



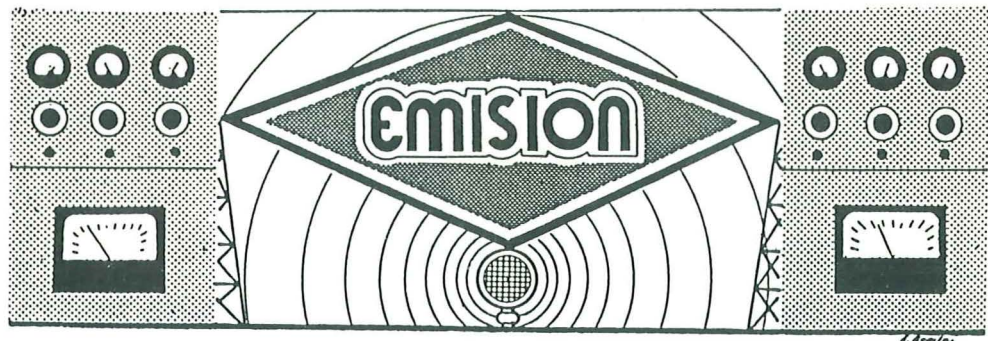
SELECCION TEMATICA DE TODO LO
PUBLICADO EN LA REVISTA URE.

2ª PARTE

14

AMPLIFI – CADORES LINEALES

Madrid, 1984

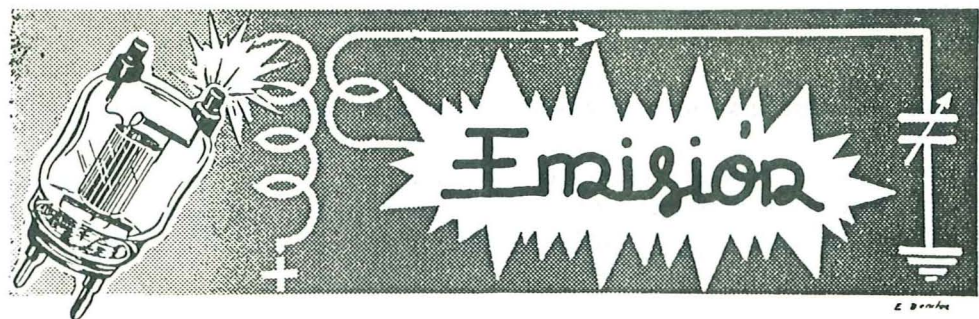


E. Berio



CIRCUITOS

14



E. Berio



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

Pag.	3	INDICE.
	7	AMPLIFICADORES LINEALES, ¿MERECE LA PENA?.
	9	HABLEMOS DE DECIBELIOS.
	11	LINEAL DE 20 W.
	12	UN LINEALITO AL ALCANCE DE TODOS.
	14	AMPLIFICADOR LINEAL DE 125 VATIOS.
	16	AMPLIFICADOR LINEAL DE 0,5 KW. PEP.
	18	DESCRIPCION.
	20	AMPLIFICADOR LINEAL.
	21	- Puesta a punto.
	23	EL AMPLIFICADOR LINEAL Y LA FUENTE DE ALI-- MENTACION.
	27	- Fuente de alimentación.

- Pag. 34 AMPLIFICADOR LINEAL DE RF 350 W P.E.P.
36 - Ajuste.
- 38 UN LINEAL MAS.
- 41 SOLUCIONES PRACTICAS: UN AMPLIFICADOR LINEAL.
- 45 AMPLIFICADOR LINEAL PARA BANDAS BAJAS DE 1000 WATIOS PEP EN SSB.
- 48 UN AMPLIFICADOR LINEAL DE UN KW USANDO CUATRO 811A.
48 - Características de diseño del amplificador.
51 - Fuente de energía.
51 - Ajuste.
- 53 AMPLIFICADOR LINEAL BANDAS DECA-METRICAS, RELACION DE GANANCIA 1 A 10.
53 - Funcionamiento.
56 - Sintonización.
56 - Detalles a tener en cuenta.
- 57 AMPLIFICADOR LINEAL 1,2 KW.
57 - Descripción general.
57 - Detalles prácticos.
59 - Puesta en marcha y ajuste.
- 60 LOS ESQUEMAS DE CEFERINO. LINEAR AMPLIFIER R.F. DE EA4IH, MODELO HXL-ONE DE "HAMMAR-LUND".
- 64 AMPLIFICADOR 400 WATTS.
- 65 EFICAZ LINEAL SSB.
- 66 CONDENSADORES EN SERIE-DRENAJES.
- 68 PROTECCIONES AUTOMATICAS DEL PASO FINAL TRANSISTORIZADO.
- 71 AMPLIFICADOR SIMETRICO DE BANDA ANCHA CON TRANSISTORES.

- Pag. 74 UN LINEAL QRP PARA 20 METROS.
- 78 LINEAL QRP EN 14 MHZ.
- 80 LINEAL 100 VATIOS P.E.P. TRANSISTORIZADO PARA 20 METROS.
- 81 - Datos constructivos.
- 82 AMPLIFICADOR DE BANDA ANCHA DE 2 A 30 Mhz
200 W. PEP.
- 84 AMPLIFICADOR LINEAL BLU TRANSISTORIZADO.
- 84 - Amplificador de banda ancha, clase AB de
300 W. con transistores BLX 15.
- 85 - Transformadores y bobinas.
- 88 POTENCIA DE UN TRANSISTOR EN VATIOS.

AMPLIFICADORES LINEALES, ¿MERECE LA PENA?

Por EA7PX

Esta es una buena pregunta, que, si bien los técnicos entendidos en la materia conocen su respuesta, a la hora de dar una explicación, por lo general, por emplear un término taurino, no suelen convencer. En realidad, para mí, la respuesta es clara; si para establecer un contacto basta con lo que tenemos, es siempre recomendable utilizar una mínima, yo diría, digna potencia de salida que tampoco obligue al correspondiente a padecer un QSA de 1 ó 2 y QRK de lo mismo. O sea, en este caso, la respuesta es «no». Si la cosa, aun a pesar de emplear una potencia media de, digamos, 100 ó 200 vatios en decamétricas y 10 ó 15 vatios en VHF, sigue sin cubrirse la necesidad; lo primero y único que debemos pensar es el paso inmediato: mejorar las condiciones del elemento radiante. También, en un gran porcentaje de casos, habremos cubierto nuestras necesidades. Todavía sigue sin ser ni aconsejable ni práctico el empleo de un lineal.

La justificación de esto es bien sencilla: mejoramos las condiciones de transmisión, pero seguimos escuchando mal, y aun peor cuando introducimos al receptor las pérdidas de inserción del lineal. Conclusión, no sólo no es aconsejable su empleo, sino que es negativo para la recepción. Por otra parte, y descartando las pérdidas introducidas en recepción, la instalación de un lineal que entregue 120 vatios de salida con una excitación de entrada de 15 vatios nos reporta tan sólo 9 decibelios de ganancia en la transmisión. Por tanto, comparemos los resultados.

El comentario huelga. No obstante, los resultados son aún mejores, ya que no hemos considerado las desensibilizaciones que en condiciones normales suelen producirse en ciertos receptores, que desaparecen al atenuar señales laterales indeseadas y mejorar la relación señal-ruido frontal. Evaluar esta mejora es difícil, ya que depende de la calidad del receptor, pero que podría darse el caso de tener que añadir a los 10 dB. una mejora de 1 ó 2 dB. en recepción.

Transceptor	{ En transmisión: En recepción:	<u>Amplificador lineal 120 W.</u>	<u>Antena 16 dB. (anterior con 6 dB.)</u>
		Gana 9 dB. Pierde 2 dB.	Gana 10 dB. Gana 10 dB.

En cuanto el tema de las estaciones móviles, más abajo haré las consideraciones al respecto, luego también en el caso anterior la respuesta es «no». Y, finalmente, tan sólo nos quedan dos casos que analizar: uno, que en las condiciones anteriores de radiación escuchemos más o menos bien, pero que no se nos oiga, en cuyo caso, y sólo tras haber agotado el maravilloso recurso de la instalación de una buena antena, cable coaxial de alimentación con bajas pérdidas, etcétera; entonces, y sólo entonces, se podría aconsejar la utilización del lineal, si bien, y en honor a la verdad, tampoco vamos a obtener grandes compensaciones, y otro, el caso de las estaciones móviles, que analizaré más abajo.

Resumiendo en un «slogan» para no iniciados podríamos decir: «Si usted quiere disfrutar de verdad aumentando las prestaciones de su estación, instale una buena antena y no se deje engañar por los que intentan sacarle las perillas ofreciéndole lineales, que, en la mayoría de las veces, se lo ofrecen sin conocimiento de causa.»

Repito, la instalación de un lineal en una estación es siempre perjudicial para el receptor y tan sólo en pocas ocasiones puede servirnos de verdad para romper el QRM.

Por supuesto que todas estas teorías lógicas se rompen si consideramos que, en la mayoría de los casos, se instalan lineales por pura vanidad o desconocimiento, que algunos pagan muy caro cuando, tras experimentar el «empujante», se dan cuenta de que lo que decimos algunos es cierto y tienen que infravalorar el aparato para poder venderlo.

En el caso de las instalaciones móviles, si partimos de la base de una estación de 10 ó 15 vatios, es cuando más innecesario se hace el referido aparato, ya que las variaciones en decibelios de la señal, cuando vamos en marcha, son tan grandes que si, según veremos más abajo, vamos a obtener con un lineal de 120 vatios, o, lo que es lo mismo, 9 decibelios de ganancia, un aumento de 1,5 señal S en el Smeter, es normal que en el *fading* continuo de ese móvil aparezcan variaciones de 4 ó 5 señales S, que corresponden a 24 ó 30 decibelios de variación, o sea, que estamos complicando considerablemente nuestra instalación incluso sacrificando recepción, y, a cambio, con tan sólo mover de posición el coche unos metros, mejoramos en varias veces lo que tanto dinero y complicación nos ha costado.

En resumen, ¿qué mejora obtenemos con la instalación de ese lineal en el móvil? Pues que si determinada estación nos deja de oír en un determinado punto, aumentamos tan sólo unos metros agonía. «Hi». Porque pensar en que con un lineal en el

coche las estaciones base no nos compliarían la vida, es absolutamente incierto, ya que se puede demostrar muy fácilmente que la intensidad de campo puesta por una estación base es en muchas veces superior a la que pueda poner esa misma estación, pero en móvil.

Por tanto, aquí también un «no». Luego, en resumen, el mejor amplificador lineal es una buena antena. Y, mejor aún, altura; ahí sí que los móviles pueden superar a las estaciones base, pero su trabajo les cuesta cuando la estación base posee una buena antena direccional.

Para terminar, contesto a la pregunta que de inmediato algún colega se habrá hecho, referente a si los amplificadores lineales llevan preamplificador de antena. ¿Cómo me atrevo a decir lo anterior? Pues bien, el preamplificador de antena debe mejorar una serie de parámetros, como son, en primer lugar, la relación señal-ruido, las intermodulaciones, la desensibilización por canales adyacentes, etcétera. Evidentemente, según nuestra circunstancia particular podemos valorar más un parámetro u otro; me explico: Supongamos que en una frecuencia tenemos recepción de determinada señal intermodulada, si la característica de rechazo a intermodulaciones del preamplificador es peor que la del receptor, entonces observaremos que al conectar el preamplificador la recepción empeora.

Y, referente a si se mejora o no la relación señal-ruido, en mi caso concreto he analizado varios y a lo sumo compensan las pérdidas que introducen; sin embargo, sí que se observa un «ensuciamiento» de la señal, esto es, observamos que el medidor reflexiona más, o sea, el CAG del receptor actúa más, pero, en realidad, no observamos mejora en la relación señal-ruido.

No quiere esto decir que no esté de acuerdo con los preamplificadores de antena, más, al contrario, son interesantes; pero han de cuidarse muy bien en su construcción, ha de cuidarse la selectividad e impedancia, tanto de entrada como de salida; los transistores a instalar han de ser de muy bajo nivel de ruido y, sobre todo, lo recomendable es que se instalen sobre la propia antena, es decir, a la intemperie y tealealimentados mediante el mismo cable de bajada de antena. En estas condiciones se parte para la amplificación de una buena relación señal-ruido, que, de aumentarse dos o tres decibelios en el preamplificador, y unido a la acción atenuadora del cable de bajada, ambas cosas actúan en el sentido de mejora de la relación señal-ruido final.

Sin embargo, el caso de la instalación de este preamplificador en el propio equipo es muy distinto.

Saludos.

Hablemos de decibelios

Por ECO ALFA 4A QUI NO

A través de mis comunicados, vía radio, veo que:

1.º La mayor parte de los artículos sobre técnica y divulgación que se vienen publicando en nuestra revista son asimilables solamente por una minoría.

2.º Faltan colaboradores con artículos de divulgación más elemental, que serían los que servirían para atraer lectores (léase socios), puesto que es mayoría la que posee modestos conocimientos sobre las específicas materias que abarca la radioafición.

3.º Utilizamos un argot «excluyente», hasta el punto de que algunos amigos interesados por la radio, al leer la revista, me han producido la sensación de que leían chino, y yo creo que se puede hablar más sencillamente, más en nuestro idioma y con menos siglas.

4.º Que debería dedicarse más espacio a la formación y algo menos a la información, pues, por ejemplo, los concursos podrían resumirse en un cuadro sinóptico, con lo que incluso se podría ganar en claridad.

5.º Es pequeño el porcentaje de los que pueden hablar con conocimiento de causa de la palabra «decibelio», aunque sea frecuente oírlo de quien no tiene ni remota idea de lo que significa.

Después de comentarios y asesoramientos, me decido a hablar de este tema.

Me propongo conseguir que puedan interpretarse correctamente expresiones como las siguientes:

a) «Mi antena tiene una ganancia de 6 decibelios (dB.)»

b) «Te recibo con una señal de 9 más 20.»

c) «Mi equipo tiene una salida de armónicos de más de 50 dB. por debajo de la portadora», y otras similares.

Veamos la siguiente tabla de equivalencias:

dB.	Veces	dB.	Veces
0	1	20	100
1	1,258.925	21	125,8
2	1,584.893	22	158,4
3	2	23	200
4	2,511.886	24	251,1
5	3,162.277	25	316,2
6	4	26	400
7	5,011.872	27	501,1
8	6,309.573	28	630,9
9	8	29	800
10	10	30	1.000
11	12,58	31	1.258
12	15,84	32	1.584
13	20	33	2.000
14	25,11	34	2.511
15	31,62	35	3.162
16	40	36	4.000
17	50,11	37	5.011
18	63,09	38	6.309
19	80	39	8.000

Analizando la tabla anterior, saquemos algunas conclusiones:

1.ª Sigamos, de izquierda a derecha, un renglón cualquiera, por ejemplo, el que corresponde a 3 dB.: vemos que se gana en dos veces la potencia de la señal; es decir, que la potencia recibida se ha multiplicado por dos.

2.ª En ese renglón he anotado los decibelios 3, 13, 23, 33... (he ido sumando de 10 en 10).

3.ª Las veces que se ha ido ganando en potencia son, respectivamente: 2, 20, 200 y 2.000 (he multiplicando por 10).

4.^a No tendría dificultad alguna en ampliar el número de columnas para determinar los dB., que corresponderían a ganancias del orden de 20.000 (43), 200.000 (53)...

5.^a Ahora vamos a operar en sentido vertical, sirviéndonos de la primera columna:

Supongamos que un dispositivo es excitado con 1,584.893 vatios (2 dB.), y tiene una ganancia de 3,162.277 veces (5 dB.); a la salida aparecerá el resultado de multiplicar ambas cantidades, o sea, 5,01187 vatios.

Más fácil es calcularlo así: este dispositivo es excitado con 2 dB. y tiene una ganancia de 5 dB., luego a la salida han de aparecer 7 dB., que es el resultado de una suma.

6.^a Cuando el número de dB. termina en cero, las potencias que le corresponden se obtienen escribiendo la unidad seguida de tantos ceros como indica la cifra de las decenas de dichos dB. Ejemplo: para 120 decibelios, le corresponde la unidad seguida de 12 ceros, o sea, un billón, así: 1.000.000.000.000 veces, y, si la unidad es el vatio, sería un billón de W.

7.^a Es suficiente con disponer de la tabla de equivalencias de los diez primeros dB. para deducir las demás.

Alguien podrá preguntarse si todo esto no es más que una innecesaria complicación:

El cálculo de un sistema complejo como es un sistema de amplificación de baja frecuencia o una red de distribución de una antena colectiva de TV y tantos otros pueden calcularse mentalmente, sin necesidad de utilizar lápiz y papel, pues se trata de sumar números sencillos o restarlos, además, el oído humano no responde de forma lineal a las potencias sonoras que le llegan; es decir, que una potencia sonora de dos vatios no nos produce el doble de sensación sonora que otra de un vatio, ya que se rige, aproximadamente, en forma «decibélica», siendo muy sensible ante pequeñísimas potencias y comportándose torpemente ante señales muy potentes.

Si no fuera por esta providencial circunstancia, la vida sería totalmente imposible, ya que constantemente nos vemos rodeados de potencias sonoras cuya relación entre sí es de miles de millones de veces.

Para mayor abundamiento, si no conociéramos estas ideas básicas, no podríamos enterarnos del lenguaje de los técnicos.

Cuando damos control de las señales que recibimos, utilizamos normalmente el código RST (Readability, Strength, Tone), que se refiere, respectivamente, a legibilidad, fuerza y tono.

La condición «S» es fácil de obtener, puesto que los equipos incorporan un ins-

trumento «medidor de S», cuyo nombre inglés, muy generalizado, lo pronunciaremos como «smiter».

La escala de tal instrumento viene marcada desde cero a nueve unidades «S» y un sector adicional que trataremos de detallar.

Para codificar la letra «S», en código ICAO, tendríamos que decir «sierra», y en código ARRL diríamos «susan», pero la realidad es que todos decimos «santiago». (No sé por qué.)

Veamos la siguiente escala:

Santigos	dB.	Voltajes
1	0	0,000.001
2	6	0,000.002
3	12	0,000.004
4	18	0,000.008
5	24	0,000.016
6	30	0,000.032
7	36	0,000.064
8	42	0,000.128
9	48	0,000.256
9+10	58	0,000.809
9+20	68	0,002.560
9+30	78	0,008.095
9+40	88	0,025.600

Y ahora, de nuevo, consideraciones sobre esta nueva escala:

1.^a La sensibilidad de un equipo se expresa en microvoltios y no en microvatios.

2.^a Sabemos que la potencia (vatios) está constituida por dos factores (voltios y amperios) y en esta nueva escala nos estamos refiriendo solamente a uno de esos dos factores: en este caso, los voltios.

3.^a Si nos refiriéramos a ganancia en intensidad (amperios) podríamos utilizar también esta segunda escala.

4.^a Mientras en la primera escala veíamos que la potencia se duplicaba cada tres dB., ahora en esta escala se duplica el voltaje (o podríamos referirnos a intensidad) cada 3 por 2=6 dB.

5.^a Cuando hablemos de dB. hemos de hacer referencia, bien sea a potencia, tensión o intensidad, pues, en caso contrario, carecería de sentido.

6.^a Después del «santiago 9», el sector restante del «smiter» está marcado en dB. que hay que sumar a los 48 que corresponden al S 9.

7.^a Las maquinillas calculadoras hacen referencia a esta segunda tabla de dB. e incluso los dan más exactos.

Es indudable que este tema podría haberse desarrollado de forma mucho más científica, pero me he esforzado para presentarlo en este nivel, aunque mi trabajo me ha costado sortear escollos para no hundirme en fórmulas logarítmicas.

Me daré por satisfecho si he sido útil. Atentamente.

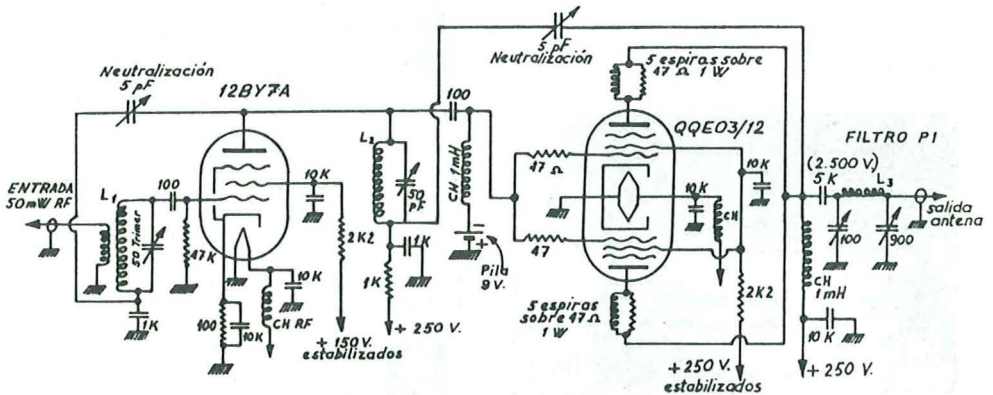
Lineal de 20 W

RICARDO LLAUADÓ.

Aun cuando un lineal QRP es un contrasentido, el obtener 20 W en antena puede a veces ser un problema. Si se hace con transistores, el montaje es delicado, y los transistores adecuados, costosos. Por ello este pequeño li-

de RF. La conexión se hace por coaxial de 50 Ω .

No damos datos de bobinas, pues dependen de la frecuencia. Este lineal se ha experimentado en 14 MHz con óptimos resultados. Las bobinas L_1



neal viene a llenar el hueco entre las salidas del mW y las del kW.

Experimentado con éxito por el amigo Julio, EA3ADQ, es de fácil construcción y con un circuito muy simplificado. La polarización de la QQE 03/12 está formada por dos pilas de 4,5 V, que se conectan sin interrupción y su duración es la de años.

La entrada puede proceder de un paso transistorizado que entregue 50 mW

y L_2 es mejor que sean blindadas y con núcleos ajustables de ferrita.

Si las dos lámparas se montan próximas, deberá colocarse un blindaje metálico entre ambas; de lo contrario, resultaría difícil neutralizar. Si se toma esta precaución, la neutralización resulta muy dócil.

Si hay dudas, quedo QRV para toda aclaración.

Un linealito al alcance de todos

Por EA 5 IU

Es indiscutible que un amplificador lineal a base de las rejillas a masa, es el prototipo de la sencillez, tanto por los pocos elementos de que se compone, como al no tener que neutralizarlo, etc.

El único inconveniente, para los que tenemos un excitador de BLU de poca salida como es el ARGONAUT 505, es que esta clase de lineales con reja o rejillas a masa, necesitan bastante excitación.

Por todo ello dejé de lado esta clase de lineales y me construí uno de los clásicos con dos 6146, que por cierto funciona estupidamente.

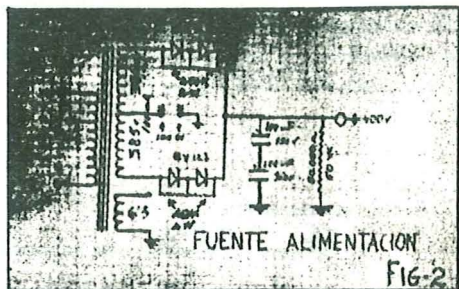


Hace algún tiempo en la revista TRANSISTOR que por casualidad cayó en mis manos, ví un esquema de un lineal con rejillas a masa para la banda ciudadana y 28 MHz con las tan archiconocidas lámparas EL 34, que podía ser excitado, según decía a partir de 1 W. y hasta con un máximo de 8 W. en cuyo caso daba 50 W.

Me interesó y quise experimentarlo y he aquí el porqué hoy salen estas líneas en nuestra queridísima revista.

Los esquemas y las fotografías son, creo yo, suficientemente explicativas para no tener que hacernos muy extensos en nuestras explicaciones. He hecho varias modificaciones

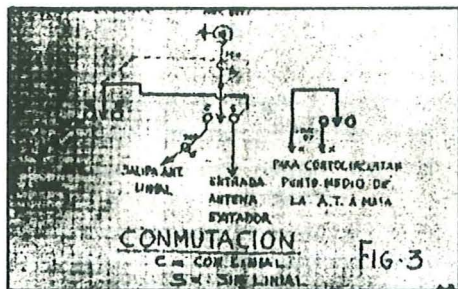
sobre el original como por ejemplo sustituir la bobina del PI por una toda banda, sustituir los valores de los condensadores varia-



bles del mismo PI y poner choque de 2,5 μ H en lugar de los que ellos aconsejaban.

El choque núm. 3 yo no lo he colocado.

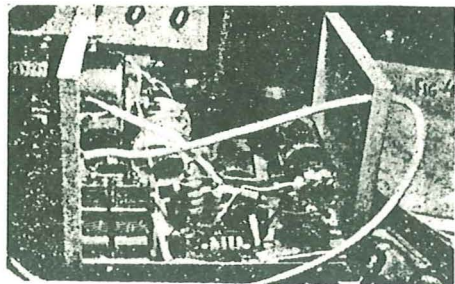
En el esquema fig. 1 no está marcado el miliamperímetro de placa, del que se puede prescindir si se montan las 2 espiras que se



ven en la figura núm. 5 que ven acopladas a la bobina del PI y que encienden la bombillita que se ve en la fotografía, más o menos, según se acerquen o separen las espiras de la bobina y marca, perfectamente,

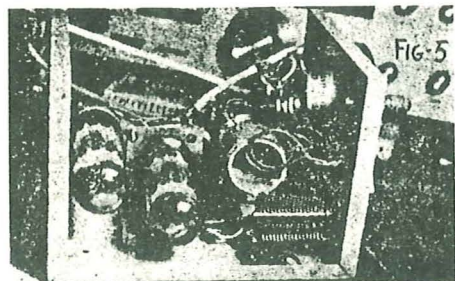
cuando se sintoniza el máximo de salida. Yo lo puse en serie con la alimentación de la alta tensión para poder saber lo que me cargaba el linealito.

Este lineal con las lámparas EL 34, sumpongo yo admite una alta tensión bastante



elevada. Las EL 34 en clase B en AF admiten 800 voltios por lo tanto, posiblemente se le podría aplicar esta tensión a este lineal, yo a lo máximo que he llegado es a los 500 voltios y con este voltaje me cargaba en reposo 25 mA y con carga 100 mA o sea, 50 vatios PEP, que no está mal.

La fuente de alimentación de la figura número 2, que es la que estoy usando, es una

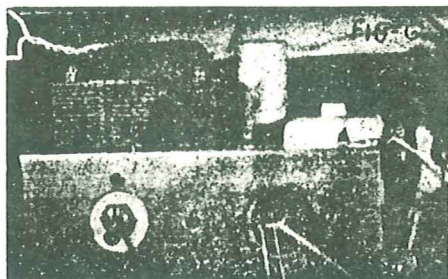


fuerza de alimentación, como se ve, construida con un transformador de un aparato de radio viejo y que me da en reposo 400 voltios y en carga 350, con estos voltajes el linealito consume: en reposo 17 mA y en los picos de modulación llega a los 80 mA, o sea, unos 28 W. PEP con los cuales he llegado a Canarias en 20 metros con señales de 5-7/8 y en 40 metros he hecho toda la Península

con señales de 5-6 a 5-8 según propagación.

Como puede verse en las fotografías, todo el linealito está montado con material viejo, viejísimo y primeramente lo monté con una sola EL 34 con la que comuniqué, en la primera prueba con EA 2 LJ, EA 5 JI, EA 7 MN, EA 3 AFW, EA 4 SPC, el día 19 de noviembre del que cursa de 10,45 a 11,00 GMT con controles muy buenos.

