; normalmente L4 quedará a una distancia aproximada de 9 a 12 mm. por debajo de L3.

Otro dato interesante es el que da el fabricante sobre el caudal de aire que necesita cada lámpara para su refrigeración, que es de 4,6 pies cúbicos por minuto.

Las características máximas que da el fabricante para las 4CX250 son: disipación de placa, 250 W.; voltaje de placa, 2.000 V.; disipación de pantalla, 12 W.; voltaje de pantalla, 400 V.; filamento, 6 V. a 2,6 A. Para SSB: tensión de placa, 2.000 V.; tensión de pantalla, 350 V.; tensión de rejilla, -50 V.

Amplificador lineal de 12-20 vatios para 144 MHz

Acabo de realizar el amplificador lineal que se describe en este artículo, y sin ninguna complicación está rindiendo 20 vatios en toda la banda, excitado con los tres vatios que me proporciona el TX BELIO, provisto de su correspondiente VFO.

El diseño del circuito me lo facilitó EA 2 IE a partir de un original de EA 2 PP,

nales de emisor del transistor. Las mallas de los coaxiales de entrada y salida de RF también se sueldan directamente a la placa (figura 2).

El circuito es de lo más sencillo, un divisor capacitivo y L1, acoplan la entrada de RF a la base del 2N6081 (CAPSTAN), la sintonía del colector se realiza por dos in-

CIRCUITO EXPRESO LADO DEL COBRE

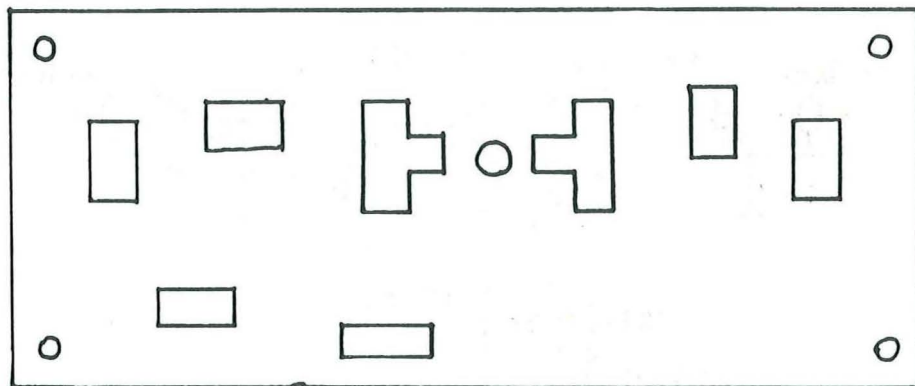


Fig.1.

ambos lo han construido también y les ha funcionado a la primera. Los componentes se montan sobre un circuito «expreso», es decir: sobre una placa de circuito impreso virgen, de 120 x 45 mm, se pegan con araldit en el lado de cobre unos trocitos de circuito impreso, como en la figura 1, con el cobre hacia fuera, y sobre los mismos se sueldan directamente los componentes, todas las derivaciones a masa, se sueldan directamente sobre la placa con los rabos más cortos posible, en especial los termi-

ductancias en «L» y otro divisor capacitivo ajusta la etapa de salida.

El ajuste es muy sencillo; se aplica a la entrada una señal de RF entre 2 y 6 vatios, una antena fantasma y un medidor de ROE es el equipo mínimo para el ajuste. Partiendo de situar los CV en la mitad de su recorrido, primero se ajusta la entrada hasta conseguir una mínima salida, después se ajusta la etapa de salida para volver a repetir otra vez la operación hasta conseguir un máximo de 20 vatios.

L1 es una espira (se forma una ohmega) con hilo plateado de 1 mm, 6 mm de diámetro.

L2 y L3, tres espiras de unos 10 mm de largas, con un diámetro interior de 6 mm, hilo de 1 mm.

Los trimer (CV) son de 4-60 picofaradios.

El resto del material es como sigue:

Resistencia de 10 ohmios 1/2 vatio.

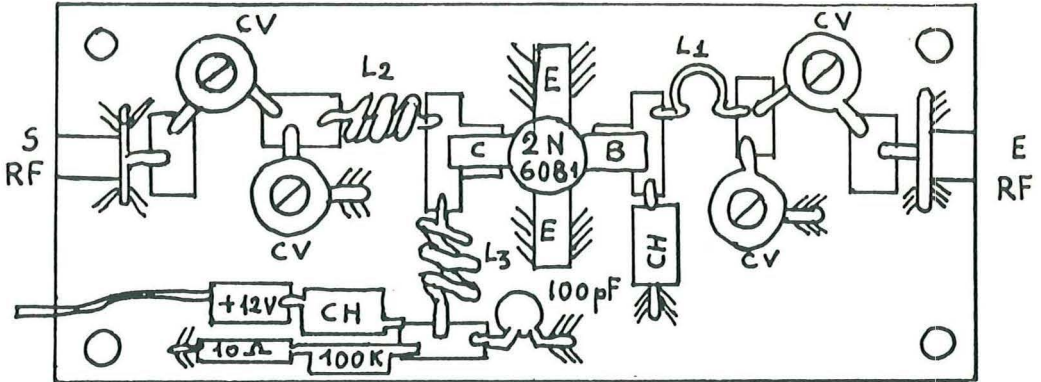
Condensador de poliéster de 0,1 µF.

Condensador cerámico de 100 pF.

Dos choques de RF de ferrita.

Suerte.

LADO DEL COBRE



SITUACION DE LOS COMPONENTES

Fig. 2.

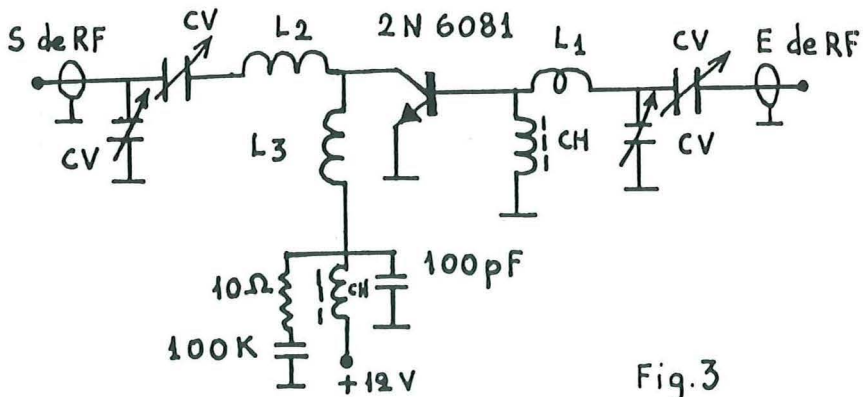


Fig. 3

Amplificadores de VHF y UHF para radioaficionados

Por PETER STOLZENBERG, DC 9 XD
Traducido de «Funkschau» 15/76,
por JOSEPH EICKER, EA 4-3728 U

En las comunicaciones entre radioaficionados, bien sea en directo o bien a través de estación relé, es a veces necesaria una mayor potencia para poder obtener un buen DX-QSO. Aquí se describe un potente paso final con muy buenas posibilidades, tanto en enlaces fijos como en estaciones móviles.

Empleando pasos de potencia podemos alcanzar la señal necesaria en el medidor de «S» del corresponsal; sin embargo, es necesario no interferir a otras estaciones. Se debe utilizar la potencia estrictamente necesaria para cada momento, manteniendo una razonable relación con la sensibilidad del propio receptor.

El autor presenta una serie de circuitos que trabajan en FM, amplificación clase B, en los que los elementos necesarios y las platinas de circuito impreso son de fácil adquisición y de reducidas dimensiones. Estos circuitos no son críticos y permiten realizar un montaje sin grandes dificultades.

Pasos finales de VHF

Los pasos finales de VHF son para la banda DX aficionados de los 2 m (144 - 146 MHz) y tienen una potencia de 7,5, 17, 25, 50 y 150 W. Con ellos se da solución prácticamente a todas las posibilidades; además, desconectando algunos transistores finales se pueden conseguir pequeñas potencias, entre 1 y 3 W.

Los pasos finales de VHF emplean transistores de potencia «Strip-Line», de la casa Valvo, para usar con tensiones de alimentación no estabilizadas y que soportan sin destruirse un cortocircuito en la salida o una

desconexión de la antena, gracias a integrar una resistencia estabilizadora en emisor.

Pasos finales de UHF

Hoy en día es posible pasos finales simples de UHF, de construcción casera, con 10 y 20 W, gracias a unos nuevos módulos construidos en técnica híbrida y desarrollados por la casa Valvo. Estos módulos son de pequeñas dimensiones y pueden ser indistintamente utilizados en equipos fijos o móviles, sin que frente a circuitos convencionales los gastos sean muy considerables.

Los pasos finales construidos con módulos no necesitan ningún ajuste de L-C (banda ancha) y requieren solamente unos 50 mW. Además, proporcionan la ventaja adicional de una atenuación de 20 dB de la frecuencia armónica (por módulo).

Pasos finales de UHF más robustos, así como con una mayor capacidad de potencia, entre 40 y 100 W, son realizables con los transistores de potencia «Strip-Line» de la serie BLX, de Valvo, en montaje convencional.

Los pasos finales híbridos permiten la posibilidad de un montaje muy reducido.

El conjunto de los pasos finales que a continuación se describen trabajan entre los 12 y los 14 V, tensión disponible hoy por todo aficionado.

Circuitos para pasos finales de VHF

Estos conjuntos para la banda de aficionados de los 2 m están previstos para la

potencia de entrada y salida más usuales en la mayoría de los equipos. Se montan en el equipo ya existente o con los grupos contruidos según las tablas 1 y 2 y como excitador para correspondientes tipos mayores. Se ofrece también la realización práctica de distintas variantes de potencia, con lo cual tener elección para no emitir un exceso de alta frecuencia. Además, existe la posibilidad de efectuar un paso directo con la potencia estrictamente necesaria a través de un relé coaxial, o también disminuir la potencia por interrupción de la alimentación del transistor final (o transistores finales). Estas variantes permiten en todo momento un tráfico óptimo con una potencia de salida nivelada y sin interferencias.

En las figuras 1 a 4 se ven en las entradas de 50 ohmios conectadas las capacidades C1 y C2 en unión con las inductancias L1 y L2 (esta última sólo en la figura 4),

que transforman la impedancia de entrada de los transistores. Diversas inductancias y capacidades conectadas entre base y masa proporcionan el punto de trabajo de la base para la corriente alterna y son cortocircuitado para la corriente continua y suprimen ondas armónicas indeseables.

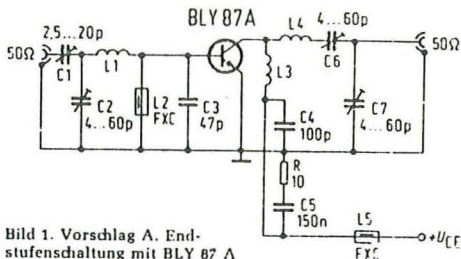


Bild 1. Vorschlag A. Endstufenschaltung mit BLY 87 A

Proposición A, con BLY 87 A

Las inductancias L4 (figuras 1 y 2), L5 (figuras 3 y 4), en conexión con C6 y C7 (figuras 1 y 2), C7 y C8 (figura 3) o C9 y C10 (figura 4) transforman la señal a una impedancia de salida de 50 ohmios, así como en la figura 4 ocurre con las capacidades C5 y C6, que permiten un acoplamiento en banda ancha y una distribución de corriente de bajas pérdidas.

En las conexiones o puntos de salida no hay, según los esquemas, ninguna tensión continua; las tensiones de alimentación llegan como alta frecuencia a través de los correspondientes eslabones L-C y R-C, acoplados a los colectores.

1. Proposición A, con BLY 87 A:

Según el esquema de la figura 1 y tabla 3, la resistencia al calor del transistor empleado no es crítica; entonces se puede montar en un chasis de chapa de aluminio de 2,5

TABLA 3. DATOS TECNICOS PARA DIBUJO 1

Anchura de frecuencia:	144 hasta 146 MHz.
Señal de entrada:	0,5 hasta 1 W.
Potencia de salida:	7 hasta 8 W.
Impedancia de entrada como salida:	50 Ω.
Alimentación entre:	12 V hasta 16 V (negativo a masa).
Carga con máxima potencia:	0,9 A.
Desviación de temperatura:	-30° C hasta +60° C.
L1 =	0,5 espira, 1,5 Cul, interior Ø 6 mm, extremos 2 × 10 mm.
L2 + L5 =	FXC— Choce Valco 4312 020 36640.
L3 =	2,5 espiras, 1,5 Cul, interior Ø 6 mm, extremos 2 × 10 mm.
L4 =	4,5 espiras, 1,5 Cul, interior Ø 6 mm, extremos 2 × 10 mm.

TABLA 1. VARIACION DE CIRCUITOS

A) BLY 87 A:	Señal de entrada: 0,5 hasta 1 w. Potencia de salida: 7,5 w.
B) BLY 88 A:	Señal de entrada: 1 hasta 3 w. Potencia de salida: 10 hasta 17 w.
C) BLY 89 A:	Señal de entrada: 5 hasta 7 w. Potencia de salida: 25 hasta 30 w.
D) BLY 90:	Señal de entrada: 10 hasta 15 w. Potencia de salida: 40 hasta 50 w.
E) 3 × BLY 90:	Señal de entrada: 10 hasta 15 w. Potencia de salida: ca. 150 w.

EN CONEXIÓN DE:

I. BLY 87 A + BLY 89 A:	Señal de entrada: 0,5 hasta 1 w. Potencia de salida: 25 w.
II. BLY 88 A + BLY 90:	Señal de entrada: 2 hasta 3 w. Potencia de salida: 45 hasta 55 w.
III. BLY 88 A + 3 × BLY 90:	Señal de entrada: 2 hasta 3 w. Potencia de salida: ca. 150 w.

TABLA 2. MUESTRA DE CAMBIO DE POTENCIA

BLY 88 A + BLY 90 (2 hasta 3 w señal de entrada; 45 hasta 55 w potencia de salida).
1. Cortar la alimentación del paso final = 2 w en la salida.
2. Cortar la alimentación del paso final, pero con un relé coaxial transportar la potencia del «triver» a la antena = 14 hasta 17 w.
3. Circuito en funcionamiento entero = 45 hasta 55 w.

a 3 mm y de un tamaño mínimo de 100 por 100 mm.

2. Proposición B, con BLY 88 A:

En este circuito (figura 2, tabla 4) la resistencia al calor del transistor ya toma unos valores medios críticos; aquí es conveniente usar un radiador o un chasis de 220 por 220 mm de chapa de aluminio de 3 mm, empleando en el montaje pasta silicona.

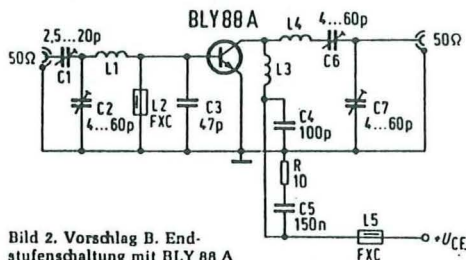


Bild 2. Vorschlag B. Endstufenschaltung mit BLY 88 A

Proposición B, con BLY 88 A

TABLA 4. DATOS TECNICOS PARA DIBUJO 2

Anchura de frecuencia: 144 hasta 146 MHz.
 Señal de entrada: 2,7 W.
 Potencia de salida: 16 W.
 Entrada y salida: 50 Ω.
 Alimentación entre 12 V a 16 V (negativo a masa).
 Carga con máxima potencia: 1,8 A.
 Desviación de temperatura: -30°C a $+60^{\circ}\text{C}$.
 L1 = 0,5 espiras, 1,5 cobre-laca, interior \varnothing 6 mm, extremos 2×10 mm.
 L2 + 5 = FXC-Choce Valvo 4312 020 36640.
 L3 = 2,5 espiras, 1,5 cobre-laca, interior \varnothing 6 mm, extremo 2×10 mm.
 L4 = 2,5 espiras, 1,5 cobre-laca, interior \varnothing 6 mm, extremo 2×10 mm.

3. Proposición C, con BLY 89 A:

En este esquema (figura 3, tabla 5) la resistencia al calor del transistor ya llega a

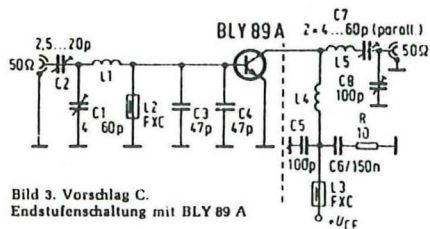


Bild 3. Vorschlag C. Endstufenschaltung mit BLY 89 A

Proposición C, con BLY 89 A

valores críticos y es recomendable el uso de un radiador de 1,3 grd/W.

