

ALTA FIDELIDAD  
EN EL HOGAR

RODOLFO A. BUSTOS



EDITORIAL HISPANO AMERICANA S.A.  
ÉDICIENT S.A.I.C. EDITORES

### El amplificador de potencia

En el proyecto de este amplificador fue utilizado el circuito tipo puente, dadas las cualidades sobresalientes que este presenta cuando es utilizado con transistores. El principio de funcionamiento del circuito puente podrá interpretarse fácilmente ayudándonos con el diagrama de la fig. 7. M y M1 como puede observarse representan dos amplificadores de potencia con características eléctricas idénticas.

La carga del parlante está unida entre los puntos centrales D y D1 de las etapas de salida.

En condiciones de reposo los terminales señalados en el párrafo anterior (D-D1) se encontrarán al mismo potencial, que es casi exactamente la mitad de la tensión otorgada por la fuente de alimentación, o sea

30 volts.

Tenemos entonces que si se aplican dos señales de iguales amplitudes y fases a las respectivas entradas de los amplificadores las señales de salida serán idénticas en fase y amplitud. Ambos terminales de carga poseerán el mismo potencial instantáneo; entonces la diferencia de tensión entre los terminales D y D1 permanece igual a cero y ninguna potencia será entregada a la carga. Dicho de otra manera puede decirse que esta configuración presenta alta inmunidad (rechazo) a las señales de ruido o de modo

de su recorrido, D1 estará en el pico negativo. La tensión pico a pico aplicada a la carga corresponde a la diferencia entre las tensiones D y D1 o sea:

$$V_{\text{carga, (pp)}} = V_{\text{pp}} - V'_{\text{pp}}$$

Una vez que la señal en D1 es idéntica a la señal D, se podrá considerarla como el negativo de ésta. Luego:

$$V_{\text{carga (pp)}} = V_{\text{pp}} - (-V_{\text{pp}}) = 2 V_{\text{pp}}$$

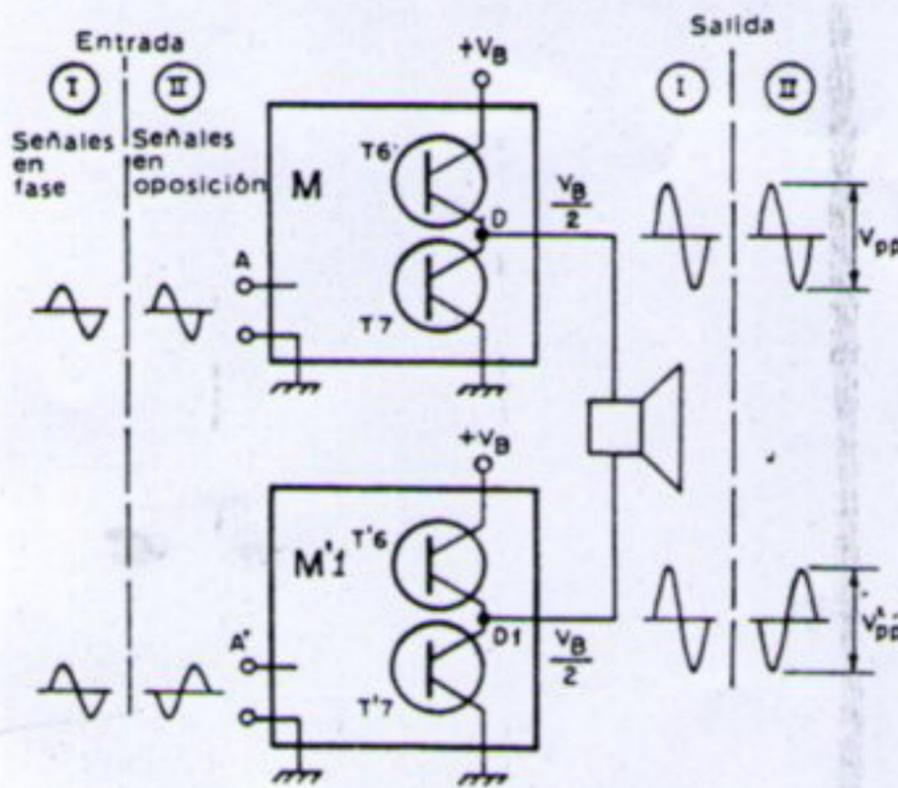


Fig. 163 Interpretación del funcionamiento del amplificador.