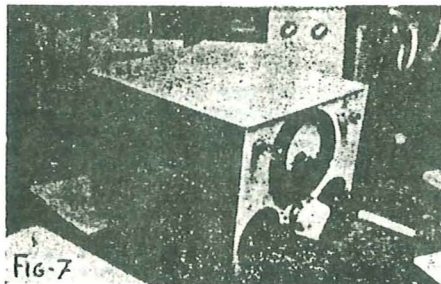
Ya con las dos EL 34, se nota en la fotografía que está añadida, el día 24 de noviembre pasado a las 10,45 EA 3 JE me daba 5-9



mas 20, mientras EA 3 PA me daba 5-4. El día 2 del 12 del año pasado a las 10,25, I 3 BQS me daba 5-8 en 20 metros y a las 11,00 EA 8 JX me daba 5-7 para 8, etc.

La figura núm. 3, es el esquema de conexiones del conmutador que uso, en vez de relés, para ponerme en transmisión y recepción, o sea, conectar el lineal en transmisión y desconectarlo en recepción.

Creo que todo está suficientemente claro, pero quedo siempre a disposición de todos para cuantas aclaraciones necesiten.



Fotos del autor

Amplificador lineal de 125 vatios

Por RICARDO LLAURADO, EA 3 PD

Aunque amante del QRP, reconozco que en algunas ocasiones de propagación cerrada, es necesario disponer de algunos vatios más en antena. Con el ánimo de conseguir esta pequeña potencia adicional y basándome en las experiencias del muy estimado amigo y colega Julio de la EA3ADQ, he construido este pequeño lineal multibanda cuyo coste es de risa, sobretodo si se aprovecha material viejo.

La válvula, por ejemplo, es la PL504, la más común válvula de barrido de TV, y cuyo coste es de tan sólo 120 pesetas.

El equipo es un amplificador lineal clase AB, con reja a masa, alimentado a 600 V.c.c. de placa, tiene una corriente en reposo de 18 mA, es decir un consumo permanente de 11 vatios, con plena excitación, que es de 10 vatios, entrega 125 vatios de buena radiofrecuencia, siendo el consumo de 210 mA.

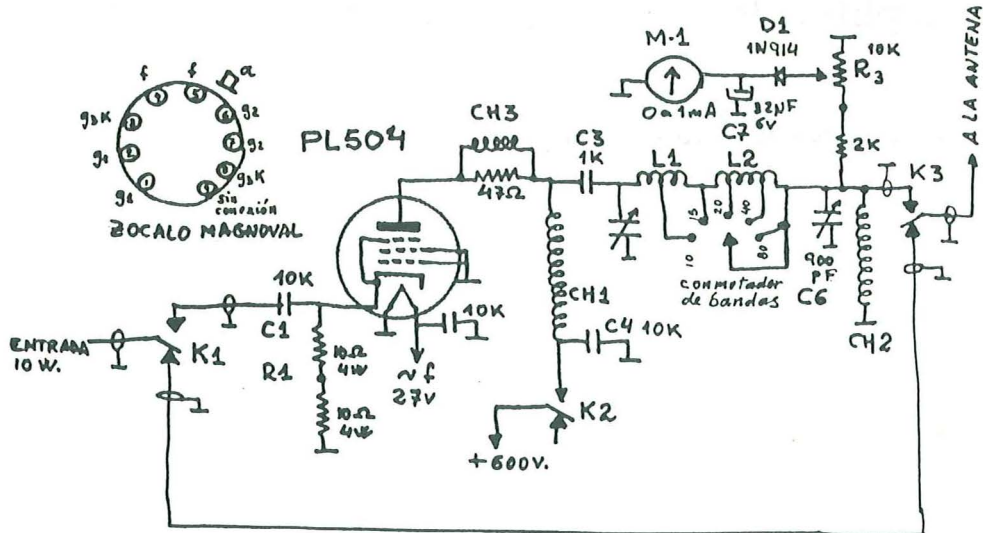
Como sugerencia puede utilizarse como excitador un transceptor como el TEN-TEC de la Argonaut, o similar; personalmente yo he utilizado un equipo autoconstruido con salida de 10 vatios.

El equipo se comporta muy bien, no existiendo posibilidad de autooscilación, como pasa en otros montajes que disponen de bobina o choque en la entrada de cátodo.

Para economía, este equipo lleva un solo indicador de potencia relativa de salida, aunque si se desea puede ponerse un miliamperímetro de 0 a 500 mA en el circuito de placa, para conocer los consumos.

Cuando puse el lineal en marcha el amigo José María de la EA3AAX me pasó un report de 5, 9 + 40 dB, después con muy mala propagación los colegas DENY de la GW4DZD de Cardiff (Inglaterra) y Josef de la OKITJ de Rychnov (Checoslovaquia), pasaban ambos reports de 5,9. *AJUSTE:* Inyéctese portadora y ajústese C5 y C6 para máxima potencia de salida, lo que se verá en el miliamperímetro M1. Hacer ajustes con duración máxima de veinte segundos, pues de lo contrario la válvula PL504 podría pasar a QRT, ya que se pone roja como un tomate.

Una vez lograda la máxima salida, el equipo estará a punto de trabajar. Ajústese la ganancia



Esquema del amplificador lineal de 125 vatios. Cuando K1-K2-K3 no actúan, el amplificador lineal no trabaja, y el transceptor o emisor excitador queda conectado a la antena directamente. Se incluye diagrama de conexión. Si se utiliza la EL504, la tensión de filamentos será de 6,3 V.

de micrófono del excitador, para que no sobrepase el punto anterior logrado en M1 (sobremodulación, que se traduciría en distorsión y salpicado adyacente). Recomendación: mucho cuidado con la alta tensión de 600 voltios: puede ser mortal.

DATOS CONSTRUCTIVOS

- C1 y C2, de 10 nF poliéster 400 V.
- C3, 1 nF, 1.500 V de papel.
- C4, 10 nF, 1.500 V de papel.
- C5, 150 pF variable aire, tipo emisión aislamiento de 1.000 V entre placas.
- C6, 900 pF variable aire. Tándem de 2×450 pF de tipo receptor viejo, aislamiento de 100 V entre placas.
- CH1 y CH2, 100 espiras hilo 0,7 mm, esmaltado, a espiras juntas sobre forma cerámica o plástica de 25 mm de \varnothing , y 100 mm de longitud. Se montará sin ningún tornillo, varilla o conductor en el núcleo, que será de aire, y estará alejado de cualquier parte metálica, incluido el chasis unos 20 milímetros, mínimo.

CH3, 14 espiras juntas hilo esmaltado de 1 mm, sobre resistencia de carbón de 47 ohms 2 W.

R1, formada por 2 resistencias en serie de 10 ohmios 4 w vitrificadas, marca phr (fabricación nacional).

R2, 2K 1/2 W.

R3, potenciómetro de ajuste 10 K lineal.

D1, diodo 1N914 o similar.

C7, electrolítico de 32 μ F, 6 V.

M1, miliamperímetro de 0 a 1 mA.

K1-K2-K3, contactos inversores de un relé. Este relé debe ser accionado desde el transmisor o transceptor excitador, contactos emisión-recepción.

L1, 5 espiras hilo 2 mm sobre forma plástica o al aire con \varnothing de 45 mm. Derivación a la tercera espiras del condensador de sintonía C5, para 10 metros.

L2, 23 espiras hilo 1 mm sobre forma plástica de 65 mm \varnothing , derivación a las 4 espiras de L1, para 20 metros y a las 12 espiras para 40 metros.

Os deseo un feliz montaje y muy buenos DX's.

Cordiales 73.s. y QRV para más datos.

Amplificador lineal de 0,5 kW PEP

Por JULIO DE NO, EA 3 ADQ

Adaptación de R. LLAURADO, EA 3 PD

El amigo Julio, EA3ADQ, ha diseñado y construido un amplificador lineal cuyas características más sobresalientes son:

- Coste reducido.
- Montaje muy fácil.
- No requiere ajustes ni neutralización.
- No produce ITV ni radia armónicos indeseados.

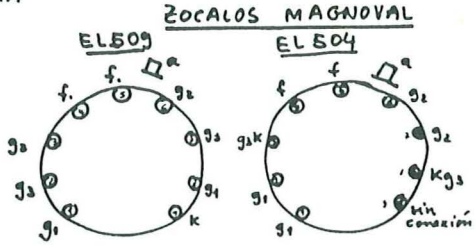
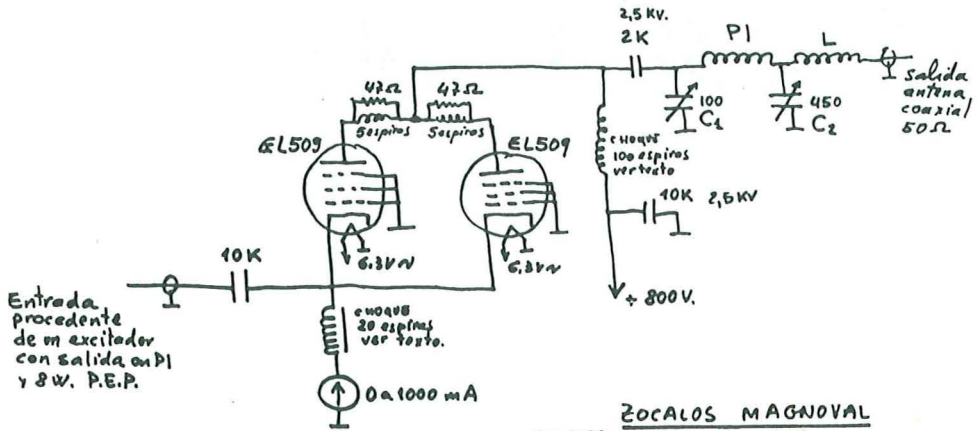
¿Cómo se logra esta octava maravilla del universo?, me preguntaréis todos con bastante extrañeza. Pues si miráis el esquema

observaréis que se trata de un vulgar amplificador lineal con rejilla a masa, realizado con válvulas de barrido de TV.

Se requiere una entrada de excitación de baja impedancia, como puede ser la que dé un transmisor con PI de salida, capaz de entregar 8 W de RF-PEP.

Como la entrada es aperiódica no existe posibilidad de autooscilación y, por lo tanto, uno se ahorra el extraordinario problema de neutralizar un paso final de gran potencia.

El choque de cátodo está construido con



20 espiras de hilo esmaltado diámetro 1 mm, bobinado a espiras juntas sobre núcleo de ferrita.

En las salidas de las placas se bobinan 5 espiras de hilo de 1 mm sobre resistencia de 47 ohmios, 2 W, de carbón.

El choque de carga de placa se consigue bobinando 100 espiras juntas de hilo de conexiones aislado con plástico, sobre tubo de plástico de unos 8 mm de diámetro (puede servir un bolígrafo BIC entero).

La salida es en PI-L, que tiene la particularidad de ser un filtro pasa bajos que elimina armónicos y frecuencias indeseadas generadas en el excitador.

La bobina PI tiene 10 espiras hilo 2 mm bobinadas al aire con diámetro de 25 mm, y la bobina L es igual a la anterior, pero tiene 14 espiras. Estos son datos para 144 MHz.

El condensador de sintonía de placa C₁ debe ser de emisión, pues requiere una im-

portante separación entre placas. El C₂ puede ser de emisión o uno antiguo de recepción con las placas algo separadas.

La alimentación requerida es de 6,3 V a 2 A para filamentos y 800 V corriente continua a 600 mA aproximadamente. Las lámparas EL-509 cuestan unas 400 ptas. unidad, pero tienen un buen rendimiento. Si uno quiere ahorrarse dinero, puede sustituirlas por EL-504, que no llegan a 200 ptas. unidad, pero como la reja supresora de esta última lámpara va unida al cátodo, el rendimiento baja y sólo se obtienen 350 W PEP.

Con este equipo se han obtenido excelentes *raports* de los cinco continentes; indudablemente la calidad de modulación, nivel de compresión, anchura de banda, etc., vienen por completo determinados por el transmisor excitador.

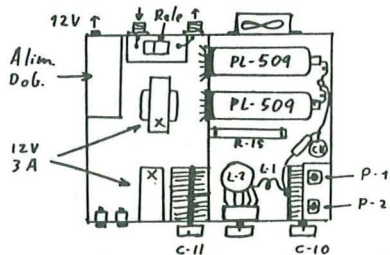
Os descamos suerte en el montaje y muy buenos DX's.

DESCRIPCION

Por EA3AXN

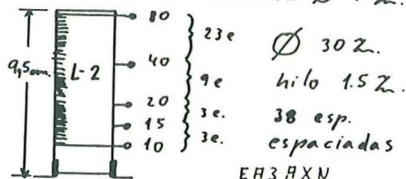
Este amplificador, aunque pueda parecer un amplificador más, en la práctica puede ser una solución por sus cualidades de economía, poco peso y poco tamaño. Como se puede apreciar en el esquema, no utiliza transformador de alimentación; los filamentos se alimentan en serie y las placas, con un doblador de tensión; la precaución principal es de aislar la red del chasis y desacoplar la RF. Para tal fin se ha dispuesto una tira de circuito impreso sujetado al chasis cerca de los dos zócalos de las válvulas; la pista de cobre estará aislada y se conectarán los componentes según esquema, en el circuito doblador de tensión que se ha montado en un módulo separado por efectos del calor; la masa, flotante, se ha conectado normalmente, ya que no existen problemas de desacoplo. Para la alimentación del relé en este caso se toma de una FA que se ha montado interior, de 12 V. 3 A., que sirve para alimentar el transceptor QRP. El relé es sencillo, de cuatro circuitos y uno se dobla para la salida lineal.

Antes de conectarlo, comprobar que no haya cruce entre la red y el chasis, se conectará la toma de tierra.

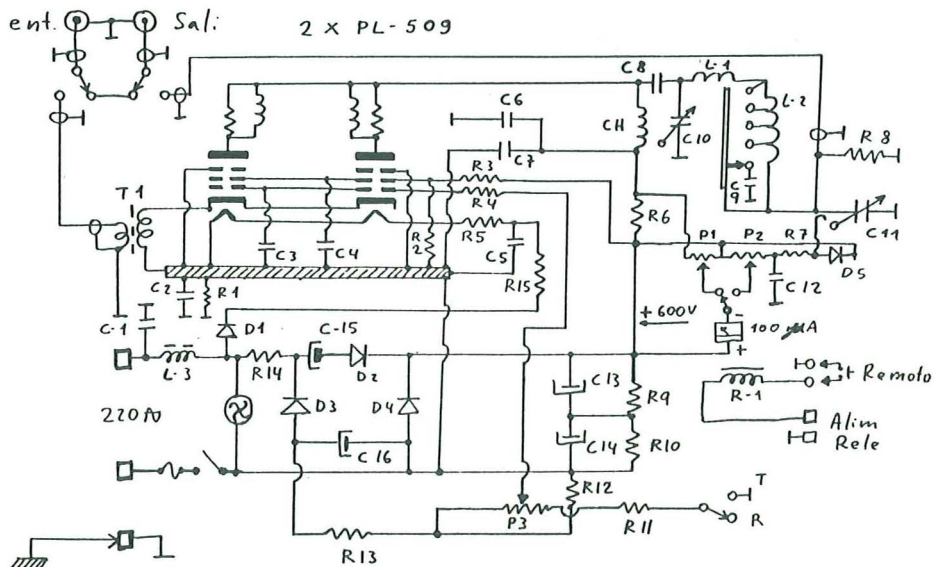


dimensiones con alimentador
de 12V-3A 30 x 23 x 10 cm.

L-1, 31 cm hilo 2% Ø 7 Z.



EA3AXN



AMPLIFICADOR LINEAL ent. 20W p.p. sal. 400W p.p. EA3AXN

El choque L3, en este caso se ha prescindido por no haber ITV, pero se puede efectuar con unas espiras sobre núcleo de ferrita.

El conmutador de bandas es sencillo, 5 pos. 4 cont., se ha punteado dejándolo en 5 pos. 1 cot.

T-1 está compuesto por un núcleo de ferrita sacado de un balun antena de TV en el que se han pasado dos y dos espiras.

COMPONENTES

D1, 2, 3, 4, BY-127.
DOA-90 ó similar.

P1, 2, 1 K. Ajust.
P3 50 K. Ajust.
R1 1 M. 1/2 vatio.
R2 47 K. 4 vatios.
R3 100 K. 8 vatios.
R4 1 K. 1/2 vatio.
R5 25 Ohm. 8 vatios.
R6 0,5 Ohm. 2 vatios.
R7 10 K. 1/4 vatio.

R8 47 K. 1 vatio.
R9 100 K. 1 vatio.
R10 100 K. 1 vatio.
R11 10 K. 1 vatio.
R12 100 K. 1 vatio.
R13 100 K. 1 vatio.
R14 7 Ohm. 4 vatios.
R15 100 Ohm. 30 vatios.
C1 1 nF. 400 voltios.
C2 10 nF. 400 voltios.
C3 10 nF. 400 voltios.
C4 50 nF. 1.000 voltios.
C5 10 nF. 400 voltios.
C6 1 nF. 1.000 voltios.
C7 50 nF. 1.000 voltios.
C8 2 nF. 1.500 voltios.
C9 500 pF. 1.000 voltios cerámico.
C10 200 pF. 1.500 voltios variable.
C11 800 pF. variable
C12 500 pF. 1.000 voltios cerámico.
C13 200 mF. 350 voltios eléctrico.
C14 200 mF. 350 voltios eléctrico.
C15 200 mF. 350 voltios eléctrico.
C16 50 mF. 350 votios eléctrico.

CH. 100 espiras, Hilo Ø 5 milímetros, Ø 2 centímetros.

AMPLIFICADOR LINEAL

Fermín CABANES SUBIRATS,
EA3AXN

El lineal que paso a describir es tradicional y sencillo, por lo que tiene interés para colegas con ganas de experimentar, y ofrece, por pocos ohmios, unos buenos resultados para los maravillosos transceptores QRP, que en ciertas ocasiones precisan de mayor potencia para superar el QRM.

Sabida es la solución de los lineales transistorizados, pero creo que pocos nos aventuraremos a montar uno, y si lo compramos montado con su fuente de alimentación, el tamaño y precio es de notar, así como las ITV casi aseguradas.

Por todo esto, es de tener en cuenta que un montaje semejante está indicado para transceptores de 10 a 25 W. de salida, con lo que se obtendrá un aumento de unas 10 veces. Potencia suficiente para competir con los hermanos mayores.

Incluyo instrucciones, esquema teórico y otro práctico con la distribución de los principales componentes que hay que tener en cuenta a efectos de ventilación, inducción, etc.

COMPONENTES

C-7: condensador variable 100 pf. 1.500 V. o más.

C-6: condensador variable 800 pf. 500 V. Tándem de radio grande.

C-1, C-8, C-9: condensador poliéster 56 n. 1.000 V.

C-2, C-3: condensador poliéster 47 n. 400 V.

C-4: condensador 2 n. 2.000 V.

C-11, 12, 13, 14, 15, 16: condensador 5 n. 400 V. de disco.

C-17, 18, 19: condensador electrolítico 200 mf. 350 V.

C-20: 50 mf. 300 V.

C-10: 8 mf. 300 V.

C-5: 500 pf. 400 V. Cerámico.

R-1: 47 K. 2 W.

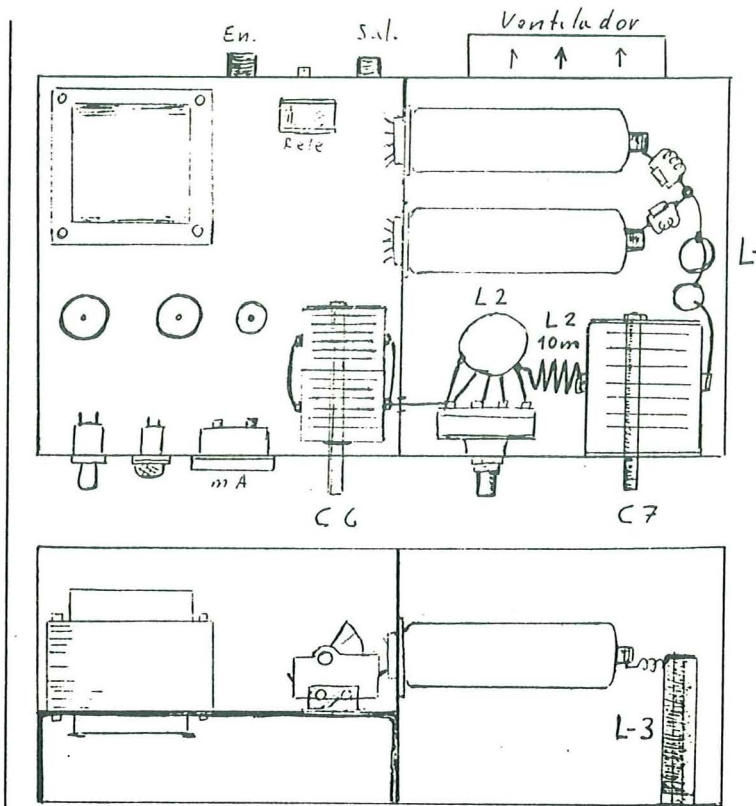
R-2: 50 K. 2 W.

R-3: 10 K. 1 W.

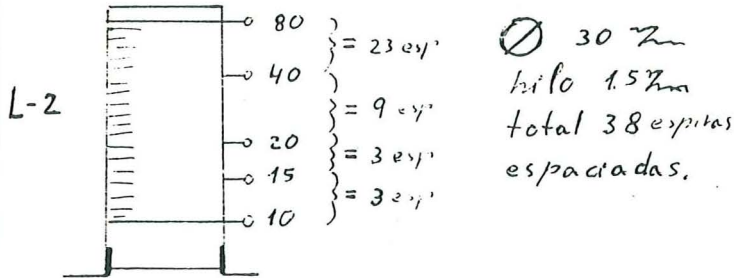
R-4, R-5: 10 K. 10 W.

R-6: 2 K. 2 W.

D-1,2: BY-127.



Distribucion de componentes.



activación de los relés en el punto correspondiente del transceptor.

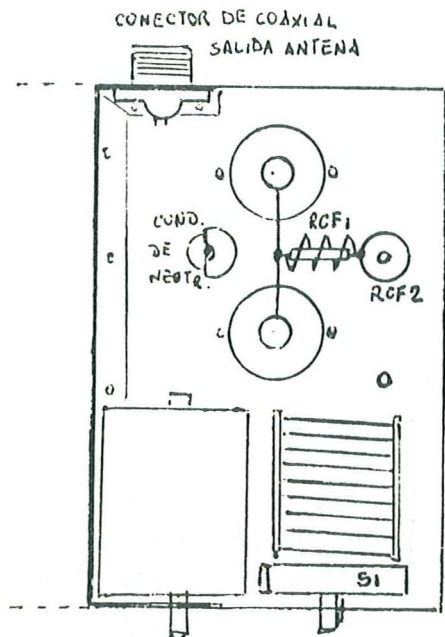
Situar el transceptor y lineal en la banda de 80 m.; el transceptor se adecuará para emitir una portadora en CW o AM, se pasará a la posición de emisión y, orientados por el medidor de RF., se ajustará C-7 y C-6 por este orden y varias veces hasta obtener la máxima salida. Se ajustará P-1 a

máxima salida o un poco menos, sin pasar de 400 mA. en placas.

Efectuado este ajuste, se puede repetir en las demás bandas; P-1 no se tocará más. Con la antena puede variar un poco la posición de C-6 y C-7; cuando tengamos la posición habitual en cada banda se puede marcar el panel para facilidad o innecesidad de ajuste.

EL AMPLIFICADOR LINEAL.

El amplificador final es, en mi caso, un lineal compuesto por un paralelo

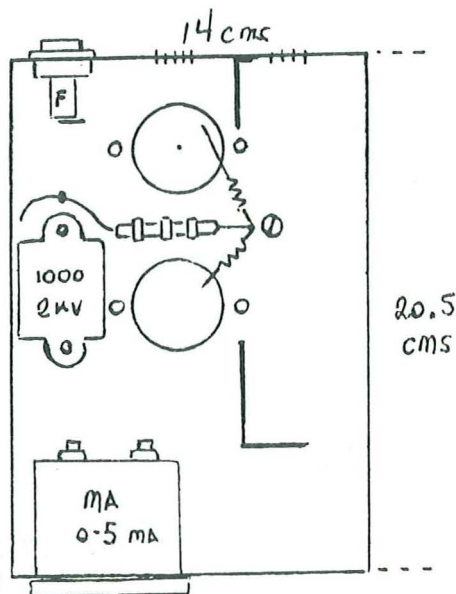


VISTA SUPERIOR

FIG. 3

montado el fusible de cátodo. El instrumento de medida va instalado en la parte frontal del chasis.

Los trazos más gruesos en estos dibujos representan, en la figura 3, el blindaje que por encima del chasis separa el excitador propiamente dicho del amplificador lineal, y en la figura 4,



VISTA INFERIOR

FIG. 4

de 6146 cuyo circuito de entrada responde al esquema de figura 2 y la realización práctica se muestra en las figuras 3 y 4, donde se puede apreciar la posición de los componentes principales.

Estas últimas figuras representan la parte de chasis reservada en el excitador de la revista 207 precisamente para el amplificador final.

Los orificios de las válvulas serán de 28,5 mm de diámetro. La clavija con las conexiones de entrada de corriente va montada en el lateral posterior del chasis, justamente enfrente de las válvulas. A la izquierda de la clavija va

el blindaje-refuerzo que va entre las clavijas de entrada de corriente y el blindaje-soporte del condensador de placa de la ECH81 del excitador.

Una vez hechos los agujeros pertinentes, habrá que montar los zócalos de las válvulas, pero teniendo en cuenta que estos zócalos no van directamente sobre el chasis, sino por encima de éste mediante unos separadores de 12,7 mm, de forma que las lengüetas de conexiones quedan prácticamente a ras del chasis.

Ya se puede empezar a cablear. En primer lugar, poner a masa una de las patillas de la clavija de entrada de co-

riente, así como las dos patillas número 7 de los zócalos. La patilla que trae la corriente de filamentos se conecta a la patilla 2 de la válvula más próxima y luego se prolonga hasta la otra válvula. ¡Obs! Absolutamente todo el cableado del paso final deberá hacerse con cable blindado, en evitación de problemas de ITV y de inestabilidad.

Las conexiones de cátodo (3 en cada válvula) se unirán entre sí, empezando en la válvula central, como sigue: de la patilla 1 a la 4, de la 4 a la 6, prolongando esta conexión (con cable blindado) a la patilla 1 de la otra válvula; de allí a la 4 y de la 4 a la 6 para finalmente (siempre con cable blindado) seguir hasta el fusible.

Aunque en el esquema no se indica por razones de claridad, de cada una de las patillas 1, 2, 4 y 6 de cada válvula irá un condensador cerámico de disco, de 1.000 picos, a masa, en terminales montados sobre las tuercas que sujetan los zócalos.

Siguiendo el orden de la señal en el equipo, se conectarán al punto «E» del excitador (Fig. 10, REV. U.R.E. 207) las resistencias de 15 ohmios (de grafito y de 1 W) que han de llevar la señal a las rejillas y el choque de la polarización.

Se instala el conmutador del instrumento (idéntico al conmutador de bandas) entre la entrada de micrófono y el conmutador de bandas (véanse figuras 2 y 3 del excitador). Este conmutador se conecta haciendo correr los cables blindados por entre el lateral frontal y el conmutador de bandas (hay una separación de casi medio centímetro) rodeando el chasis, por debajo del instrumento y por debajo del condensador de desacoplo de placa, hasta la clavija de entrada de corriente. El shunt de 100 ohmios para la lectura de rejilla se monta directamente sobre el conmutador. Las resistencias shunt y serie para las lecturas de pantalla y placa se montan, sin embargo, sobre regletas, la primera entre el ins-

trumento y el eje del condensador de sintonía de placa de la ECH81 y la segunda sobre el condensador de desacoplo de placa. Todo esto no tiene más importancia que la de evitar aglomeraciones de elementos en algún punto que puedan causar perturbaciones. Es importante, en cambio, que todas estas resistencias sean lo más exactas posible, pues de ello dependerá la exactitud de las lecturas del instrumento. Con las resistencias indicadas el instrumento resultará de 0.5 mA en la posición de rejilla, y la escala multiplicada por 10 para la lectura de pantallas y por 100 para las lecturas de placas. Finalmente, hay que tener en cuenta al montar este conmutador que debe dejarse una posición en blanco entre cada posición de lectura y la siguiente. De ahí usar un conmutador de 6 posiciones (también podrían ser 5), aun cuando sólo se usan 3.