TABLA 5. DATOS TECNICOS PARA DIBUJO 3

Anchura de frecuencia: 144 hasta 146 MHz.
 Señal de entrada: 5 a 7 W.
 Potencia de salida: 25 W a 30 W.
 Entrada y salida: 50 Ω.
 Alimentación entre: 12 V a 16 V (negativo a masa).
 Carga con máxima potencia: 2,7 A.
 Desviación de temperatura: -30°C a $+60^{\circ}\text{C}$.
 L1 = 0,5 espiras, 1,5 cobre-laca, interior \varnothing 6 mm, extremos 2×10 mm.
 L2 + L3 = FXC-Choce Valvo 4312 020 36640.
 L4 = 3,5 espiras, 1,5 cobre-laca, interior \varnothing 6 mm, extremos 2×10 mm.
 L5 = 1 espira, 1,5 cobre-laca, interior \varnothing 6 mm, extremos 2×6 mm.

4. Proposición D, con BLY 90:

Aquí (figura 4, tabla 6) el uso de un radiador de 1,3 grd/W es muy necesario. Después de seis horas en prueba continua el radiador se calentaba, pero se podía tocar con la mano. Además, se montó entre extremos de la tensión de alimentación un condensador electrolítico de 100 $\mu\text{F}/25$ V.

TABLA 6. DATOS TECNICOS PARA DIBUJO 4

Anchura de frecuencia: 144 hasta 146 MHz.
 Señal de entrada: 10 a 16 W.
 Potencia de salida: 45 a 55 W.
 Entrada y salida: 50 Ω.
 Alimentación entre: 12 V a 16 V (negativo a masa).
 Carga con máxima potencia: 5,5 A.
 Desviación de temperatura: -30°C a $+60^{\circ}\text{C}$.
 L1 = 1,5 espira, 1,5 cobre-laca, interior \varnothing 6 mm, longitud 4 mm, extremos 2×5 mm.
 L2 = 7 espiras, 0,5 cobre-laca, interior \varnothing 3 mm (espiras muy justo), extremos 2×5 mm.
 L3 + L4 = FXC-Choce Valvo 4312 020 366640.
 L5 = Espiras-bifilas, 1,0 cobre-laca (según muestra dibujo 4).

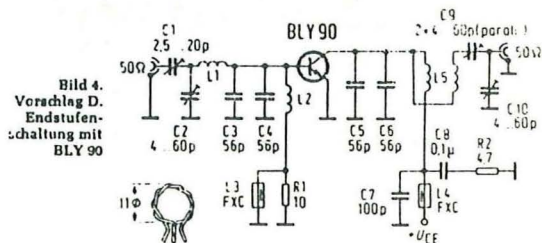


Bild 4. Vorschlag D. Endstufenschaltung mit BLY 90

Proposición D, con BLY 90

Construcción mecánica

Para los circuitos de las figuras 1, 2 y 3 se puede emplear el circuito impreso universal de las figuras 5 y 6; para el circuito

cras por ambas caras. Para el paso final E se empleará el mismo tipo de circuito impreso, pero con capa de cobre de 70 micras. Todas las conexiones de masa hay que hacerlas con remache y soldadura. Los tran-

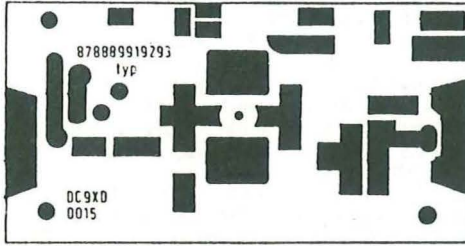


Bild 5 Platine zu Bild 1 und 3

FIG. 5

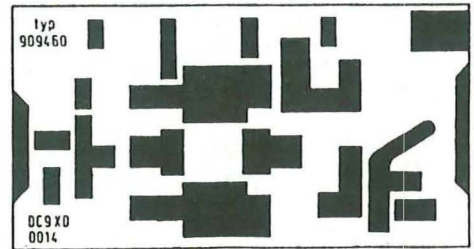


FIG. 7.

de la figura 4 se empleará el circuito impreso de las figuras 7 y 8.

El material de los circuitos impresos para todas las proposiciones A-D es de solamente 1,6 mm, con capa de cobre de 35 mi-

crogramas hay que colocarlos en los agujeros cuadrados de cada platina, en la posición indicada en el dibujo y sin ninguna tensión ni torsión mecánica. La colocación del resto de los diversos elementos, indicada en las figuras 9 a 11, no es crítica. Es muy importante preparar antes del montaje los ra-

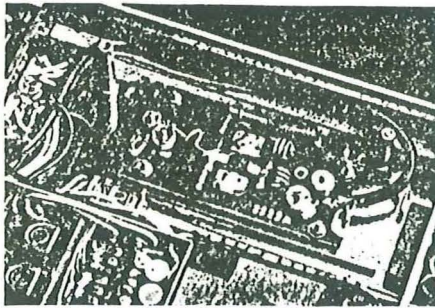


FIG. 6.



FIG. 8.

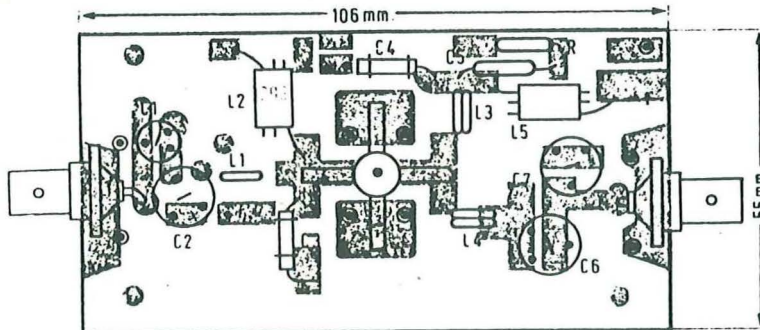


Bild 9. Bestückungsplan zu Bild 1 und 2.

© Masse durchkontaktiert mit Hohlrieten

FIG. 9

diadores, realizándolos con la mayor precisión, dejando los bordes de los taladros limados para que el transistor final pueda tener un buen contacto metálico. Al sujetar el transistor final es preciso tener cuidado para no destruir la rosca del mismo.

Se recomienda el uso de pasta silicona,

así como una arandela de aluminio entre el radiador y la tuerca.

Los datos de los radiadores se toman según las tablas, y su montaje se efectúa en posición vertical, tal como está indicado en la figura.

Conexión de masa con remaches

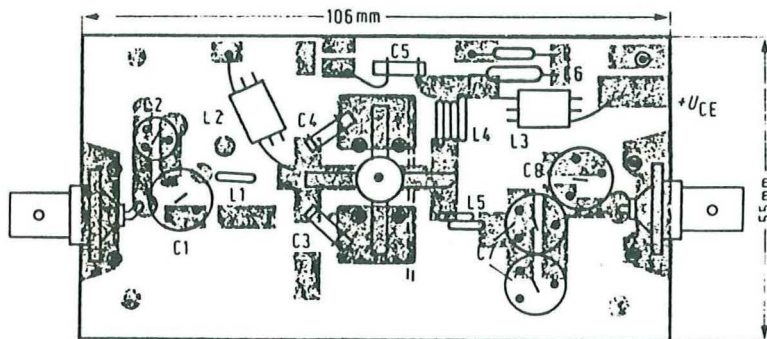


Bild 10. Bestückungsplan zu Bild 3

Abschirmwand 15mm hoch

• = ⊙ = Masse durchkontaktiert mit Hohlrieten

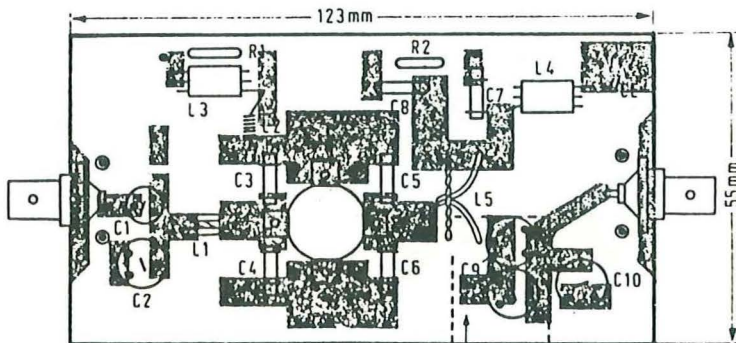


Bild 11. Bestückungsplan zu Bild 4

Cu-Belag auf Rückseite entfernen

• = ⊙ = Masse durchkontaktiert mit Hohlrieten

Los ⊙ son conexiones de masa con remaches

Este paso final (figura 12) es un amplificador de potencia de alta frecuencia de dos pasos, los cuales, excitador y paso final paralelo, emplean el mismo tipo transistor de potencia, BLY 90 «Strip-Line».

Los impedancias de entrada y salida son de 50Ω . La señal presente en la entrada se acopla a la impedancia de entrada del transistor T1 por medio de C1 y C2 en unión

de L1. Lo mismo ocurre con las entradas a T2 y T3, en estos casos acoplados mediante L4 y L5, en unión con los condensadores C11 a C14, que proporcionan el necesario ancho de banda. La división de las capacidades entre C11, C12, C13 y C14 garantiza una baja pérdida de corriente. Los correspondientes puntos de trabajo para las bases se fijan con ayuda de las bobinas L2, L6 y L7, en unión de las resistencias R1, R5 y R6, así como los FXC (choques de ferroxcube), que proporcionan el necesario valor de tensión

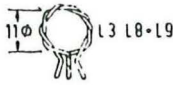


Bild 13. Abmessungen der Induktivitäten L 3, L 8 und L 9 in Bild 12

Bild 12. Endstufenschaltung mit 3 × BLY 90

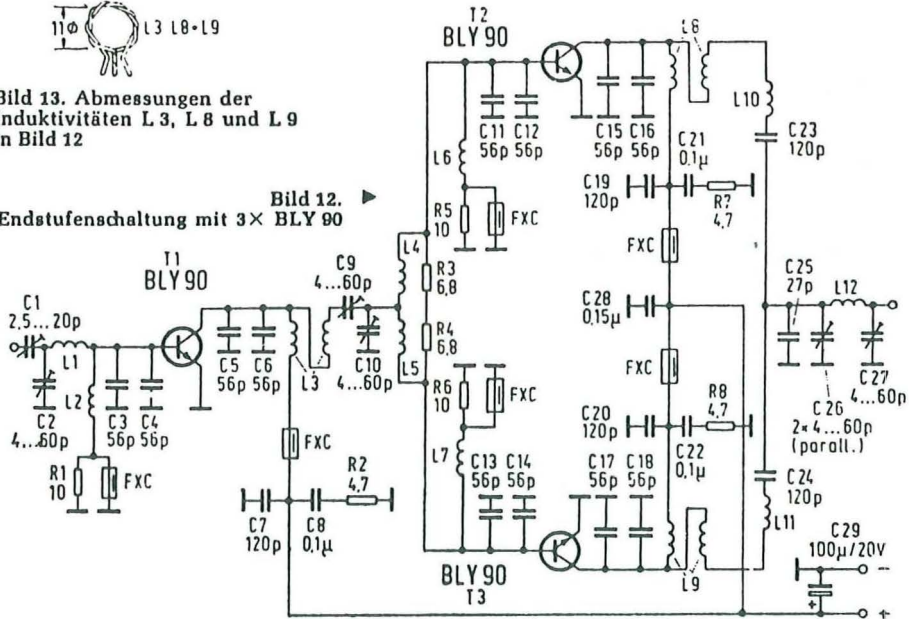


Fig. 12.

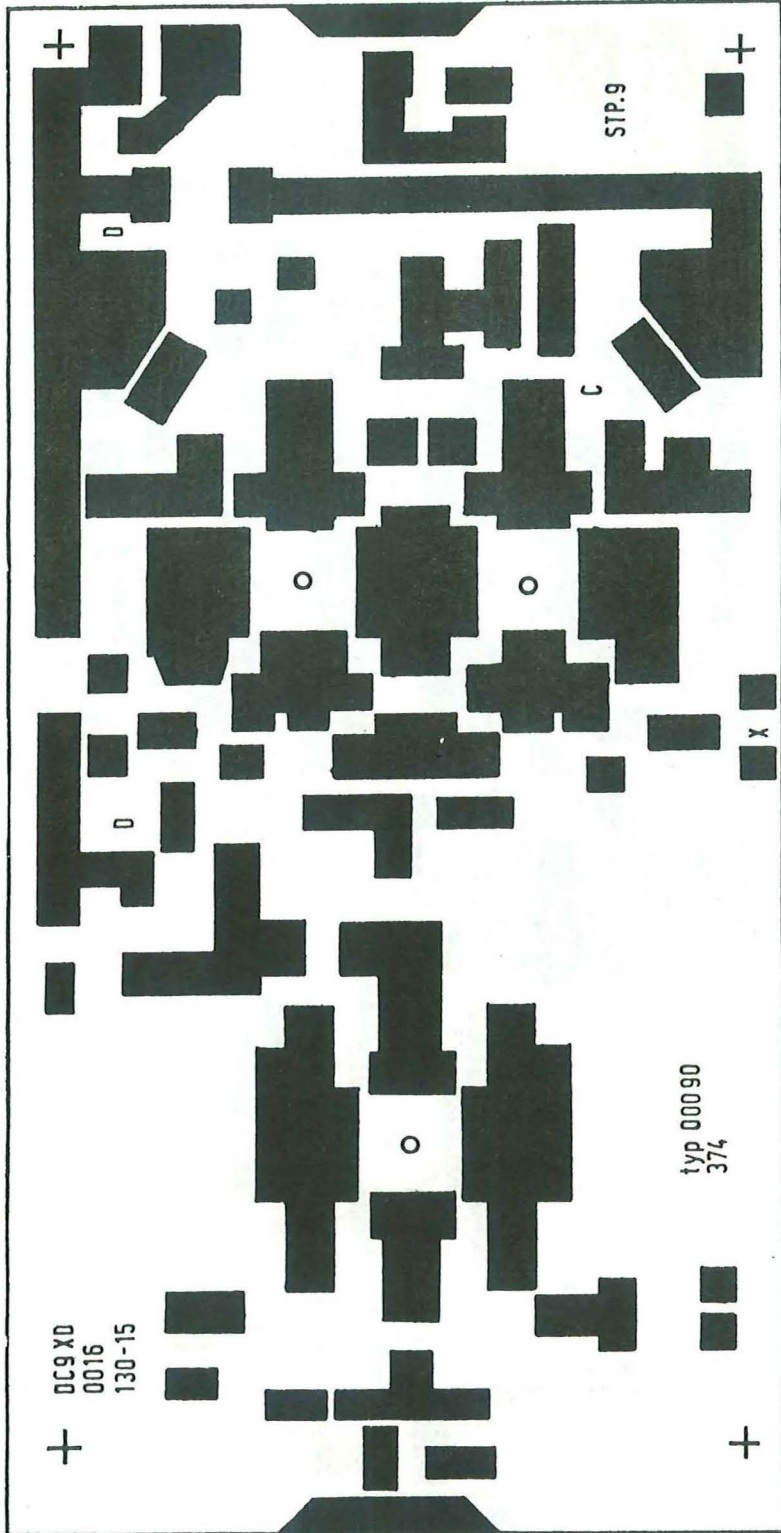
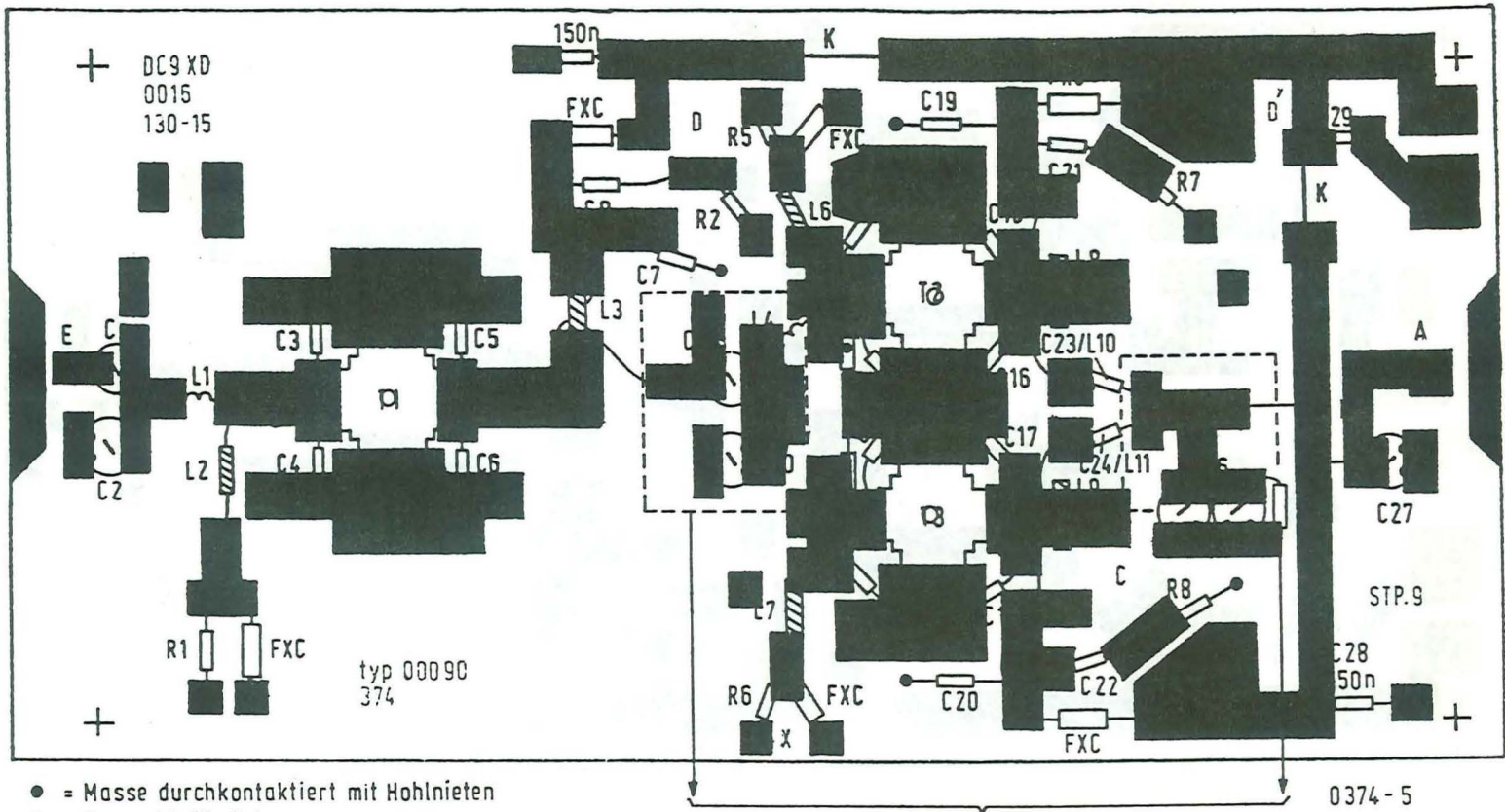