común. Esta ventaja no se limita a las señales de entrada sino que cualquier tipo de interferencia que influya igualmente en los dos canales será eliminada o atenuada en la carga por consiguiente el ruido de la fuente que penetra por la línea de alimentación será también suprimido en la carga.

Cuando las señales aplicadas en M y M1 fueran iguales y con fases opuestas, las tensiones instantáneas de las salidas también estarán desfasadas en 180°. Por esta razón entonces, cuando D alcance el pico positivo

Se evidencia entonces que una de las ventajas del circuito puente es proporcionar el doble de la excursión que sería posible obtener con un circuito simétrico tipo cuasi complementario. Esto significa una potencia en la carga cuatro veces mayor con una misma tensión de alimentación.

Se lo puede considerar constituido por dos amplificadores y un inversor de fase. La señal de entrada aplicada entre los terminales A y B, será aplicada simultáneamente a la entrada del amplificador M y a

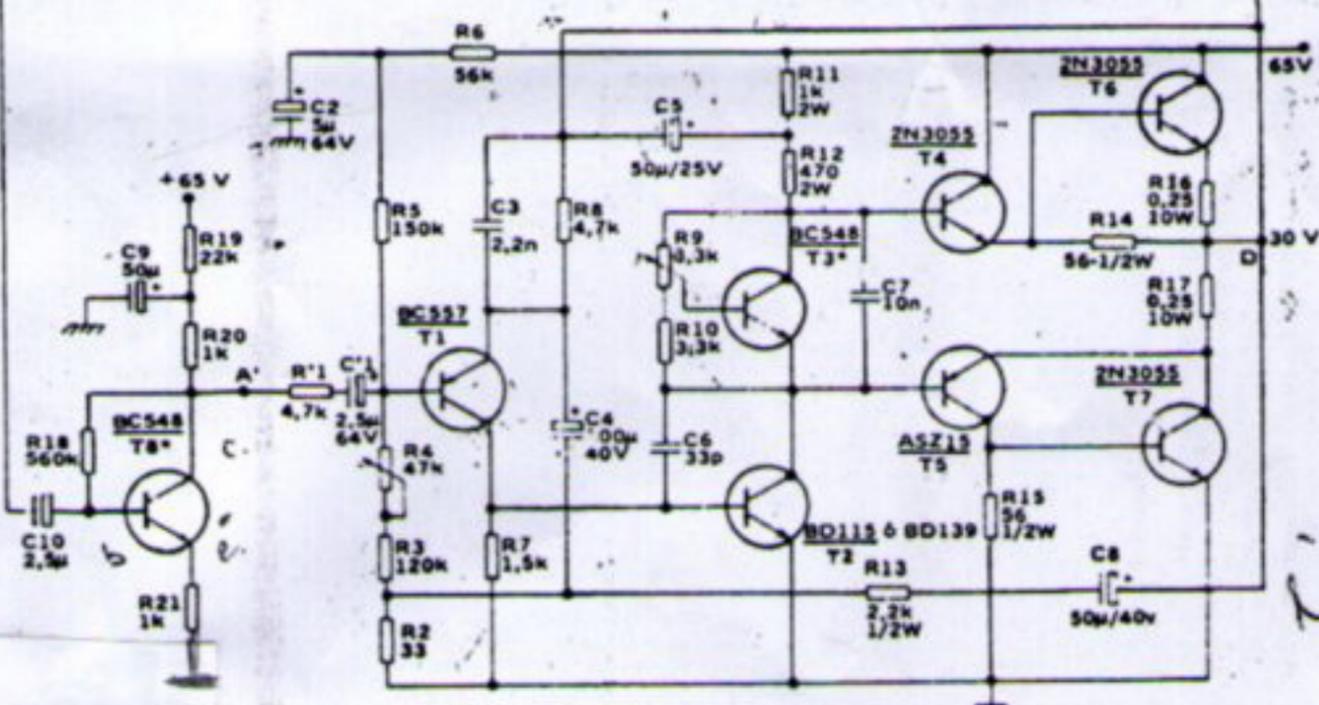
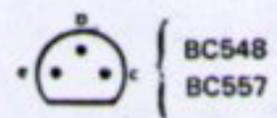
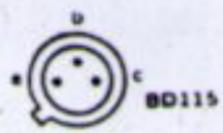
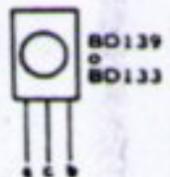
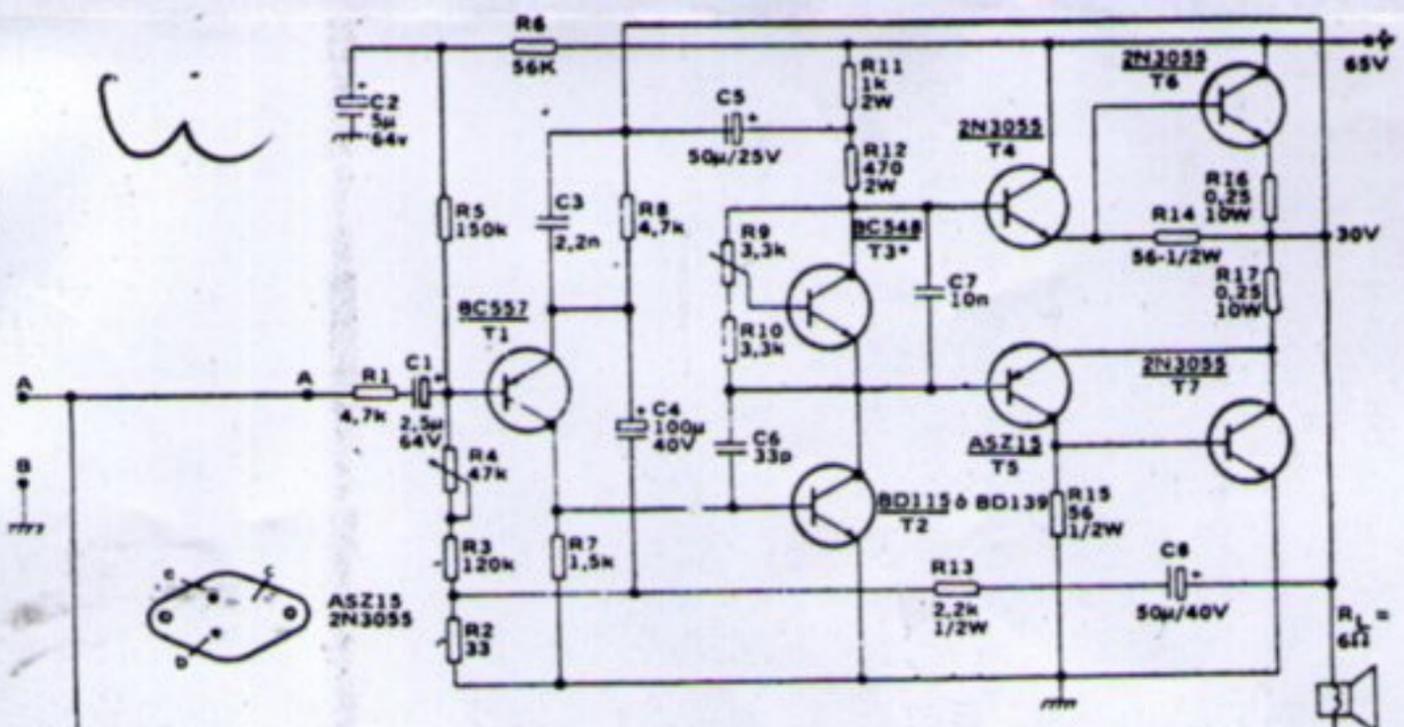


Fig. 164 Circuito eléctrico del amplificador de potencia de 250W.