Se continúa ahora con el cableado de las pantallas, llevando la conexión (siempre con cable blindado) desde la regleta de resistencias a la pantalla de la válvula central y desde allí a la otra. Los condensadores cerámicos, de disco, de 1.000 picos de las pantallas, se ponen a masa en los blindajes de sus respectivos conductores, los que a su vez se conectan a los mismos terminales de masa que el circuito de cátodo.

El condensador de 1.000 picos, 2 kV es del tipo de pastilla, MICAMOLD, tipo J y se monta con tornillos. El extremo más próximo al instrumento se atornilla a masa con un separador metálico, y el otro con un separador de porcelana del tipo pasachasis. En este tornillo se pondrán terminales a ambos extremos, uno para la conexión a la clavija de entrada y resistencias del instrumento y otro para la conexión a las placas de las válvulas.

Con esto queda prácticamente resuelto todo por la parte inferior del chasis.

Por encima del chasis va todo el circuito de placa. Las placas se alimentan

desde el terminal del tornillo del condensador que acabamos de poner a través de los choques de RF2 y 1. Ambos de construcción casera. El primero es el más delicado, pues debe ser un choque que no resuene, una vez montado en el circuito, a ninguna de las frecuencias que puedan presentarse en el circuito de placa, es decir, las frecuencias de trabajo. La construcción de este choque se puede ver, por ejemplo, en la pág. 87 de la REVISTA U.R.E. 194. En mi caso, como no disponía de una forma de porcelana de una pulgada de diámetro, lo hice en una de media pulgada, y... funciona. De todos modos, no hay ninguna garantía de que siguiendo al pie de la letra los datos de dicha Revista, o los que pueda dar cualquier otro libro, el choque vaya a trabajar perfectamente, pues su buen funcionamiento depende también de los elementos asociados y las capacidades e inducciones del cableado y disposición de todo ello. No hay más remedio que probar, y si se ve que el choque se calienta, se tuesta o se quema, modificarlo, poniendo o quitando espiras hasta sacarlo de resonancia. ¡No es difícil! Sólo es cuestión de paciencia.

El choque RF2 es, sin embargo, más facilito: 4 ó 5 vueltas de hilo de cobre de 9 ó 10 décimas alrededor de una resistencia de grafito de 100 ohmios, 1 W, soldadas a sus extremos, y listo.

Antes de montar el condensador de sintonía de placa conviene instalar el blindaje de 20,5 cm de longitud por 13 cm de altura que separa el paso final del excitador. Este blindaje, en mi caso, lleva dos laterales de 5 cm. En el que cae al frente del chasis van dos orificios para hacer pasar los condensadores de sintonía de placa y de carga de antena, y en el que cae al lado posterior va montado el enchufe coaxial de salida de antena.

El condensador de sintonía de placa se monta sobre el chasis, de modo que

el eje de mando caiga centrado sobre el eje del condensador de sintonía de la ECH81 y a la altura del eje del condensador del oscilador de 455 Kc/s. A la misma altura deberá caer también el eje del conmutador de la bobina de placa, el cual se monta sobre el chasis con una escuadra. Encima del condensador de placa va el de carga de antena, cuyo eje deberá caer justo encima del de la placa y a la altura del eje del potenciómetro de equilibrio de portadora (este condensador de carga no está indicado en el dibujo).

El conmutador de la bobina de placa, como no ha podido acoplarse mecánicamente al conmutador de bandas, no se ajusta a los movimientos de éste y tiene más puntos de conmutación, lo que permite elegir en cada caso el número de espiras más adecuado a la frecuencia en que se trabaja. En consecuencia, la bobina tiene más tomas que las habituales. La bobina, de 55 mm de diámetro y 60 de longitud, lleva 12 espiras con tomas a una espira y media la primera, a dos y media la segunda, a cuatro la tercera, a seis la cuarta, y otras a las ocho y 10 espiras, todo ello contando desde el extremo de placa. El conmutador es de seis posiciones y si es posible del tipo de cortocircuito (también puede ser de cuatro posiciones, una para cada banda, si se eligen las tomas adecuadamente).

El condensador de carga de antena es un tándem doble de 450 picos por sección, de tamaño pequeño, para que quepa sin que tropiece en la bobina. Este condensador es de tipo normal de recepción, pues la separación entre láminas aquí no es ningún problema, ya que no hay tensión. Del propio condensador sale el choque de R.F. que va a masa en el bastidor del tándem, en un terminal atornillado en la parte de atrás.

Las masas de los condensadores variables se darán como sigue: además de puestos a masa los condensadores

por su montaje mecánico, unir con una malla de blindaje la laminilla de fricción del condensador de carga con el terminal donde se ha soldado el choque de R.F., seguir con la malla hasta el rotor del condensador de placa y desde allí seguir hasta un terminal que se pondrá precisamente en el tornillo que sujeta el condensador de desacople de placa que va montado debajo del chasis.

El condensador de 500 picos, de paso, entre la unión de los choques 1 y 2 y el condensador de placa deberá tener un valor de aislación lo más alto posible. Seguramente bastará un condensador MICAMOLD tipo J, de 500 picos; pero si durante el funcionamiento se calentase, pueden montarse dos condensadores de este tipo, pero de 1.000 picos y en serie. ¡Menos es nada!

La conexión entre el condensador de carga de antena y el enchufe coaxial de salida de antena se hará con coaxial RG58/U o similar.

Una vez montado todo esto, no queda sino hacer la fuente de alimentación, la cual explicaré someramente, pues hay multitud de esquemas de fuentes de alimentación en todas las Revistas de U.R.E.

FUENTE DE ALIMENTACION.

En primer lugar, hay que disponer de un transformador de filamentos para 6,3 V y de una capacidad suficiente para alimentar todas las válvulas del equipo + un piloto + un pequeño transformador de filamentos que montado invertido proporcionará las tensiones para las polarizaciones.

Otro transformador capaz de dar 300 V por rama y 150 mA servirá para alimentar el excitador propiamente dicho.

Otro transformador para 125 V y 100 mA servirá para alimentar, en montaje doblador de tensión, las pantallas del paso final.

Un último transformador para 750 V

por rama y 250 mA servirá para las placas del paso final. Este último transformador deberá llevar un devanado extra de unos 20 V para hacer una pequeña fuente para 20 V de continua, si es que el relé de antena lo requiere.

A continuación el esquema de la fuente con que trabaja el equipo descrito. En este caso se usa un interruptor bipolar general que al conectarse da corriente al transformador de filamentos y a un conmutador de tipo telefónico de tres posiciones, una central de reposo, otra a un lado para alimentar los transformadores del excitador y otra al otro lado, que además de alimentar el excitador alimenta también el paso final.

Las fuentes de alimentación de polarización se hacen a base de un transformador de filamentos de 125 V, con toma a los 110, y 6,3 V, 0,5 amp. en el secundario.

La alimentación de las pantallas del paso final se hace con una tensión regulada de 180 V, estabilizada por un par de válvulas OB3/VR90 o 90C1, o bien una OA3/VR75 y una OC3/VR105.

La alimentación de los osciladores del excitador y eventualmente de la pantalla de la 6CL6 se hace con una tensión de 150 V, también regulados con una OA2 o una OD3.

Las resistencias que alimentan las válvulas estabilizadoras serán bobinadas con brida, y se ajustan al máximo valor posible que permitan el encendido de las válvulas sin carga y que no dejen que éstas se apaguen cuando la carga es máxima.

También las resistencias de drenaje deben ser bobinadas.

Los rectificadores de silicio empleados por mí son del tipo KSK E250 C500 en las series montadas en los transformadores de 750 V y 300 V, y del tipo KSK E125 C500 en todos los demás.

Obsérvese que los rectificadores para la polarización van montados inver-

tidos al igual que los condensadores correspondientes.

No hay que olvidar tampoco que cuando se montan rectificadores de silicio en serie hay que poner en paralelo con cada rectificador una resistencia de 250 K y un condensador de 10.000

Se enchufa el equipo y se acciona el interruptor general, con lo que se encenderán las válvulas y aparecerán además las tensiones de polarización tanto en la EF80 (o 6CL6) como en las 6146.

Ajustar con los potenciómetros co-

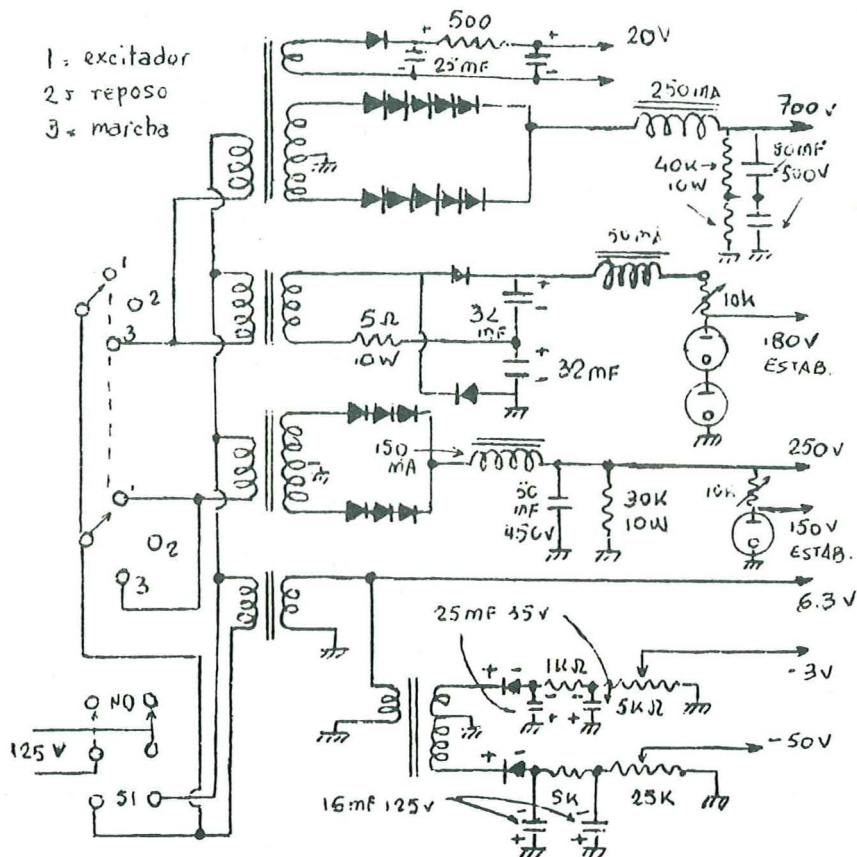


FIG. 5

picos para igualar la tensión de trabajo entre los rectificadores y evitar daños por los picos de corriente inversa.

Con la fuente de alimentación terminada ya podemos proceder a terminar el excitador, el cual estaba a falta de fijar el valor de las resistencias de placa de la ECH81 de la figura 10 y de la resistencia del oscilador de cristal de la ECH81 de la figura 8.

respondientes las tensiones: a -3 V para la EF80 o 6CL6, y a -50 V para las 6146.

Accionar el conmutador de maniobra de la fuente a la posición «excitador» y ajustar la resistencia de la reguladora de 150 V al máximo valor que permita el encendido instantáneo de dicha válvula al poner el equipo en marcha.

Ahora, con las válvulas 6146 en su

sitio, poner el conmutador del instrumento en posición de leer la corriente de rejilla del lineal. Con el control de equilibrio de portadora en un extremo y el control de ganancia de F.I. al máximo, el ojo mágico deberá aparecer totalmente cerrado, o sea iluminado. En el instrumento la aguja deberá marcar alguna corriente entre 0 y 5 mA.

Si hemos elegido, por ejemplo, la banda de 20 m para el ajuste habrá que conectar en la alimentación de placa de la ECH81 una resistencia del valor más alto posible, que proporcione al excitador una salida de 2 mA. (Reajustar bien todos los circuitos a máxima salida antes de dejar como definitiva la resistencia que proporcione la salida de 2 mA.) La misma operación habrá de repetirse en 40 m, colocando una resistencia de placa adecuada para que la salida sea igualmente de 2 mA.

Ajustar el acoplamiento del condensadorcito entre placa del excitador y rectificador del ojo mágico para que cuando el instrumento marque 2 mA el ojo quede justamente cerrado, quedando entonces el ojo como referencia de la salida del excitador, mientras el instrumento se aplica a la medida de las corrientes de pantallas y principalmente de placa del amplificador lineal.

Girar el potenciómetro de equilibrio de portadora y comprobar que el ojo se cierra y se abre según el potenciómetro está en sus extremos o equilibrado en el centro. Equilibrar la portadora y modular con el micrófono. El ojo mágico debe reaccionar a la modulación, al igual que lo hará también el instrumento de medida. Comprobar que en los máximos de modulación la aguja del instrumento marca algo y ajustar la resistencia de alimentación del oscilador a cristal, de modo que la aguja salte hasta aproximadamente 1 o 2 mA en los picos de señal. (Cuanto menor sea la resistencia, tanto mayor

será la salida y viceversa, pero no por ello se debe poner una resistencia demasiado baja, pues cuanto mayor sea la salida de B.L.U., tanto mayor será también la componente de onda continua que, procedente del cristal, se hará presente a la salida del excitador, sin posibilidad de eliminarla, ya que la selectividad de la F.I. de 9-10 Mc/s es muy limitada, al menos cuando se trabaja con un cristal de 9.470 Kc/s o el armónico de uno de 4.735.)

Una salida del excitador que en los picos de modulación provoque una lectura de 1 0 2 mA en la corriente de rejilla del lineal es excesiva para el correcto funcionamiento de este paso, pero la reducción necesaria se conseguirá ahora reduciendo la ganancia de la 6BA6 mediante el potenciómetro correspondiente. El ajuste óptimo se consigue cuando los picos de modulación provocan la iniciación del movimiento de la aguja del instrumento, ya que, como es sabido, el amplificador lineal debe trabajar sin corriente de reja.

Llegamos con todo esto a poner en las rejillas del paralelo de 6146 una señal de B.L.U. de 40 ó 20 m que hay que amplificar. Como el montaje ya está hecho no habría sino que accionar el interruptor-conmutador de la fuente de alimentación a la posición de «marcha» y sintonizar. Sin embargo, antes veamos si el amplificador lineal montado necesita o no de neutralización.

Con el excitador en funcionamiento (ojo: sólo el excitador, es decir, sin dar tensión ni de placa ni de pantalla al lineal) y todos los controles de modo que en la rejilla aparezca una señal de aproximadamente 1 mA, colocar el conmutador de la bobina de placa de forma que el circuito quede trabajando con unas 8 espiras (que será aproximadamente lo correcto para 20 m) y el condensador de carga de antena a la mitad aproximadamente de su capacidad. Sintonícese el condensador de placa a todo lo largo de su recorrido,

despacio, observando si en algún punto aparece (que no debe aparecer) un parpadeo en la aguja del instrumento o en el ojo mágico. Si no aparece, es que no hace falta neutralización. Si aparece, y este parpadeo o «guiño» es superior a 100 ó 200 microamperios, deberán repasarse todos los desacoplamientos de las 6146 y comprobarse que no hay acoplamiento entre los circuitos de rejilla de mando y cátodo y los circuitos de rejilla pantalla y placa que no pueda ser evitado mediante un cableado más racional y más apantallado. Si, a pesar de todo, el parpadeo continúa, no habrá más remedio que montar el condensador de neutralización, el cual se construirá, por ejemplo, como indica la pág. 89 de la REVISTA U.R.E., febrero de 1968; naturalmente si es que no se dispone de un condensador de neutralización con la aislación y separación entre placas adecuadas a este uso. Este condensador se montará por encima del chasis, haciendo pasar la conexión al punto «N» del excitador a través de un orificio. El proceso de la neutralización se describe suficientemente en la página 89 de la Revista antes citada.

Una vez superada esta etapa, se puede poner el equipo completo en «marcha». En primer lugar, equilibrar la portadora de modo que no haya salida en el excitador, lo que se evidenciará al quedar el ojo mágico abierto; después, poner el instrumento para medir la corriente de placa, conectar la antena y pasar el conmutador de la fuente de alimentación de la posición de «excitador» a la de «marcha».

Con la resistencia de alimentación de las reguladoras de pantalla a la mitad de su valor, éstas deberán encenderse. Si no lo hacen instantáneamente, apagar el equipo y correr la brida reduciendo el valor de la resistencia en función hasta que, al dar corriente al equipo, las válvulas se enciendan al momento. Con el equipo conmutado

para 20 ó 40 m y la bobina del tanque final con 8 espiras aproximadamente para 20 m, o con todas para 40, la lectura de la corriente de placa deberá ser de unos 50 mA. Desequilibrar ligeramente el modulador balanceado de modo que el excitador entregue un poco de señal, con lo que la corriente de placa crecerá. Sintonizar entonces el condensador de placa hasta reducir la corriente al mínimo valor posible y luego sintonizar el condensador de carga de antena hasta hacer crecer de nuevo la corriente. Desequilibrar totalmente el modulador balanceado y reajustar primero el condensador de placa y luego el de carga. En estas condiciones, la corriente de placa debe subir hasta unos 200 mA. Comprobar de inmediato que, equilibrado el modulador balanceado, la corriente cae a unos 50 mA, que es la corriente de reposo, y dejarlo ahí. Encienda un pitillo, tómese un caramelo, una caña o lo que sea y... descanse.

Desequilibrar de nuevo el modulador y comprobar que cuando la corriente de placa llega a unos 200 mA, es decir, a máxima salida, las válvulas reguladoras de pantalla continúan encendidas. Si se han apagado, corregir la posición de la brida hasta el punto en que aun en los momentos de máximo desequilibrio, o sea en los picos de modulación, las válvulas no se apaguen del todo.

Hay que tener en cuenta que en tanto las reguladoras estén encendidas, aunque sólo sea un poco, la tensión de salida será de 180 V, mientras que en cuanto se apagan, esta tensión sube hasta incluso el valor total de tensión que proporcione el rectificador correspondiente.

Ahora, ya con más tranquilidad, se puede encender el equipo de nuevo y comprobar que equilibrando y desequilibrando el modulador balanceado la corriente de placa va desde los 50 mA de reposo hasta los aproximadamente

200 de plena carga, todo ello suavemente. Déjese el equipo en marcha por sin que dé salida, es decir, con unos 50 mA de placa, conéctese el micrófono y... al aire.

No obstante, antes de lanzar CQ, compruebe en su propio receptor, con auriculares, la ganancia al mínimo y sin antena en el receptor, la calidad de la salida del equipo. Para aquellos que nunca han trabajado B.L.U. hay que aclarar que si se escucha uno mismo, distorsionado, no hay que achacarlo a que la modalidad de B.L.U. no puede dar la calidad de A.M.; lo que pasa es que efectivamente sale distorsionado y hay que corregirlo. La calidad debe ser óptima, igual que la de A.M., pues las diferencias que teóricamente puedan haber no se pueden apreciar con unos auriculares, a oído. Se observará que además de una señal en la frecuencia de trabajo aparece otra señal, no modulada, a 455 Kc/s de distancia. Son los restos de la fundamental del cristal que se han «colado» por el transformador de F.I. de 9-10 Mc/s y que sumados al O.F.V. se «cuelan» también por los pasos subsiguientes. En todo caso, esta señal es mínima y aunque sintonizable en el propio receptor, apenas sale de casa. De todos modos, cuanto mejor ajustados estén todos los pasos, tanto menor será esta señal.

Como decíamos antes, la señal de B.L.U. deberá escucharse completamente limpia. Si apareciesen zumbidos, espurias, crics, etc., éstos deberán localizarse en el equipo y eliminarse del mismo modo que si se tratase de otro equipo cualquiera, revisando la entrada de micrófono, que debe estar perfectamente blindada para que no le entre radiofrecuencia; revisando el filtrado de las diversas fuentes de corriente y ajustando la corriente de polarización de la EF80 o 6CL6 a su valor correcto, que quizá no sea exactamente — 3 V, sino un poquito más o un poquito menos. Haciendo lo mismo con

la polarización de las 6146, que quizá tampoco sea exactamente de — 50 V, sino de — 48 o — 52 V. Mirando si no hay algo oscilando indebidamente, por ejemplo, el choque RF2 o incluso el RF1 de las placas de las 6146. Mirando que no haya alguna soldadura defectuosa o algún elemento interminantemente defectuoso, etc. ¡En fin! La «juerguecita» normal y corriente de cuando se pone un equipo en marcha por vez primera.

EPILOGO.

Quiero ahora salir al paso de eventuales dudas que puedan surgir a quienes se animen a meterse en el montaje del equipo descrito. No ha sido mi intención dar un esquema que haya que seguir al pie de la letra, sino más bien mostrar cómo se puede trabajar en B.L.U. con un equipo construido en casa sin demasiadas piezas caras o difíciles. Tampoco se trata del equipo perfecto. Si se tienen ganas de enredar y perfeccionar las cosas, puede hacerse. No hay inconveniente alguno, en caso de disponer de un relé adecuado, instalar un circuito V.O.X. Se puede quitar perfectamente el condensador electrolítico blindado de 32 MF o μ F

En su lugar instalar una 12AU7 para, siguiendo, por ejemplo, el circuito de la pág. 82 de la Revista 194, instalarlo. El relé puede montarse, por ejemplo, en la fuente de alimentación.

También podría mejorarse la selectividad del transformador de F.I. de 9-10 Mc/s usando un bote con tres circuitos sintonizados en vez de los dos que lleva la F.I. Philips 3324.

No hay ninguna razón para atascarse en el trabajo caso de no encontrar a mano a algún elemento. Las válvulas pueden sustituirse por otras de características similares y quién sabe si no mejores. Un ejemplo de sustitución es el empleo de las ECH81 como convertoras de frecuencia en montaje héxo-

do (en los esquemas habituales siempre viene una 6BA7 haciendo este trabajo, pero yo no conozco esta válvula ni de vista, quizá por no haber buscado debidamente). En fin, considero que en la vida del radioaficionado no debe caer la idea de «esto no puede hacerse porque no hay elementos apropiados». Otra cosa sería si nos dedicásemos a la construcción de equipos comerciales.

La fuente de alimentación descrita es un ejemplo de variedad de circuitos rectificadores y hasta un derroche de rectificadores y transformadores. Cualquier fuente de alimentación racional utilizaría un único transformador de alta con diferentes salidas adecuadas a las diferentes tensiones que el equipo requiere, máxime teniendo en cuenta que los rectificadores de silicio rectifican hasta medio amperio y las válvulas reguladoras garantizan la estabilidad de la tensión allí donde haga falta.

El transformador de 125 V (con toma a los 110) y salida a 6,3 V que se utiliza para las fuentes de polarización es el fruto de la oportunidad, pues no es corriente encontrar un transformador semejante en el comercio, pero con un transformador sin toma se tiene resuelta la polarización de -50 V y la de -3 V puede resolverse fácilmente bobinando sobre el transformador general de filamentos unas 30 ó 40 espiras de hilo de 0,2 ó 0,3 de diámetro (si con dichas 30 ó 40 espiras no se obtienen más de 3 V de alterna, habrá que poner más espiras hasta sacar unos 6 ó 7 V para alimentar el rectificador). Para bobinar estas espiras en ocasiones no es necesario ni siquiera sacar el núcleo, pues con una pizca de paciencia 30 ó 40 espiras se bobinan metiendo con cuidado el hilo entre el bobinado original y el núcleo de hierro, 1 mm de hueco para una capa de papel, una capa de hilo de 0,2 ó 0,3 mm

y otra capa de papel hay siempre en cualquier transformador.

El devanado en el transformador de alta para los aproximadamente 20 V para el relé de antena no pude hacerlo por este procedimiento, puesto que en el transformador disponible no había ni siquiera un milímetro de hueco. La solución vino cuando con un alfiler como punta de prueba y rascando en las espiras exteriores de las primeras capas del primario pude localizar un hilo que daba 20 V. Ahuecado el hilo con cuidado y cortándolo por el centro, obtuve dos devanados separados en el primario, uno de 20 V y otro de 105 V. Prolongando los rabilos y uniéndolos a un terminal montado junto a los terminales normales del transformador, obtuve un primario a 125 V, toma a los 20, toma que sirvió para el rectificador que necesitaba.

En resumidas cuentas, las soluciones son prácticamente infinitas. Yo no sé lo que les ocurrirá a los demás, pero a mí todo esto de vencer dificultades es lo que realmente me divierte.

¡Ah! Se me olvidaba. En una de las cartas recibidas me preguntan: «¿Y cómo sacar los 15 y los 10 m con una sola válvula en el agujero que queda en el V.F.O.?»

Como ya decía en mi artículo anterior, este circuito no está elaborado todavía y... sigue sin estarlo. No he tenido tiempo o, mejor dicho, estoy muy entretenido trabajando en los 20 m. Para los más impacientes voy a explicar, sin embargo, lo que tengo en mente al respecto.

Para obtener 15 y 10 m en el excitador descrito no hace falta sino hacer trabajar el O.F.V. en una frecuencia superior a la que trabaja, de forma que sumando dicha frecuencia a los 9.925 Kc/s de B.L.U. se obtengan los 21 o los 28 Mc/s. Hacer un oscilador Vackar para 18 ó 19 Mc/s y salir en 10 m me parece un abuso, pero sacar

una toma de la bobina osciladora existente para cortocircuitar una parte de ella a través del conmutador de bandas y hacer trabajar el oscilador en 11 o 12 Mc/s, es algo que tengo que probar, pues la estabilidad de este oscilador es francamente buena.

En cualquier caso, la idea inicial fue montar otra ECH81 en el O.F.V. y mezclar en ella la salida del V.F.O. actual con una señal producida en la misma válvula mediante un cristal que hiciera elevar la frecuencia del oscilador hasta el punto necesario para salir en 15 y con otro cristal para trabajar en 10 metros, manteniéndose así la estabilidad existente. En realidad este sistema

está montado actualmente, pero la salida que daba era pequeña, y si bien en 15 m se llegaba a excitar la 6CL6 que había entonces en el excitador, lo hacía de una manera muy débil. En 10 m, nada. El resultado final fue quitar la ECH81 y trabajar en 40 y 20 m con el circuito tal y como está publicado.

Es muy probable que de haber utilizado una 6BA7 en vez de la ECH81 la cosa hubiera funcionado, pero no tengo esa válvula. Creo, sin embargo, que la causa principal ha sido el haberme «engolfado» con los 20 m, que no me dejan tiempo para nada. Pido perdón por ello y ahí quedan dos ideas para quien quiera desarrollarlas.

Amplificador lineal de RF 350 W P.E.P.

Por JOSE JOVER, EA 3 ALL

Anteriormente había probado lineales reja-a-masa con lámparas de barrido de TV, pero sus condiciones de inestabilidad y distorsión eran pronunciadas, ya que no son diseñadas para este servicio. Tubos especiales para reja-a-masa son: 3-400 Z, 3-500 Z, 3-1000 Z. Se pueden emplear la 811 A y la 813, con un factor de distorsión bueno para el radioaficionado. No se pueden usar los siguientes tubos: 4-65 A, 4X150 A, 4CX300 A y 4CX1000 A, a no ser que sean polarizadas convenientemente las rejillas de control y de pantalla.

Acompaño sistema de ajuste (válido también para cualquier AL con tetrodos o pentodos de haces dirigidos), ya que he podido observar en muchos colegas que empiezan que tienen verdadera dificultad en poner a punto sus conjuntos.