Bild 14. Platine zu Bild 12



● = Masse durchkontaktiert mit Hohlnieten
K = Kurzschlußbrücke

Bild 15. Bestückungsplan zu Bild 12 und 14

en corriente alterna y cortocircuito en corriente continua. Esto resulta muy favorable para la atenuación de los armónicos indeseables. Las resistencias R3 y R4 mejoran la simetría y evitan oscilaciones. Los inductancias L3, L8 y L9, así como las capacidades

CONSTRUCCIÓN MECÁNICA DEL PASO FINAL DE VHF DE 150 W

Este paso final se montará en una caja metálica blindada, que actuará como jaula de Faraday, y suficientemente dimensionada. El radiador (fig. 16) o mejor los tres radiadores SK 0,8, deben ser bastante grandes

TABLA 7

Datos técnicos para dibujo 12

Consumo entero con máxima potencia: 16 a 18 Amp.

Anchura de frecuencia: 144 a 146 MHz.

Impedancia de entrada y salida: 50 Ω .

Alimentación: 12 a 15 V negativo en masa.

Desviación de temperatura: -30°C a $+60^{\circ}\text{C}$.

Radiador: $3 \times 1,3 \text{ grd/W}$ (SK $\varnothing 8 - 14.296.43$) montado sobre capa de aluminio de 3 mm.

L1 = 1,5 espiras, 1,5 cobre/laca, interior 6 mm, longitud 4 mm, extremos 2×5 mm.

L2, L6 + 67 = 7 espiras muy justo, 0,5 cobre/laca, interior 3 mm, extremos 2×5 mm.

L3, L8 + L9 = Bobina bifilar, según dibujo 13, de 1,0 cobre/laca.

L4 + L5 = 0,5 espiras, de 1,5 cobre/laca, interior 10 mm, extremos 2×5 mm.

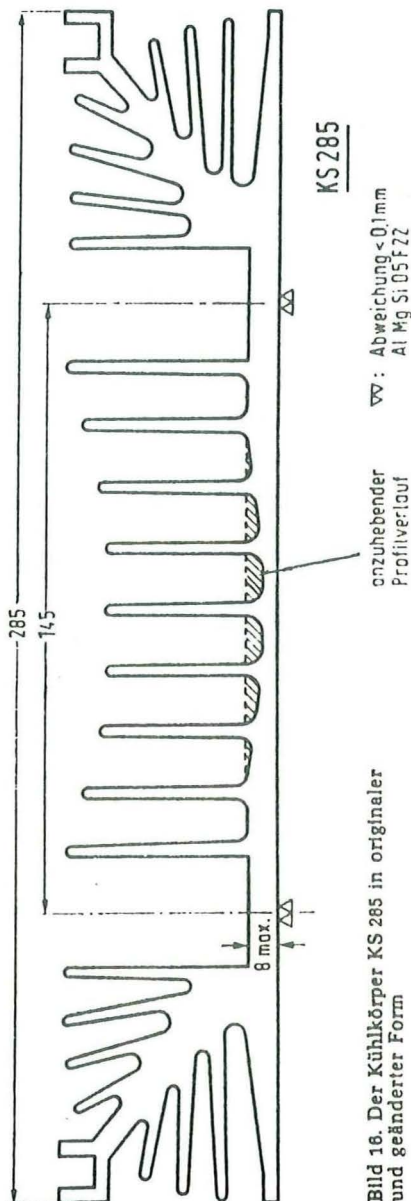
(L10 + L11 = no es necesario que hacer, es propio inductividad de C23 y C24.)

L12 = 2 espiras, 1,5 cobre/laca, interior 6 mm, extremos 2×5 mm.

C5-C6, C15-C16 y C17-C18 acoplan la impedancia de salida de los transistores, de banda ancha, bajas pérdidas y buena relación de corriente, elevándola por la siguiente selección con C9 y C10. Los condensadores C23 y C24, así como sus antoinductancias (no se comportan como bobinas) pasan la señal amplificada a la célula en pi, formada por C25, C26 y C27 en unión con L12, que transforma la impedancia de salida a 50 Ω . La capacidad C25 es necesaria para una mejor distribución de la corriente. Los desacoplos de tensión de alimentación son elevados, por lo que en la salida no existirá potencia de corriente continua.

PROPUESTA E, CON $3 \times \text{BLY } 90$

En este potente paso final (figuras 12 a 15 y tabla 7), el radiador empleado para la disipación es un factor muy importante. En éste y también en los circuitos anteriores es de gran importancia mantener buena conexión de masa hasta la fuente de alimentación, por medio de un cable grueso o cinta de malla.



de chapa de aluminio de 2,5 a 3 mm, y será montada mecánicamente, en una situación favorable para los transistores. Además, se aplicará pasta de silicona entre la chapa de aluminio y los tres cuerpos radiadores. La placa general de montaje, incluido el radiador, se considerará como un lateral de la caja, la cual puede ser terminada con una cubierta atornillada. Los relés coaxiales necesarios (Schuricht o Spinner) se colocarán dentro de la caja. Como es necesaria una toma de masa, se dispondrá de una cinta de malla para su conexión.

AJUSTE

En principio, el ajuste de los citados pasos finales de A hasta E se realiza de la misma manera. Antes de conectar la alimentación, sea de red o de acumulador, es necesario comprobar todos los posibles fallos o mala disposición de los transistores en el circuito. Todos los trimmer se colocarán en su posición media y se conectará un voltímetro entre la salida y la antena (o mejor antena fantasma). El ajuste se hará en el sentido de entrada y salida, aplicando una señal de la deseada frecuencia y potencia. El consumo de corriente aumentará hasta indicar un máximo cuando se obtenga el máximo de la salida. Normalmente no se obtendrán armónicos debido a la buena disposición del circuito.

ELEMENTOS DE CONSTRUCCIÓN DE LOS PASOS FINALES DE VHF

Todas las pequeñas capacidades son condensadores cerámicos tubulares, excepto C25

del paso final de 150 W, que será de disco. Las capacidades mayores son stiroflex (tabla 8). Para capacidades variables se emplean condensadores de dieléctrico de papel (Valvo). Las resistencias necesarias son de carbón, con un 5 por 100 de tolerancia. Todos los transistores son de tipo «Strip-Line», de la casa Valvo.

TABLA 8
Componentes especiales

FXC — bobina de choque (Valvo 4312 020 36640).

Radiadores:

Dibujo 1 (BLY 87A) 4,6 grd/W Typ SK Ø 7.

Dibujo 2 (BLY 88A) 4,6 grd/W Typ SK Ø 7.

Dibujo 3 (BLY 89A) 1,3 grd/W Typ SK Ø 8.

Dibujo 4 (BLY 90) 1,3 grd/W Typ SK Ø 8.

Dibujo 12 (3 × BLY 90) 0,14... 0,28 grd/W Typ KS 285-200-E (casa Austertitz, Nürnberg).

A causa de la sencillez de la construcción casera, para la compra de material se indican en la tabla 8 las casas que fabrican los citados componentes.

La tercera parte, en la próxima Revista, contiene los pasos finales de 4, 9 y 17 W, para la banda de 70 cm, contruidos con módulos de BGY 22A-BGY 23A o BGY 22A-BGY 24, de la casa Valvo (de muy simple montaje y sin ajuste).

Doble tetrodo QQE 03/20

Información facilitada por MINIWATT S.A.E.

INTRODUCCION

Los amplificadores de R.F. de los transmisores móviles, o de pequeña potencia, que trabajen en frecuencias superiores a 100 Mc/s., emplean, de preferencia, circuitos en montaje simétrico. Dichos circuitos ofrecen la ventaja de su reducida capacidad de entrada y de salida, así como su baja radiación. Las líneas de suministro, además, quedan libres de tensiones radiofrecuentes. Con objeto de reducir el consumo de potencia de la unidad alimentadora, y para mantener en un mínimo el número de etapas, y en consecuencia el de componentes complementarios de las válvulas, resulta sumamente interesante utilizar para este objeto tetrodos de alta ganancia.

Los dos elementos de válvula precisos para trabajar en contrafase pueden ser montados en una única envoltura, lo que ofrece la posibilidad de mantener bajas las inductancias entre cátodos y rejillas de mando. Estas inductancias pueden reducirse a un límite extremo cuando los dos elementos están dotados de un cátodo común y una rejilla de mando común. Esta construcción hace posible, además, el empleo de un sistema muy sencillo para conseguir la neutralización interna.

De acuerdo con lo que antecede, se

desarrollaron los dobles tetrodos QQE 06/40, QQE 03/20, QQE 03/12 y QQE 02/5. El tipo QQE 03/12 ya fué ampliamente descrito en nuestros dos últimos artículos; en éste nos referiremos al tipo QQE 03/20.

La QQE 03/20 da resultados excelentes y estables como amplificadora de R.F. en el margen de frecuencia de hasta 600 Mc/s., pudiendo trabajar como multiplicadora de frecuencia hasta 1.000 Mc/s. Su alta ganancia, neutralización interna y rígida construcción, la hacen muy apropiada para transmisores móviles, siendo también empleada en etapas previas de transmisores estacionados de mayor potencia.

En este artículo se dan sus datos técnicos completos, incluyendo características de trabajo para su uso como moduladora en contrafase clase B, así como triplicadora de frecuencia, junto con algunos circuitos prácticos.

DOBLE TETRODO QQE 03/20

La válvula QQE 03/20 es un doble tetrodo para transmisión, especialmente diseñada para usarse en equipos móviles, pero debido a sus interesantes propiedades, es también útil en los pasos previos de transmisores fijos de mayor potencia. Puede emplearse como amplificadora de R.F. y osciladora, como tri-

plicadora de frecuencia o como válvula de potencia en A. F., o moduladora.

En telegrafía, clase C, una QQE 03/20 puede proporcionar una salida de 48 W. en 200 Mc/s., con un rendimiento del 80 %. En 400 Mc/s. puede conseguirse

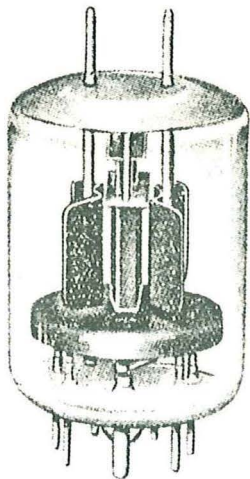


Fig. 1.—La QQE 03/20.

una salida de 24 W, con rendimiento del 60 %, mientras que en 600 Mc/s. se pueden alcanzar los 20 W. con el 50 % de rendimiento.

Estos resultados tan favorables han de atribuirse a las características especiales dadas a la QQE 03/20, así como al cumplimiento de los requisitos especiales impuestos por la banda de frecuencias comprendida entre los 200 y 600 Mc/s. Ello no implica, a pesar de todo, que esta válvula no pueda emplearse para frecuencias más bajas, y aun más elevadas.

Las válvulas transmisoras con dos sistemas electródicos son ya conocidas desde hace veinticinco años. En los diseños primitivos había dos sistemas completos de válvula montados uno al lado del otro en una sola cubierta, y aquellos electrodos que no llevaban tensión de R. F. (cátodos y rejillas pantalla) estaban unidos por pares a través de conexiones cortas. Similarmente a las rejillas de mando y a los ánodos, pasaban a través de la ampolla los centros de las interconexiones (puntos neutros). Una dificultad inherente a tales válvulas es la de

la autoinducción formada por las interconexiones de los cátodos y rejillas pantalla. A frecuencias muy elevadas no puede pasar ignorada la influencia de dichas autoinducciones.

Debido a la inductancia entre las rejillas pantalla, la resistencia es cero únicamente para la frecuencia de resonancia de las capacidades de rejilla pantalla e inductancia de la interconexión. Para frecuencias menores la resistencia se hace negativa y puede dar lugar a inestabilidad, e incluso a auto-oscilaciones, mientras que para frecuencias superiores la resistencia es positiva y produce una caída de tensión adicional. Para evitar este fenómeno debe aplicarse algún sistema de neutralización, lo que corrientemente se llevaba a cabo conectando capacidades entre el ánodo de un sistema de válvula y la rejilla de mando del otro, cuando el transmisor había de utilizarse en una frecuencia más baja que la de resonancia; cuando la frecuencia de trabajo era superior a la de resonancia, los condensadores de neutralización se conectaban entre el ánodo y la rejilla de mando del mismo sistema. Un efecto adicional consiste en que las conexiones de los condensadores de neutralización, al tener una cierta longitud y, en consecuencia, cierta autoinducción, la neutralización es eficaz tan sólo en una zona de frecuencias restringida, y tiene que reajustarse cada vez que el transmisor trabaje en un margen de frecuencias distinto.

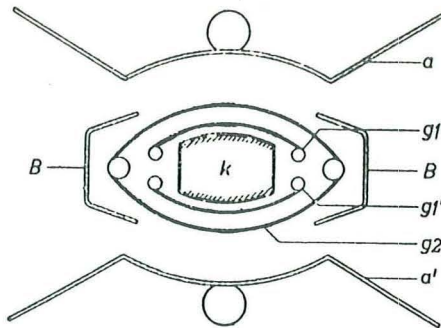


Fig. 2.—Sección horizontal del sistema electródico de la QQE 03/20. Las indicaciones se refieren a la figura 3.

La autoinducción de las tiras de conexión entre cátodos actúa como una realimentación negativa y constituyen un verdadero componente de amortigua-

miento de las tensiones de entrada. Ambos efectos conducen a la necesidad de aumentar la potencia de excitación necesaria para obtener una determinada salida.

Para evitar tales complicaciones, se han tomado las necesarias medidas en el diseño de la QQE 03/20, medidas que serán discutidas haciendo referencia a las figuras 2 y 3.

La válvula QQE 03/20 está provista de un solo cátodo de caldeo indirecto, cuya sección transversal es aproximadamente rectangular, con caras ligeramente convexas. Tan sólo las caras mayores se hallan recubiertas de una capa emisora, de manera que la válvula tiene, en efecto, dos superficies catódicas, interconectadas por las caras más estrechas del cuerpo rectangular catódico. La autoinducción de estas "tiras de conexión", cortas y anchas, es tan baja aún en frecuencia de 600 Mc/s. que el efecto de inductancia en la interconexión catódica es despreciable.

Las rejillas de mando están situadas a corta distancia del cátodo, enfrente de sus superficies emisoras. El cátodo y las dos rejillas de mando están rodeadas por una sola rejilla pantalla, devanada normalmente sobre dos varillas soporte, con lo que se evita la construcción con dos pantallas separadas y su interconexión, y consecuentemente el efecto de autoinducción de las conexiones de rejilla pantalla. La pantalla y las rejillas de mando están en conjunción ("shadowed"), lo que significa que los hilos de la pantalla están colocados exactamente detrás de los hilos de la rejilla de mando, en la dirección del flujo electrónico. Esta disposición contribuye a la formación de un haz radial y a conseguir las condiciones correctas de carga de espacio entre los ánodos y la pantalla. Otra ventaja de las rejillas en conjunción es que el número de electrones captados por la pantalla es reducido, y por ello la corriente de pantalla es relativamente baja.

