

# Amplificador de 5W con circuito integrado

- 1** características técnicas

**2** funciones del circuito integrado

**3** realización práctica
- 4** puesta a punto

**5** lista de componentes

El esquema de este amplificador, que puede funcionar tanto a partir de la batería de un coche como con 8 pilas de 1,5 V conectadas en serie, puede verse en la fig. 1. En el mismo puede comprobarse que se emplea un circuito integrado TAA 435 como preamplificador y etapa de excitación y dos transistores, AD161 y AD162, como etapa final de potencia. El circuito funciona con una tensión de alimentación de 12 a 15 V. Como novedad, puede decirse que el circuito incluye un sistema completo de controles de graves y agudos, posibilidad que los fabricantes de circuitos integrados no habían previsto en sus esquemas de principio. Obviamente, para aplicar dichos controles de tono sobre el TAA 435 se ha tenido que modificar sustancialmente el circuito tradicional, pero tal como podrá comprobar el realizador, la eficacia de dichos controles resulta más que satisfactoria.



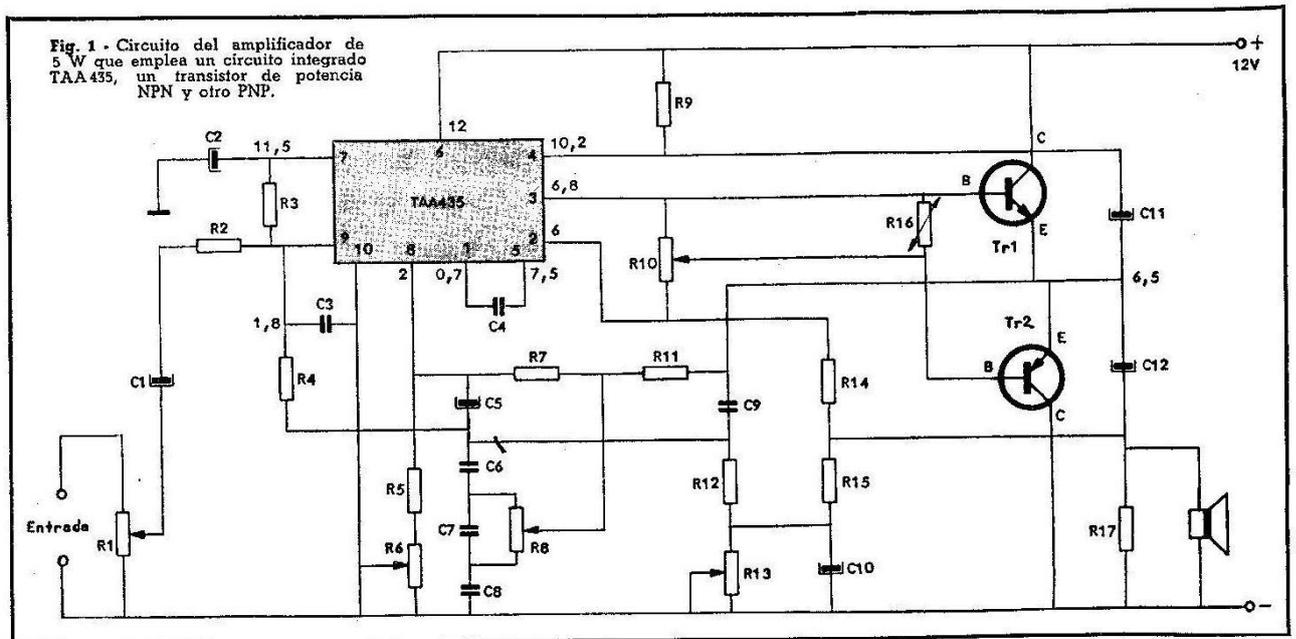
**1**

Las características técnicas esenciales de dicho amplificador son las siguientes:

- Tensión de alimentación: 12 a 15 V.
- Corriente de reposo: 35 a 40 mA.
- Corriente con máxima señal: 500 a 600 mA.
- Potencia máxima obtenible: 6 W.
- Distorsión a 4,5 W: 1%.
- Señal máxima a la entrada: 30 mV.
- Impedancia del altavoz: 4 Ω.

De estas características se deduce que la sensibilidad es bastante elevada, ya que sólo necesita 30 mV para obtener la máxima potencia de salida. Por esta razón, deberá tenerse en

cuenta que muchos fonocaptos piezoeléctricos entregan una salida bastante superior a los 30 mV y, en el caso de emplear uno de estos tipos, resultará indispensable aplicar antes del potenciómetro de volumen R<sub>1</sub> un sistema atenuador (tal como se indicará más adelante) para evitar la saturación del preamplificador o tener que mantener el control de volumen casi al mínimo para evitar distorsión.



## AMPLIFICADOR DE 5W CON CIRCUITO INTEGRADO

El circuito integrado TAA 435 empleado en este caso tiene las mismas dimensiones que un transistor de potencia media. Tal como puede verse en la fig. 2, posee 10 patillas. En el interior del mismo (fig. 3) hay alojados cinco transistores, un diodo y seis resistencias. Los números que se han indicado en el perímetro del rectángulo del esquema corresponden a los de las patillas del circuito integrado.