Los datos son para funcionamiento en 14 MHz, pero no hay inconveniente en hacerlo trabajar en otras bandas con sólo cambiar la resonancia de las bobinas.

Funciona en clase AB1, luego amplifica perfectamente cualquier modo de emisión.

Para bandas bajas no es necesario que el zócalo sea cerámico. Un octal normal puede servir perfectamente para nuestros propósitos.

Recordad que LA ALTA TENSION PUEDE SER MORTAL y que incluso después de apagado los electrodlitos quedan cargados y nos la pueden sacudir. Si no estamos seguros, antes de introducir la mano con un destornillador hacer un cruce entre el positivo y masa.

La 6146 B es un pentodo moderno y duro; aguanta condiciones fuertes de trabajo. Es la 6146, pero con más ganancia y más frecuencia de tránsito.

En caso de necesitar más potencia se pueden poner cuatro en paralelo. Para ello se ha de doblar la lectura del amperímetro de placa y la potencia de la alimentación.

Atención a la colocación de los componentes. Los circuitos de reja y filamentos han de quedar perfectamente apantallados de los de placa. Las conexiones, lo más cortas posible. Las patitas del cátodo se derivarán a masa con un trozo de malla suelta de cable coaxial y en un mismo punto del chasis. La conexión de filamentos se debe efectuar lo más corta posible y con hilo grueso de varios conductores. Lo mejor es hacer servir cable blindado RG-58, pero darle masa en una sola punta para evitar un bucle de oscilación parásita (posible). El consumo de filamento de cada lámpara es de 6,3 V a 1,2 A, y no hay inconveniente en disponerlos en serie o en paralelo siempre que el transformador usado sea correcto. Una buena idea para disponer las lámparas es la siguiente: Se montan en una caja metálica («Racc») en posición horizontal. Para ello se prepara una pieza de aluminio, en forma de «L», de 2 mm de grueso, con dos agujeros, en los que se dispondrán los zócalos. Esta pieza se añadirá a la caja en posición vertical y frente-espalda. Así el blindaje entre reja y placa es perfecto y hay comodidad para trabajar. A la parte derecha quedarán las lámparas, el PI, el transformador de placa y pantalla, el rectificador (caso de usar alimentación incorporada) y el Ma de placa. En la parte izquierda tendremos el transformador de filamentos, el transformador de polarización de reja de control (estos dos mejor que se monten dentro de la caja), la bobina resonante de reja y el instrumento de medida.

Se aconseja el uso de un pequeño ventilador, que soplará hacia afuera, y que se colocará cerca de las lámparas, por debajo o por detrás de la caja. Así se alarga la vida de las lámparas. Aunque no es esencial si la caja tiene orificios suficientes para circular el aire.

El lineal se puede excitar con unos 10 WPEP o menos. Yo, particularmente, lo excito con el transceptor de la UKW (las cuatro revistas del año 1970) seguido con un lineal a transistores tres pasos: 2N3553-BD, 124-BD, 124.

Con él he hecho muchos contactos y muchos amigos por el mundo, con buenas señales. Recién ajustado el equipo, el colega Cal, de Estados Unidos, W 2 PPG, me pasaba un control de 5-9.

Se puede usar con este mismo esquema otras lámparas del mismo tipo, como la 807, 6DQ5, 6146, etc., siempre que se respeten las tensiones de cada una recomendadas por el fabricante.

El circuito de placa-cátodo produce una oscilación parásita en VHF típica en cada tipo de lámpara. Las bobinas en serie con las placas desplazan la frecuencia de esta oscilación a valores que no perjudiquen a ningún servicio. Las resistencias en paralelo con estas bobinas se «comen» estas oscilaciones, y por eso se calientan. Lo normal son cuatro espiras, pero en caso de ITV (dependiente de la frecuencia local de televisión de cada población) se puede probar tres o cinco espiras. Con mi equipo y con el televisor a 5 m no se produce la más mínima rallita. De todas formas no es nada desaconsejable el uso de un filtro pasa-bajos.

Ajuste

No se debe dar tensión ni a placa ni a reja de pantalla. Es importante observar el siguiente orden y analizando con atención cada punto.

Se baja L1 y se espera cinco minutos para el caldeo de filamentos.

Se mide la tensión negativa de reja. Ha de ser de unos 125-140 V.

Se conecta un medidor de ondas estacionarias entre el excitador y el PA y se pulsa el botón «transmisión» del micro (con la portadora suprimida).

Conectamos otra vez el voltímetro en la reja y ajustamos R3 para que su lectura sea de unos 75 V negativos.

Abrimos ahora la inyección de portadora y ajustamos L1 para máxima potencia radiada y mínima reflejada.

Pulsamos ahora el botón «recepción» del micro.

Ahora se procede a la neutralización. Todavía no damos tensión ni a placa ni a pantalla.

Conectamos una resistencia de 47 ohmios 1 W en paralelo con el CH3. Conectamos un diodo de germanio para AF (tipo OA95), en el punto «C» del esquema, y ponemos el téster en escala 1 V fondo-escala entre el extremo libre del diodo y masa. De esta forma tenemos un medidor de RF muy sensible (provisional).

Pulsamos de nuevo el botón «transmisión».

Se ajustan C21 y C22 para máxima lectura del téster.

Se ajusta ahora C11 a uno u otro lado para mínima lectura del téster.

Se repite varias veces C21 y C22 a máximo y C11 a mínimo.

Después de esto ya está el amplificador neutralizado.

Pulsamos el botón «recepción» del micro y sacamos la inyección de portadora.

Sacamos la resistencia de 47 ohmios 1 W, el diodo y el téster.

Sacamos el medidor de estacionarias de la entrada de reja y ponemos el conector directo.

Conectamos el medidor de estacionarias en la salida del PA y le conectamos la antena aérea.

Como las siguientes pruebas las vamos a hacer con la antena conectada, debemos estar seguros de no molestar a nadie. Escuchemos unos minutos la frecuencia, y si no oímos a nadie, adelante. Si se dispone de una carga artificial, mucho mejor.

Se da ahora tensión a placa y a pantalla, y se observa el mA2. Su lectura debe ser cero.

Pulsamos el botón «emisión» del micro. (Con portadora suprimida.) Ajustamos R3 para que mA2 dé una lectura de 50 ó 60 mA (25 ó 30 mA por lámpara).

Inyectamos portadora y ajustamos C21 y C22 para máxima salida de RF, medida en el medidor de estacionarias, lo que casi equivaldrá al mínimo consumo de placa (entre 150 y 220 mA).

Para máxima resonancia, mínimo consumo.

Si hacemos trabajar el lineal con el PI desajustado, la corriente de placa es muy intensa, con el posible deterioro de las lámparas.

Para saber si nuestro nivel de excitación es el correcto, se observa el miliamperímetro de reja, en condiciones normales de funcionamiento. En AM no debe consumir nada.

En SSB se tolera un ligero consumo. Si éste fuera excesivo, se debe bajar el nivel de potencia de excitación.

Ahora el PA ya está ajustado. Si hablamos en el micro mA 2, tiene un consumo sobre los 200 mA o más.

Repetir otra vez el ajuste después de una semana de QSO y con el equipo caliente.

Es mejor nunca darle a las lámparas alta tensión sin que los filamentos estén caldeados. Esto evita accidentes. Para pasar el equipo a QRT después de una sesión de QSO, primero se quita la tensión de placa y de pantalla, se espera unos segundos y seguidamente se saca la tensión de filamentos y reja de control.

Aprovecho estas líneas para dar mis más sinceras gracias a todos los colegas que con su técnica y sus controles me han ayudado en la construcción de mi equipo.

73's y QRV.

LISTA DE MATERIALES

R1	1K5 2 W carbón.
R2	50 K 5 W bobinada.
R3	Pot, bobinado o carbón 22 K 1 W.
R4	22 K 5 W bobinada.
R5	10 K 2 W carbón.
R6-7-8-9	100 ohmios 2 W carbón.
R10-11	47 ohmios 2 W carbón.
R12	47 K 2 W carbón.

R13	2K2 2 W carbón.
R14	2K2 1/2 W.
R15	Trimer Pot 10 K.
R16	8K2 2 W carbón.
Ch1-3	2,5 mH 100 mA.
Ch2	2,5 mH 500 mA.
mA1-3	1 mA (Smiter).
mA2	0,5 A.
L1	22 esp hilo 0,8 mm sobre forma con núcleo 8 mm.
L2-3	4 espiras hilo 1 mm sobre R10-11.
L4	10 espiras hilo 2 mm al aire 25 mm de diámetro.
C1-2	10 K 400 V.
C3-4	50 µF 350 V.
C5	470 p Stiro.
C6	47 p Stiro.
C7	2K2 400 V.
C8	4K7 400 V.
C9-10	10 K 500 V Stiro.
C11	Trimmer variable de eje concéntrico (de aire) 30 p.
C12	Planchita de fibra para circuito impreso de doble cara de 3×3 cm.
C13	10 K 400 V.
C14-15-16	33 K 400 V o mejor sustituir por 10 K 2.000 V (uno solo).
C17-18-19-20	270 p 2.000 V de televisión.
C21	150 p 2.000 V.
C22	1.000 p (de receptor antiguo con las secciones en paralelo).
C23	25 µF 6 V (no es crítico).



FIG. 3

Creo que tanto el esquema de la fuente de alimentación como del lineal son lo suficiente claros para que no pueda existir duda alguna, pero aclararemos que, en la figura 1:

L.1.—Treinta y siete espiras de alambre de cobre de 0.8 mm. de diámetro sobre una forma de 25 ó 25,5 mm. de diámetro, a razón de 16 espiras por cada 25,5 mm., con derivaciones en las espiras 3, 6, 9 y 25 desde el extremo de rejá (58 mm. de largo).

L.2.—Seis espiras y media de hilo de cobre plateado, si es posible, de 1,5 mm. de diámetro, devanadas al aire, siendo su diámetro interior de 15 mm., y la longitud del arrollamiento, de 20 mm.; esta bobina se coloca en ángulo recto con L.3 (como se ve en el esquema).

L.3.—Treinta y dos espiras de hilo de cobre plateado, si es posible, devanadas sobre una forma de 25 mm. de diámetro (preferiblemente de cerámica o de material muy aislante; yo la tengo con un tubo de plástico de los que usan los instaladores electricistas y no me ha producido dificultad alguna). El arrollamiento tiene que tener una longitud de 50 mm., y se sacarán derivaciones en las espiras 4, 7 y 14 contadas desde el extremo de L.2. El total de las espiras (L.2 y L.3) son los 80 metros.

CH. 1 y 2.—Son de 2,3 uMy y 100 miliamperios.

CH. 3 y 4.—Seis espiras de hilo de cobre de un milímetro de diámetro bobinadas separadas sobre una resistencia de 47 ó 50 ohmios, de carbón.

CH. 5.—Trescientas espiras de hilo de cobre esmaltado de 0,5 mm. de diámetro bobinadas a espiras juntas sobre un soporte de 13 milímetros de diámetro; o, si se puede adquirir, un choque de RF de 2,5 uHy y 300/400 miliamperios:

CH.+núm. 6, uno de 2,5 uHy y 150/200 miliamperios.

Todos los condensadores que no están marcados en el esquema son de 1.000 pF. 600 voltios.

Todas las resistencias no marcadas son de un vatio.

El condensador variable, o trimer, de 0-10 pF tiene que ser para 1.500 voltios (marcado con una N, neutralizador).

La neutralización es siempre preferible hacerla en 10 ó 15 metros, si bien puede hacerse en 20 ó 40. Para efectuar la neutralización de las válvulas 6146, tiene que desconectarse la alta tensión de la fuente de alimentación, se excita el lineal con el excitador hasta que el miliamperímetro de rejá marque unos poquitos miliamperios, dos o tres, se debe entonces de actuar sobre el condensador (N) hasta lograr que al sintonizar el paso final, o sea, el condensador de placa, en la frecuencia del excitador la variación de la corriente de rejá sea mínima. Se apaga la fuente de alimentación, se conecta de nuevo la alta tensión y se procede de nuevo a encender el excitador y el lineal. Con el condensador de la bobina de rejá L.1. se busca el máximo de excitación, en el mili de rejá y con el potenciómetro de 10 K de la fuente de alimentación se polarizan las rejillas de las 6146 hasta que el mili de placa marque 50 miliamperios y, seguidamente, se sintoniza el paso final en la forma acostumbrada. El mili de placa cuando no se habla, recuérdese, debe de marcar 50 miliamperios para trabajar en clase AB 1.

El transformador T.1. es, en mi caso, un Tanrea de 350+350 a 150 mA, 6,3 voltios a 4 A. y 6,3 para la rectificadora.

El transformador T.2 es uno de filamentos con primario de 125 voltios y secundario de 6,3 voltios conectado al revés, como se ve en el esquema de la figura 2.

Y para finalizar, la figura 4 representa el

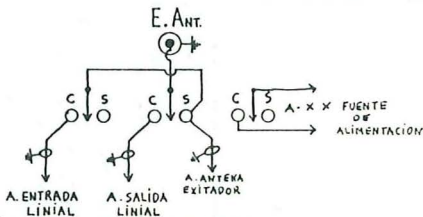


FIG. 4 CONMUTACION

sistema de conmutación que yo uso y que se puede efectuar de otra manera, por ejemplo, con relés, a fin de poder trabajar con y sin el lineal.

Y, cómo no, EA5IU queda a disposición de todo aquel que desee alguna aclaración, con sólo remitirme el sobre franqueado para la respuesta.

Soluciones prácticas: UN AMPLIFICADOR LINEAL

Por DJ 0 LZ
Tomás Maeso Gutiérrez
(Socio de URE)

Transcripción
EA4IH Ceferino

Sabido es que el mejor amplificador de potencia es una buena antena. Esta debe estar bien ajustada y libre de obstáculos que influyan en su eficacia. En ocasiones sería deseable contar con una potencia adicional, bien por falta de posibilidades de erigir una antena de gran ganancia, por la ubicación poco propicia del QTH, o bien por tratar de hacerse oír en condiciones de escasa propagación. A este fin son muchas las estaciones que cuentan con un amplificador de potencia como complemento del equipo. Uno de estos amplificadores, llamados con más o menos acierto «lineales», es el que vamos a intentar describir como ayuda a los radioaficionados que gustan aún de hacerse parte de sus equipos y sólo desde el punto de vista constructivo, ya que el autor dispone de escasos conocimientos teóricos.

El proyecto de este amplificador lineal está basado en la descripción aparecida en el Handbook 1973, al cual se han hecho algunas modificaciones impuestas por la dificultad práctica que representa hoy en día la adquisición de material, sobre todo cuando se trata de elementos que han de trabajar con un régimen de tensión elevado. Sin embargo, existen varias alternativas que pueden influir a la hora de determinar el diseño definitivo del amplificador.

Observando el esquema veremos que la parte de la alimentación de alta tensión se compone de un circuito rectificador-doblador. En nuestro caso hemos considerado este tipo de rectificador como el más adecuado, ya que de una forma muy sencilla se han resuelto dos de los principales problemas: la dificultad de conseguir un transformador de alimentación barato y la escasez de condensadores electrolíticos capaces de trabajar a una tensión elevada. A este propósito se ha empleado un transformador-separador procedente de una máquina industrial desguazada con un primario de 380 voltios y un secundario de 220 voltios y tiene un régimen de 400 voltios-amperios. Dado que el amplificador sólo se emplea en CW y SSB puede entregar, sin peligro de quemarse, hasta cerca de un KW. Ha sido conectado «al revés», es decir, con el primario como secundario y viceversa. Como condensadores de filtro se utilizaron cuatro electrolíticos con una capacidad de 400 mF cada uno y una tensión de trabajo de 450 voltios. Estos condensadores, en nuestro caso particular, son de los que se emplean, o se empleaban, en los aparatos de «flash» fotográfico y fueron preferidos por sus dimensiones: cinco centímetros de longitud y 2,5 centímetros de diámetro, pero se pueden emplear perfectamente condensadores electrolíticos múltiples del tipo de televisión. Estos tienen una capacidad de 200+200+100+75+25 mF cada uno, con

lo cual uniendo las salidas en paralelo se obtiene la nada despreciable capacidad de 500 mF. Soportan una tensión de trabajo de 350 V; por tanto, dado el circuito rectificador empleado queda aún un margen de seguridad relativamente grande. Cada uno de los electrolíticos ha sido «shuntado» con una resistencia de 50.000 ohmios/12 vatios como igualadores de tensión y como resistencias de drenaje, punto este esencial como medida de seguridad en evitación de posibles «sorpresas». Los diodos rectificadores se formaron aprovechando un saldo de diodos de denominación desconocida, de los cuales sólo se sabía que podían trabajar a unos 400 voltios con una corriente de tres amperios. Se formaron dos diodos a base de conectar cuatro diodos en serie, cada uno de ellos con una resistencia de 500 kilos/1/2 vatio y un condensador de cerámica de 10 nanofaradios en paralelo. Para más facilidad de montaje se conexionaron sobre una platina de epoxid.

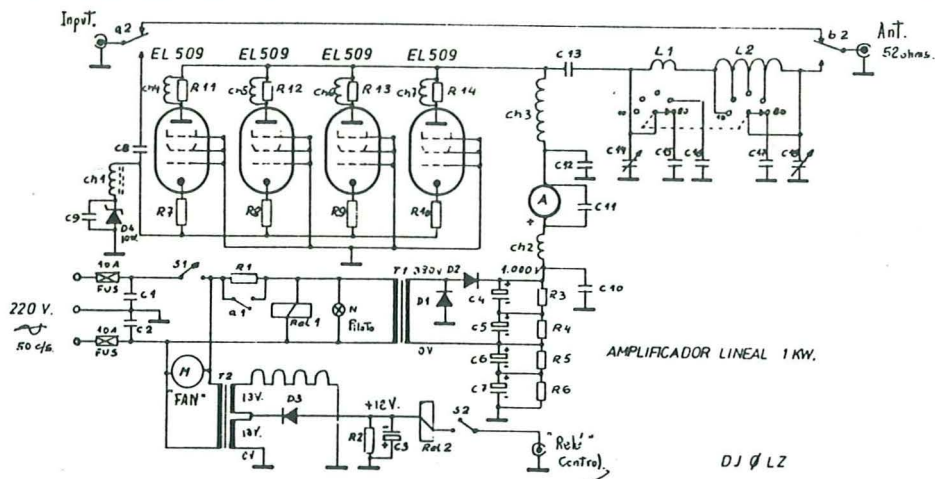
Desde luego sería más conveniente el emplear diodos que trabajen con una tensión de unos 1.000 voltios, relativamente fáciles de conseguir y que facilitarían mucho el montaje.

En el primario del transformador se ha empleado un relé de 220 voltios con tres juegos de contactos de tres amperios, los cuales se conectaron en paralelo. Este relé puede encontrarse fácilmente, y se considera imprescindible, ya que de otro modo existe el peligro de estropear los diodos rectificadores o los electrolíticos del filtro. Hasta ahora, después de un año de haber utilizado el amplificador, no ha habido un sólo fallo en todo el sistema de alimenta-

ción. Un transformador con dos secundarios de 13 voltios a dos amperios se utilizó como transformador de filamentos uniendo los dos secundarios en serie. Al mismo tiempo se rectifica la tensión de uno de los secundarios para obtener la corriente continua necesaria para activar el relé de antena. Como relé de antena (recepción-emisión), y ante el precio injustificado que tienen los relés coaxiales, se empleó uno previsto como relé para líneas paralelas con contactos lo suficientemente grandes. La tensión de trabajo es de 12 voltios y funciona perfectamente con la corriente continua suministrada por uno de los secundarios, ya que al ser conmutado la tensión, que sin carga es de unos 17 voltios, cae hasta 12 voltios.

Las válvulas son conectadas reja a masa y se han respetado exactamente los valores de los componentes que figuraban en el Handbook, con la excepción de que en nuestro caso se han preferido las válvulas EL 509 por su facilidad de obtención y su bajo precio. El choque de radiofrecuencia de cátodo fue bobinado sobre forma de ferrita procedente de un musiquero a transistores y que venía provisto de dos pilares plásticos de sujeción, con lo cual quedó lo suficientemente separado del chasis. Como dato interesante diremos que el diodo zener de polarización viene en el Handbook con un valor de disipación de 50 vatios. Por haber sido imposible encontrar un diodo semejante se empleó el más grande que pudo hallarse, en este caso de 10 vatios. A pesar de ello se ha comprobado que este diodo zener ¡no se calienta en absoluto!

El choque de radiofrecuencia de placa está construido sobre forma cerámica pro-



cedente de una antiquísima resistencia bobinada, ya que en un principio se empleó uno bobinado sobre forma de nilón y el calor desarrollado por las válvulas deformó el núcleo.

El circuito de salida difiere totalmente del descrito en el Handbook. El cambiar de banda mediante el sistema de bobinas enchufables fue desechado en principio por la dificultad que supone la construcción de una bobina para cada banda. Como alternativa se eligió un circuito PI, aunque esta solución implicaba también el cálculo de una bobina con tomas, conmutada para las diferentes bandas y con condensadores adicionales en paralelo con los variables para las bandas bajas (80 y 40 metros). A esto hay que añadir que la bajísima impedancia de placa venía aún a complicar más los cálculos del circuito PI de salida. En nuestro caso se calculó que el amplificador lineal podría tener un input de un KW, con una tensión de placa de unos 1.000 voltios, por lo cual la impedancia de placa sería de unos 500 ohmios. En este caso, los valores resultantes del circuito PI serían:

MHz	C 14 (pF)	C 18 (pF)	L (H)
3,5	1100	3600	4,19
7	570	1800	2,09
14	280	900	1,04
21	190	600	0,69
28	140	450	0,52

Desde luego, los valores de las capacidades del circuito PI son la suma de las capacidades del mismo más las capacidades internas de las válvulas y de las conexiones. Como estas últimas no eran conocidas se tomaron sólo los valores que se habían calculado, esperando poder llevar a resonancia el circuito mediante ligeras variaciones en las tomas de la bobina.

El cálculo de la inductancia de la bobina para las diferentes bandas fue resuelto por sí sólo: se adquirió una bobina de origen japonés que venía acompañada de un nomograma con todos los datos referentes a espiras, longitud, inductancia, etcétera. Por considerarlo de interés para los experimentadores se incluye dicho nomograma teniendo en cuenta que se refiere siempre a una bobina de 50 milímetros de diámetro de hilo de dos milímetros de diámetro y un paso de 4,2 milímetros, es decir, una longitud de 42 milímetros por cada 10 espiras.

Como conmutador de bandas se utilizó uno de desguazo, cerámico, cinco posiciones y tres galletas, de las cuales sólo se utilizan dos. A pesar de su tamaño relativamente pequeño no se han observado pérdidas.

El condensador variable de placa es de 160 pF, elegido por su tamaño reducido, pero hubiera sido mejor emplear uno de más capacidad. La separación entre placas fijas y móviles es de tres milímetros. (La separación será siempre de 0,25 milímetros por cada 100 voltios de tensión de placa como mínimo.) Como condensador de acople del circuito PI se utilizaron dos de un nF en paralelo, ya que la sección de los rabillos de un solo condensador sería insuficiente para un amplificador de esta potencia. El condensador de salida (3×500 pF) se tomó de un aparato músico a válvulas. Separación entre placas, 0,25 milímetros por cada 100 voltios, como mínimo.

Dado que las capacidades placa-cátodo de las válvulas son mínimas, no se consideró necesario el incluir filtraje de radiofrecuencia en el circuito de filamentos. Después del montaje se comprobó que esta medida había sido acertada.

El montaje del amplificador se hizo en un rack de fabricación comercial procedente del distrito tres. Este rack venía provisto de una bandeja de montaje cuyo tamaño era insuficiente para el montaje de todos los componentes. Cambiando de sentido los soportes laterales quedó un espacio suficiente para instalar un chasis de aluminio de 300×200×50 milímetros. Para la sujeción de este chasis se cortaron dos ángulos de la bandeja original, los cuales se unieron al chasis mediante tornillos autorroscantes para chapa. Para más estabilidad se instalaron en la caja dos ángulos de chapa de 1,5 milímetros, que permiten deslizar el chasis dentro de la caja con toda comodidad. Con esto, el chasis, con todos los componentes, descansa sobre dichos ángulos.

En el montaje se procuró que los circuitos de entrada y salida quedaran apantallados por el chasis, es decir, circuito de cátodo por debajo y circuito de placa por encima del chasis.

No se pudieron encontrar zócalos cerámicos para las EL 509, por lo cual se emplearon provisionalmente zócalos de material plástico. Más tarde se comprobó que el calor desarrollado por las válvulas apenas si calienta los zócalos, por lo cual se dejaron montados definitivamente.

Como ventilador se instaló uno de 25 vatios, 2.800 revoluciones/minuto capaz de remover 150 metros cúbicos/hora. Se montó como soplador. Se hicieron pruebas destinadas a bajar el número de revoluciones, a fin de eliminar el ruido, pero si bien esto resultó factible, se comprobó que para un funcionamiento silencioso la corriente de aire era demasiado débil como para mantener las válvulas a una temperatura segura, por lo cual se dejó en estado original.

Desde luego este problema no ha podido ser resuelto. Pruebas con otros ventiladores ofrecieron los mismos resultados.

Durante las primeras pruebas se intentó ajustar el amplificador mediante el instrumento de corriente de placa, pero esto demostró ser muy inexacto, por lo cual se intercaló en la línea coaxial de antena un medidor de ondas estacionarias. Desde entonces, el ajuste se ha convertido en cosa de segundos. Seguramente que el colocar en el circuito de cátodo circuitos sintonizados para las diferentes bandas (circuito Pi o L) sería beneficioso por su efecto de acoplador de impedancias entre el excitador y el amplificador, así como por hacer menor la cantidad de excitación necesaria para cargar el amplificador al máximo; sin embargo, esto hubiera complicado la construcción y fue desechado. No se ha medido la salida de potencia por no disponer de una antena fantasma adecuada, pero la corriente de placa excitando con sólo 50 vatios llega en la banda de 80 metros a 900 mA. En otras bandas el input es más bajo, por ejemplo: en 20 metros la corriente de placa es de 800 mA. Naturalmente, estos valores con una señal de onda continua (CW).

La corriente de reposo es de 80 mA., valor éste que seguramente es demasiado pequeño, pero nunca se han escuchado

controles de modulación negativos. La anchura de banda es la normal en este tipo de amplificadores, sin que hasta ahora haya habido quejas de salpicaduras, etcétera, por lo cual el diodo de polarización no ha sido sustituido.

El amplificador se está utilizando constantemente con una señal de audio, procesada mediante un Speech Prozesor de alta frecuencia. En estas condiciones, las válvulas apenas si adquieren un color rojo muy ligero. Es sorprendente el amplio margen de trabajo que las válvulas de televisión pueden soportar, ya que en ocasiones que por ajuste defectuoso se trabajó con el circuito Pi totalmente fuera de resonancia; las válvulas adquirieron un color rojo cereza de carácter alarmante sin que ninguna de ellas sufriera desperfectos. Durante los últimos seis meses se ha mantenido el rack cerrado por completo, sin que el operador se haya preocupado de observar el calentamiento de las válvulas.

Naturalmente que se pueden hacer muchas modificaciones en el circuito; esto será casi siempre impuesto por la necesidad de emplear elementos disponibles por el constructor. Esto es válido para muchos otros circuitos. Quien así lo comprenda está en la línea de aquellos radioaficionados que lograron que esta afición fuera aceptada como un verdadero servicio a la investigación de las comunicaciones radiotelefónicas.

Amplificador lineal para bandas bajas de 1.000 Watios PEP en SSB

Por José ESTEPA RUBIO (EA2PO)

Contestando a varios colegas que me han solicitado información, describo a continuación un Amplificador Lineal (fabricación propia) que funciona correctamente y lo que es más importante, con pocos Ohmios de impedancia para el bolsillo.