Gracias a esta construcción, la frecuencia de resonancia de la capacidad de rejilla pantalla y la autoinducción de las interconexiones es siempre superior a la frecuencia a que puede ser usada la válvula, la cual queda limitada por sus dimensiones. Ello significa que la válvula tendría tendencia a ser inestable y a autooscilar (debido también a la capacidad de ánodo, a rejilla de mando) si no se le hubiera aplicado neutralización interna. Esta neutralización se ha

conseguido conectando a los soportes de la rejilla de mando unos pequeños hilos curvados, los cuales forman un condensador con las varillas soporte del ánodo de la otra sección de la válvula. Este sistema de neutralización ofrece la ventaja de evitar la necesidad de emplear hilos de conexión largos como en el caso de neutralización externa, de manera que resulta eficiente para un margen de frecuencias muy amplio. La estabilidad de la QQE 03/20 es tan alta que la válvula no puede entrar en oscilación a menos que se le aplique realimentación.

Los ánodos están soportados por varillas robustas selladas con la parte superior de la ampolla de vidrio duro, y constituyendo asimismo las patillas de conexión de ánodos. De esta forma se han reducido las pérdidas al mínimo posible. Los ánodos están contruidos de molibdeno recubierto de zirconio, que en primer lugar reduce el coeficiente de emisión secundaria del molibdeno; en segundo lugar mejora la radiación del calor, y en tercero actúa como desgasificador (getter) muy activo, conservando el vacío elevado aún después de un largo período de vida de la válvula.

Una ventaja de la especial construcción de la QQE 03/20 es que las capacidades internas son pequeñas. La capacidad de entrada de cada sección es de 7 pF, y la capacidad de salida tan sólo de 2,6 pF. En montaje simétrico la capacidad de entrada es de 4,4 pF, y la de salida de 1,6 pF.

Se han montado placas desviadoras de haz a ambos lados de la rejilla pantalla. Tienen forma de U y están colocadas alrededor de las varillas de soporte de la rejilla pantalla por razones de construcción. Se hallan conectadas al cátodo y sirven para evitar la desviación de los electrones del camino más corto hacia el ánodo, y reducen las pérdidas debidas a efectos de tiempo de tránsito. Además, contribuyen a obtener las condiciones correctas de carga de espacio entre la rejilla pantalla y los ánodos, de forma que los electrones secundarios desprendidos del ánodo no pueden alcanzar la pantalla aun cuando el valor instantáneo de la tensión anódica sea bajo.

Debido a la baja inductancia de las conexiones intercatódicas, y a las cortas conexiones de cátodo, se precisa solamente una reducida potencia de excitación.

La construcción excepcionalmente rígida de los sistemas electrónicos hacen a esta válvula muy resistente a choques

y vibraciones, por lo que es muy adecuada para su empleo en instalaciones móviles, tanto más cuanto se ha prestado especial atención al dimensionar el filamento, de forma que sea posible limitar la capacidad de los manantiales de alimentación en tales instalaciones. El filamento tiene dos secciones que pueden conectarse en serie o en paralelo, tomando una corriente de 0,65 A con

12,6 V en el primer caso, y 1,3 A con 6,3 V en el segundo. Durante los momentos de escucha el suministro de filamento puede reducirse desconectando una sección del filamento. Puede ser de nuevo conectada simultáneamente con el suministro de ánodo cuando vaya a usarse el transmisor. La salida total se obtiene en pocos segundos.

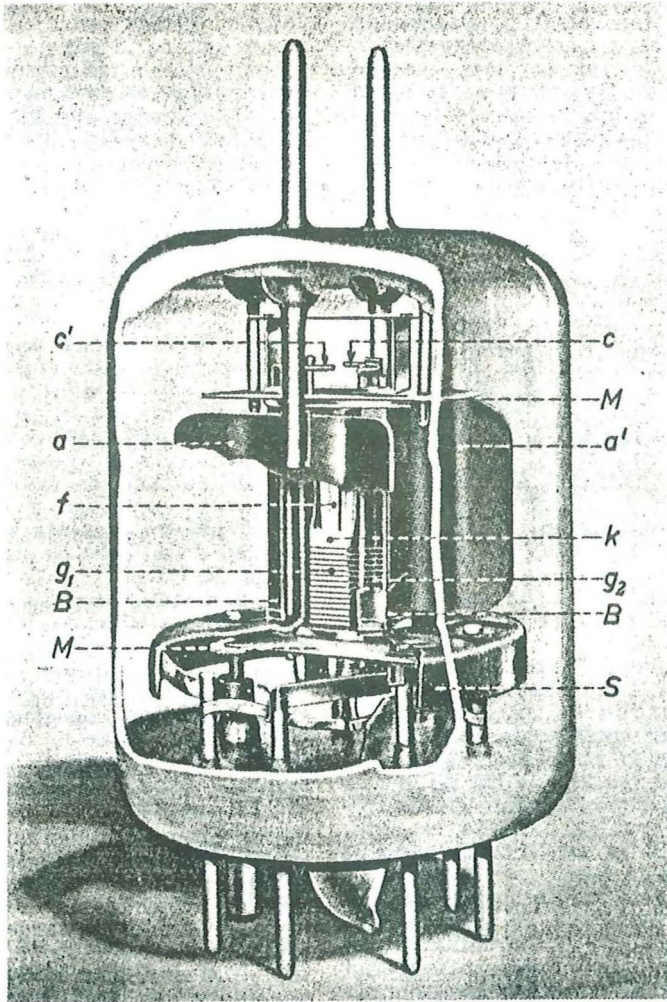


Fig. 3.- Corte de la QQE 03/20. Es visible el filamento *f*; el cátodo *k*, la rejilla de mando *g*₁ y la rejilla pantalla *g*₂ no son visibles; puede verse la varilla de la rejilla *g*₁. Los ánodos están indicados por *a* y *a'*, respectivamente. Los condensadores de neutralización están formados por los hilos curvados *c* y *c'*, conectados a las varillas de rejilla de *g*₁' y *g*₂, respectivamente, y colocados opuestos a las varillas de ánodo de *a* y *a'*. Las placas del haz *B* están conectadas a la pantalla grande de la parte inferior *S*, y los separadores de mica están indicados por *M*.

DATOS TECNICOS

ELECTRICOS

Cátodo: Caldeo indirecto, recubierto de óxido; conexión en serie o en paralelo.

Tensión de filamento (1)	6,3	12,6	V
Corriente de filamento	1,3	0,65	A
Patillas	5—(1+7)	1-7	

Capacidades interelectrónicas	Una sección	Dos secciones en montaje simétrico	
Capacidad de salida	2,6	1,6	$\mu\mu$ F
Capacidad de entrada	7,0	4,4	$\mu\mu$ F

Factor de amplificación (cada sección: Rejilla núm. 2 a rejilla número 1 corriente anódica 20 mA) 8

Conductancia mutua (cada unidad; corriente anódica 20 mA).. ... 2,5 mA/V

MECANICOS

Posición de montaje: cualquiera.

Refrigeración: Radiación y convección. Generalmente es suficiente la refrigeración natural con tensión anódica de 600 V hasta 150 Mc/s, de 500 V hasta 200 Mc/s o de 300 V hasta 430 Mc/s. Por encima de estos límites, o con temperaturas ambientes elevadas, puede ser necesaria una corriente de aire de 15 l/min., aproximadamente, sobre la cabeza de la ampolla para mantener la temperatura del sellado dentro del límite de 180°C.

Temperatura de la ampolla	máx.	180	C
Temperatura del sellado de ánodos	máx.	180	C
Temperatura del sellado de las patillas de la base	máx.	180	C
Longitud total	máx.	88,5	mm
Longitud de la ampolla	máx.	73,5	mm
Diámetro	máx.	46	mm
Base	Septal		
Zócalo		40202	
Pinzas		40623	

(1) La válvula puede usarse durante los períodos de escucha con solamente medio filamento encendido, con objeto de reducir la corriente de filamento durante este período.

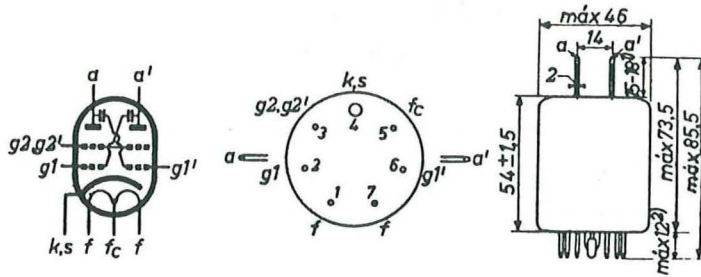


Fig. 4.—Conexiones a la base y dimensiones en milímetros.

TABLA DE POTENCIAS OBTENIDAS

Dos secciones

Frecuencia	R. F. clase C			
	Telegrafía		Modulación por ánodo y pantalla	
	Tensión de ánodo (voltios)	Potencia de salida (vatios)	Tensión de ánodo (voltios)	Potencia de salida (vatios)
200	600	48	500	31
	400	30		
	300	21	300	17
	200	13		
400	400	24	300	13
	300	17		
	200	11		
600	400	20		

Frecuencia	Triplicador de frecuencia en R. F. clase C		Amplificador o modulador de R. F. clase B	
	Tensión de ánodo (voltios)	Potencia de salida (vatios)	Tensión de ánodo (voltios)	Potencia de salida (vatios)
67/200	300	10	500	23,5
133/400	300	8	300	13,2

VALORES EXTREMOS Y CARACTERISTICAS DE FUNCIONAMIENTO

AMPLIFICADORA DE ALTA FRECUENCIA. TELEGRAFIA CLASE C

Valores extremos

Tensión anódica	máx.	600 V
Disipación anódica	máx.	2 × 10 W.
Tensión de pantalla	máx.	250 V.
Disipación de pantalla	máx.	2 × 1,5 W
Tensión de rejilla de mando	máx.	— 75 V
Corriente de rejilla de mando	máx.	2 × 2,5 mA
Corriente de cátodo	máx.	2 × 55 mA
Resistencia entre rejilla de mando y cátodo (polarización fija)	máx.	50 kΩ
Resistencia entre rejilla de mando y cátodo (autopolarización)	máx.	100 kΩ
Tensión entre cátodo y filamento	máx.	100 V

Características de funcionamiento

Frecuencia	200	200	200	200 Mc/s
Tensión anódica	600	400	300	200 V
Tensión de pantalla	250	250	250	200 V
Tensión de rejilla de mando	— 60	— 50	— 40	— 30 V
Corriente anódica	2 × 50	2 × 50	2 × 50	2 × 50 mA
Corriente de pantalla	2 × 4	2 × 4	2 × 4,5	2 × 4 mA
Corriente de rejilla de mando	2 × 0,7	2 × 0,7	2 × 0,7	2 × 1 mA
Potencia anódica de entrada	2 × 30	2 × 20	2 × 15	2 × 10 W
Disipación anódica	2 × 6	2 × 5	2 × 4,5	2 × 3,5 W
Disipación de pantalla	2 × 0,1	2 × 1,0	2 × 1,1	2 × 0,8 W
Potencia de excitación	1,5	1	< 1	< 1 W
Salida	48	30	21	13 W
Rendimiento	80	75	70	65 %
Frecuencia	400	400	400	600 Mc/s
Tensión anódica	400	300	200	400 V
Tensión de pantalla	250	250	200	250 V
Tensión de rejilla de mando	— 50	— 40	— 30	— 50 V
Corriente anódica	2 × 50	2 × 50	2 × 50	2 × 50 mA
Corriente de pantalla	2 × 2,5	2 × 2,5	2 × 3,0	2 × 2,5 mA
Corriente de rejilla de mando	2 × 0,7	2 × 0,6	2 × 0,5	2 × 0,7 mA
Potencia anódica de entrada	2 × 20	2 × 15	2 × 10	2 × 20 W
Disipación anódica	2 × 3	2 × 6,5	2 × 4,5	2 × 10 W
Disipación de pantalla	2 × 0,6	2 × 0,6	2 × 0,6	2 × 0,63 W
Potencia de excitación	2	1,5	1	W
Salida	24	17	11	20 W
Rendimiento	60	57	55	50 %

AMPLIFICADORA DE ALTA FRECUENCIA CLASE C. MODULACION
EN ANODO Y PANTALLA

Valores extremos

Tensión anódica	máx.	500 V.
Disipación anódica	máx.	2 × 10 W
Tensión de pantalla	máx.	250 V
Disipación de pantalla	máx.	2 × 1,5 W
Tensión de rejilla de mando	máx.	— 100 V
Corriente de cátodo	máx.	2 × 50 mA
Corriente de rejilla de mando		2 × 2,5 mA
Tensión entre cátodo y filamento		100 V

Características de funcionamiento

Frecuencia	200	200	400 Mc/s
Tensión anódica	500	300	300 V
Tensión de pantalla	250	250	250 V
Tensión de rejilla de mando	— 80	— 50	— 50 V
Corriente anódica	2 × 40	2 × 40	2 × 40 mA
Corriente de pantalla	2 × 4	2 × 4	2 × 3 mA
Corriente de rejilla de mando	2 × 1,0	2 × 1,0	2 × 1,0 mA
Potencia de excitación	2 × 2,0	2 × 1,2	2 × 1,2 W.
Disipación anódica	2 × 4,5	2 × 3,5	2 × 5,5 W
Disipación de pantalla	2 × 1	2 × 1	2 × 0,75 W
Potencia de excitación	2 × 5	2 × 2,5	W
Salida	31	17	13 W
Rendimiento	77,5	71	54 %
<hr/>			
Modulación	100	100	100 %
Potencia de modulación	20	12	12 W

TRIPLICADORA DE FRECUENCIA CLASE C

Valores extremos

Tensión anódica	máx.	600 V
Disipación anódica	máx.	2 × 10 W
Tensión de pantalla	máx.	250 V
Disipación de pantalla	máx.	2 × 1,5 W
Tensión de rejilla de mando	máx.	— 200 V
Corriente catódica	máx.	2 × 50 mA
Corriente de rejilla de mando	máx.	2 × 2,5 mA
Resistencia entre rejilla de mando y cátodo (polarización fija)	máx.	50 k Ω
Resistencia entre rejilla de mando y cátodo (autopolarización)	máx.	100 k Ω
Tensión entre cátodo y filamento	máx.	100 V

Características de funcionamiento

Frecuencia	66,7/200	133/400 Mc/s
Tensión anódica	309	300 V
Tensión de pantalla	250	250 V
Tensión de rejilla de mando	— 175	— 175 V
Corriente anódica	2 × 45	2 × 45 mA
Corriente de pantalla	2 × 3,0	2 × 2,8 mA
Corriente de rejilla de mando	2 × 1,5	2, × 1,2 mA
Potencia anódica de entrada	2 × 13,5	2 × 13,5 W
Disipación anódica	2 × 8,5	2 × 9,5 W
Disipación de pantalla	2 × 0,75	2 × 0,7 W
Pctencia de excitación	2 × 1	2 × 2 W
Salida	37	8,0 W
Rendimiento	10	29,5 %

AMPLIFICADORA DE AUDIOFRECUENCIA CLASE B Y MODULADORA

Valores extremos

Tensión anódica	máx.	600 V
Disipación anódica	máx.	2 × 10 W
Tensión de pantalla	máx.	250 V
Disipación de pantalla	máx.	2 × 1,5 W
Tensión de rejilla de mando	máx.	— 75 V
Corriente de cátodo	máx.	2 × 55 mA
Resistencia entre rejilla de mando y cátodo (polarización fija)	máx.	50 kΩ
Resistencia entre rejilla de mando y cátodo (autopolarización)	máx.	100 kΩ
Tensión entre cátodo y filamento	máx.	100 V

Características de funcionamiento

Tensión anódica	500	300	V
Tensión de pantalla	250	250	V
Tensión de rejilla de mando	—26	—25	V
Resistencia de carga, placa a placa	20	11	kΩ

Tensión de cresta de excitación ...	0	52	0	50 V
Corriente anódica	2 × 12,5	2 × 36,5	2 × 12,5	2 × 35 mA
Corriente de pantalla	2 × 0,35	2 × 8,1	2 × 0,6	2 × 9,5 mA
Disipación de pantalla	0,18	4,05	0,3	4,75 W
Potencia anódica de entrada	2 × 6,25	2 × 18,25	2 × 3,75	2 × 10,5 W
Disipación anódica	2 × 6,25	2 × 6,5	2 × 3,75	2 × 3,9 W
Salida	0	23,5		13,2 W
Distorsión total		3,5		3,5 %
Rendimiento		63,5		63 %

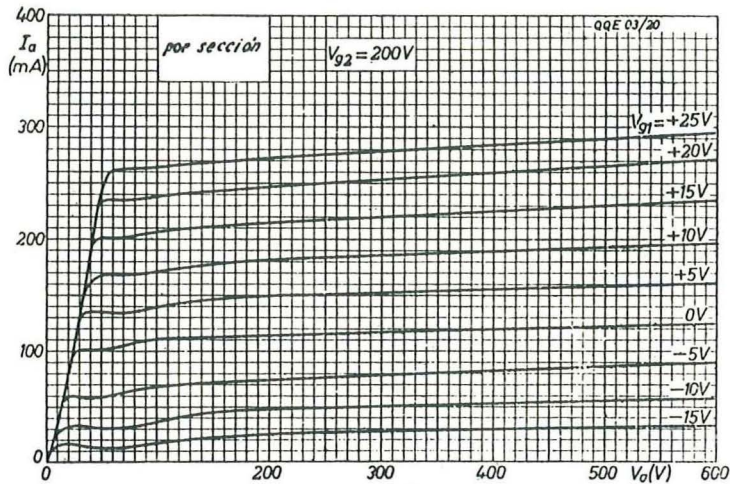


Fig. 5.—Corriente anódica I_a en función de la tensión anódica V_a , tomando como parámetro la tensión de la rejilla de mando V_{g1} para cada sección de la QQE 03/20, con tensión de pantalla V_{g2} de 200 V.