TABLA I

Entradas	Sensib. (mV)	Imp. Entr. (K $\Omega$ )	Frecuencia	Relación señal-ruido (dB)
Cápsula magnética	4	47	(Fig. 3)	> 90
Cápsula piezoeléctrica	300	1000	10 Hz - 35 KHz	> 80
Sintonizador AM-FM	150	500	10 Hz - 35, KHz	> 80
Grabador de cinta	300	500	10 Hz - 45 KHz	> 85
Micrófono magnético	3,5	22	10 Hz - 65 KHz	> 80

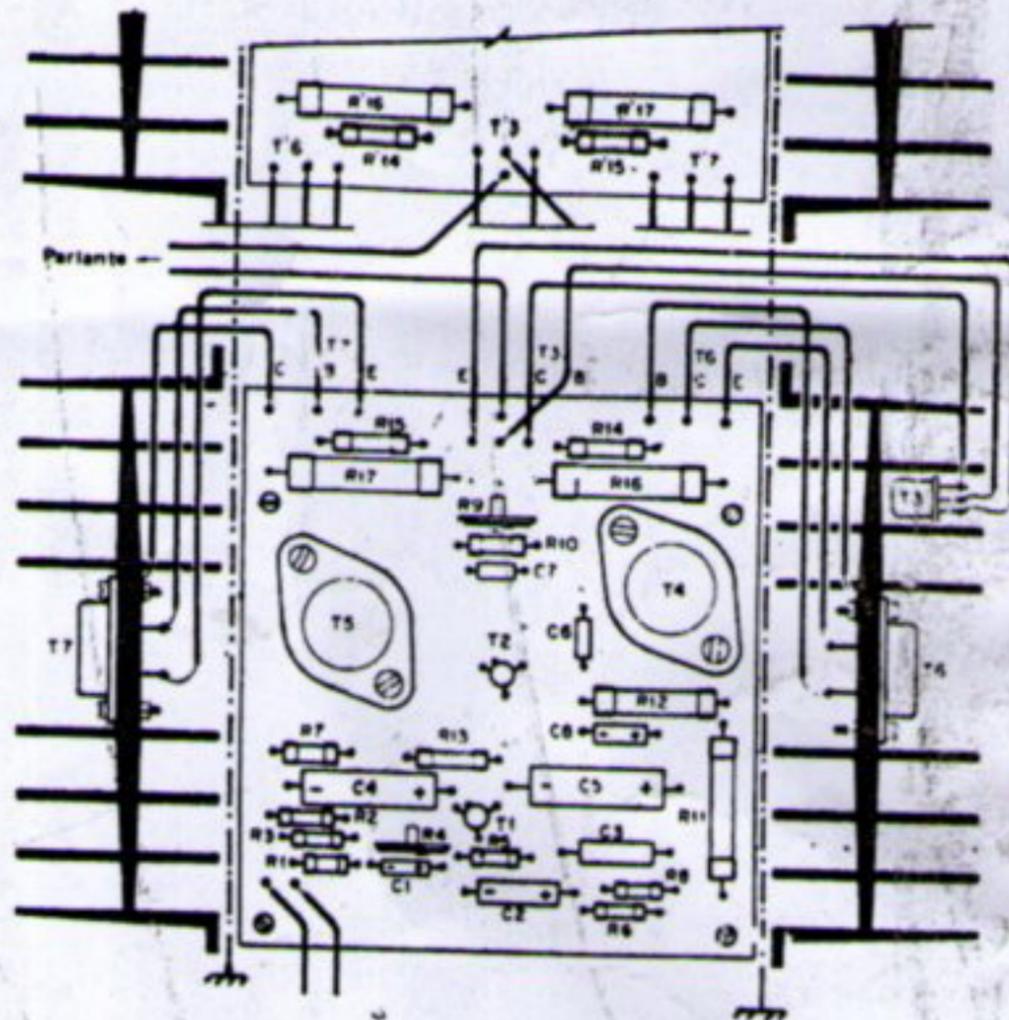


Fig. 165 Posición y anclaje de los componentes.

TABLA II

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL AMPLIFICADOR

Potencia de salida: 250 W	Consumo sin señal 120 mA
Imp. carga nominal: 6 $\Omega$	Consumo para 250 W (6 $\Omega$ ) 6A
Sensib. p/250 W (1 KHz): 400 mV	Distorsión:
Imped. de entrada: 60 K $\Omega$	a 200 W (1 KHz) 0,2%
Tensión aliment. CC: 65 V	a 250 W (1 KHz) 1,4%

3

la base T8. Merced a la fuerte realimentación negativa introducida por el resistor emisor R21, la señal de colector presenta idéntica amplitud a la de la base, pero con la polaridad opuesta. Esa señal es aplicada a la entrada del amplificador M1, siendo desde entonces procesada por este de modo idéntico a la de M.

El transistor T1 o T1a funciona como amplificador de tensión y convertor de impedancias. T2 es un transistor excitador. Se utilizó en esta función (BD115 ó BD139) trabajando con una corriente de reposo de 22 mA. La señal de colector de T2 se aplica directamente a la base del T5 y por intermedio de T3 a la base de T4.

Los transistores T5 y T4 son complementarios, operando como inversor de fase y excitadores de la etapa de salida T6 y T7.