El amplificador emplea cuatro válvulas de barrido de Televisión, conectadas en montaje de reja a masa, con todas las rejillas en paralelo y estando a su vez conectadas en paralelo las cuatro válvulas.

En serie con los terminales de cátodo, se han puesto resistencias, no inductivas, de bajo valor, con objeto de igualar las corrientes de reposo de las cuatro válvulas.

El circuito de cátodo es aperiódico, empleándose un choque de RF de fabricación casera, compuesto por 100 espiras de hilo esmaltado de 1mm. de diámetro devanado a espiras juntas, sobre una ferrita de transistor de 1 pulgada de diámetro.

La resistencia R5 provee la polarización de reja de las válvulas; se utiliza el contacto CRL 1, perteneciente a RL 1, para incluir en el circuito de cátodo una resistencia de alto valor (R6), que lleva al corte a las válvulas durante el periodo de espera, cortocircuitando la resistencia R6 en transmisión, con lo que la polarización de trabajo de las válvulas se restablece.

El circuito de cátodo se lleva a masa a través de un amperímetro de 0 a 1 Amperio (mejor 0 a 2 Amperios para que no rebase la aguja el fin de escala), para indicar la corriente consumida por el amplificador.

La fuente de alimentación está alojada en la misma caja que el amplificador, utilizando un transformador de 220 V. de entrada y 380 V. de salida, con una potencia de 700 W.

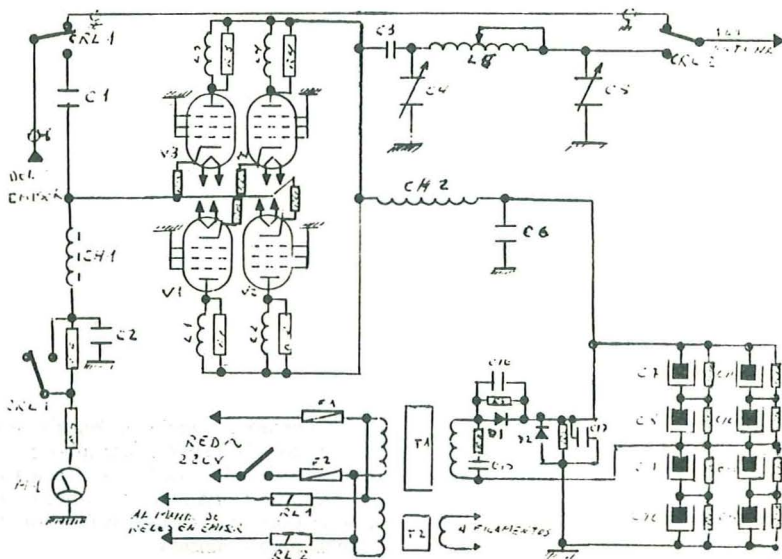
en servicio continuo. El transformador de filamentos es de 220 V. de entrada y 6,3 V. a 10 Amperios a la salida, alimentando las válvulas el 509 con los filamentos en paralelo.

VALORES DEL CIRCUITO "PI" PARA LAS DIFERENTES BANDAS

FRECUENCIA Mhz	VALOR DE L5 microHenrios	VALOR DE C4 pf.	VALOR DE C5 pf.
3,500	2,952	900	2,743
4,000	2,583	795	2,400
7,000	1,476	454	1,371
7,100	1,455	448	1,352
14,000	0,738	227	685
14,350	0,720	221	669
21,000	0,492	151	457
21,500	0,480	148	446
28,000	0,369	113	342
30,000	0,344	106	320

NOTA: Como los valores de capacidad son mayores que los indicados en el esquema, habrá de conectarse condensadores fijos en paralelo con los variables en algunas bandas. Esta operación se efectúa por medio del conmutador de bandas (tres circuitos 5 posiciones).

A la salida del transformador T1, se conecta un circuito RC, con el fin de absorber los parásitos que a través de la red de alimen-



tación, pudieran entrar en el amplificador.

El sistema de rectificación y filtro, está conectado en montaje doblador de tensión. Se emplean 7 diodos del tipo BY 127 por rama, conectándose todos en serie, con la adición en paralelo de cada diodo de una resistencia igualadora de tensión y de un condensador supresor de parásitos.

Los filtros van conectados en serie-paralelo, con objeto de proveer la capacidad y aislamiento necesarios, llevando cada condensador electrolítico una resistencia en paralelo para igualar tensiones en los mismos, a la vez que sirven de drenaje a la fuente de alimentación.

En el circuito de placa, cada válvula lleva un supresor de espúreas, compuesto por una resistencia de 47 Ohmios 2 Watios, encima de la que se ha de bobinar 3 espiras de hilo desnudo de 1 mm. de \emptyset , poniendo los conjuntos así formados muy cerca de los terminales de placa de las válvulas.

La salida es un circuito "PI" clásico, utilizando como bobina (L5), una inductancia variable procedente de desguace de un viejo emisor de barco; como éste componente es de difícil localización en el mercado, se adjunta una tabla con los valores del "PI", para las diferentes bandas.

La tensión que proporciona la fuente de alimentación es superior a los 1.000 Voltios, con un consumo próximo a 1 Amperio, lo que hace que las válvulas se pongan algo rojas si se usa prolongadamente. Un ventilador extractor de aire es aconsejable.

Si se desea monitorar la tensión de la fuente de alimentación, se puede instalar un voltímetro, con un multiplicador por cuatro, en bornes de C10 ó C14.

Una advertencia a tener siempre en cuenta: Los electrolíticos conservan su carga durante bastante tiempo, a pesar de que el interruptor de red esté desconectado. Para evitar accidentes debidos a la alta tensión existente en los mismos, asegúrese siempre que se manipule en el interior del amplificador, que el mismo se encuentra desconectado de la red y púntee a masa con un destornillador suficientemente aislado, todos y cada uno de los condensadores electrolíticos.

Suerte en el montaje y QRV para detalles.

LISTA DE MATERIALES

- C1.—10 Kpf. 1000 V.
- C2.—10 Kpf. 1000 V.
- C3.—1 Kpf. 4500 V.
- C4.—Variable O a 100 pF 2000 V.
- C5.—3 secciones de 470 pF (Radio-difusión).
- C6.—6 Kpf. 2500 V.
- C7 a C14.—200 microfaradios 350 V. Electrolíticos.
- C15.—100 Kpf. 1000 V.
- C16.—7 condensadores 10 Kpf. 200 V. (Ver texto).
- C17.—7 condensadores 10 Kpf. 200 V. (Ver texto).
- R1 a R4.—47 Ohmios 2 W.
- R5.—50 Ohmios 20 W.
- R6.—47 K. 2 W.
- R7.—560 Ohmios 20 W.
- R8.—7 Resistencias de 470 K 2 W. (Ver texto).
- R9.—7 Resistencias de 470 K 2 W. (Ver texto).
- R10 a R17.—100 K. 4 W.
- R18 a R21.—10 Ohmios 10 W.
- D1.—7 Diodos BY 127.
- D2.—7 Diodos BY 127.
- CH1.—100 espiras de hilo esmaltado de 1 mm. \emptyset bobinado -a espiras juntas, sobre ferrita de 1 pulgada de \emptyset (antena transistor).
- CH2.—Choque RF 200 Micro Henrios 1 amperio.
- L1 a L4.—3 espiras de hilo de 1 mm. \emptyset , bobinadas sobre cada una de las resistencias R1 a R4.
- L5.—(Ver texto).
- M1.—Amperímetro de \emptyset a 1 Amperio (Mejor O a 2 Amperios).
- F1 F2.—Fusibles de 10 Amperios.
- V1 a V4.—Válvulas de barrido Televisión EL 509.
- RL1 y RL2.—Relés de dos circuitos a 125 V.
- T1.—Transformador de 700 W. Primario 220 V. Secundario 380 V.
- T2.—Transformador de 6,3 V. a 10 Amp. Primario de 220 V.

Un amplificador lineal de un kW usando cuatro 811A

Por JOHN F. SIAU, WB 2APU

De la revista «QST» de diciembre de 1974

A medida que los equipos de comunicación se hacen más complicados y sus elementos resultan más difíciles de conseguir, aumentar los obstáculos para la construcción de aparatos caseros. Esto representa un cambio muy importante desde aquellos viejos tiempos en que casi todos los equipos transmisores de aficionados eran fabricados por ellos mismos. La situación presente ofrece un desafío a todos aquellos que, como nosotros, encontramos todavía satisfacción en diseñar y construir nuestros propios equipos. En mi caso particular, abandoné un aparato de AM fabricado en casa para aceptar un tranceptor HW-100 montado a base de un kit para conseguir trabajar en SSB. Descubrí que la potencia era insuficiente en muchas ocasiones y decidí añadirle un amplificador lineal. Otra vez estuve por decidirme por un kit, pero después de examinar la caja de elementos vi con claridad que podía ahorrar mucho dinero si construía por mí mismo el amplificador.

Decidí utilizar cuatro 811A en el amplificador, en parte por su fama de ser válvulas baratas y robustas y también porque las especificaciones de mi transformador de placa eran ideales para suministrar la tensión y la corriente correcta a dichos tubos. Esta elección parece haber resultado totalmente satisfactoria, visto el buen funcionamiento conseguido en todas las bandas, sin calentamiento excesivo del calentador.

Reconozco que los constructores en potencia no podrán reproducir exactamente el diseño. En realidad también yo mismo sería incapaz de duplicarlo, aunque lo deseara, debido a las dificultades para conseguir las partes. Esta fase del proyecto representa un desafío en sí misma, y debemos prepararnos para buscar posibles alternativas a las

sugerencias que aquí presentamos. Las decisiones principales girarán en torno a la posibilidad de encontrar los elementos esenciales. De esto podrían ser ejemplos el transformador de placa y los capacitores de salida, y el inductor de placa. Por tanto, es probable que no se puedan ultimar detalles del diseño hasta tener estos cuatro componentes a mano. Más adelante discutiremos en detalle los problemas para la obtención de ellos y la elección de posibles alternativas.

Características de diseño del amplificador

Con respecto a los componentes esenciales antes mencionados se recomienda comprar el condensador de placa (C1), figura 1, exactamente como se recomienda en el diagrama del circuito (disponible en Newark Electronics). Este condensador de 251 pF se usa para sintonizar de 15 a 40 metros y nunca ha producido descargas superficiales debidas a las crestas de tensión. Otra elección posible podría ser un condensador transmisor ARC-5 —de una unidad de 80 ó 40 metros—, pero éstos parecen tener una capacitancia más baja y menos espacio, lo que podría originar problemas de funcionamiento. Por lo general, resulta más difícil la adquisición de un condensador de salida (C2) adecuado. En *The Radio Amateur's Handbook* se encuentran algunas referencias de éstos en los diseños de amplificadores lineales. Para C2 podría usarse un condensador 5 gang (de sintonización solidaria), que se ofrece en Radio Compass MN-26. Para funcionamiento en 40 metros la capacitancia debería ser, como mínimo, de 1.300 pF. Tampoco son fáciles de encontrar los inductores variables. Se preferirá el inductor de contacto rodan-

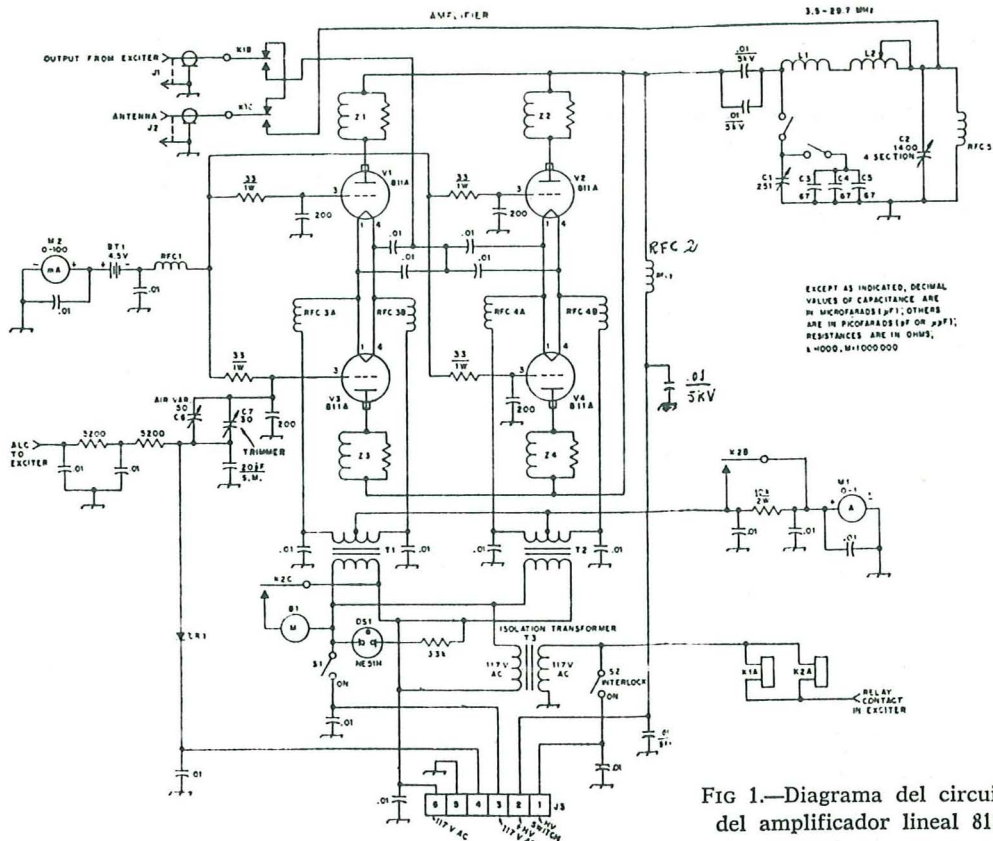


Fig 1.—Diagrama del circuito del amplificador lineal 811A.

- B1 Ventilador (Meshna, Roton Mark IV).
- BT1 4,5 V (tres pilas Penlight de 1 1/2 V en serie).
- C1 251 pF. (Ver texto.) (154,9 de E. F. Johnson o equivalente).
- C2 1.400 pF. (Ver texto.)
- C3, C4, C5 67 pF (N750 de Erie Ceramicon).
- C6 50 pF.
- C7 30 pF compensador.
- CR1 Diodo de silicio, 50 PRV, 1A.
- DS1 NE-51H
- J1 Enchufe (macho) de 6 conectores.
- K1 117 V C/A, contactos 5A.
- K2 117 V C/A, contactos 1A.
- L1 Tres vueltas de tubo de cobre de 1/4 pulgada diámetro. Diámetro interior de la vuelta: 1 pulgada. Espacio entre vueltas 1/4".
- L2 Inductor variable, 17 vueltas, 2 pulgadas diámetro (E. F. Johnson). Tipo 229-201-1.
- M1 Medidor 0-1-A. (Ver texto.)
- M2 Medidor de 0-100 mA. (Ver texto.)
- RFC1 28 μ H, 92 vueltas contiguas, hilo esmaltado del núm. 24, en vueltas de 1/2 pulgada de diámetro.
- RFC2 64 μ H, 150 vueltas contiguas, número 24 esmaltado. Vueltas de 3/4 pulgadas de diámetro, de Teflón o de Isolanite.
- RFC3, RFC4 Choque de filamento doble (bifilar), 10 A (Amidón filament choke kit). Se precisan dos.
- RFC5 Choque rf de 2.5 mH.
- T1, T2 Transformador de filamento, 6.3 V C/A, 8 A (UTC FT-8 o equivalente).
- Z1 a Z4 Inclusive. Tres vueltas del número 14, de media pulgada diámetro interior, 1 pulgada largo, enrolladas sobre un resistor de 100 ohm. 1 vatio.

te, que hace innecesario el tanteo, con la colocación de derivaciones (y las necesarias conmutaciones) para obtener la relación L a C (1) óptima. Esto es de extrema importancia en este amplificador. Un sustituto adecuado puede ser un inductor rodante de 5,3 a 7 MHz procedente de un transmisor ARC-5. Por supuesto, puede usarse una bobina derivada, pero exige grandes capacitancias para C_1 y C_2 . Para guía del lector, damos en la tabla 1 los valores de las capacitancias requeridas para un funcionamiento óptimo. Por comparación de estos valores con los dados en el «Handbook» (2) para el diseño de los circuitos de salida de la red- π es probable que la suma de las capacitancias de rejilla-a-placa y las capacitancias parásitas del circuito sean aproximadamente de 50 pF. Esta es la capacitancia de placa necesaria en total para el trabajo en 10 metros.

En la tabla 1 aparece claro que las capacitancias de 230 y 1.300 pF proporcionarán cobertura para los 40 metros y que se necesita capacitancia suplementaria para los 75 metros. En nuestro caso conectamos tres condensadores transmisores cerámicos 67 pF, en paralelo con C_1 , y por medio de un conmutador de cuchillo de base cerámica accionado por una varilla de baquelita a través del panel superior. El empleo de un conmutador de chuchillo ahorró el coste de un conmutador giratorio *rf* de alta tensión. En paralelo con C_2 se conectó un condensador de 1.500 pF, 10 kV, a través de un enchufe coaxial al lado del chasis. El régimen de alta tensión es necesario para asegurar la suficiente corriente de régimen de un contacto. En los 10 metros se consiguió la máxima eficacia separando del circuito el condensador de placa por medio de un segundo conmutador de cuchillo y usando sólo la válvula de rejilla-a-placa y las capacitancias parásitas. La eficacia disminuyó sensiblemente al dejar a C_1 en el circuito aun cuando éste fue ajustado para la capacitancia mínima, de 20 pF. Así, en el caso que se usara una bobina derivada, se necesitaría un condensador de placa para sintonizar a 10 metros con la consecuente disminución de eficacia.

Para mi HW-100 conseguí impulso más que suficiente para todas las bandas. La amplitud del impulso permite el uso de un circuito de *alc* (3) con una gran cantidad de realimentación inversa. Esto mejora significativamente el rendimiento, evitando una sobreimpulsión y formación de cresta plana mientras permite un nivel de salida media

relativamente alto. Obtuve buenos informes acerca de la calidad de la voz con el *alc* en funcionamiento. Este circuito se hizo continuamente ajustable por medio de un variable de aire en paralelo con un compensador de 30 pF. Se encontró que en los 10 metros se necesitaba capacitancia máxima; mínima del condensador de 50 pF en 75 metros, y valores intermedios en las otras bandas.

K_2 y K_3 se activan por medio de un contacto relé en el excitador; el contacto está cerrado en el modo transmisor. Para alimentar estos relés se necesita un transformador de aislamiento, y pudimos encontrar uno muy satisfactorio y económico en el mercado de sobrantes (surplus). K_3B se emplea para cortar el resistor de polarización catódica de 10.000 ohmios que se usa en recepción. Otro contacto, el K_3C , hace funcionar el soplador. No parece que se produzca sobrecalentamiento de los $\$11 A$ como resultado de parar el soplador durante la recepción, proporcionando la ventaja del silencio en la cabina. K_2 es un relé de potencia común con contactos de 5 amperios que funciona bien como relé de antena. En el retorno de rejilla se usa polarización de batería de 4,5 voltios, para evitar el coste y los circuitos que comporta el uso de un diodo Zener. El medidor de corriente de placa tiene un margen de 0-1 mA, con una conveniente derivación obtenida mediante el enrollamiento de un cable esmaltado del número 24 de un resistor de 1 vatio, 10.000 ohmios, que da un margen de 0-1 amperios. Se usan dos transformadores de filamento, cada uno conectado a dos válvulas en paralelo, lo que es preferible a poner en paralelo las espiras del transformador.

TABLA 1.—Capacitancias óptimas para la red de salida P_i , para cuatro 811A.

Banda (metros)	C_1 (pF)	C_2 (pF)
75	400	2.300
40	230	1.300
20	80	650
15	40	450
10	0	250

Construcción mecánica

El tamaño exacto de la base del chasis requerido depende del tamaño de los componentes que el constructor pueda tener disponibles y, un poco también, de sus preferencias en cuanto a la espaciación de los

(1) Relación L/C : Relación de la inductancia (L) con la capacitancia (C).

(2) The Radio Amateur's Handbook, 1972, página 151.

(3) Circuito de nivel automático.

componentes. Nosotros encontramos un chasis de aluminio de $17 \times 13 \times 3$ pulgadas totalmente satisfactorio. La caja se construyó sobre esta base utilizando hojas de aluminio de 1/16 pulgadas, sujetas en las aristas por ángulos de aluminio, y a la base del chasis con tornillos adecuados al grueso de las chapas. Este sistema de construcción es relativamente sencillo porque no exige el doblado de chapas. Las únicas herramientas precisas son unas tijeras de cortar chapa, un taladro, una segueta y una lima. El panel frontal es de 12 pulgadas de ancho y 10,5 pulgadas de alto, de chapa de aluminio de 1/8 de pulgada. Para proteger la entrada del medidor se monta una mampara, detrás del panel y distanciada unas 2 pulgadas de éste, y que va desde la parte superior del chasis hasta la parte superior del panel. La ventilación se dispone mediante orificios de 1/4 de pulgada, a espacios de 1/2 pulgada y alternando los centros, en ambos laterales, en la parte fronteriza a las válvulas. Si se desea puede también talararse el panel posterior, pero esto no es necesario. En la parte inferior se instalan las patas de goma. La construcción descrita demostró resultar mucho menos costosa y más práctica que las cabinas hechas que se encuentran en el mercado. El aluminio se compró a un chatarrero local.

Está previsto un dispositivo de seguridad (entrecierre) (4) para desconectar la alta tensión cuando se desmonte la caja del chasis o cuando se desmonte la tapa superior solamente. El entrecierre consiste en un conmutador de presión, que se cierra cuando se oprime el botón. Se monta en la mampara protectora, situada justamente detrás del panel frontal, y se ajusta para ser oprimido cuando la tapa está colocada.

Como soporte mecánico se usa una chapa de aluminio de 1/8 de pulgada, de forma rectangular, y como punto de enlace eléctrico entre la alta tensión de la parte superior del choque de *rf*, los condensadores de paso de placa y los choques de parásitas que conducen a las placas de las 811A.

Fuente de energía

La importancia del volumen y peso de los elementos de la fuente de energía nos hizo ver la conveniencia de disponer de una fuente de alimentación externa. Otras ventajas de este sistema de construcción son el menor calentamiento del amplificador y el mayor espacio que se ofrece para los componentes.

Tuvimos la suerte de adquirir una fuente

(4) Entrecierre o enclavamiento.

de energía de 500 V, 500 mA, procedente de excedentes, por menos de 10 dólares. Luego hemos visto varios de estos aparatos en diferentes almacenes. El transformador es un UTC-S44, que puede adquirirse normalmente por unos 50 dólares, y que ofrece capacidad suficiente para proporcionar 1.450 V a 350 mA, con 800 mA en las crestas. Si no se consigue encontrar este tipo específico, hay una gran variedad de transformadores de placa con un régimen nominal de 600 voltios-amperios, aproximadamente, para elegir, toda vez que el constructor tiene a su disposición una gama de filtros rectificadores, que puede combinar para obtener la tensión de salida deseada. En este caso se usó un rectificador de puente, pero existen además las siguientes alternativas: un duplicador o triplicador de tensión, un rectificador de onda completa, un filtro R-C y choque o filtros de entrada capacitiva.

Ajuste

Para sintonizar el amplificador, para efectuar las mediciones iniciales de salida de potencia y para determinar los más favorables ajustes de C1, L2 y C3 para su máxima eficacia, se emplean un Heathkit Cantenna y un medidor de SWR/Potencia. Nosotros obtuvimos una cierta mejora en la medida de potencia sustituyendo el diodo del Cantenna por una 6AL5, como se describe en un número anterior de «QST» (5). Con esta modificación la tensión de cresta de la envoltura de *rf* puede leerse con un voltmetro de C/C ordinario. La potencia puede determinarse entonces según la fórmula simple de $E^2/100$, en la que el divisor 100 resulta de multiplicar la resistencia de 50 ohmios del Cantenna por el factor de 2 para convertir en *rms* la tensión de cresta (6). Las medidas de salida de potencia se efectuaron en diferentes puntos de ajuste del disco para cada banda, avanzando 5 divisiones (de las 100) para cada lectura. Se halló una dependencia muy cerrada de la eficacia operativa en las capacitancias C1 y C2. Generalmente un movimiento de 5 a 10 divisiones del disco a uno y otro lado del punto óptimo se traducían en una significativa reducción de la eficacia. En 10 metros podía conseguirse una eficacia total sólo con apartar C1 del circuito, como se ha descrito en la sección anterior. Las medidas de potencia, tanto de entrada como de salida, indican una eficacia del 50 aproximadamente en todas las bandas.

Se recomienda el uso de discos gradua-

(5) Lukoff «The Cantenna as an RF Wattmeter» QST, Dic. 1965, página 20.

(6) RMS, corriente efectiva.

dos, y será muy conveniente que el constructor anote los ajustes de C1 y C2 en las etiquetas colocadas sobre los discos, como ayuda para la sintonización. Debería ser suficiente un ajuste para sintonizar en toda la banda. La sintonización fina se consigue mediante un giro del botón de control del inductor para lectura máxima en el medidor de SWR. Puede disponerse una etiqueta similar para el inductor, para poder efectuar una sintonización aproximada antes de aplicar la energía. Esto redundará en beneficio de la vida de los 811A por reducir la sobrecarga térmica durante la sintonización. Con el inductor puede usarse un disco con contador de vueltas siempre que el constructor desee este refinamiento.

En la fase de sintonización, primeramente manipulé el HW-100 (con el lineal cerrado) para salida máxima de 100 vatios aproximadamente, medidos en la corriente ficticia. Ajusté a valores predeterminados los discos de C1, C2 y L2, conecté el lineal y calibré para un ajuste fino de L2. En estas condiciones, con el transceptor en posición *Tune* puede obtenerse una corriente de placa de 700-800 mA. Cuando se conmuta a la posición *Sideband* (Banda Lateral), se consigue impulso más que suficiente, y hasta puede producirse «techo plano» (7) si se lleva muy adelante el control de ganancia del micrófono. Este problema puede evitarse usando el circuito *alc* (8). El circuito se conecta al transceptor y se ajusta la salida para contrarrestar ligeramente la tensión del *alc*

generada en el transceptor. Encontré un comportamiento satisfactorio cuando la salida del *alc* era suficiente para limitar la corriente de rejilla de 30 a 40 mA en las crestas de modulación. La corriente de placa se eleva entonces de 300 a 400 mA. Con demasiado *alc* se reducen las corrientes de placa y rejilla por debajo de los citados valores, y un *alc* insuficiente se manifiesta por corrientes de rejilla entre 40 y 100 mA. Se ajustó el condensador (capacitor) compensador para obtener un *alc* óptimo en 75 metros con C3 ajustado para capacitancia mínima, y para los 10 metros con C3 ajustado para capacitancia máxima. Con el *alc* obtuve buenos resultados, pero puede prescindirse de este dispositivo en el circuito sustituyendo los condensadores de paso de rejilla de 200 pF por cerámicos de .01 μ F y eliminando los resistores de 33 ohmios en serie con las rejillas.

Como palabra de aliento para el lector, quiero decir por último que este amplificador ha constituido una valiosa aportación a nuestro gabinete. Ofrece la gran ventaja de poder apartarse instantáneamente del uso durante la transmisión sólo con interrumpir (conmutando a *Off*) la línea de relé-tierra del excitador, conectando así el excitador directamente con la antena. Hemos efectuado esta operación en muchas ocasiones cuando no se necesitaba alta potencia. En colaboración con colegas he llevado a cabo varias experiencias, y éstos me han informado de haber obtenido en sus medidores-S ganancias de 6 a 20 dB (!) con el amplificador en el circuito.

(7) Aplanamiento de onda.