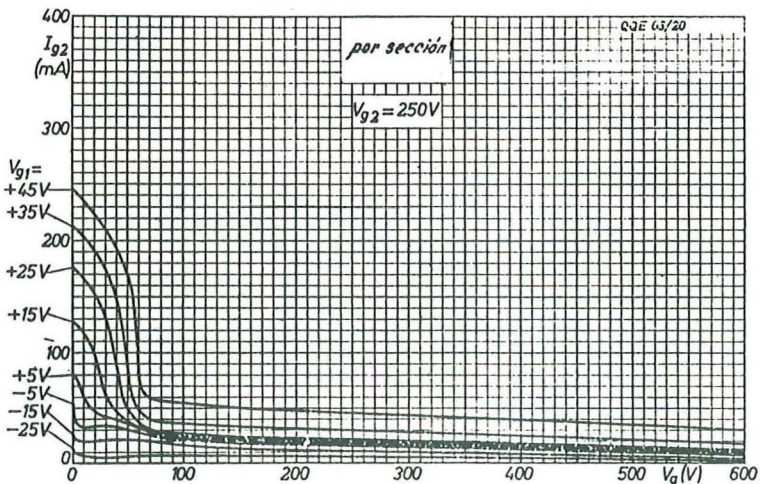


Fig. 6.—Corriente de pantalla I_{g2} en función de la tensión anódica V_a , tomando como parámetro la tensión de rejilla de mando V_{g1} , con tensión de pantalla V_{g2} de 200 V (por cada sección).

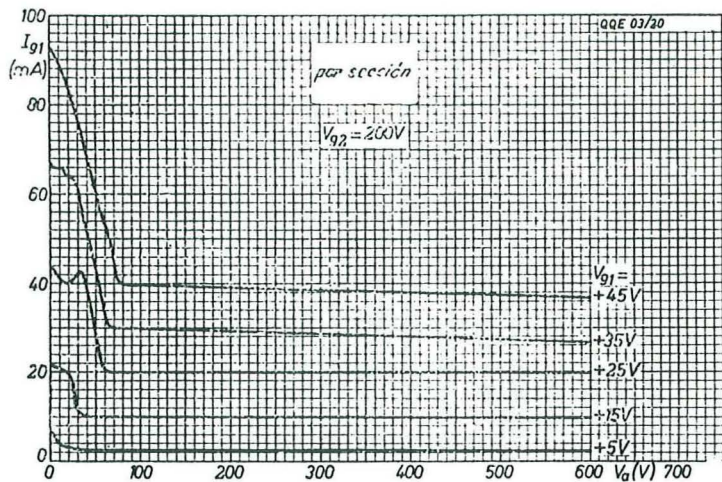


Fig. 7.—Corriente de rejilla de mando I_{g1} en función de la tensión anódica, tomando como parámetro la tensión de rejilla de mando, y con tensión de pantalla de 200 V (por cada sección).

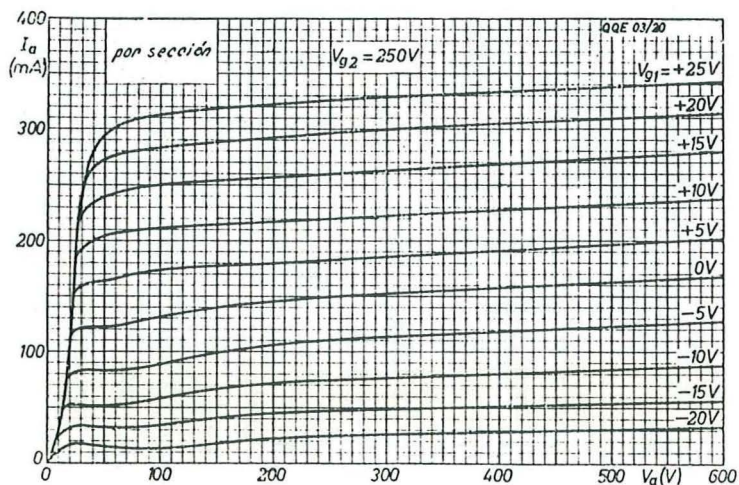


Fig. 8.—Corriente anódica I_a en función de la tensión anódica V_a , tomando como parámetro la tensión de rejilla de mando V_{g1} , para cada sección de la QQE 03/20, con tensión de pantalla V_{g2} de 250 V.

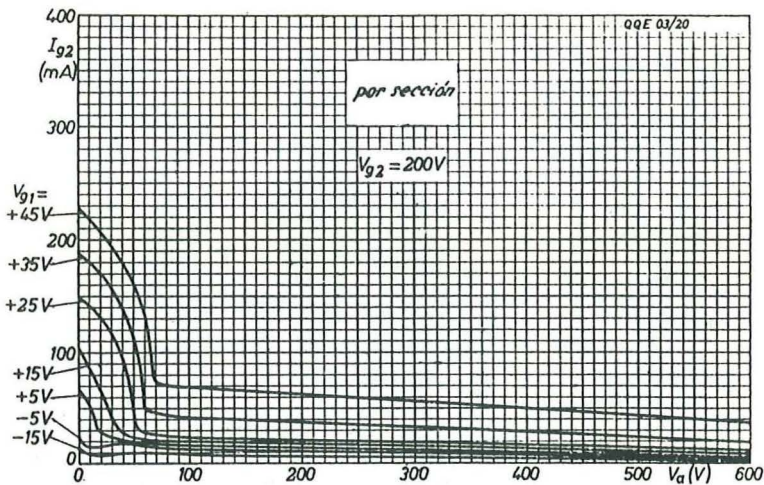


Fig. 9.—Corriente de pantalla I_{g2} en función de la tensión anódica V_a , tomando como parámetro la tensión de rejilla de mando V_{g1} , con tensión de pantalla V_{g2} de 200 V (por cada sección).

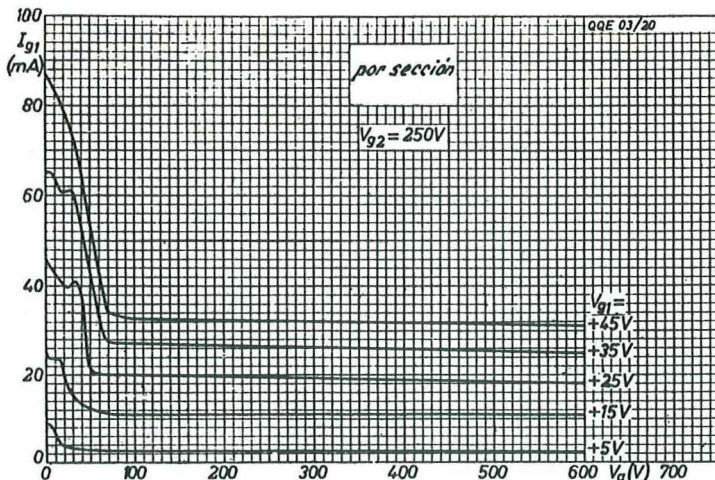


Fig. 10.—Corriente de rejilla de mando I_{g1} en función de la tensión anódica, tomando como parámetro la tensión de rejilla de mando, con tensión de pantalla de 250 V (por cada sección).

Fig. 11.—Curvas demostrativas del comportamiento de la QQE 03/20 como amplificadora de audiofrecuencias y moduladora en contrafase clase B. En la mitad superior se representan la potencia de salida W y la disipación anódica W_a en función de la tensión de cresta de excitación rejilla a rejilla; en la mitad inferior se representan la corriente anódica I_a , la corriente de pantalla I_2 y la distorsión total d , en iguales condiciones. La tensión anódica es de 500 voltios; la de pantalla, de 250 voltios, y la polarización negativa de rejilla es de -26 V. La resistencia de carga, placa a placa, es de $20\text{ k}\Omega$.

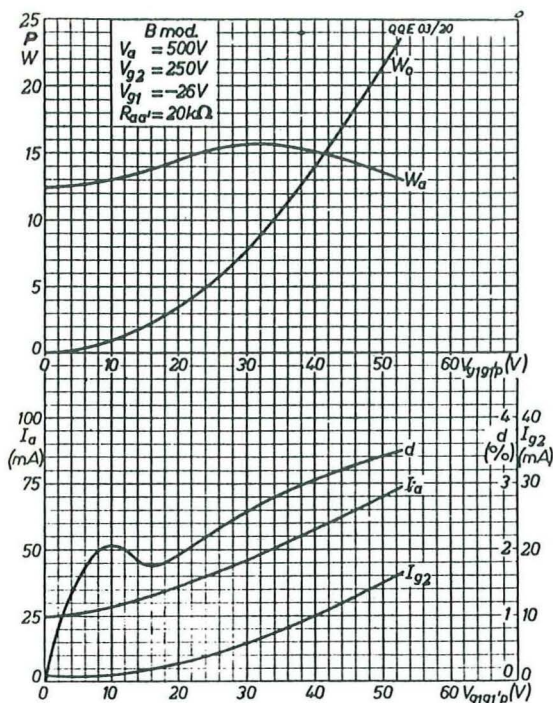
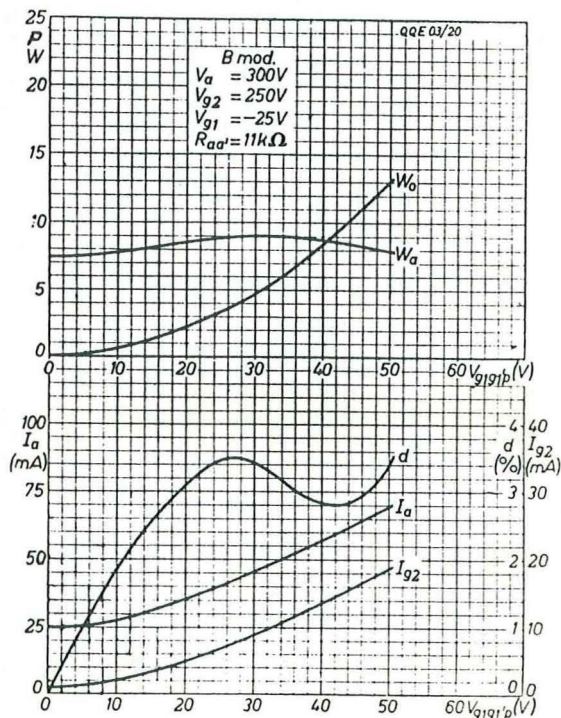


Fig. 12.—Igual que en la figura 11, pero con tensión anódica de 300 voltios, tensión de pantalla de 250 voltios y polarización de rejilla de -25 voltios, y resistencia de carga, placa a placa, de $11\text{ k}\Omega$.



NOTAS DE UTILIZACION

Ajustes.—Cuando se ajusta un transmisor, o cuando se ensaya un nuevo circuito, es conveniente reducir las tensiones de ánodo y o las de pantalla, al objeto de evitar la sobrecarga. En muchos casos puede emplearse para este objeto una resistencia reductora para pantalla, que puede cortocircuitarse. Sería conveniente usar un dispositivo de protección, tal como un fusible o un revelador de extra-corriente, no solamente para proteger los ánodos, sino también la pantalla. Se recomienda el empleo de relevadores o fusibles que interrumpan las tensiones de ánodo y pantalla cuando las corrientes respectivas alcancen valores peligrosos para la válvula.

Aparentado.—Cuando la QQE 03/20 se usa en circuitos de RF, se precisa a menudo, para un trabajo estable, un apantallamiento entre los circuitos de salida y entrada. Puede conseguirse un apantallado eficaz montando el zócalo de la válvula unos 18 mm. bajo el chasis, de forma que cuando la válvula quede colocada en el zócalo, la pantalla interior estará en el mismo plano del chasis. Los circuitos de rejilla se montan debajo, y los circuitos de ánodo sobre el chasis. Cuando la válvula se monta horizontalmente, puede usarse un sistema similar, haciendo que la válvula sobresalga por un taladro en la pantalla que separa dos compartimientos, montándose el circuito de rejilla en una y el circuito de ánodo en otro. Las disposiciones descritas

proporcionan un apantallado muy eficaz entre los circuitos de rejilla de mando y de ánodo.

Montaje.—Las conexiones a las patillas anódicas deben ser suficientemente flexibles para permitir tolerancias mecánicas y también para la expansión térmica y otros movimientos del circuito anódico sin someter los sellados de ánodos a tensiones mecánicas.

Las pinzas para las patillas anódicas deben diseñarse de forma que faciliten la conducción del calor y que eviten las pérdidas causadas por falsos contactos. Nunca deben soldarse directamente a las patillas de conexión anódica. Se recomiendan las pinzas tipo 40623.

Circuito.—El cátodo debe ser conectado preferentemente a uno de los contactos de filamento. Cuando, no obstante, en un diseño no pueda conectarse el filamento directamente al cátodo, el valor de la tensión eficaz de filamento a cátodo debe mantenerse por debajo del valor máximo dado en los datos técnicos, y el cual es de 100 V. Con frecuencias superiores a 200 Mc/s debe prestarse atención a que la tensión de R. F. no aparezca entre cátodo y filamento. En algunos casos puede ser necesario poner choques en todos los conductores. No obstante, el uso de bobinas de choque debe limitarse al mínimo posible, ya que las conexiones de pantalla o de cátodo pueden dar lugar a oscilaciones parásitas. Normalmente, la rejilla pantalla puede alimentarse en serie con una resistencia de 150 a 250 Ω , sin condensador de paso. El cátodo es mejor conectarlo directamente a tierra.

En circuitos simétricos, la toma cen-

tral de la bobina anódica debe conectarse preferentemente al suministro de A. T. a través de una bobina de choque sin condensador de paso. Cuando este choque lleva condensador de paso a tierra, puede presentarse una ligera asimetría; parte de la potencia radiofrecuente en el circuito de ánodo pasará a tierra por el condensador de paso y se perderá.

Uno de los contactos de filamento debe conectarse directamente a tierra, y el otro a través de un condensador. Todo depende, no obstante, del circuito utilizado, por lo que las anteriores sugerencias deben considerarse, en consecuencia, como indicaciones generales. También pueden diseñarse equipos eficaces con la QQE 03/20 siguiendo otras directrices.

Debe concederse una especial atención a la tensión de pantalla y a su manantial de alimentación. Cuando la rejilla pantalla se alimenta con fuente separada, debe aplicarse antes la tensión de ánodo, o simultáneamente ambas. Con tensión solamente en la pantalla, la corriente de la misma será lo bastante grande como para causar una disipación de pantalla excesiva, aun cuando se aplique alguna polarización protectora de rejilla de mando. Cuando la tensión de pantalla se obtiene de una fuente de placa, a través de un divisor de tensión o de una resistencia limitadora en serie, es recomendable dotar al divisor de tensión de una toma ajustable, o tomar medidas para que la resistencia serie pueda ser ajustada, de forma que las corrientes anódicas de las válvulas individuales puedan establecerse para mantener la entrada requerida, y las variaciones dentro de las tolerancias de la válvula puedan ser compensadas.

La corriente de pantalla es una indicación muy sensible de la carga en el circuito anódico. Cuando el amplificador trabaja sin carga, la corriente de pantalla subirá a un valor que pudiera, incluso, dañar la válvula. Cuando la QQE 03/20 se sintoniza sin carga, debe reducirse, por lo tanto, la tensión de pantalla; por ejemplo, por medio de una resistencia en serie que se cortocircuite durante el trabajo normal, para evitar que la potencia de entrada a la pantalla no sobrepase el valor máximo permitido.