El capacitor C8 en serie con R13 suministra realimentación negativa de CA. La estabilización en CC es obtenida mediante el resistor R8 que va unido al emisor de T1. El capacitor C3 en paralelo con el resistor

mencionado anteriormente limita la respuesta en frecuencia y evita la aparición de oscilaciones parásitas.

Idéntica función tiene C6 unido entre base y colector de T2. La función del transistor T3 y del potenciómetro R9, es fijar el punto de trabajo de los transistores T4 y T5, determinando de esta manera la corriente de reposo de la etapa de salida. El transistor T3 está en contacto térmico con los transistores de salida, a fin de estabilizar el punto de trabajo de T6 y T7 en todas las temperaturas de funcionamiento.

El potenciómetro R4 es usado para ajustar la tensión del punto medio de la etapa de salida que deberá ser igual al valor indicado en el esquema.

Las precauciones de un circuito de audio, tratándose del montaje de los componentes son las usuales. El mismo podrá construirse sobre plaquetas impresas o cualquier otro tipo convencional llevando por supuesto una lógica de armado. El diseño que se observa en la fig. 8 indica la posición y anclaje



Fig. 166 Plaqueta impresa de medio amplificador (dos por amplificador).

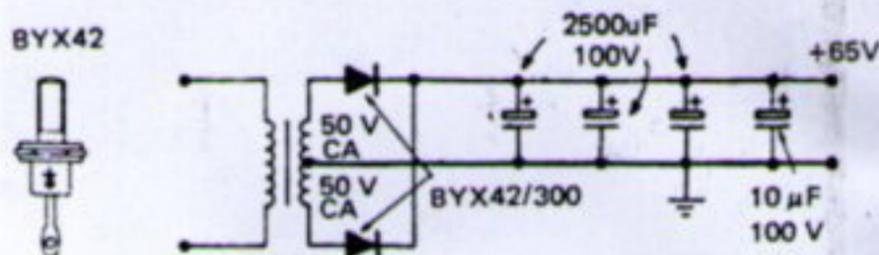


Fig. 167 Fuente de alimentación convencional para un amplificador de potencia.

de los componentes en la plaqueta impresa. Los disipadores de T6 y T7 (o T16 y T17), deberán ser montados fuera de la plaqueta en posición vertical para obtener suficiente ventilación. El tipo de disipador que se observa, cuya resistencia térmica es de 18° C/W lo torna adecuado para esa función.