(8) *ALC*: Control de nivel automático.

AMPLIFICADOR LINEAL BANDAS DECAMETRICAS. RELACION DE GANANCIA 1-A-10

Juan Manuel MORALES LOPEZ

EA7AHB
MALAGA

Los amplificadores lineales con reja a masa como los de la figura n.º 1 son muy sencillos de realizar, su funcionamiento es seguro si se pone un mínimo de empeño, este circuito emplea tres tubos tetrodos, de haz dirigido del tipo 813 (el mismo circuito se puede realizar con dos tubos sin sufrir modificaciones). Como la rejilla de control se encuentra al potencial de masa y la excitación se aplica al cátodo, la rejilla del control constituye un perfecto blindaje electrostático entre cátodo y placa, por lo que no hay que emplear ninguna neutralización. Un inconveniente es que hay que disponer de una potencia de excitación relativamente elevada, pero no es difícil conseguir

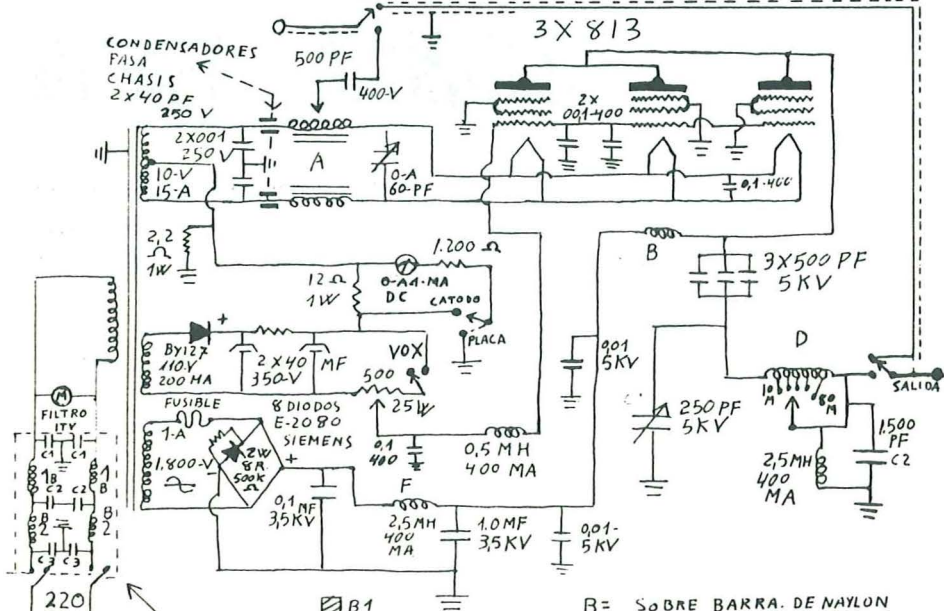
ganancias de 8 a 10 en este amplificador lineal si está bien construido, esto significa que un amplificador con una salida de 800 a 1.000 W. de R. F. necesita, aproximadamente, una potencia de excitación no inferior a 100 W. Este amplificador funciona en clase B y con un ángulo de conducción de 180º, es muy adecuado para aumentar el nivel de potencia de la B.L.U.

FUNCIONAMIENTO

Una vez terminado el montaje, se aplica tensión a los filamentos y polarización, se comprueban los valores y se asegura que en la reja n.º 4 tengamos -100 v. con el lineal en S.T.B.Y. pasar a emisión y la

AMPLIFICADOR LINEAL
 BANDAS DECA-METRICAS
 RELACION DE GANANCIA 1-A-10

PUEDE FUNCIONAR CON DOS-813 OK COAXIAL 50 Ω



- FILTRO I.T.V.
- C1- C2- 4x 0,1-630V
 - C3- 2x 0,01-630V
 - B1= SOBRE-BARRA-DE NAYLON-10-14mm
 LIAR-10-VUeltas-HILO-ESMALTADO
 1mm SEPARACION-ENTRE
 ESPIRAS- 1mm
 - B2= SOBRE-BARRA-DE NAYLON
 DE-30mm LIAR 30 VUeltas
 ESPIRAS-JUNTAS-HILO-1mm
 ESMALTADO.....

- B= SOBRE BARRA-DE NAYLON
 LIAR 5 TROZOS-A-30 VUeltas.
 ESPIRAS-JUNTAS. SEPARACION-
 ENTRE TROZOS- 10mm
 DIAMETRO SOPORTE- 30mm
 HILO- 0,3 ESMALTADO

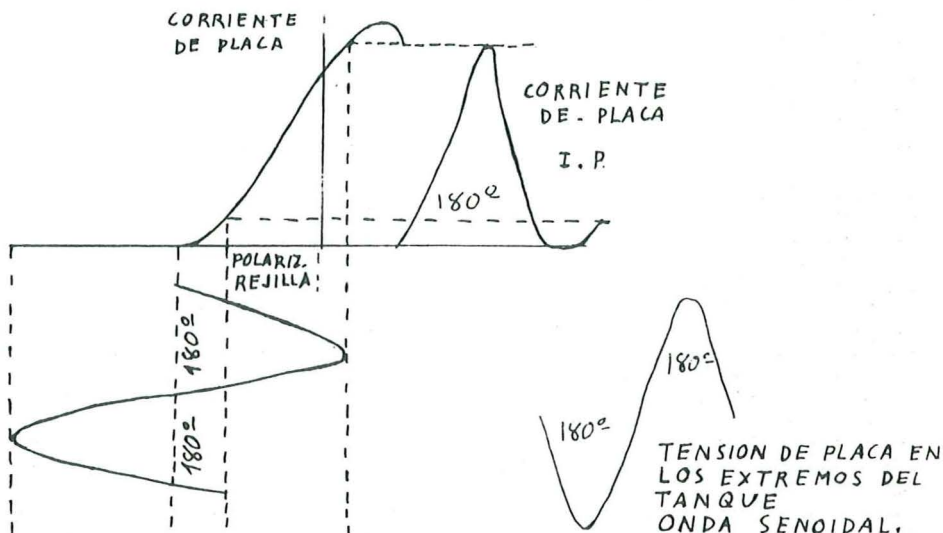
- (M) EXTRACTOR- 220 V
 - A= CHOQUE BIFILIAL-DE FILAMENTOS
 SOBRE BARRA-DE FERRITA-DE 8x90mm
 LIAR-15-VUeltas-CON-HILO-DE-1,5mm
 ESMALTADO-Y ESPIRAS-JUNTAS MISMO
 SENTIDO- "EXCITACION".
- | | |
|--------------------------|----|
| 10- METROS- ESPIRA- N° 1 | |
| 15- " " " " " " | 3 |
| 20- " " " " " " | 5 |
| 40- " " " " " " | 9 |
| 80- " " " " " " | 17 |

EA7-A HB
 JUAN-MANUEL (MALAGA)
 PARA CUALQUIER DUDA- ESTOY Q.R.V- AP-1124

FIGURA 1

VALORES NOMINALES DE LA RED PI.. PARA
 APLICAR A CUALQUIER. AMPLIFICADOR LINEAL
 CON TUBOS -813-

IMPEDANCIA DE CARGA Ω	BANDA MHZ	C-1 PF	L1 MH	Nº ESPIRAS	C-2 PF
2,500	3,5	215	10,5	15	1,500
2,500	70	110	5,2	8	750
2,500	14	55	2,5	5	350
2,500	21	33	2,3	2,5	250
2,500	28	24	1,3	1,5	180



FUNCIONAMIENTO EN CLASE B DE
 LOS TUBOS -813-

EA7-AHB

FIGURA 2

tensión de la reja n.º 4 debe estar entre -20 y -40 v., se consigue regulando el potenciómetro de polarización de 500 Ω . Una vez comprobadas las tensiones conectar tensión de placa. (Atención, 2.000 v. puede dar un buen susto.)

SINTONIZACION

Aplicar la tensión total de placa 2.000 a 2.500 v. CC. Se regula el potenciómetro de polarización de 500 hasta obtener 40 MA en el medidor (corriente de placa). Ajustar los condensadores del paso final, aproximadamente a los valores indicados en la figura número 2 y relacionado con la banda que se emplea. Seguidamente se conmuta el excitador B.L.U. en la posición de sintonía normal. Si el control de carga de salida del excitador está calibrado en valores de impedancia, los condensadores de la red en PI se ajustarán para 50 de impedancia. Con el interruptor del medidor en posición de placa se aplicará la A. T. reducida y se ajustará C 1 para la mínima corriente de placa, a continuación se variará el condensador de salida C 2 al mismo tiempo que se ajusta C 1 para encontrar el mínimo correspondiente a cada posición de C 2, cuando el valor de C 2 aumenta, el mínimo de corriente de placa debe alcanzar valores muy bajos, del orden de 50 a 60 MA. Si la capacidad C 2 disminuye, el mínimo de corriente de placa será de unos 200 MA, en resonancia. Seguidamente se aplicará la tensión total de placa y se ajustará C 2 de manera que la corriente de placa sea de unos 400 MA con C 1 ajustado a resonancia. A continuación se pondrá en marcha el excitador de B.L.U. y se ajustará el control de ganancia del micrófono, para que en funcionamiento normal, sin señal de audio la corriente de placa, del amplificador lineal sea de 50 a 60 MA. Cuando se hable delante del micrófono la corriente de placa debe alcanzar 250 a 300 MA y con un silbido fijo la corriente de placa deberá ser, aproximadamente, de 400 a 500 MA a plena carga, si todo lo anteriormente dicho se cumple, el amplificador estará ajustado y listo para funcionar

DETALLES A TENER EN CUENTA

1.º El transformador de alimentación debe de llevar cada devanado apantallado y a masa.

2.º El choque bifilar de filamentos deberá realizarse con hilo esmaltado de 1,5 mm., aunque se dan datos para las distintas bandas es muy recomendable buscar el punto óptimo de resonancia.

3.º Los condensadores C-3, C-4 y C-5 deben ser cerámicos para emisión, si no se disponen de ellos, el circuito responde perfectamente con una serie paralela compuesta de 16 condensadores S.T.Y. 270 P. F. 2.000 v.

4.º El condensador de carga C-1 debe de tener una separación entre placas no inferior a 4 mm., así como el condensador C-2 puede ser uno de desguace de radio antigua siempre que tenga tres secciones a 500 P. F. cada una.

5.º Para el rectificado de la A. T. pueden emplearse 16 diodos BY127, cada uno con una resistencia de 500 K. en paralelo, pero es mucho más recomendable y ofrece más fiabilidad emplear ocho diodos E2080 de Siemens, los condensadores de filtro, como verán, no tienen que ser de mucha capacidad, basta poner un condensador de 0,1 MF de entrada y 1,0 MF de salida, como la tensión es elevada, aproximadamente de 2.000 a 2.500 voltios, queda sobradamente filtrada.

6.º Para la medición de la corriente de placa y cátodo se emplea un miliamperímetro de 0 a 1 MA, que con los valores de resistencia y condensadores que lleva asociado permite en todo momento obtener una lectura real del consumo de las válvulas.

7.º El motor estará lo más cerca posible de las válvulas y montado como extractor, con lo que se evita que algunas de las válvulas se rompa por contracción; las válvulas deberán estar a su vez en un recinto cerrado y con una entrada de aire en la parte contraria a la extracción.

8.º El conmutador de cambio de banda no es imprescindible que sea de galleta cortocircuitante, puede servir uno que conmute punto por punto y tenga tres galletas y seis posiciones; la primera galleta se emplea en la conmutación del punto de excitación en el choque bifilar y a las dos restantes, puestas en paralelo, para atacar el PI final.

9.º El PI final deberá ser realizado con varilla de cobre de 3 mm., 20 vueltas con 70 mm. de diámetro de separación entre espiras, 4 mm. todo el conjunto sobre una placa de P.V.C. de 10 mm. de grueso, para confeccionar el tanque final y buscar el punto de resonancia para las distintas bandas. Observar la figura n.º 2. Los zócalos de las válvulas deberán ser cerámicos, el conmutador de bandas deberá ser cerámico y con contactos gruesos, el mismo circuito se puede realizar con dos válvulas solamente, y no hay que modificar nada.

Solamente me resta decir que si algún colega se decide y encuentra alguna dificultad tanto en el montaje como en la selección de los materiales no dude en consultarme, que para eso estamos. Suerte.

Amplificador lineal 1,2 kW

Por GABRIEL COSTA LLOPART

DESCRIPCIÓN GENERAL

Se trata de un amplificador lineal "reja a masa" clase B, que si bien no ofrece nada nuevo en cuanto a originalidad del circuito, ofrece una gran garantía de funcionamiento "a la primera" y no abunda mucha literatura sobre el tema en nuestra Revista. Hay que hacer notar el que se ha empleado en su construcción material que totalmente se encuentra en el mercado nacional, incluido el tubo final amplificador (YD-1130 de Copresa).

Aunque se ha diseñado dicho amplificador para 1 kW, no hay dificultad alguna en doblar la potencia poniendo otro tubo en paralelo, y teniendo en cuenta esto en cuanto a fuente de alimentación y pi de salida.

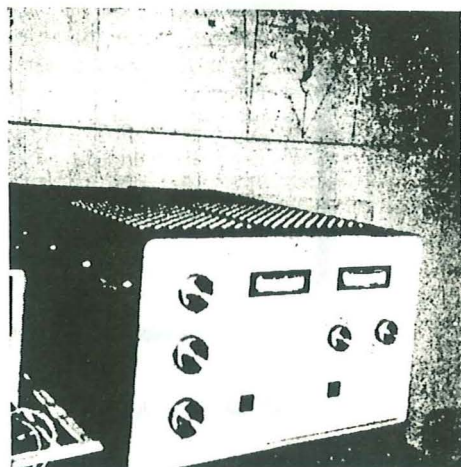
Se ha incorporado a la salida un medidor de R.O.E., que el autor encuentra de gran interés en el ajuste, aunque puede suprimirse y colocar en su lugar un medidor de R.F. más simple.

Igualmente se han colocado dos instrumentos de medición, que podrían quedar en uno solo, pero colocando un conmutador más complejo, aunque se considera interesante tener la lectura de la corriente de placa siempre a la vista. El otro instrumento mide el voltaje de alta tensión en placa, la corriente de reja, la potencia relativa de salida (P.W.R.) y la relación de ondas estacionarias (R.O.E.).

La disposición de interruptores genera-

les de puesta en marcha es tal que no se puede dar alta tensión sin estar previamente dada tensión de filamento.

Para los períodos de espera se coloca una resistencia de 50 k 10 W en serie con



la derivación central de filamentos del transformador para reducir a cero la corriente de reposo del tubo final, con lo cual se elimina el ruido de diodo.

DETALLES PRÁCTICOS

El transformador de alta tensión recomendamos hacerlo con diferentes tomas de tensión para tener posibilidad de distintos voltajes, con lo cual se obtienen varias potencias de salida. Para el con-

metros de diámetro sobre 3 resistencias en paralelo de 100Ω 1 W.

El choque de placa CH 1 se realiza con hilo de cobre esmaltado de 0,6 milímetros sobre forma de 20 milímetros de diámetro de nylon o similar bobinado según dibujo detalle.

El choque CH 2 está compuesto por 18 espiras juntas bobinadas al aire sobre diámetro de 10 milímetros de hilo de cobre esmaltado de 1 m/m.

El choque de filamentos CH 3 se realiza bobinando 28 espiras dobles con hilo de cobre esmaltado de 2 milímetros, sin espaciar, sobre barra de ferrita de 10 milímetros de diámetro y 200 milímetros de longitud.

La bobina L1 se efectúa con cinta de cobre de 8×3 milímetros de sección sobre un diámetro de 40 milímetros y espiras separadas unos 5 milímetros aproximadamente. La bobina L2 se realiza con hilo de cobre esmaltado de 2 milímetros de diámetro, sobre un diámetro de 65 milímetros y espaciado de 1,5 milímetros entre espiras con tomas a 2,5, 5, 12, sobre el extremo de L1.

Como relé se utilizó uno de la casa Ralux, el tipo R.F., modificando el contacto RL3, aislándolo del cuerpo del relé (masa). El contacto OP, debe conectarse al emisor o tranciver en el contacto adicional para accionar el lineal y poder operar en P.T.T., VOX, etc.

Puesta en marcha y ajuste

Es aconsejable enchufar por primera vez el amplificador sin el tubo final en su zócalo y comprobar tensiones para ver que sean las correctas.

Con el conmutador en la posición 3 (voltios salida), se comprueba la alta tensión que será de unos 2700 a 2800 vol-

tios sin carga. Se apaga el interruptor de alta y se verá descender lentamente la aguja del medidor según se van descargando los condensadores de filtros a través de las resistencias de 18 K dispuestas a tal fin.

Con la lámpara colocada en su zócalo y dando tensiones no tiene que haber corriente de placa ni de rejilla. Moviendo los condensadores de carga (140 pF) y sintonía (1000 pF). No tienen que moverse en ningún momento las agujas de los instrumentos, pues de lo contrario indicaría que hay autooscilaciones.

Conectando un puente en OP tiene que indicar el medidor de corriente de ánodo 72 mA (en reposo) y 0 mA el medidor de rejilla (Pos. 2 mA 61).

Aplicando una señal en la entrada y con el medidor en posición 3 (voltios de salida o P.W.R.) se ajustan los condensadores citados de sintonía y carga para máxima salida, quedando ajustado el amplificador para una banda dada. Ajustando para que la aguja desvíe a fondo de escala, en esta última posición 3, con el mando del potenciómetro de 50 K y pasando el conmutador a la posición 4, leeremos la relación de ondas estacionarias.

Con tono único y potencia de entrada de 1 kW, las medidas leídas en los instrumentos serán: corriente de ánodo 400 mA, corriente de rejilla 140 mA, tensión de placa 2.500 V. La potencia de salida en estas condiciones es aproximadamente de 600 W.

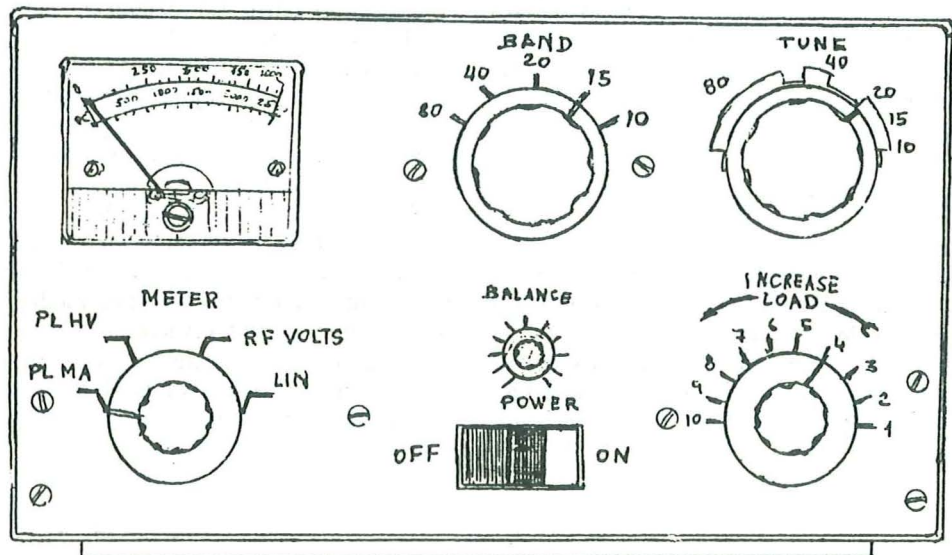
Se hace notar que la simpleza del circuito se refleja igualmente en el manejo y funcionamiento, y el amplificador funciona sin dificultades en ninguna banda, no teniendo ajustes críticos.

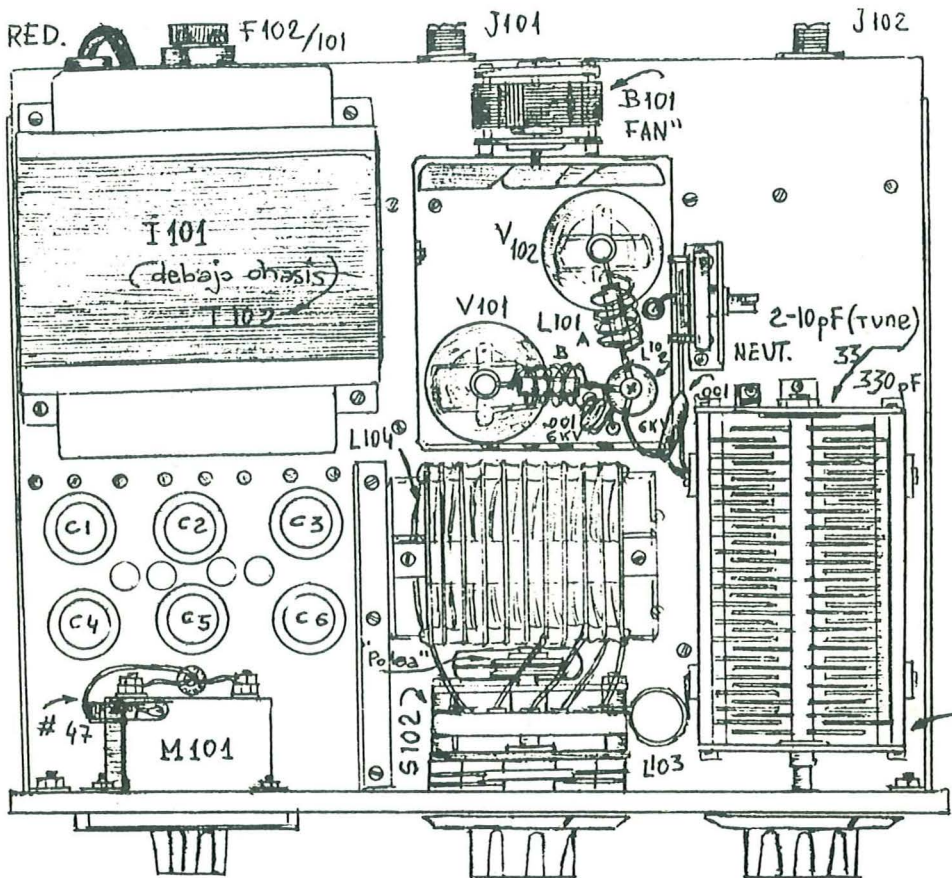
La ganancia de este lineal dada por varios correspondientes va en DX, local o media distancia oscila entre 12 y 15 dB.

LOS ESQUEMAS DE CEFERINO

LINEAR AMPLIFIER RF. de EA-4-1H

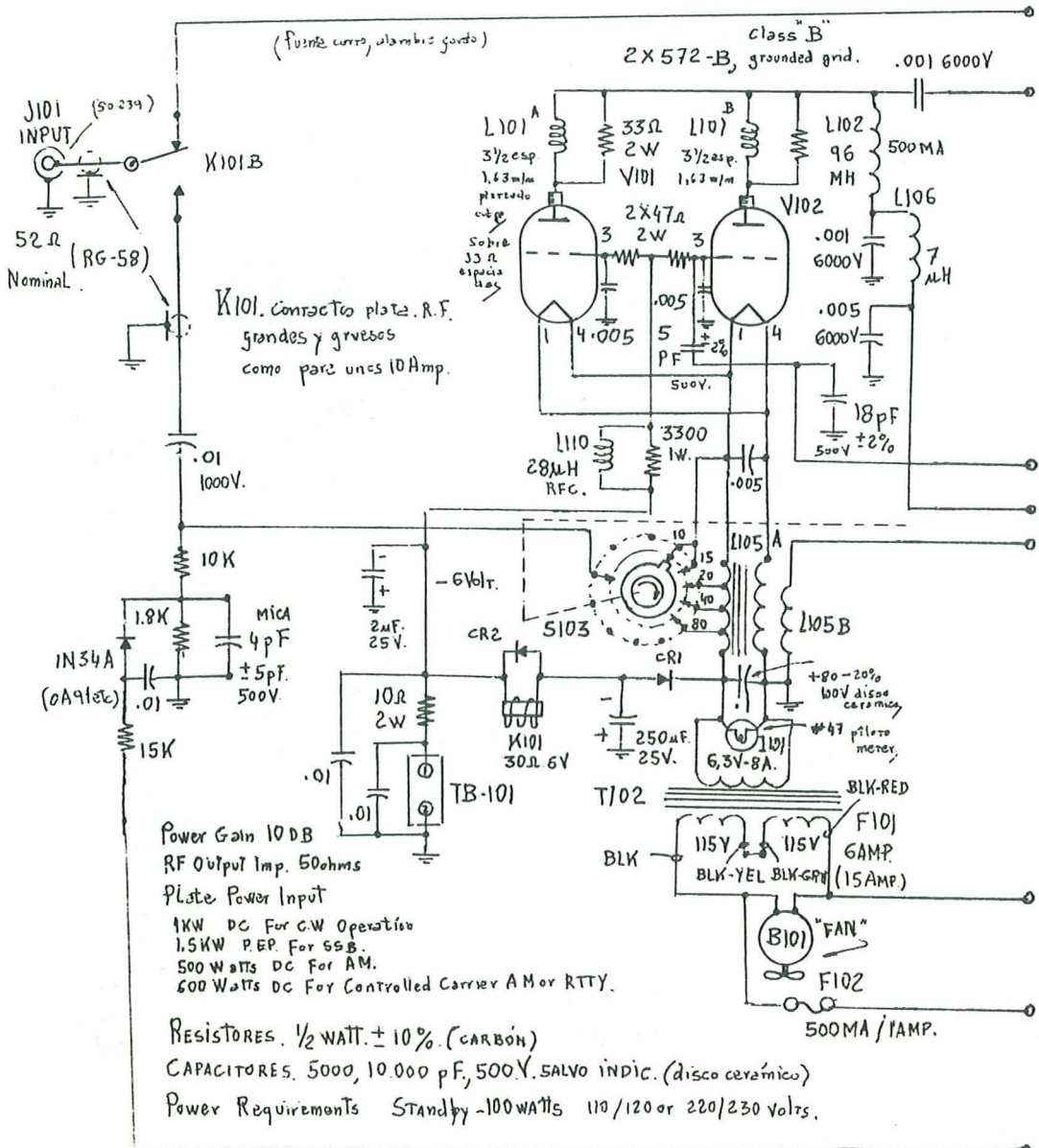
(modelo HXL-ONE de "HAMMARLVND," moderniz. de EA4H)





"Interior"
división por
tabique
de chapa.

Bajo
chasis
30/1150pF.
(3 secc.)
LOAD.



CONDENSADORES EN SERIE. -DRENAJES

En los esquemas de fuentes de alimentación para tensiones elevadas encontraréis condensadores de filtro puestos en serie con sus correspondientes drenajes, y como quiera que este tema se exige para el examen siguiente (tema 6.º de electricidad) vamos a tratar ahora de ello.

Un condensador colocado a la salida de un rectificador tiene como misión filtrar la corriente y, si no hay consumo, se cargará a tensión de pico, que es igual a la eficaz multiplicada por raíz de dos, o sea por 1,414.

Si el secundario del transformador está calculado para 1.000 voltios, nos encontraremos (si no hay consumo) con una tensión de 1.414 voltios, y como no encontramos condensadores electrolíticos para tan elevada tensión, tendremos que recurrir a condensadores en serie.

El drenaje, que deberá colocarse en paralelo con esos condensadores, tiene en este caso una doble función: proporcionar un ligero consumo de corriente a fin de evitar que el condensador respectivo se cargue a tensión de pico y proteger a su respectivo condensador, como veremos seguidamente.

Supongamos el circuito de la figura 1.

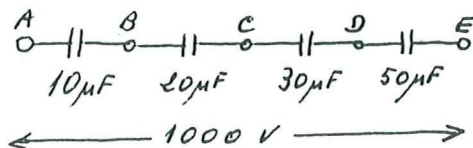


Figura 1

Todos los condensadores admiten la misma carga, al estar en serie; veamos:

En el condensador de 10 microfaradios suponemos que las polaridades estén de forma que la armadura de la izquierda atraiga electrones procedentes de la tensión aplicada en el punto «A».