En telegrafía clase C, o en telefonía, o cuando la válvula se emplea como triplicadora, la etapa excitadora para la QQE 03/20 debe proporcionar potencia suficiente para permitir un amplio margen de ajustes y para compensar las

pérdidas en el circuito de rejilla de mando. Esto reviste particular importancia cuando la válvula trabaja en frecuencias elevadas, donde las pérdidas debidas al propio circuito y a la radiación, además de las debidas al tiempo de tránsito, pueden llegar a ser considerables.

Asimetría.—Como ocurre con todas las válvulas dobles, no puede siempre evitarse una ligera asimetría entre las dos secciones. Hay causas de asimetría externas e internas. Las primeras pueden evitarse por una disposición cuidadosa y simétrica de los circuitos. Las causas internas de asimetría son: pequeñas diferencias en las capacidades de la válvula, en las autoinducciones interiores, en los tiempos de tránsito y en las características.

Como norma, el trabajo en clase C no es sensible a la asimetría de las características, en contraste con el trabajo en clase B. En este último caso, para reducir al mínimo la distorsión, se recomienda efectuar ajustes individuales de la polarización de rejilla.

La asimetría en las capacidades de entrada, por ejemplo, afecta a la simetría de la excitación de rejilla. La experiencia demuestra que este fenómeno puede prácticamente anularse conectando a tierra la toma central de la bobina de rejilla, lo que puede explicarse como sigue: Cuando el centro de dicha bobina va a tierra, las tensiones de excitación en cada mitad son prácticamente iguales e independientes de las capacidades de entrada, con tal que la disposición del circuito sea simétrica y el acoplamiento con la etapa previa sea suficientemente cerrado. Cuando, por otra parte, la resistencia de escape de rejilla no está conectada a tierra, la asimetría de las capacidades de entrada trastornará la simetría de la excitación de rejilla.

Conexiones de tierra.—Las conexiones de tierra pertenecientes al circuito de una etapa deben ser hechas preferentemente en un punto del chasis, para evitar que debido a acoplamientos indeseables en el propio chasis, puedan circular corrientes de R. F. entre distintos puntos del mismo.

Zócalos de válvulas.—Para mantener reducidas las pérdidas del circuito en altas frecuencias, debe prestarse especial atención a los zócalos de las válvulas. Pueden distinguirse pérdidas en paralelo y pérdidas en serie. Las primeras dependen del material aislante empleado y de su forma y dimensiones. La resis-

tencia de entrada de una válvula trabajando en 500 Mc/s o más es, no obstante, bastante baja, por lo que las pérdidas en paralelo ocasionadas por el material aislante tienen menor importancia de lo que pudiera esperarse. Las pérdidas en serie en altas frecuencias son de bastante consideración. En el margen más elevado de frecuencia, deben emplearse condensadores en serie para reducir el efecto de la capacidad de entrada de la válvula. Entonces existirá un nodo de corriente en las proximidades de los contactos del zócalo y las patillas de la base de la válvula. En estas condiciones, un contacto de relativamente poca resistencia entre el zócalo y las patillas puede ocasionar una considerable pérdida de potencia. Los contactos de los zócalos destinados a altas frecuencias deben, en consecuencia, ser de una construcción bastante fuerte y sólida para que la resistencia de contacto resulte muy baja. El zócalo tipo 40202 cumple los requisitos

de hasta 600 Mc/s, no se describirán en esta sección transmisores completos. Sin embargo, se describen algunas experiencias realizadas con montajes de laboratorio, de amplificadores de diseño no convencional, o para frecuencias de hasta 1.500 Mc/s. Los circuitos descritos no han sido concebidos para fines comerciales, sino sólo para medir las salidas de la válvula.

AMPLIFICADOR CON UNA QQE 03/20, SINTONIZABLE DESDE 225 A 400 MC/S

Se construyó un montaje de prueba de la etapa de salida de un transmisor miniaturizado, de acuerdo con las especificaciones siguientes: Sintonía continua en el margen de 225 a 400 Mc/s; potencia mínima de salida, 10 W; potencia de excitación en el mismo margen, alrededor de 1 W; circuito de rejilla unido a alimentador de cable coaxil; circuito de salida para unir a cable coaxil; dimen-

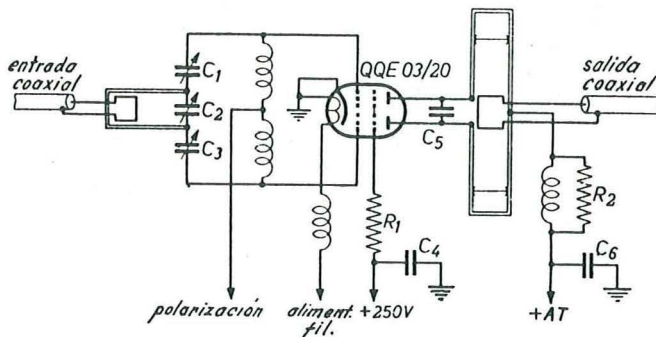


FIG. 13.—Circuito de la etapa de salida del transmisor, sintonizable desde 225 a 400 Mc/s con la QQE 03/20.

tos para trabajar en frecuencias elevadas.

Patillas de contacto chapadas en oro.— Se consigue mantener la resistencia de contacto a un valor muy bajo, incluso en las más adversas condiciones de humedad y temperatura, mediante el empleo de patillas de contacto inoxidable, chapadas en oro, especificadas para la válvula QQE 03/20.

EMPLEO

Puesto que las características de trabajo especificadas en los datos técnicos dan toda la información precisa para el diseño de transmisores normales en fre-

cuencias totales, $90 \times 90 \times 114$ mm. Todos estos requisitos pudieron cumplirse con la QQE 03/20 en el circuito descrito a continuación, con excepción de la potencia de excitación exigida, que resultó ser de 1 a 3 W, según la frecuencia, mientras que la potencia de salida fué de 12 W en toda la banda.

Descripción del circuito.— El circuito puede observarse en la figura 13. La línea coaxil de entrada termina en un bucle no sintonizado, acoplado rigidamente al circuito de rejilla de la QQE 03/20. Con objeto de conseguir dimensiones razonables del circuito de rejilla, a efectos del acoplamiento (especialmente en el extremo superior de la banda) fué pre-

ciso conectar condensadores en serie con los conductores del circuito de rejilla a las rejillas de mando de la válvula (C_1 y C_3), con la intención de reducir la carga capacitativa del circuito debida a las capacitancias de la válvula. Inicialmente se utilizaron condensadores fijos. Sin embargo, al sintonizar con el condensador C_2 desde el extremo superior de la banda, al inferior, se vió la necesidad de aumentar el valor de los condensadores serie con objeto de mantener suficiente valor de excitación para la válvula. Esto se debe al hecho de que las reacciones de C_1 y C_2 aumentan al reducir la frecuencia, con lo que a través de los condensadores serie se pierde mayor cantidad de la tensión de salida del circuito sintonizado, lo que determina una reducción de la excitación de rejilla.

Esto queda compensado aumentando el valor de los condensadores serie cuando se reduce la frecuencia, lo que implica que C_1 , C_2 y C_3 tienen que estar montados en *tandem*. Se comprobó que el arrastre no era crítico.

Por conveniencia para realizar medidas, el cátodo fué conectado directamente a tierra, y a las rejillas de mando se les aplicó polarización fija a través de choques que estaban aproximadamente en resonancia con la frecuencia media del margen (310 Mc/s). En un modelo de producción, sería preferible la polarización por resistencia de escape y, o resistencia, de cátodo.

La pantalla y el filamento se alimentaron a través de choques similares, pelirro fué preciso apantallar el choque de la pantalla con una pequeña chapa de cobre, y amortiguar este choque con una resistencia de 1.000 Ω con objeto de evitar oscilaciones entre la rejilla pantalla y las rejillas de mando de la válvula.

Los experimentos realizados con los dobles tetrodos QQE 03/12 y QQE 06/40, no obstante, demostraron que la rejilla pantalla puede alimentarse muy bien a través de una resistencia limitadora de 150 a 300 Ω , y que el empleo de choques debe restringirse al mínimo.

Se probaron diversas variaciones del circuito anódico, con métodos capacitativos de sintonía, que no tuvieron éxito para cubrir todo el margen con frecuencias. Se llegó a la conclusión de que tan sólo sería satisfactorio un método de sintonía por autoinducción variable o por línea de transmisión. El acoplamiento de la salida coaxil con el circuito anódico también exige atención especial. Este debe, desde luego, resultar satisfacto-

rio en toda la banda de frecuencias, y si se emplea una corredera variable para una línea de transmisión, el bucle de acoplo debe desplazarse con la corredera para mantener el acoplamiento. Dado el espacio disponible, se vió que esto era imposible, por lo que se proyectó el circuito indicado en la figura 14.

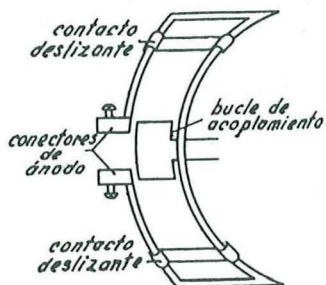


FIG. 14.—Bucle del circuito de ánodo y del acoplamiento para el transmisor miniaturizado.

Si en este circuito se disponen las correderas de manera que siempre sean simétricas, el bucle permanecerá en la posición de acoplamiento casi óptima. Se vió que dicho circuito trabaja satisfactoriamente en todo el margen.

Entre las conexiones anódicas se conectó un pequeño condensador de aproximadamente 0,5 pF (C_5) para mantener las dimensiones del circuito lo suficientemente reducidas a fin de que cupieran en el espacio disponible.

Medidas de los resultados.—Con el circuito descrito y una lámpara de carga sintonizada en serie conectada al alimentador coaxil de 120 cm., se obtuvieron los siguientes resultados:

- Tensión de ánodo, 350 V.
- Tensión de pantalla, 250 V.
- Tensión de rejilla de mando, — 50 V.
- Corriente anódica, 2×50 mA.
- Potencia de salida (en toda la banda), 12 W.

La potencia de excitación requerida fué de alrededor de 1 W hasta los 300 Mc/s aproximadamente, y aumentó gradualmente a medida que la frecuencia aumentaba hasta 400 Mc/s; en esta frecuencia, la potencia de excitación requerida fué estimada en unos 2 a 3 W.

LA QQE 03/20 COMO TRIPLICADORA EN FRECUENCIAS DE 1.000 A 1.500 Mc/s

Se han llevado a cabo gran número de experiencias para investigar si la QQE

03/20 podría utilizarse en el margen de frecuencias por sobre los 1.000 Mc/s, y a qué frecuencia podría aún entregarse a la carga una potencia de salida de 1 a 2 W. Se comprobó que en 1.000 Mc/s podía suministrarse a la carga una potencia de 2 W, con válvulas de límite bajo, con rendimiento del 10 por 100 aproximadamente. En 1.200 Mc/s, las válvulas de límite bajo proporcionan 0,98 W con rendimiento de 4,9 por 100, siendo la potencia de salida del promedio de válvulas de 1,15 W, con rendimiento del 5,8 por 100. En 1.300 Mc/s, los valores del promedio de válvulas fueron: salida de 0,58 W con rendimiento del 2,7 por 100, y en 1.500 Mc/s, 0,3 W de salida con el 1,4 por 100 de rendimiento. De estas medidas puede deducirse que la QQE 03/20 empleada como triplicadora, puede suministrar a la carga una potencia de 1

circuitos coaxiales que son muy costosos cuando se hacen en pequeña cantidad.

En todos los otros casos ofrecen mejor solución la EC 55 ó la EC 56, con sus correspondientes circuitos coaxiales.

CIRCUITO Y CARACTERISTICAS DE TRABAJO DE UN TRIPLICADOR PARA 333,3/1.000 Mc/s

La figura 15 ilustra el circuito del triplicador. En el montaje original se utilizó un oscilador de 111,1 Mc/s para excitar a un triplicador de 111,1/333,3 Mc/s con una QQE 03/20. Sin embargo, se comprobó que la potencia de excitación requerida era tan elevada, que la QQE 03/20 del primer paso triplicador resultó sobrecargada. Por lo tanto, se recomienda que para un circuito definitivo se emplee un amplificador de R. F. con una

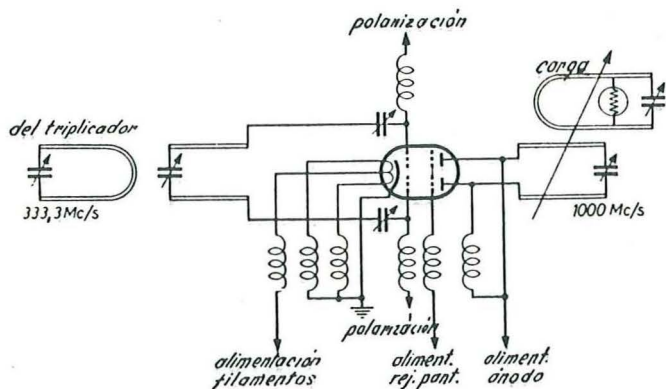


FIG. 15.—Circuito de prueba para un triplicador de 333,3/1000 Mc/s.

a 2 W en la gama de frecuencias de 1.000 a 1.200 Mc/s. Sin embargo, puesto que la potencia de excitación requerida excede de 10 W, la mayor parte de los cuales se pierden fuera de la válvula, la etapa excitadora debe estar equipada con una QQE 03/20 al menos, trabajando como amplificador de la excitación, o con una QQE 06/40 como triplicadora.

A primera vista, el circuito parece carecer de sentido, mas, no obstante, puede ser muy útil en aquellos casos donde ya se dispone de un transmisor de 400 Mc/s (radio navegación, equipos móviles y de aficionado), y tan sólo se precise de la etapa de salida. Puede asimismo ser útil cuando solamente se precisen, en el margen mencionado, uno o dos transmisores, porque no hay necesidad de usar

QQE 03/20, o equipar al triplicador precedente con una QQE 06/40.

El circuito de rejilla del triplicador de 333,3/1.000 Mc/s consiste en líneas de media onda cargadas capacitativamente, con condensadores en serie en los extremos de rejilla de mando. Dichas líneas están acopladas inductivamente a las líneas de cuarto de onda del ánodo de la etapa precedente.

El circuito de ánodo del triplicador final consiste en una línea de media onda sintonizada por capacidad, dado que en la cubierta de la válvula se localiza más de un cuarto de onda a esta frecuencia. La salida se disipa en una lámpara incandescente de 6 V, 6 W, conectada sobre una línea cuarto de onda sintonizada por capacidad y acoplada al circuito de ánodo.

de 1/4", de 100 mm. de longitud y separadas 14 mm.

El circuito de rejilla de mando del triplicador final consiste en dos tiras de cobre de 90 mm. de longitud, 5 mm. de ancho y espaciadas 17 mm. El circuito anódico del circuito de salida consiste en dos varillas de latón de 3/8", de sección cuadrada, separadas 18 mm. La longitud total, incluyendo los conectores de ánodo, de bronce fosforoso, es de 45 mm. El circuito de acoplamiento está formado por una tira de cobre núm. 20, doblado en forma de horquilla, de 55 mm. de longitud y 15 mm. de anchura. Los circuitos de ánodo y de acoplamiento están sintonizados por pequeños condensadores de disco, de 15 mm. de diámetro.

Resultado de las medidas.—Se midieron en el circuito dado un número de válvulas QQE 03/20, habiendo obtenido como promedio las siguientes resultados:

- Tensión anódica, 300 V.
- Corriente anódica, 75 mA.
- Tensión de rejilla pantalla, 250 V.
- Corriente de rejilla pantalla, 5,2 mA.
- Polarización de rejilla control, — 75 V.
- Corriente de rejilla control, 1,5 mA.
- Potencia de salida en la carga, 2,1 W.
- Rendimiento, 9,3 %.

La potencia de excitación, incluyendo las pérdidas en el circuito, fué de 9,5 W de promedio.

CIRCUITO Y CARACTERISTICAS DE TRABAJO COMO TRIPLICADORA EN 1.200, 1.300 Y 1.500 Mc/s

Las experiencias antes descritas se prosiguen con la ayuda del circuito de la figura 16. Una válvula QQE 06/40 empleada como osciladora en el margen de frecuencia de 400 a 500 Mc/s. La salida del oscilador está acoplada inductivamente al circuito de sintonía en serie de la rejilla de la QQE 03/20 trabajando co-

mo triplicadora de frecuencias, estando formado el circuito de ánodo de la etapa previa por una línea de transmisión de cuarto de onda. El sistema de salida de ánodo, sintonizado a 1.200 y 1.300 Mc/s consiste en dos varillas de 10 mm. de diámetro y 22 mm. de longitud, colocadas en las patillas de ánodo de la válvula. Los choques en serie con el suministro anódico están montados en tornillos laterales, tal como se indica en la fig. 17.