En la figura señalada últimamente puede verse la posición del transistor T3 próxima al disipador de T6. Ese transistor (BC548) debe estar apoyado en el disipador. El disipador del transistor T5 puede ser montado directamente sobre la cara aislante de la plaqueta impresa, mientras que el de T2 va simplemente montado directamente sobre la cápsula de ese transistor. En todos los casos es imprescindible el uso de grasa siliconada para mejorar el contacto térmico de la cápsula de los transistores con los respectivos disipadores de calor.

Una fuente adecuada es requisito primordial para obtener un funcionamiento perfecto de este amplificador. Por lo que el transformador deberá ser capaz de entregar una corriente máxima sin excesiva caída de tensión en los arrollamientos. De acuerdo con los datos técnicos suministrados en el Boletín Técnico FAPESA para la posible construcción de este transformador nos dice que se adoptarán los siguientes lineamientos:

Núcleo: Pierna central 5 cm. y una altura de 7 cm.

Bobinados: Primario 144 espiras con alambre esmaltado de 1,5 mm.

Secundario 2 x 60 espiras de alambre esmaltado de 1,9 mm. Utilizar aislación.

Merced a la elevada corriente requerida

por el circuito se utilizan rectificadores del tipo profesional a los efectos de soportar CC de hasta 10 A, por lo que estos rectificadores deberán montarse en disipadores de cobre o aluminio de 2 mm. con acabado mate y teniendo cada uno de ellos 16 cm<sup>2</sup> de área como mínimo. Los disipadores a usar serán los siguientes: T6 y T7: Area

250 cm<sup>2</sup> en chapa de aluminio de 3 mm. montada verticalmente. El material deberá ser anodizado de color negro mate.

T5: Area mínima 34 cm<sup>2</sup> en chapa de aluminio ennegrecida de 2 mm. de espesor.

T2: Area de 2 cm<sup>2</sup> en chapa de aluminio de 2 mm. de espesor.

El resto de los transistores no necesitan disipador.

Los cuidados requeridos y que conviene tener en cuenta en el montaje de los amplificadores son los siguientes:

Dado que las corrientes de las etapas de salida son elevadas el cableado de alimentación como así también el de unión de la carga deberá fijarse alejada de las etapas de entrada y lógicamente de cualquier tipo de preamplificador.

Los resistores R16, R17, R116 y R117 deben presentar mínima diferencia entre sus valores de resistencia.

Ajustes:

Para ajustar el amplificador se deberá observar la siguiente secuencia en la operación:

- No unir carga alguna en el parlante entre los terminales D y D1.
- Conectar la alimentación de medio amplificador M1.
- Poner en cortocircuito los terminales a A y B.

- d) Posicionar el cursor R9 de manera que la base de T3 quede en corto con el colector (transistor en máxima conducción).
- e) Alimentar el medio amplificador M y ajustar R9 hasta obtener una corriente de 60 mA (consumo total de M).
- f) Ajustar R4 para obtener 30V entre los terminales D y tierra.
- g) Desconectar la alimentación de M, unir la de M1 y repetir las etapas 3 a 6.
- h) Conectar la alimentación en ambas mitades de (M y M1) del amplificador medir la tensión entre los puntos D y D1. El valor indicado debe ser inferior a 300 mV. En caso de no ocurrir esto se procederá a retocar ligeramente uno de los potenciómetros R4 ó R14..
- i) Deshacer el corte entre A y B. Conectar la carga entre D y D1 e inyectar la señal entre A y B para el ajuste final.