La otra armadura de ese mismo condensador repelerá la misma cantidad de electrones hacia el condensador de 20 microfaradios, que los recibirá en su armadura izquierda de forma matemáticamente exacta por eso de la atracción electrostática, y, como consecuencia, el condensador de 20 microfaradios repelerá exactamente la misma cantidad de electrones hacia el condensador siguiente, lo que en definitiva nos dice que todos los condensadores adquieren la misma carga.

Esa carga podrá ser soportada perfectamente por cualquier condensador que tenga capacidad sobrada, pero estará sometido

a mayor esfuerzo el que tenga la capacidad justa, o sea, que cuanto menor sea la capacidad del condensador, tanto mayor será el esfuerzo que estará realizando.

La capacidad resultante de ese circuito es igual a la inversa de la suma de sus inversas, así:

La inversa del condensador de 10 mF = 0,1; de 20 = $1/20 = 0,05$; de 30 = $1/30 = 0,3333$; de 50 = 0,02.

Sumando esas inversas, resulta 0,2033333.

La inversa de esa suma es $1/0,203333 = 4,918$ mF., que es la capacidad resultante.

El voltaje a que estará sometido cada uno de esos condensadores es igual a la **capacidad resultante multiplicada por el voltaje total y dividida por la capacidad del condensador en cuestión.**

Así, para el de 10 mF., será $4,918 \cdot 1.000/10 = 491$ voltios; para 20 mF = $4,918 \cdot 1.000/20 = 245,9$; para 30 = 164 V y para 50 = 98,36 V.

Sumando esos voltajes parciales, resulta: $491 + 245,9 + 164 + 98,36 +$ los decimales perdidos = 1.000 voltios aplicados.

Si esos condensadores son de calidad normal presentarán poco paso de corriente continua a través de ellos, o sea que tendrán pocas fugas, lo que quiere decir que,

una vez cargados, se comportarán como una resistencia de mucho valor.

Si ahora colocamos en paralelo con cada uno de ellos una serie de resistencias, habremos formado con esas resistencias un divisor de tensión, apareciendo en los entronques unos voltajes que en realidad serán proporcionales al valor de las resistencias, por las cuales circula más corriente que por los condensadores.

Si colocamos condensadores de la misma capacidad y, en paralelo con ellos, una serie de resistencias del mismo valor todas ellas en los puntos de entronque, habremos conseguido igualar las tensiones a que está sometido cada condensador, corrigiendo cualquier desequilibrio que puedan presentar los condensadores como consecuencia del proceso de fabricación, resultando el esquema así

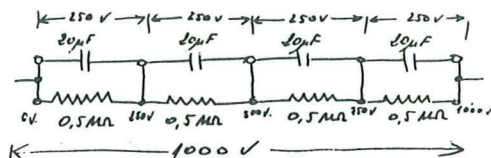


Figura 2

PROTECCIONES AUTOMATICAS DEL PASO FINAL TRANSISTORIZADO

E. DANTES

¿Cómo han resuelto los fabricantes de equipos estos gravísimos riesgos que corren los transistores, sabiendo que «los consumidores» son, a menudo, ciertamente poco cuidadosos? Pues ha habido de todo, como era de esperar.

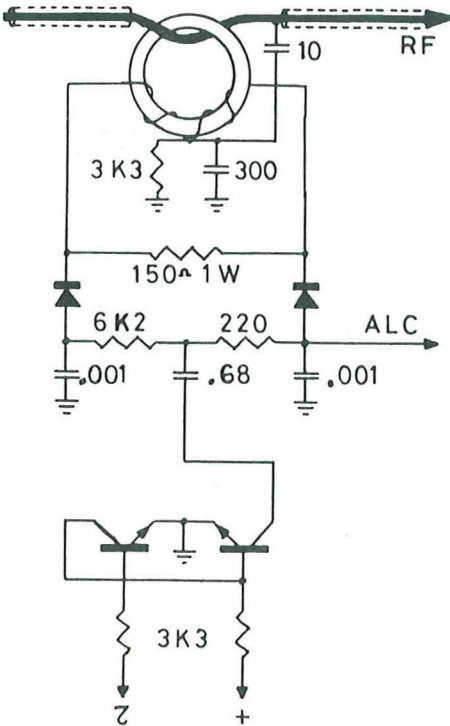
Aún recuerdo los tiempos en que los ascensores de las casas, subiendo por el hueco de la escalera convertido en una auténtica pajarera, tenían el botón de bajada montado en el exterior de la cabina. De esta forma era imposible el pulsarlo mientras el ascensor estaba subiendo, maniobra que provocaba el que saltasen los fusibles. Cuando se fueron instalando ascensores modernos con pulsadores de bajada (¡y hasta de llamada!) en cada planta, muchos fueron los vecinos que pidieron la instalación de pulsadores en el exterior de la pajarera y en cada piso. Y empezó el gracioso jueguito de darle al botón de bajada, desde cualquier planta, cuando el ascensor estaba subiendo, saltando los fusibles y dejando «colgado» en medio de la jaula al ocupante de la cabina.

No hubo más remedio que desdoblarse en dos contactores el primitivo interruptor de subida-paro-bajada, cableando la instalación de tal manera que, mientras estaba enclavado un contactor, quedara interrumpida la línea de alimentación de la bobina del otro. ¡Pero había recalcitrantes que se empeñaban en que no tenían que modificar la instalación, sino poner cartelitos de «Se prohíbe pulsar los botones cuando el ascensor esté funcionando»!

De todas formas quedaba otro juego, mucho más divertido, para los traviosos habitantes pertenecientes a la edad menuda. En efecto, en cada planta existía un interruptor de dos posiciones que equivalían a informar al cuadro de mandos: «la cabina está en un piso más alto que éste» o «la cabina está más baja que esta planta». Un resbalón montado en el ascensor accionaba la rueda de la palanca del interruptor de cada piso, colocándola en la primera posición cuando sobrepasaba la planta al ascender, y en la segunda cuando pasaba de bajada. La jugarreta consistía en cambiar la posición del interruptor del piso del ve-

cino chinchoso, de manera que el cuadro de mandos «creía» que el ascensor estaba en una planta superior. Si el vecino cascarrabias entraba en la cabina en la planta baja y pulsaba el botón de su piso, el cuadro de mandos actuaba de acuerdo con la información que tenía y lo mandaba ¡directamente al foso!

No quiero insistir en las posibilidades de falsas maniobras de las instalaciones sin suficientes protecciones automáticas, existentes también hoy en día, no sea que algún armónico se dedique, como consecuencia, a llevar a cabo experimentos de comprobación. Y paso a lo que nos interesa.



He aquí el esquema del sistema utilizado en el maravilloso transceptor decamétrico de la Heathkit, SB-104A, para proteger el paso final transistorizado, contra el riesgo de una alta relación de ondas estacionarias. Se trata ni más ni menos que de un medidor miniatura, construido con una pequeña ferrita toroidal, de la onda directa y de la reflejada en la mismísima salida de radiofrecuencia. Ambas señales son detectadas y

utilizadas para el control automático de nivel ALC, a fin de frenar la excitación. La señal de las ondas reflejadas se envía íntegra al ALC, y la de la salida, directa a través del conjunto de las dos resistencias de 6.200 y de 220 ohmios. De esta manera, el equipo puede trabajar sin ningún riesgo con una relación de estacionarias de incluso 2/1, ¡que ya es decir!, a costa, naturalmente, de un rendimiento muchísimo menor. En efecto, el circuito funciona a base de aminorar la excitación, de forma que disminuya la potencia de entrada, con objeto de conseguir que la potencia disipada por los transistores siga siendo la misma, y que ahora está compuesta por el porcentaje propio de disipación sobre la potencia de entrada más la reflejada que le llega. La energía radiada queda disminuida por doble motivo: porque se parte de una potencia de entrada menor en la etapa y por las pérdidas correspondientes a la reflejada.

Para explicar claramente el efecto, podemos contemplar la hipótesis de que el rendimiento de la etapa es de 0,75, con una salida de 100 vatios a 50 ohmios y, por tanto, una potencia de entrada de 133,33 vatios; la disipada en la etapa, máxima admisible, 33,33 vatios. Una ROE de 2/1 supone el retorno de una onda reflejada con 1/3 del voltaje de la de salida, o sea, 1/9 de su potencia, despreciando una serie de factores complementarios.

Pues bien, el circuito reduciría la potencia de entrada a 100 vatios. En efecto, 25 sería la disipación normal y 75 la potencia de salida. La reflejada sería 1/9 de estos 75, es decir, 8,33 vatios que, disipados en la etapa junto a los 25 citados, seguirían sumando los 33,33 vatios máximos disipables. La energía radiada serían los 75 de salida menos los 8,33 reflejados y, por tanto, únicamente 66,66 vatios en lugar de 100.

El circuito compuesto por los dos transistores dibujados al pie del diagrama consiste en un nuevo automatismo curioso, a fin de variar TAU, es decir, la constante de tiempo de la velocidad de respuesta del generador descrito de corriente del ALC. Cuando la salida marcada TAU está conectada a positivo, el transistor de la izquierda queda saturado, cortocircuitando a masa la polarización de la base del otro transistor y dejando «al aire» el condensador de 680.000 picofaradios, obteniéndose una respuesta rapidísima de ALC para funcionamiento en telegrafía y durante el ajuste. Por el contrario, en las posiciones de trabajo en SSB, la entrada TAU queda sin tensión, el transistor de la izquierda no conduce, el de la derecha queda saturado y el condensador citado, conectado a masa por este transistor, pa-

sando a trabajar la señal de ALC con la constante de tiempo TAU apropiada.

Otra de las protecciones ingeniosamente conseguidas en el mismo equipo, el SB-104A, consiste en otro curioso sistema para evitar el excesivo calentamiento de los transistores de salida.

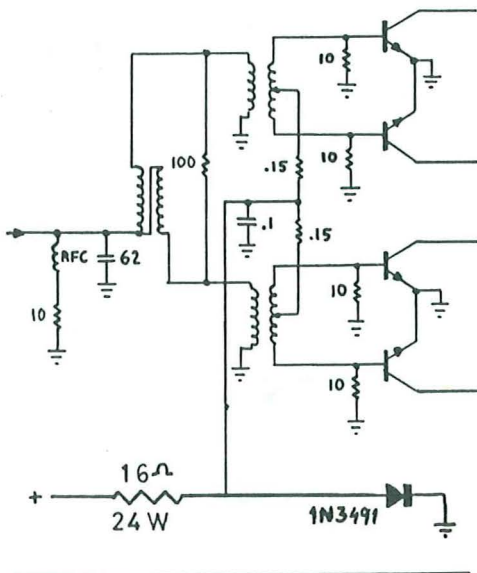
El equipo lleva un cuerpo con aletas de refrigeración a un lado de su parte posterior, que es suficiente para disipar el calor normal, a menos que se encajone en un mueble, o que al instalarlo en un vehículo, quede excesivamente encerrado por detrás.

En el esquema puede verse el conjunto de los cuatro transistores de salida, tipo 2N6456, así como la forma de polarizar sus bases a través de los transformadores de entrada, partiendo de una tensión obtenida en la forma que se puede ver en la parte inferior del diagrama, y que normalmente es de siete décimas de voltio, dadas las características del diodo de drenaje.

Si los transistores se calientan demasiado (sabemos que a mayor temperatura aumenta el número de portadores) aumenta en consecuencia el consumo, aumenta la potencia a disipar y, con ella, la temperatura, «embalándose» en círculo vicioso hasta la destrucción de los cuatro 2N6456.

La solución, ingeniosísima, consiste en que el diodo de drenaje está montado en la misma placa que los transistores. Si la temperatura se eleva, el diodo aumenta su conductividad y la tensión de polarización de las bases baja de las siete décimas de voltio, frenándose la corriente de base y disminuyendo, por tanto, la de colector-emisor, rompiendo el embalamiento térmico.

Estoy seguro de que son muchísimos los «manitas» que pueden aprovechar estas ideas en sus montajes.



Por supuesto, el SB-104A, cuya construcción es una auténtica delicia para cualquier radioaficionado, tiene otros muchísimos más detalles dignos de comentar, pero el artículo se haría interminable.

Finalmente quiero aclarar que cuando me he referido a las ideas aprovechables, se trataba desde luego de las correspondientes a los circuitos comentados. No quisiera que por mi culpa se fuera al foso, en el ascensor, el vecino de nadie.

AMPLIFICADOR SIMETRICO DE BANDA ANCHA CON TRANSISTORES

Antonio MONTAÑA - EA3AAR

El amplificador que se describe fue construido para montarse a continuación de un excitador que entrega aproximadamente 0,25 W de radiofrecuencia en "onda continua".

El autor de éstas líneas lo tiene instalado en su equipo, y lo excita con la señal procedente de un MC 140, a colector sintonizado en cada una de las cinco bandas decamétricas. Para obtener la máxima potencia del excitador hubo que acoplar un eslabón a cada bobina, conectarlo a una resistencia de 50 ohms, y medir la tensión de pico sobre la resistencia, valiéndose de una sonda y un polímetro, añadiéndose o suprimiéndose espiras al eslabón hasta lograr la máxima medición. Hay que tener cuidado de no dejar en los eslabones más espiras de las estrictamente necesarias, puesto que se cargaría en exceso al circuito sintonizado, perdiendo mucha selectividad, cualidad que hay que intentar conservar, por ser a banda ancha el paso siguiente. Ocurre que a partir de cierto número de espiras, ya no aumenta la tensión medida, o aumenta muy poco comparativamente con lo que aumentaba al ir incrementando las espiras anteriormente. Este es el número de espiras correcto.

Una vez desconectadas las resistencias de prueba de 50 ohms, se conectan a masa las bobinas eslabón en su extremo frío, y los extremos calientes a un conmutador de 5 posiciones; la toma central de éste al amplificador de banda ancha.

No se pretendió construir un excelente amplificador, sino un amplificador con transistores baratos, y núcleos baratos, y que funcionara discretamente bien, puesto que no se podía pedir más con las limitaciones impuestas de antemano.

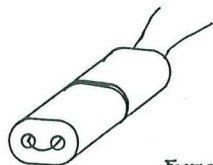
Como transistores se eligieron los BD 131-A, que lamentablemente dejaron de fabricarse. Con un poco

menos de rendimiento pueden usarse los BD 131 y los BD 230, aunque supongo que en análogas condiciones se comportarán los BD 124 y BD 226. Han de refrigerarse suficientemente, por lo que recomiendo adosarlos al chasis separados con la lamihilla de mica, y bien embadurnados con grasa silicóna.

En cuanto a los núcleos, la cosa resultó más complicada. Para el circuito de colectores de los BD 131, se construyeron núcleos toroidales a partir de un trozo de barra plana de ferrita, de las utilizadas en los radiotransistores como antena, pero por encima de los 14 MHz introducía muchas pérdidas. También se ensayaron núcleos de ferrocubo sacados de ciertos desguaces; en este caso no llegaban a operar bien ni siquiera en 14 Mhz. Asimismo se ensayó un transformador con una bobina trifilar sobre barra cilíndrica de 10 mm. diámetro, pero tampoco fueron buenos los resultados en las frecuencias altas, aparte de cierta asimetría de onda que se acusaba más al aumentar la frecuencia. Finalmente se acudió a la solución más sencilla: Los núcleos acorazados utilizados para simetrizar la entrada de VHF en los sintonizadores de TV. Son baratos y fáciles de encontrar. Elegí el modelo cuyas dimensiones externas son 14 x 14 x 8 mm. aproximadamente, y tienen dos agujeritos de 3 mm. diámetro.

Hay que comprar cuatro núcleos como los indicados (con 10 duros sobra dinero). Seguidamente se apilan dos a dos, de forma que coincidan los agujeros, y se fijan con pegamento o cinta aislante. De esta forma se habrán logrado dos núcleos de 28 x 14 x 8mm., y en cada uno de ellos, hay que hacer un bobinado bifilar de 5 espiras (tal vez sería mejor de 7 por razones que más tarde indicaré). Los extremos de las bobinas se

conectan como indica el esquema, lográndose una transformación de 50 ohms simétricos (colector a colector), a 50 ohms asimétricos (de vivo a masa). En realidad la impedancia colector-colector no es la misma en todas las bandas por diversas causas, pero ensayadas resistencias de carga de 25 a 100 ohms, no se han observado diferencias sustanciales de rendimiento, por lo que se estima que 50 ohms es una buena solución de compromiso en pro de la sencillez. Téngase en cuenta que los núcleos ac-



Forma de bobinar los núcleos acorazados en este montaje

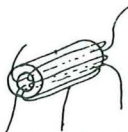
razados bobinados entre los agujeros son prácticamente equivalentes a los toroidales, al no haber dispersión de flujo magnético.

En cuanto al transformador de ataque, o "driver", tras hacer no menos pruebas que en el de salida, se quedó como definitivo el construido con un trozo de 10 mm. de longitud de una barra de ferrita de 7,5 mm. diámetro, con agujero interior de 3,25 mm. diámetro, bobinando un secundario 4 espiras con toma central, lo más uniformemente repartidas, e interbobinado un primario de 6 espiras, repartidas también uniformemente. Me apresuro a indicar, que desconociéndose la permeabilidad de la ferrita de que se dispone en un momento dado, es posible que las espiras indicadas no sirvan para otro núcleo aun de las mismas dimensiones; no obstante más adelante indicaré la forma de calcular el número de vueltas.

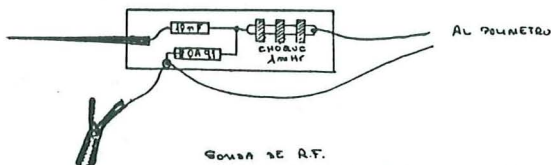
Con este amplificador se obtienen algo más de 2 W en 10 metros, algo más de 3 en los 5 metros, 6,5 W en

los 20 y 40 metros, y unos 9 W en los 80 metros. Se entiende vatios de los de verdad, de los que se miden con sonda de radiofrecuencia sobre carga artificial, y los corrobora una lamparita del mismo vataje encendida a tope. Puestos en plan "comercial", o sea indicando la P.E.P. de la banda más favorecida en potencia de entrada, diríamos que tiene 18 W. Las mediciones se hicieron "en portadora". Para lograrlo, como el excitador es de SSB, se inyectó un tono simple de audio de unos 1000 ciclos en la entrada de micrófono. De esta forma, a la salida se obtiene una onda continua, totalmente análoga a la portadora utilizada en AM, fácil de medir sin oscilaciones en la aguja de los instrumentos.

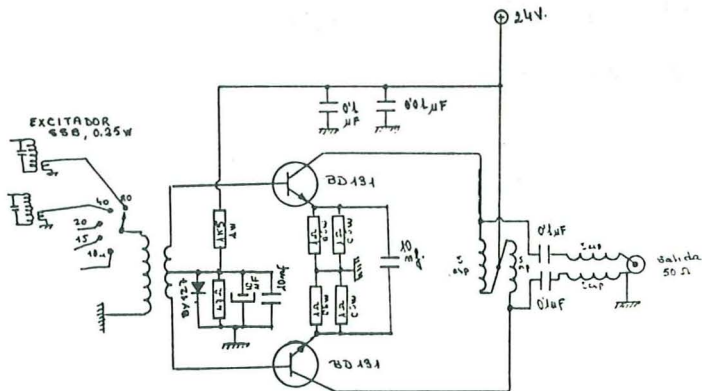
Se observa una notable diferencia entre las frecuencias altas y bajas en cuanto al rendimiento, pero no es atribuible a los núcleos, porque no se calientan ni aun después de una hora de funcionamiento inintermitente. Quiero hacer notar, que ensayados transistores para emisión, también se notó gran diferencia entre el funcionamiento en 10 m. y el de 80 m., aunque evidentemente, se lograron estas mismas potencias con menor consumo y con menos excitación. Vistos esquemas con transistores para emisión, todos van provistos de una red que hace disminuir la excitación en las bandas más bajas, para lograr cierta uniformidad en las potencias entregadas a la salida. Finalmente téngase en cuenta que un



Transformador-driver. El núcleo es un trocito de 10 mm de la barra de ferrita procedente de la antena de un radiotransistor



SONDA DE R.F.
LAS TENSIONES SON DE PICO,
POR LO QUE $P = \frac{V^2}{R}$



ESQUEMA DEL AMPLIFICADOR

amplificador banda ancha con transistores adecuados, tiene una ganancia de unos 16 dB, y un rendimiento del 70%, mientras que el descrito, se queda con unos 10 dB, y un 50% rendimiento promedios.

CRITERIOS PARA LA CONSTRUCCION DE LAS BOBINAS CITADAS

—La reactancia inductiva mínima que debe tener el bobinado de un transformador de banda ancha, es 10 veces la impedancia en el punto del circuito en que va conectado. La citada reactancia mínima, se calculará a la frecuencia más baja trabajada. Ejemplo: Impedancia colector-colector evaluada en nuestro caso — 50 ohms, luego el bobinado debe tener una reactancia de unos 500 ohms en la banda de 3,5 MHz; con fórmula o con tabla, para tener 500 ohms en 3,5 MHz, el bobinado ha de ser de 22 microhenrios. Otro: entre base y base la mejor impedancia de ataque resultó ser de unos 11 ohms, por lo que la bobinita con toma media en 3,5 MHz ha de tener 250 ohms de reactancia, que se logran con una autoinducción de 11 microhenrios.—Si se construyen transformadores con bobinados que su reactancia propia esté muy por debajo de las 10 veces indicadas, resulta que a las frecuencias bajas trabajan en cierta forma como un cortocircuito, produciendo deformaciones de onda y otros inconvenientes.

—El problema de hallar el número de espiras a bobinar sobre un núcleo de permeabilidad desconocida para lograr cierta autoinducción, se solucionó como sigue: Los núcleos toroidales o acorazados, una vez construidos a unas medidas determinadas

dan lugar a bobinas con un landa igual a $K \times N^2$, siendo el coef. autoinducción, N el n.º de espiras, y K una constante distinta en cada núcleo.— Se trata ahora de averiguar el valor de K ¿cómo?. Véase: Se bobinan por ejemplo 10 espiras sobre el núcleo, conectadas a un condensador de 100 pF, se acopla el grid-dip en el lazo del empalme o conexión al condensador, y se averigua la frecuencia de resonancia. Es posible que el grid-dip no indique nada por ser muy flojo el acoplamiento habida cuenta de que no hay apenas dispersión. En este caso se bobinará un secundario de un par de espiras, que se conectará al polímetro a través de la sonda; mientras no resuene, la aguja indicará una lectura baja, pero al resonar, subirá netamente. (De varias frecuencias en que haya lectura, la de resonancia es la más elevada, pues las otras lecturas se producen por resonancia del circuito a un armónico del grid-dip).

Una vez hallada la frecuencia de resonancia, es fácil saber el landa obtenido, utilizando una tabla, gráfico o fórmula; y conocido el valor de landa inmediatamente se puede hallar el de K , puesto que se sabe el número de espiras. K landa por N cuadrado.

Conocido K para un núcleo, ya será fácil saber las espiras a poner para lograr la landa deseada.

Para la pareja de núcleos acorazados que se mencionan antes, el valor de K igual 0'125; para la barra de ferrita mencionada K igual 0'50; para un solo núcleo acorazado de los mencionados también anteriormente K igual 0'062.

Si alguien se anima a construirlo le deseo éxito en el montaje, y quedo QRV.

Un lineal QRP para 20 metros

Por RICARDO LLAURADO, EA 3 PD

La mayoría de transeptores y transmisores, utilizan en el paso final válvulas de potencia, obligando a manejar tensiones peligrosas, y en caso de equipos móviles a tener que utilizar pesados convertidores.

Como este era el caso de mi equipo, opté por sacarle todas las válvulas y dejarlo completamente transistorizado. Con el objeto de obtener un lineal de salida económico y con materiales que se encontraran fácilmente en el mercado nacional, he experimentado con buen éxito, el pequeño amplificador lineal, útil para utilizar con BLU en la banda de los 20 metros. Capaz de entregar más de 4 vatios efectivos consta solamente de 4 transistores. El BF 194, amplifica una débil señal tal como la obtenida en un mezclador MOS FET 40763, que es muy típico, o en cualquier otro mezclador. Pudiendo entregar una potencia de unos 80 mW. El siguiente transistor es el MC 140, que obtiene una salida de 500 mW, por lo que ya sería capaz de salir

en antena. Este paso no obstante va neutralizado, ya que presentaba una cierta inestabilidad. El paso final va constituido por un push-pull de BD 124, estos transistores en el período de pruebas pasaron varias veces a QRT, pues entregaban una potencia rayana a los 8 vatios. Para proteger a los transistores se ha optado por una resistencia de 10 ohmios 4 W. con lo que la potencia queda reducida a la mitad, pero los transistores aguantan «lo que se les eche». Experimentado desde mi QTH de Barcelona, he obtenido los siguientes controles con radiación directa:

1 de enero 1976

Alejandro, EA 3 AAA reporté de 5,9+20 a 3 kilómetros.

Abel, EA 3 ADB 5,7 a 1 km., pero con su antena dipolo de puntas a la mía.

Luis, EA 3 OG 5,9+30 a 0,3 km.

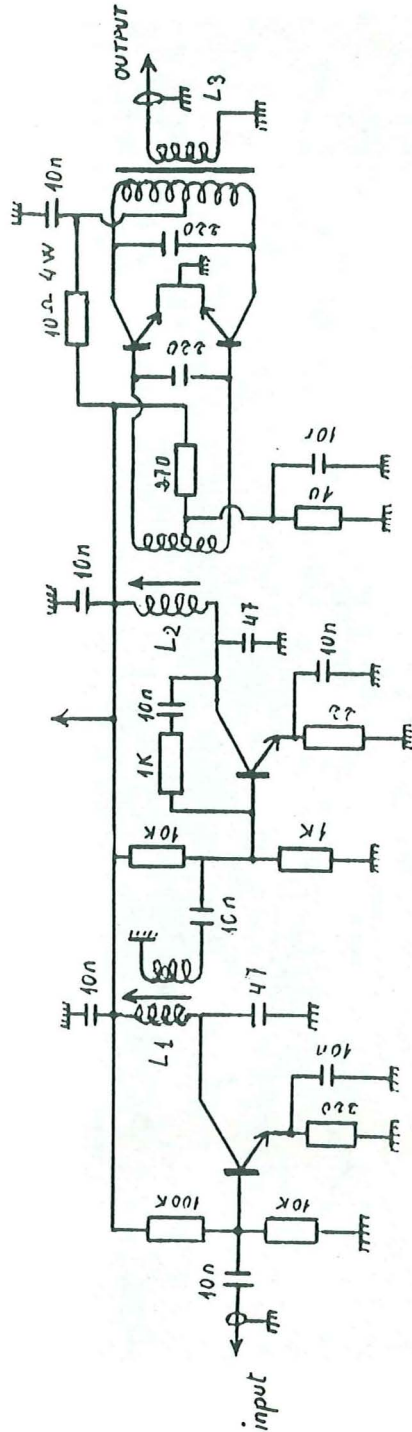


Fig. 1.—Esquema del amplificador lineal BLU para 20 m.