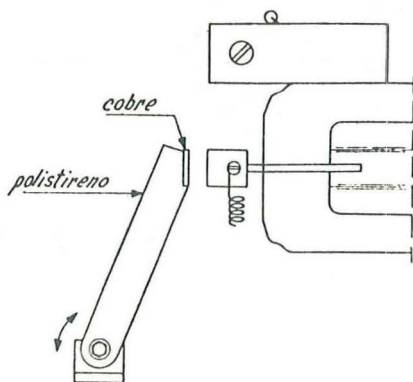


FIG. 18.—Acoplamiento entre los circuitos de ánodo y salida, y sintonía del sistema anódico en 1500 Mc/s.

Todas las tensiones de suministro se llevan a la válvula a través de choques resonantes de bajo Q.

Dimensiones del circuito.—En la figura 17 se dan todas las dimensiones de los circuitos de rejilla y ánodo, así como del de acoplamiento, para 1.200 y 1.300 Mc/s, y también para 1.500 Mc/s. A causa de que el circuito anódico está localizado en su mayor parte en el interior de la ampolla, la carga está acoplada por medio de líneas de cuarto de onda sobre la ampolla de la válvula, montada horizontalmente (ver fig. 18).

Resultado de las medidas.—Las siguientes medidas son el resultado promedio de un número de válvulas probadas en el circuito dado:

Frecuencia	1.200	1.300	1.500 Mc/s
Tensión anódica	250	250	300 V
Corriente anódica... .. .	80	80	75 mA
Tensión de rejilla pantalla... .. .	250	250	250 V
Corriente de rejilla pantalla... .. .	8,4	8,7	7,5 mA
Polarización de rejilla mando... .. .	—180	—180	—180 V
Corriente de rejilla mando... .. .	2	1,8	1,6 mA
Potencia de salida en la carga	1,15	0,67	0,3 W
Rendimiento... .. .	5,8	3,4	1,4 %

Con estas características de trabajo, la potencia de excitación excedió de los 10 W.

Conclusión.—De las medidas descritas más arriba se deducen las siguientes conclusiones: La válvula QQE 03/20 pue-

cionado) no se han completado todavía, pero puede esperarse que, para servicio de aficionados, se obtenga una potencia útil de salida de 1 W en el extremo inferior de la banda de frecuencias de 1.215 a 1.300 Mc/s. Utilizada en la radio nave-

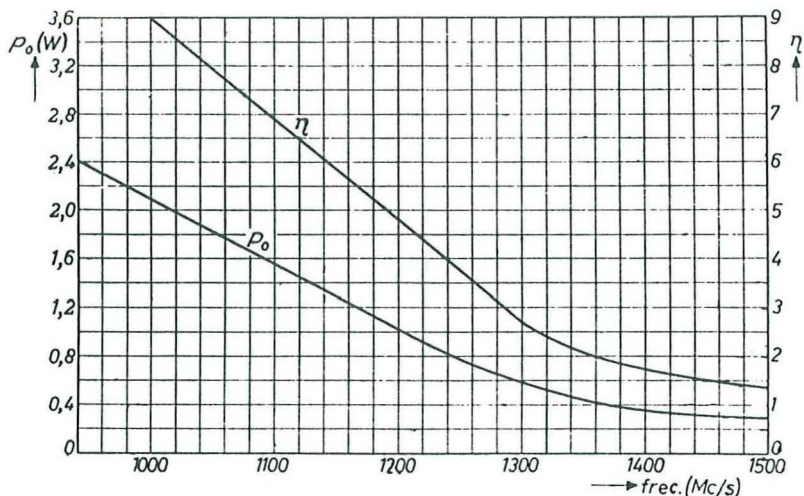


FIG. 19.—Gráfico indicativo de la potencia de salida y el rendimiento en función de la frecuencia (QQE 03/20 como triplicadora).

de emplearse en el margen de frecuencia de 1.000 a 1.200 Mc/s, en los que puede obtenerse una potencia de carga de 1 a 2 W en condición de S. C. C. (servicio comercial continuo). Las pruebas de duración para la condición de S. C. I. A. (servicio comercial intermitente y de afi-

gación, en las bandas de 960 a 1.215 Mc/s, se dispone de potencias de 2,5 a 1 W de salida útil.

En la figura 19 se presentan las curvas que dan la potencia en la carga y el rendimiento en función de la frecuencia, en el margen de 1.000 a 1.500 Mc/s.

Doble tetrodo QQE 06/40

Colaboración técnica MINIWATT

La válvula QQE 06/40 es una doble tetrodo construída especialmente para utilizarse en equipos móviles, pero a causa de sus atrayentes características resulta igualmente útil para las etapas previas de transmisores fijos de potencia más elevada. Puede emplearse tanto como válvula amplificadora de radiofrecuencia y osciladora, como triplicadora de frecuencia, así como moduladora en audiofrecuencia. Otras posibles aplicaciones son: válvula de salida de amplificadores de banda ancha para oscilógrafos, válvula moduladora para equipos de radar, o moduladora de impulsos.

En circuitos para telegrafía en clase C, una QQE 06/40 puede proporcionar salidas de 90 W. en 200 Mc/s. con rendimiento del 66 por 100, mientras que en 500 Mc/s. puede proporcionar aún salidas de 60 W. con rendimiento del 66 por 100. Resultados tan favorables han de atribuirse al hecho de que la QQE 06/40 ha sido diseñada de acuerdo con características que cumplen los requisitos establecidos por la banda de frecuencias comprendidas entre los 200 y 500 Mc/s.; lo que no significa, sin embargo, que dicha válvula no pueda emplearse en frecuencias más bajas.

Las válvulas transmisoras, constituídas por dos sistemas electrónicos incorporados en una sola ampolla, son conocidas desde hace unos veinte años. En los tipos primitivos, los electrodos que no lle-

vaban tensión radiofrecuente (cátodo y pantallas) estaban emparejados por medio de hilos o cintas cortos, y los centros de las interconexiones (puntos neutros) atravesaban la ampolla, al igual que ambas rejillas de mando y ambos ánodos. Estas válvulas presentaban ciertos inconvenientes, debidos a la autoinducción formada por las interconexiones de los cátodos y de las pantallas. En frecuencias muy elevadas no puede despreciarse el efecto de dichas autoinducciones.

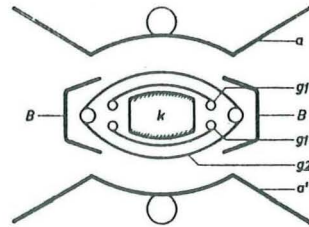


Fig. 1.—Sección horizontal de la válvula QQE 06/40 (comparar con la fig. 2).

La autoinducción entre cátodos da lugar a una realimentación negativa indeseable y constituye una causa de amortiguamiento de la entrada, de forma que, para conseguir una salida dada, se precisa mayor potencia de excitación.

La influencia de la autoinducción entre rejillas pantalla se manifiesta como una resistencia negativa, cuyo valor es cero tan sólo para una frecuencia dada, y puede alcanzar en frecuencias más ba-

jas valores tales que requieran la aplicación de neutralización para evitar la auto-oscilación, especialmente si se trata de válvulas que tengan una pendiente elevada. Con frecuencias más bajas

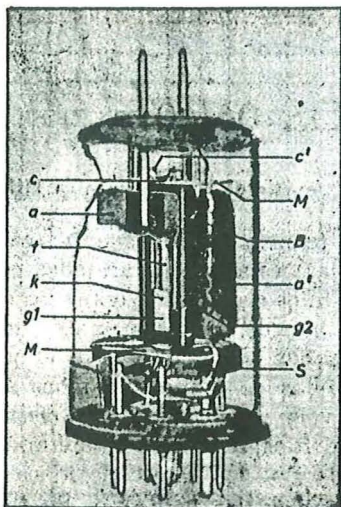


Fig. 2.—Construcción de la doble tetrodo QQE 06/40. El filamento f está rodeado por el cátodo k , del que se ve una de sus caras emisoras. Se ve también una rejilla de mando g y la rejilla pantalla g_2 , además de la placa de haz B , los ánodos a y a' , los separadores de mica M y el blindaje S . Los hilos curvados c y c' se hallan conectados a los soportes de g_1 y g'_1 y constituyen condensadores de neutralización con las conexiones de los ánodos a' y a respectivamente.

que la referida, puede conseguirse la neutralización disponiendo condensadores de valor determinado entre el ánodo de una sección y la rejilla de mando de la otra. Por encima de dicha frecuencia, dichos condensadores han de conectarse entre cada ánodo y su correspondiente rejilla de mando. Las medidas tomadas al diseñar la QQE 06/40, con objeto de evitar las complicaciones antes mencionadas, se discutirán refiriéndonos a las figuras 1 y 2.

La QQE 06/40 está provista de un cátodo de caldeo indirecto, cuya sección es

aproximadamente rectangular. Solamente las caras más anchas del mismo ligeramente convexas, se hallan cubiertas de materia emisora, de modo que la válvula tiene de hecho dos cátodos interconectados por los lados más estrechos del rectángulo del cuerpo catódico. La autoinducción de tan cortos y anchos elementos de conexión montados en paralelo es tan pequeña, que en frecuencias de 500 Mc/s. el efecto de autoinducción anteriormente mencionado es por completo despreciable.

La válvula está provista de dos filamentos que pueden ser conectados, bien en serie o bien en paralelo. A corta distancia de las superficies emisoras, y enfrente de ellas, están las dos rejillas de mando. Montada alrededor del sistema constituido por el cátodo y las dos rejillas de mando se encuentra la rejilla pantalla, la cual se halla soportada por dos pilares de sustentación. Esta construcción elimina la necesidad de conductores separados para cada mitad de la pantalla y , en consecuencia, elimina también la autoinducción de tales conductores. Pero, sin embargo, con ello se

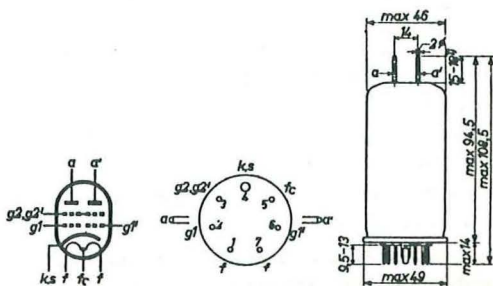


Fig. 3.—Conexiones del zócalo y dibujo acotado (en milímetros) de la válvula QQE 06/40.

elimina también la posibilidad de aprovecharse del efecto compensador de esta autoinducción en cierto margen de frecuencias, por la realimentación del ánodo a su correspondiente rejilla de mando. En ausencia de esta compensa-

ción, la válvula puede tender a oscilar en dicho margen.

Dicha tendencia a la oscilación se ha impedido en la QQE 06/40 con la incorporación de dos pequeños condensadores de neutralización. Cada uno de dichos

tivamente, que tenían las antiguas válvulas de cátodos separados.

A cada lado de la rejilla pantalla se encuentra una placa de haz, en forma de U, que está conectada al cátodo, y cuyo objeto es evitar la desviación de los

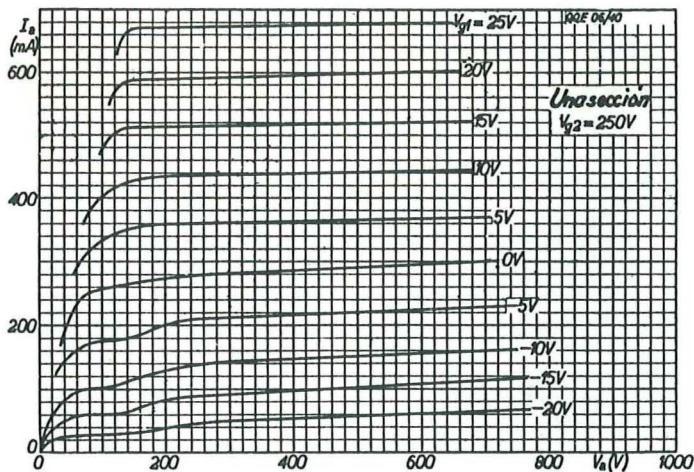


Fig. 4.—Corriente anódica I_a en función de la tensión anódica V_a con tensión de pantalla V_{g2} de 250 volt., tomando la tensión de rejilla de mando como parámetro, en cada unidad de la válvula QQE 06/40.

condensadores está constituido por la conexión de un ánodo y un pequeño hilo soldado a uno de los rodillos o pilares de soporte de la rejilla de mando de la otra sección. Esta capacidad de neutralización es casi igual a la existente entre el ánodo y su correspondiente rejilla de mando. De esta manera se consigue una neutralización independiente de la frecuencia en que trabaje la válvula.

Los ánodos son placas de molibdeno, cubiertas por ambos lados con polvo de circonio, con objeto de reducir el coeficiente de emisión secundaria, favorecer la radiación del calor y actuar como vaciador (getter).

Una ventaja decisiva de su construcción especial es que las capacidades internas son reducidas. La capacidad de entrada es tan sólo de 3,2 pF, y la de salida 10,5, frente a 7,0 y 14,5 pF, respec-

electrones hacia el ánodo, y contribuir a conseguir las condiciones correctas de carga de espacio entre la pantalla y los ánodos, de forma que los electrones secundarios no puedan alcanzar la rejilla pantalla cuando la corriente anódica sea elevada y la tensión baja. Puesto que dichas placas les impiden seguir trayectorias largas, todos los electrones poseen más o menos un tiempo de tránsito igual y el más corto posible. De no haberse tomado esta medida, habría diferencias en el tiempo de tránsito y, en frecuencias muy elevadas, tales diferencias afectarían al rendimiento de la válvula.

La realimentación de cada ánodo sobre su rejilla de mando respectiva carece por completo de importancia gracias a los condensadores de neutralización incorporados, y por ello, la QQE 06/40 no oscilará, a menos que se le aplique

intencionadamente realimentación exterior. En los amplificadores, la ausencia de realimentación interna asegura un alto grado de estabilidad.

Debido a la autoinducción y resistencia, extremadamente reducidas, de la

sección el filamento se ha prestado especial atención a la limitada capacidad de los manantiales suministradores de energía de tales instalaciones. Ambas

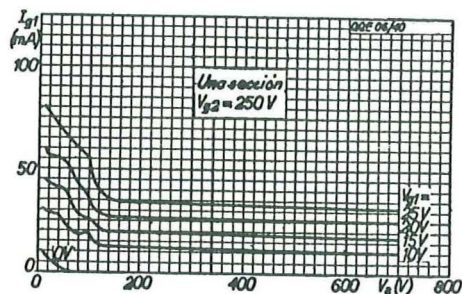


Fig. 5.—Corriente de rejilla de mando I_{g1} en función de la tensión anódica V_a , tomando como parámetro la tensión de rejilla V_{g1} , con tensión de pantalla V_{g2} de 250 volt.

conexión catódica, sólo se precisa una pequeña potencia de excitación.

Debido a la construcción, extraordinariamente robusta, del sistema de elec-

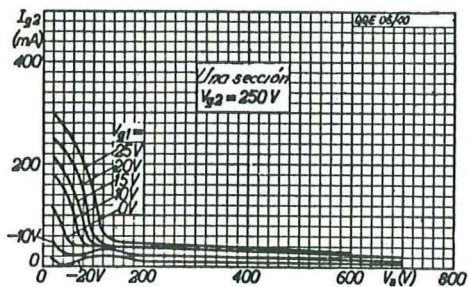
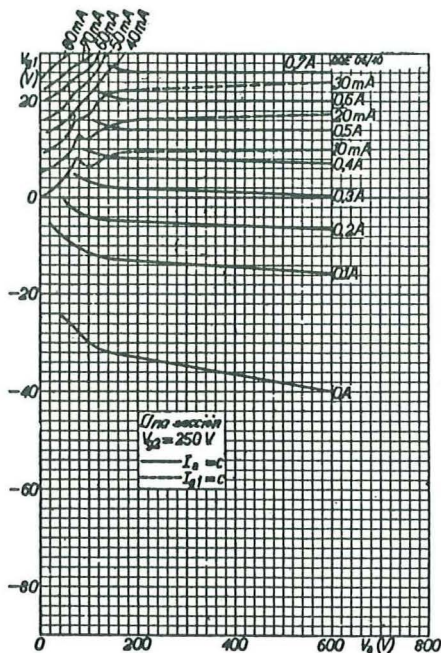


Fig. 6.—Corriente de pantalla I_{g2} , en función de la tensión anódica V_a , tomando como parámetro la tensión de rejilla de mando V_{g1} , con tensión de pantalla de 250 volt.

trodos, que hace que la válvula resista los choques más violentos, resulta especialmente adecuada para instalaciones móviles, pues, por otra parte, al dimen-



DATOS TECNICOS

ELECTRICOS

Cátodo: Caldeo indirecto, recubrimiento de óxido.

Secciones del filamento en:

	Paralelo	Serie
Tensión de filamento (1)	6,3	12,6 V.
Corriente de filamento	1,8	9,9 A.
Corriente de patillas... ..	1 — (1 + 7)	1-7

Capacidades electrónicas:

	Por unidad	Ambas unidades en contrafase	
Capacidad de salida... ..	3,2	2,1	pF
	10,5	6,7	pF
Anodo y rejilla núm. 1 (neutralización interna) máx.	0,08		pF

Factor de amplificación (por unidad):

Rejilla núm. 2 a rejilla núm. 1 8,2

Pendiente (por unidad):

Con corriente anódica = 30 mA 4,5 mA/V.