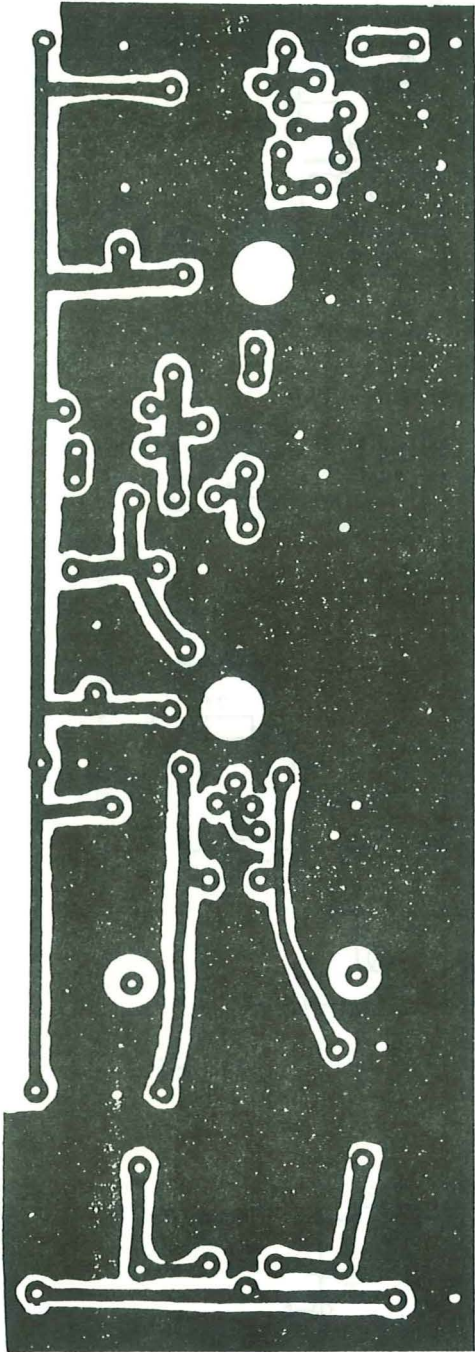


Fig. 2.—Circuito impreso. Escala 1:1.

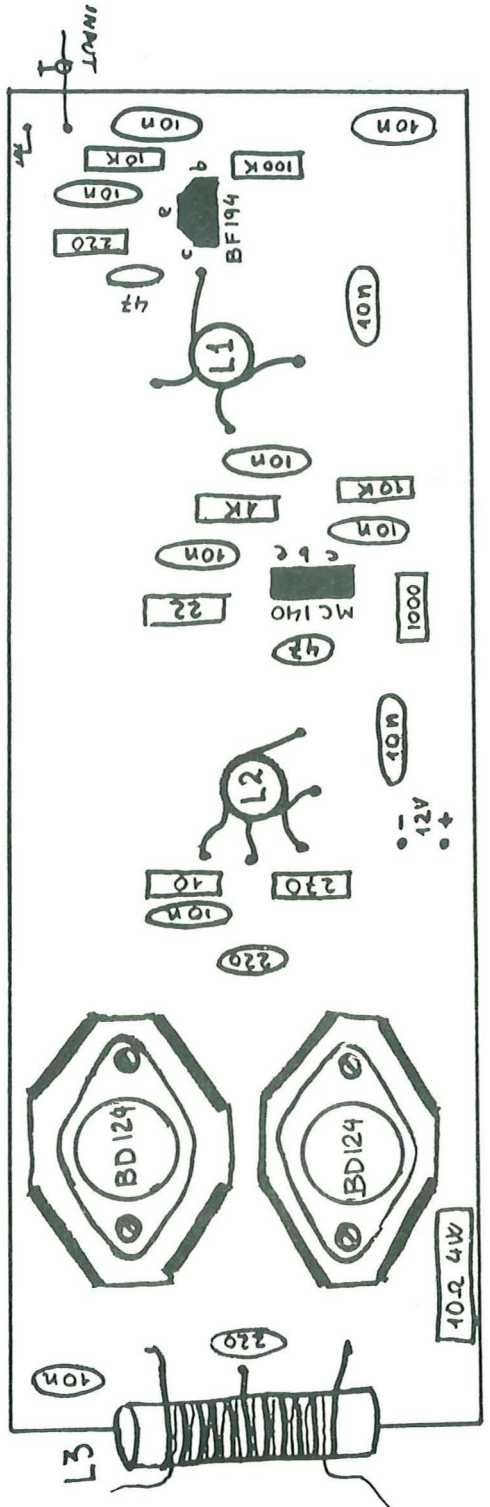


Fig. 3.—Disposición práctica de los componentes.

Juan, EA 3 ADZ 5,7 a 4 km.
Manuel, EA 3 ID 5,1—2 a 6 km.

2 enero 1976

José, EA 3 KS 5,0 a 7 km. (QRK era O, pero me entendía muy bien.)

Alberto, EA 3 AJJ 5— a 4 km. Sin report QRK.

Francisco, EA 3 ALI 5,5.

Charles, HA 5 KJX 5,4 a 2.000 km. BUDAPEST (Hungría).

El último QSO, naturalmente no es por radiación directa, y espero hacer muchos más DX, pues la propagación estaba fatal.

Os adjunto en la figura 1 el esquema teórico, en la figura 2 el circuito impreso, que os podéis fabricar por el sistema de efectuar el dibujo con rotulador Edding 3000 sobre placa virgen de circuito impreso de fibra de vidrio, y después atacar con solución acuosa de cloruro férrico. La disposición práctica viene en la figura núm. 3.

Datos constructivos:

L1 salida colector BF 194: 16 espiras hilo 0,7 juntas, hilo esmaltado, sobre forma de 8 mm Ø con núcleo de ferrita (usar 2 núcleos).

Salida base MC 140: 3 espiras hilo, 1 mm. esmaltado, espaciado sobre el devanado anterior.

L2 salida colector MC 140: 16 espiras como primario L1 salidas BD 124: 6 espiras. Hilo esmaltado 1 mm espaciadas sobre el devanado anterior. Toma central. Utilizar 2 núcleos y la bobina debe ser construida en forma simétrica (es un push-pull).

L3 salida colectores BD 124: 10 espiras hilo esmaltado 1 mm. sobre barra de ferrita de antena de radio transistor, de 10 mm. de Ø, y longitud de 40 a 80 mm. Secundario salida a antena. 15 espiras hilo 0,7 mm. bobinado alternado con las otras espiras, para no cargar más a un transistor que a otro. El primario tendrá toma central.

Espero que no tengais ningún problema. Para los transistores BD 124 deberéis utilizar pequeños radiadores, que se fijan sobre el mismo circuito impreso.

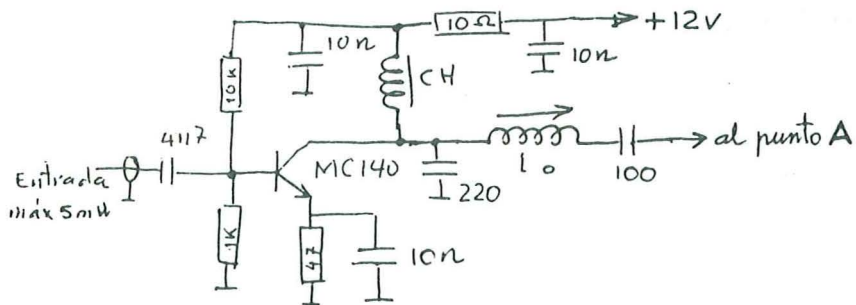


Fig 2 Preamplificador

piras hilo 0,5 mm sobre trozo de ferrita de antena de radiotransistor 10 mm diámetro y unos 15 mm longitud.

AJUSTE: Se ajustarán los núcleos de L_0 , L_1 y L_2 para máxima señal. Debe encenderse una bombilla de automóvil de 12 V 5 W a pleno brillo (conectada en lugar de la antena).

RADIADORES: El MC140 del preamplificador no requiere radiador. El MC140 del lineal

(fig. 1), si requiere radiador, puede ser una placa de aluminio pintada de negro. Se atornilla al transistor y entre él y la placa se coloca pasta silicona. Los dos BD226 deben llevar radiador aislado de masa. Una placa de aluminio de 50 por 80 milímetros puede servir.

CONSUMO: A 12 voltios, en reposo 150 mA a plena excitación 1 amperio aproximadamente.

Cordiales 73's.

Lineal 100 vatios p. e. p. transistorizado para 20 metros

Por EA 3 PD

Actualmente la mayoría de los equipos tienen el paso final a válvulas, lo que hace que los equipos resulten pesados, ya que requieren una fuente de alimentación grande. En busca a reducir y compactar el equipo hemos experimentado con algunos transistores de potencia, y ante la dificultad que presentaba un lineal de banda ancha con toroidales hemos optado por un lineal de banda estrecha, especial para 20 m, que es la banda decamétrica actualmente más utilizada. Los componentes no son económicos, puesto que 100 W ya es una potencia interesante. El coste total de este equipo puede estimarse en las 5.000 pesetas. Lo más interesante es que puede adaptarse a cualquier impedancia de antena y salir sin armónicos ni ITV, debido a que todos los pasos van acoplados con filtro serie.

Vayamos al esquema: A partir de unos 50 mW, que es lo que puede entregar un equipo de construcción casera (UKW), existe una amplificación con un MC 140, con salida en filtro serie; aquí se consigue unos

300 mW de RF suficientes para excitar un BLY91, el cual entrega unos 25 W p.e.p. suficientes para excitar el BLY93, el cual entrega 100 W p.e.p. o algo más. El consumo es muy razonable, ya que se sitúa a 300 mA en reposo y salta a unos 5 A a plena excitación. El BLY91 y el BLY93 deben atornillarse al mismo radiador, el cual deberá ser una placa de aluminio con aletas. Dicha placa deberá medir unos 20 cm de longitud por 14 cm de ancho, y mejor pintada de color negro mate para favorecer la radiación. Este lineal puede montarse en una caja de aluminio plana y encajarlo en la parte posterior del transceptor. De esta forma disponemos de un equipo compacto, que, alimentado a 12 V, entrega una potencia importante. Esto puede ser muy interesante para incorporar el equipo en el automóvil, o incluso en el QTH fijo con una batería para caso de emergencia. Recuerdo que en caso de emergencia lo primero que falla es el servicio eléctrico.

Los ajustes se hacen para máxima señal

de salida. Al efectuar las primeras pruebas puede intercalarse en serie con la alimentación 12 V una bombilla de faro de coche de 45 W a 12 V los dos filamentos en paralelo. Así si la alimentación es una batería u otra fuente de alimentación de muy baja resistencia interna, en caso de cortocircuito o ajustes inadecuados (polarización muy alta) en lugar de saltar los transistores se enciende la bombilla.

DATOS CONSTRUCTIVOS

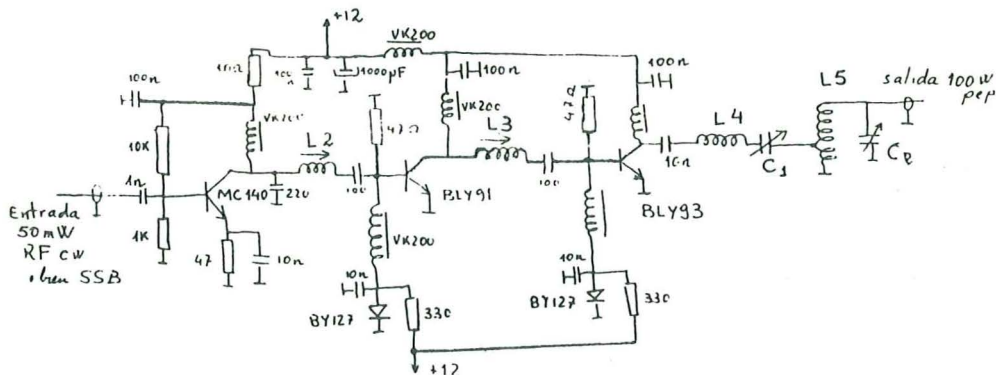
- C1: Condensador variable de aire.
 C2: Variable de aire de 450 pF. Puede sustituirse por condensadores estiroflex una vez que en las pruebas se haya determinado el valor más adecuado con uno variable, que entonces podrá retirarse.

L2-L3: 16 espiras de hilo esmaltado de 0,7 milímetros. Bobinado a espiras juntas sobre forma de 8 mm con núcleo ajustable.

L4: 20 espiras de hilo esmaltado de 1 mm a espiras juntas. Forma tubo de plástico o en el aire, fijando unas espiras a otras con resina epoxy (araldit, por ejemplo). Diámetro interno, 15 mm.

55: Para 50 ohmios de salida la bobina tendrá 6 espiras de hilo de 1 mm a espiras juntas. Diámetro forma, 15 milímetros. La toma del filtro serie (del condensador C1) será a la segunda espira lado masa. En caso de desear impedancias más altas o más bajas basta añadir o quitar espiras a la salida.

Cordiales 73 Dx's.



de semana en 20 metros con cinco vatios si no se dispone de una direccional.

El operador QRP es el más directamente afectado por los cambios de propagación y su actividad queda supeditada a éstos; así que no es raro que después de estar varias horas en el cuarto de radio, no se haga ni un sólo QSO. Unas veces, uno se lo toma con espíritu deportivo; otras, la verdad, es que se deja sentir una cierta sensación de frustración. Es por todo esto que decidí montarme esta «ayudita».

Creo que la información sobre lineales a lámparas es abundante y en general buena, así que me he decidido por experimentar con transistores, que es algo relativamente nuevo para nosotros.

Si se comparan gastos, sale igual de caro un lineal de lámparas que uno de transistores, con la ventaja de que este último es ideal para móvil.

Ambos sistemas tienen ventajas e inconvenientes que, por harlo criticadas, no merece la pena volver a comentar aquí.

Este lineal yo lo vengo usando en mi monobanda de 20 metros y con sus tres vatios de salida lo excito a tope. También lo he probado con un Argonaut 509 y un HW8, dando resultados igualmente satisfactorios.

En el circuito original he empleado los transistores CD2545 de CTC, muy gentil-

mente cedidos por EA2WM para las pruebas. Estos dos transistores ponen cien vatios largos en la antena. El circuito acepta igualmente bien los PT9784 de TRW. En este caso, la potencia de entrada será de 300 vatios PEP con cinco vatios de excitación.

Hay que tener mucho cuidado con la polarización, y para evitar la avalancha térmica de los transistores hay que poner en contacto físico los diodos 1N4002 con los CD2545, con objeto de que exista compensación de temperatura.

Para estos transistores, la corriente de reposo debe ser de 500 mA., y para los PT9784 de 200 mA. Esta corriente se regula con P1.

En la figura se ve la construcción de T1 y T2. T1 lleva en total 10 toroides de material 4C6 de $9 \times 6 \times 3$, y T2, 16 toroides del mismo material y de $14 \times 9 \times 5$.

El filtro que componen L3 y L4, junto con los condensadores asociados, es para la banda de 20 metros. Hay que tener en cuenta que para cada una de las bandas hace falta un filtro distinto.

Para los que tengáis interés en llevar a la práctica este proyecto tenemos disponibles circuitos impresos y toroides.

De todas formas, para más detalles o por si surge alguna pega en el montaje, me podéis escribir a mi QTH:

Muchos 73's de EA2SX

Amplificador lineal BLU transistorizado

Colaboración MINIWATT

Amplificador de banda ancha, clase AB de 300 W con transistores BLX15

En la figura 1 puede verse un amplificador de banda ancha, con funcionamiento en clase AB, que emplea un transistor BLX13 y un par equilibrado de transistores BLX15. El amplificador puede entregar hasta 300 W potencia de cresta en el margen de fre-

cuencia de 1,6 a 30 MHz, con un nivel de distorsión de intermodulación máxima de -26 dB y una ganancia de 33 ± 1 dB.

La etapa excitadora emplea un transistor BLX13; medido independientemente, entregará hasta 8 W potencia

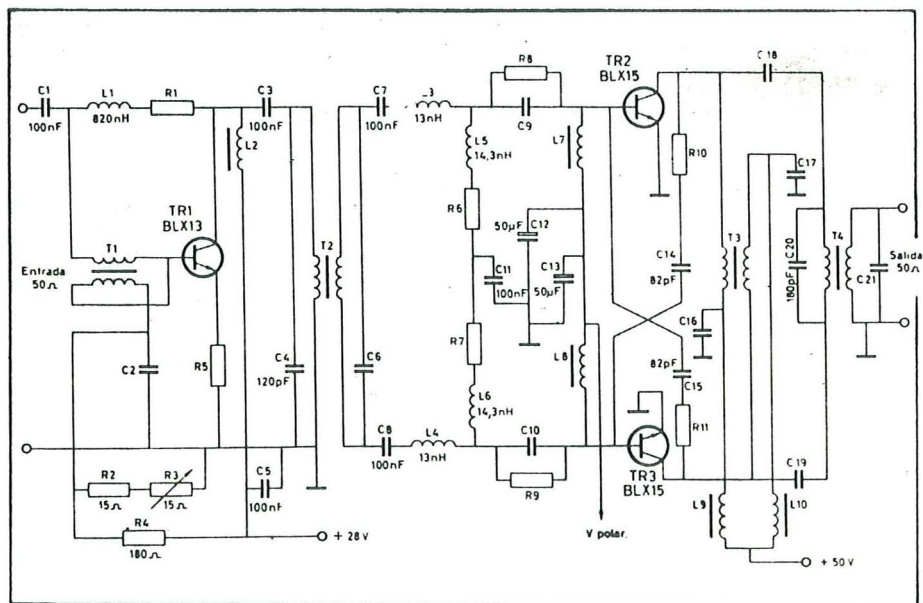


FIG. 1.

de cresta con una ganancia de 17 dB. La etapa de salida emplea dos transistores BLX15 con funcionamiento en contrafase clase AB a partir de una alimentación de 50 V.

Para conseguir una respuesta de frecuencia plana y al propio tiempo proporcionar una impedancia de entrada relativamente constante, se incorpora una red de compensación de frecuencia en los circuitos base de los tran-

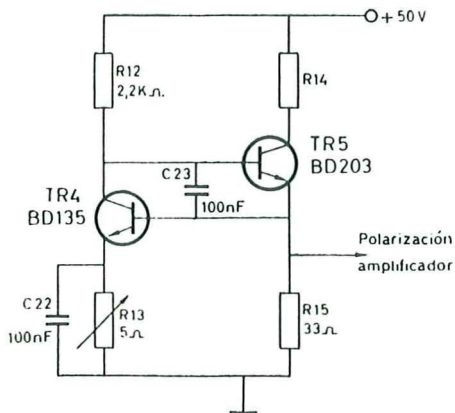


FIG. 2.

sistores BLX15. Esto proporciona una impedancia de entrada de unos 5 Ω y da por resultado una ganancia de etapa de unos 16 dB en la banda. Se utilizan transformadores en contrafase convencionales con núcleos de Ferroxcube.

La polarización de base es suministrada por el circuito de compensación de temperatura, que funciona a partir de la alimentación de 50 V, como se representa en la figura 2. Este circuito se fija al radiador, lo más junto posible a los transistores BLX15.

Las características de este amplificador se indican en las figuras 3 y 4.

Transformadores y bobinas

T_1 : 3 espiras, hilo de cobre esmaltado de 0,5 mm, bifilar, devanado a un núcleo de Ferroxcube 3B (11 \times 11 mi-

límetros), como se representa en la figura 6.

T_2 : 25 Ω a 5 Ω , toroide de Ferroxcube 4C6 (23 \times 14 \times 7 mm).

Devanado del primario: 14 espiras, hilo paralelo de cobre esmaltado de 0,5 mm.

Devanado del secundario: 6 espiras, lámina de cobre adhesiva de 4 \times 0,075 mm, recubierta por material plástico aislante termorresistente, 5 \times 0,1 mm. Véase figura 7.

T_3 : 5 espiras, hilo de cobre de 1 mm, bifilar, devanado a una varilla de Ferroxcube 4B1 (50 \times 10 mm).

T_4 : 12,5 Ω a 5 Ω , toroide de Ferroxcube 4C6 (36 \times 23 \times 15 mm).

Devanado del primario; 6 espiras de lámina adhesiva de cobre de 10 \times 0,75 mm, recubierta por lámina de material plástico aislante termorresistente, 12 \times 0,1 mm.

Devanado del secundario: 12 espiras, hilo de cobre esmaltado de 0,7 mm. Véase figura 8.

L_1 : 820 μ H; 15 espiras juntas, hilo de cobre esmaltado de 0,7 mm, diámetro interior 6 mm.

L_2 : 25 espiras juntas, hilo de cobre esmaltado de 0,35 mm, con núcleo de Ferroxcube 4B (6 \times 10 mm, 6 orificios).

L_3 : 13 μ M; media espira de hilo de cobre esmaltado de 1 mm, radio 8 mm.

L_5, L_6 : 14,3 μ H; media espira de hilo de cobre esmaltado de 1 mm, radio 8 mm.

L_7, L_8 : cuenta de 6 orificios de Ferroxcube 3B (6 \times 10 mm), con devanado como se representa en la figura 9.

L_9, L_{10} : cuenta de 6 orificios de Ferroxcube 3B (6 \times 10 mm), con devanado como se representa en la figura 10.

Resistencias

R_1 : 3 \times 1,2 k Ω y 1 \times 2,6 k Ω en paralelo; 0,5 W.

R_2 : 15 Ω , 1 W.

R_3 : 15 Ω , 1 W, bobinado, pot.
 R_4 : 180 Ω , 5 W, bobinado, $\pm 10\%$.
 R_5 : 7 \times 15 Ω en paralelo; 0,3 W.

R_6, R_7 : 3 \times 10 Ω , 1 W en paralelo.
 R_8, R_9 : 2 \times 18 Ω en paralelo; 0,5 W.
 R_{10}, R_{11} : 2 \times 6,8 Ω en paralelo; 0,5 W.

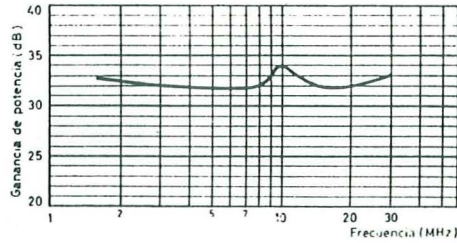


Figura 3. Ganancia de potencia en función de la frecuencia

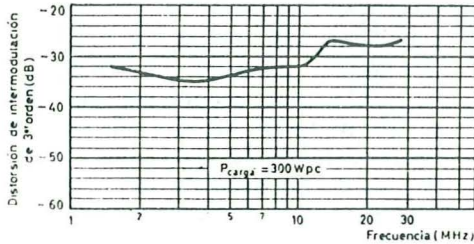


Figura 4. Distorsión de intermodulación de tercer orden en función de la frecuencia

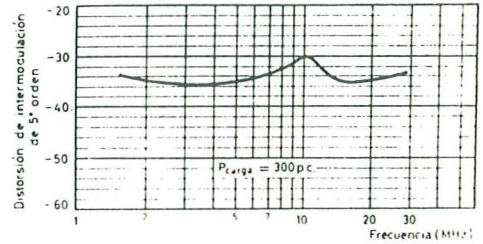


Figura 5. Distorsión de intermodulación de quinto orden en función de la frecuencia

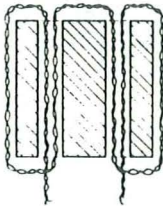


Figura 6. Devanado del transformador T1

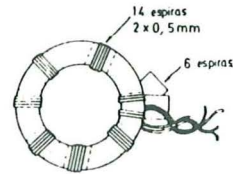


Figura 7. Devanado del transformador T2

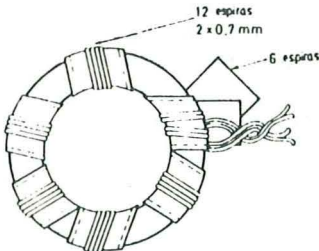


Figura 8. Devanado del transformador T4

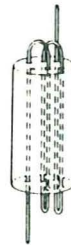


Figura 9. Devanado de T7 y T8

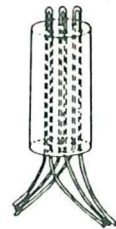


Figura 10. Devanado de T9 y T10

Condensadores

- C_1 : 100 nF, poliéster metalizado.
 C_2 : 100 nF, material plástico aislante termorresistente en paralelo con 100 nF cerámico.
 C_3 : 100 nF, poliéster metalizado.
 C_4 : 120 pF, cerámico.
 C_5 : 100 nF, poliéster metalizado.
 C_6 : 2×330 pF, cerámico, en paralelo.
 C_7, C_8 : 100 nF, poliéster metalizado.
 C_9, C_{10} : $3 \times 1,2$ nF, cerámico, en paralelo.
 C_{11} : 100 nF, poliéster metalizado.
 C_{12}, C_{13} : 50 μ F, electrolítico.
 C_{14}, C_{15} : 82 pF, cerámico.
 C_{16}, C_{17} : 3×100 nF, en paralelo poliéster metalizado.
 C_{18}, C_{19} : 2×10 nF y 1×12 nF, en paralelo.
 C_{20} : 180 pF, cerámico.
 C_{21} : 2×22 pF, cerámico, en paralelo.

Transistores

- TR_1 : BLX13.
 TR_2, TR_3 : BLX15.

CIRCUITO DE POLARIZACION

Resistores

- R_{12} : 2,2 k Ω ; 0,5 W.
 R_{13} : 5 Ω , 1 W; bobinado pot.
 R_{14} : 6×470 Ω , 5 W; bobinado ± 10 % en paralelo.
 R_{15} : 33 Ω , 0,5 W.

Condensadores

- C_{21}, C_{22} : 100 nF, poliéster metalizado.

Transistores

- TR_4 : BD135.
 TR_5 : BD203.

POTENCIA DE UN TRANSMISOR EN VATIOS

León PEREZ-SANTOS - EA8DD

Las mediciones radioeléctricas constituyen una de las ramas más útiles de la electrónica, por lo que son también de las más difíciles y exigentes en cuanto a conocimientos básicos y concepto físico. Las mediciones radioeléctricas pueden estar perturbadas por efectos capacitivos espúreos, efectos inductivos y de distribución superficial o peculiar de la corriente, o introducidos por el instrumental usado, efecto de forma de onda, capacidad a tierra, de potenciales flotantes; casi todos estos efectos son despreciables en aplicaciones electro-técnicas normales, y solamente la experiencia y el espíritu crítico permiten obtener la debida seguridad de que un determinado resultado de medición está libre de errores como los citados.

Los resultados de fenómenos imprevistos quedan alejados de lo que puede considerarse como un error de medición propiamente dicho.

Por ello es muy recomendable verificar toda medición por dos métodos diferentes, pues toda medición debe ser absolutamente repetible dando los mismos resultados con tolerancias proporcionadas al problema que se desea resolver.

Cuando se trata de medir potencias medias del orden de 5 a 500 vatios se puede aplicar el método. Fotométrico, los errores son menores al 5%, método utilizado en muchos laboratorios por estar muy considerado; su bajo coste lo hacen ideal como componente de los QTHs, de los colegas exigentes.

Actualmente, en el mercado se pueden adquirir vatímetros con errores del 10%, muy adecuados para medir la potencia de los equipos transmisores bastante precisos.

Lo que es totalmente erróneo, es tomar como referencia de potencia de un transmisor la potencia disipada en los tubos finales, pues la potencia radiada suele quedar definida en el 50% de la disipación en el amplificador final. Por ejemplo, un tubo con 500 vts. en placa a 100 MA está disipando 50 vatios, y solamente aprovecharemos 25 vatios; los 25 restantes se disipan en pérdidas, sería lógico que la nueva Legislación tome norma la potencia útil, que sería la medida con vatímetro en salida del transmisor, de lo contrario, es como si Industria tomara en cuenta los caballos al freno de un automóvil para efectos fiscales.

Teniendo en cuenta que los distintos tubos y transistores existentes en el mercado se especifican para una disipación de potencia máxima admisible expresada en vatios, pero que al incorporar dichos tubos a un circuito amplificador de RF quedan condicionados al mismo, y no a las características del tubo, lo que la física demuestra en buena lógica es el conjunto llamado transmisor, y que es capaz de generar una potencia de x vatios.

Con la presente quedan complacidos numerosos colegas que solicitan una opinión del tema tratado.

UNION DE
RADIOAFICIONADOS
ESPAÑOLES