MECANICOS

Posición de montaje: Vertical, con la base hacia arriba o hacia abajo. Horizontal, con las patillas de los ánodos en un plano horizontal.

Refrigeración: Por radiación y por convección. Cuando se utiliza para frecuencias superiores a 150 Mc/s., puede haber necesidad de dirigir un chorro de aire a poca velocidad sobre la ampolla y las salidas de ánodos.

Temperatura de la ampolla	máx.	200	°C.
Temperatura de las salidas de ánodos.. ...	máx.	200	°C.
Temperatura de las salidas de patillas en la base	máx.	180	°C.
Altura total	máx.	108,5	mm.
Altura desde el zócalo	máx.	94,5	mm.
Diámetro	máx.	46	mm.

(1) La válvula puede usarse con medio filamento encendido solamente durante los períodos de escucha del emisor, con objeto de economizar el consumo de corriente.

DATOS DE TRABAJO

ALTA FRECUENCIA, CLASE C, TELEGRAFIA S. C. I. A. (1).

CARACTERISTICAS DE FUNCIONAMIENTO (ambas secciones en contrafase).

Frecuencia	250 Mc/s.
Tensión anódica	750 V.
Tensión de rejilla de mando	— 80 V.
Tensión de pantalla	250 V.
Corriente anódica	2×90 mA.
Corriente de rejilla de mando	2×1,7 mA.
Corriente de pantalla... ..	14 mA.
Tensión de cresta de excitación, rejilla a rejilla	260 V.
Disipación de pantalla	3,5 W.
Potencia anódica de entrada	2×67,5 W.
Disipación anódica... ..	2×19,5 W.
Potencia de salida	96 W.
Rendimiento... ..	71 %

(1) S. C. I. A. Servicio Comercial Intermitente y Aficionados.

ALTA FRECUENCIA, CLASE C, MODULACION EN ANODO Y REJILLA PANTALLA (ambas secciones en contrafase).

CARACTERISTICAS DE FUNCIONAMIENTO (ambas secciones en contrafase).

S. C. I. A.

Frecuencia	60	250 Mc/s.
Tensión anódica	600	600 V.
Tensión de pantalla	250	250 V.
Polarización de rejilla de mando	— 80	— 80 V.
Corriente anódica	2 × 83	2 × 83 mA.
Corriente de pantalla	16	16 mA.
Corriente de rejilla de mando	2 × 4	2 × 1,7 mA.
Tensión de cresta de excitación de rejilla a rejilla	105	130 V.
Disipación de pantalla	4	4 W.
Potencia anódica de entrada	2 × 50	2 × 50 W.
Disipación anódica	2 × 10,5	2 × 14,5 W.
Potencia de salida	79	71 W.
Rendimiento... ..	79	71 %
Factor de modulación... ..	1	1
Tensión de cresta de pantalla	90	90 V.
Potencia de modulación	50	50 W.

TRIPPLICADORA EN ALTA FRECUENCIA, CLASE C (ambas secciones en contrafase).

Longitud de onda... ..	6/2	6/2	1,8/6 m
Tensión anódica	500	400	400 V
Polarización de rejilla de mando	— 150	— 150	— 175 V
Tensión de pantalla	250	250	220 V
Corriente anódica	2 × 60	2 % 73	2 × 70 mA
Corriente de pantalla... ..	2 × 3	2 × 2,5	2 × 2,5 mA
Tensión de cresta, rejilla a rejilla... ..	360	360	V
Disipación de rejilla de mando	2 × 0,6	2 × 0,5	2 × 4 W
Disipación de pantalla	2,5	4	1,1 W
Potencia anódica de entrada	2 × 30	2 × 29	2 × 28 W
Potencia útil de salida en la carga	20	18	16 W
Rendimiento	33	31	28 %

AMPLIFICADORA DE AUDIO FRECUENCIA, CLASE B, O MODULADORA (sin corriente de rejilla).

CARACTERISTICAS DE FUNCIONAMIENTO

Tensión anódica	600	450	300 V
Tensión de rejilla de mando	— 27,5	— 27,5	— 26 V
Tensión de pantalla	250	250	250 V

	12,5 KΩ		10 KΩ		6,5 KΩ	
Tensión de cresta de excitación de rejilla a rejilla.	0	55	0	55	0	52 V
Corriente anódica	2×20	2×62	2×20	2×58	2×20	2×56 mA
Corriente de pantalla... ..	0,9	23	1,4	27	2,2	28 mA
Disipación de pantalla.. ..	0,2	5,8	0,4	6,7	0,6	7,0 W
Potencia anódica de entrada	2×12	2×37	2×9,0	2×26	2×6,0	2×16,8 W
Disipación anódica.. ..	2×12	2×12	2×9,0	2×8,5	2×6,0	2×5,6 W
Potencia de salida... ..	0	50	0	35	0	22,5 W
Distorsión total... ..		2,4		3,1		2,9 %
Rendimiento... ..		67,5		67,5		67 %

AMPLIFICADORA DE AUDIO FRECUENCIA, CLASE B, O MODULADORA (con corriente de rejilla).

CARACTERISTICAS DE FUNCIONAMIENTO

Tensión anódica	600	450	300 V
Polarización de rejilla de mando... ..	— 25	— 25	— 25 V
Tensión de pantalla	250	250	250 V
Resistencia de carga placa a placa	8,0	6,0	4,0 kΩ

Tensión de cresta de excitación de rejilla a rejilla.	0	78	0	76	0	75 V
Corriente anódica	2×25	2×100	2×25	2×97	2×95	2×94 mA
Corriente de rejilla de mando	0	2×2,6	0	2×2,6	0	2×2,6 mA
Corriente de pantalla... ..	1,2	26	1,9	28	2,8	28 mA
Disipación de rejilla de mando	0	2×0,1	0	2×0,1	0	2×0,1 W
Disipación de pantalla ...	0,3	6,5	0,5	7	0,7	7 W
Potencia anódica de entrada	2×15	2×60	2×11,2	2×43,5	2×7,5	2×28,2 W
Disipación anódica.. ..	2×15	2×17	2×11,2	2×13,5	2×7,5	2×9,7 W
Potencia de salida... ..	0	86	0	60	0	37 W
Distorsión total.. ..		5		5		5 %
Rendimiento.. ..		71,5		69		65,5 %

NOTAS

Cuando la QQE 06/40 trabaje a frecuencias superiores a 150 Mc/s., es beneficioso dirigir una corriente de aire a pequeña velocidad sobre la ampolla y los cierres.

Funcionamiento en frecuencias superiores a 250 Mc/s.

Cuando la válvula QQE 06/40 tenga que trabajar en frecuencias superiores

a 250 Mc/s., la tensión anódica y potencia anódica de entrada deben reducirse en consonancia con los datos técnicos y con los gráficos de la figura 3. Debe observarse que la potencia anódica de entrada que puede aplicarse a la válvula en una frecuencia dada, ha de escogerse de acuerdo con el rendimiento del circuito, de forma que el valor límite a dicha frecuencia no sea sobrepasado.

Ajustes.

Cuando se ajusta un transmisor, o cuando se prueba un nuevo circuito, es recomendable reducir las tensiones anódicas y de pantalla para evitar sobrecargas. Deberá usarse un dispositivo protector, tal como fusible o relevador de extra-corriente, no solamente para la protección de los ánodos, sino también de las pantallas, contra las sobrecargas. Los disyuntores o fusibles deben interrumpir las tensiones de ánodo y rejilla pantalla cuando las correspondientes corrientes alcancen valores ligeramente superiores a lo normal.

Blindaje.

Si la QQE 06/40 se usa en circuitos de alta frecuencia, se precisa apantallarla para conseguir un funcionamiento estable. Se puede conseguir fácilmente el blindaje montando el zócalo de la válvula aproximadamente 22 milímetros por bajo de un taladro efectuado en el chasis de forma que, cuando la válvula queda montada en el zócalo, la pantalla interior quedará al mismo nivel que el chasis. Los circuitos de rejilla se montan bajo el chasis y los de ánodo sobre él.

Si la válvula ha de ir montada horizontalmente, puede usarse un método similar, con la válvula insertada a través de un taladro en la pantalla de separación de dos compartimientos, en uno de los cuales irá montado el circuito de rejilla y en el otro el de ánodo. La disposición descrita proporciona un blindaje

muy eficaz entre los circuitos de rejilla de mando y de ánodo.

Montaje.

Las conexiones a las patillas anódicas han de ser lo suficientemente flexibles para permitir las diferencias debidas a tolerancias mecánicas, así como la dilatación

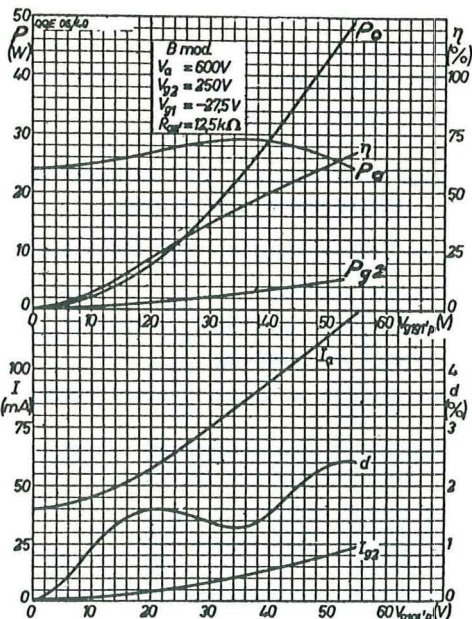


Fig. 1. — Potencia de salida P_o , o disipación anódica P_a , rendimiento η , disipación de pantalla P_{g_2} , corriente anódica I_a , corriente de pantalla I_{g_2} y distorsión total d , en función de la tensión de excitación cresta a cresta de rejilla $V_{g_1 p}$ para ambas secciones de la válvula QQE 06/40 en un circuito amplificador de audio frecuencia, o modulador en contrafase clase B, sin corriente de rejilla, con tensión anódica V_a de 600 volt., tensión de pantalla V_{g_2} de 250 volt. y polarización de rejilla de $-27,5$ volt., con resistencia de carga de placa a placa R_{aa} , de $12,5$ k Ω

tación térmica y demás movimientos del circuito anódico, sin someter los cierres anódicos a ningún esfuerzo.

Las bornas de conexión deben favorecer la conducción del calor y no dar lugar a pérdidas ocasionadas por contacto deficiente. Nunca deben soldarse direc-

tamente a las patillas de conexión del ánodo.

Circuito.

De preferencia, el cátodo debe conectarse a uno de los contactos de filamento. Cuando por exigencias de diseño no

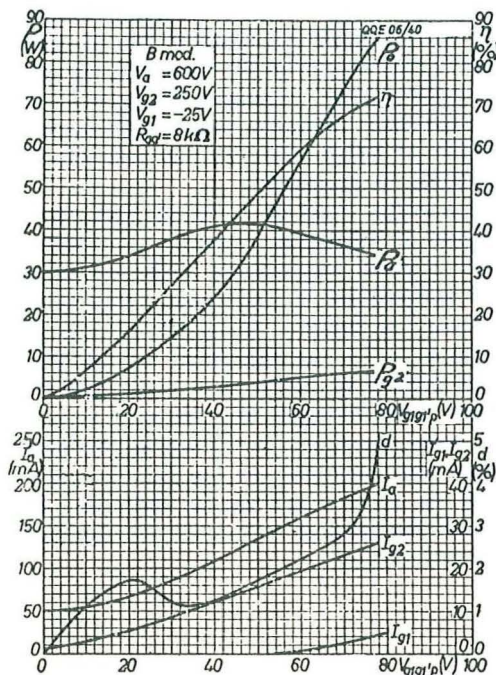


Fig. 2.—Curvas del comportamiento de la válvula QQE 06/40 como amplificadora de audio frecuencia o moduladora en contrafase clase B, con corriente de rejilla. Potencia de salida P_o , disipación anódica P_a , disipación de pantalla V_{g2} , rendimiento η , corriente anódica I_a , corriente de pantalla I_{g2} , corriente de rejilla de mando I_{g1} y distorsión total d , en función de la tensión de excitación cresta a cresta de rejilla $V_{g1g1'p}$ con tensión anódica V_a de 600 voltios, tensión de pantalla V_{g2} de 250 volt., polarización de rejilla de mando V_{g1} de -25 voltios y resistencia de carga placa a placa R_{aa} , de 8 $k\Omega$.

pueda conectarse directamente al valor eficaz de la tensión de filamento a cátodo debe mantenerse por debajo del valor máximo indicado en los datos de la válvula (generalmente 100 volt.).

El uso de bobinas de choque debe reducirse al mínimo. Dichas bobinas en las conexiones de rejilla pantalla o cátodo pueden dar lugar a oscilaciones parásitas. Normalmente se puede alimentar la rejilla pantalla a través de una resistencia en serie de 150 Ω , mientras que el cátodo es preferible conectarlo directamente a masa.

En un circuito en contrafase, la derivación central de la bobina anódica debe unirse, con preferencia, al suministro de alta tensión a través de una bobina de choque sin desacoplar. Si dicha bobina estuviera desacoplada por un condensador a masa, daría lugar a una ligera asimetría, en parte por la pérdida de potencia radiofrecuente del circuito anódico, ocasionada por su huida a masa a través del condensador de desacoplo.

Uno de los contactos de filamento puede conectarse directamente a masa, y el otro por medio de un condensador. Las anteriores sugerencias, no obstante, deben considerarse como indicaciones generales, pues en gran parte dependen del trazado del circuito. Siguiendo otras directrices, también pueden diseñarse equipos de garantía con la QQE 06/40.

La tensión de rejilla pantalla y su correspondiente suministro deben ser objeto de especial atención. Cuando la rejilla pantalla se alimenta por medio de una fuente independiente, la tensión anódica debe aplicarse con prioridad o simultáneamente a la de pantalla. Si la tensión se aplica solamente a la rejilla pantalla, la corriente de ésta puede determinar una disipación excesiva, aunque también se haya aplicado a la rejilla de mando alguna polarización protectora. Si la tensión para la rejilla pantalla se toma de un divisor de tensión, o por medio de una resistencia de caída de tensión a partir del suministro de tensión anódica, se recomienda utilizar una toma variable en dicho divisor de tensión, o una resistencia en serie, ajustable, que permita fijar las corrientes anó-

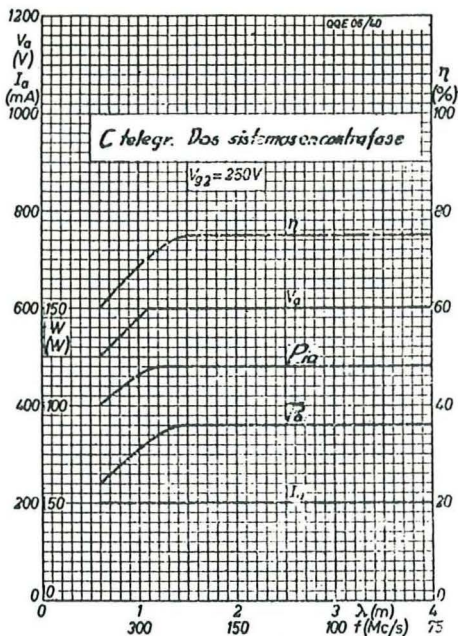


Fig. 3.—Curvas de la tensión anódica permisible V_a y potencia de suministro anódico correspondiente P_{ia} , potencia de salida P_o , rendimiento η y corriente anódica I_a en función de la frecuencia, de ambas secciones de la válvula QQE 06/40 trabajando en contrafase, telegrafía clase C.

dicas de cada válvula a su valor correcto y compensar las diferencias en las tolerancias de cada unidad.

La corriente de rejilla pantalla constituye una indicación precisa de la carga del circuito anódico. Si el amplificador trabajase sin carga, la corriente de pantalla puede alcanzar tal valor que resulte dañoso para la válvula. Cuando se esté sintonizando el circuito con la QQE 06/40 sin carga, ha de cuidarse, en consecuencia, que la tensión de pantalla sea lo bastante reducida como para no exceder el valor extremo de potencia de entrada de la misma.

La etapa excitadora de una QQE 06/40 usada en telegrafía clase C, o en telefonía, o como triplicadora, debe ser capaz de suministrar la adecuada potencia de salida que permita un amplio margen de ajuste, y la compensación de pérdidas del circuito de rejilla de mando. Esto reviste trascendental importancia cuando se hace trabajar a la válvula en frecuencias muy elevadas, en las que las pérdidas en el circuito y las de radiación, así como las debidas a transitorios, son muy considerables.

UNION DE
RADIOAFICIONADOS
ESPAÑOLES