2

La señal aplicada a la entrada y regulada con el control de volumen  $R_1$ , se aplica a la patilla 9 del circuito integrado (C.I.), que corresponde a la «Entrada de Señal». La patilla de salida, de la que se toma la señal para excitar al transistor  $Tr_1$ , es la 3. En cambio, la señal destinada a  $Tr_2$  se toma de la resistencia variable  $R_{10}$  con el fin de ajustar la corriente de reposo de la etapa final.

Para poder obtener un control de tonos es preciso tomar de los emisores de los transistores finales una parte de la señal de B.F. que se aplicará a la patilla 8, después de haber acentuado o atenuado la gama de frecuencias que interese. El potenciómetro  $R_{15}$  sirve para el control de las notas graves y el  $R_8$  para el control de las agudas.

La única variante que el realizador puede aportar, si lo desea es el valor del condensador  $C_7$  conectado en paralelo con el potenciómetro  $R_8$ . Como puede comprobarse, este condensador modifica notablemente la respuesta en las notas agudas. El valor indicado es de 33 nF, pero si se desea modificar la respuesta puede ser de 4,7 nF, 10 nF, 22 nF ó 47 nF. Con valores menores de 33 nF, se obtendrá una mayor respuesta en notas agudas y, con valores mayores, un reforzamiento de las graves.

El esquema eléctrico, que a primera vista puede parecer muy complicado, resulta en la práctica de una gran simplicidad de montaje. Las tensiones que se han indicado en los terminales del circuito integrado se han tomado con un voltímetro electrónico. Si se miden con un voltímetro normal, los valores indicados en los terminales 9, 8, 1 y 5 no coincidirán, pero como se trata de tensiones que no es necesario medir para el inmediato funcionamiento del amplificador, pueden omitirse. La única tensión crítica es la existente en los emisores de  $Tr_1$  y  $Tr_2$ , que deberá ser necesariamente de 6,5 V.

3

La disposición de los componentes en el montaje no es crítica, por lo que este amplificador resulta muy bien dotado para ser realizado sobre circuito impreso.

Los transistores finales  $Tr_1$  y  $Tr_2$  deberán montarse sobre una aleta de refrigeración que el constructor podrá realizar recortando una plancha de aluminio o bien adquiriéndola en el mercado. Lo verdaderamente importante es que al colocar los tran-

sistores sobre la aleta, se intercalen las adecuadas micas aislantes y los tornillos de fijación se aislen con arandelas de plástico. Esta precaución debe tenerse muy en cuenta porque, en caso contrario, los colectores de ambos transistores producirían un verdadero cortocircuito entre el positivo y el negativo de la alimentación. Por lo tanto, es aconsejable que, una vez realizado el montaje, se compruebe con un óhmetro el perfecto aislamiento entre los cuerpos de  $Tr_1$  y de  $Tr_2$  con la aleta de refrigeración.

Las conexiones de los potenciómetros  $R_1$ ,  $R_8$  y  $R_{15}$  deberán realizarse con cable blindado para evitar zumbidos. Por otro lado, las carcasas de dichos potenciómetros deberán conectarse al negativo de la alimentación, aprovechando la malla del blindaje de los cables.

La resistencia NTC,  $R_{16}$ , deberá fijarse de manera que su cuerpo esté en contacto (o por lo menos muy próxima) con la aleta de refrigeración de los transistores finales. De esta manera, si los transistores finales sufren un calentamiento excesivo, el calor de la aleta hará descender el valor de la NTC, limitará el consumo de dichos transistores y los protegerá de sobrecargas excesivas.

Es importante recordar que el amplificador nunca deberá ponerse en marcha sin que esté conectado el altavoz. No obstante, para minimizar los posibles desastrosos efectos de un olvido, se ha incorporado al circuito la resistencia de protección  $R_{17}$ , de 10 ohmios, conectada en paralelo con el altavoz.

4

Una vez ultimado el montaje, el amplificador no funcionará correctamente si antes no se realiza una sencilla pero indispensable puesta a punto, ajustando las resistencias  $R_8$  y  $R_{15}$ . Si no se procede de esta manera, no sólo distorsionará el amplificador, sino que se correrá el riesgo de dañar el transistor  $Tr_2$ .

La primera operación a realizar es el ajuste de la tensión de los emisores de los transistores finales. Para ello, se girará lentamente el cursor de  $R_8$  hasta obtener entre los emisores de los transistores finales y negativo una tensión de 6,5 V. Una vez ajustada esta tensión, se ajustará  $R_{15}$  de manera que circule por el borne de positivo una corriente de 35 a 40 mA con una tensión de alimentación de 12 V. En el momento de realizar esta operación es aconsejable colocar el potenciómetro de volumen al mínimo e incluso cortocircuitar los terminales de entrada del amplificador. Una vez ajustada la corriente de reposo, es conveniente ajustar de nuevo la tensión de 6,5 V de los emisores de  $Tr_1$  y  $Tr_2$  por si hubiese variado.

En estas condiciones, el amplificador está ya dispuesto para funcionar. No obstante, aún debe verificarse si la tensión que se aplicará a su entrada excede los 20 mV, en cuyo caso se produciría una distorsión considerable. Para evitarlo, entre el potenciómetro de volumen  $R_1$  y la entrada se intercalará un divisor de tensión para atenuar la señal que llegará al C.I.

Para las señales tomadas de un receptor de radio o de un magnetófono puede resultar muy adecuado el atenuador indicado en la fig. 4. El valor de las dos resistencias se determinará experimentalmente si no se dispone de un milivoltímetro de corriente alterna. No obstante, para facilitar la labor, en la

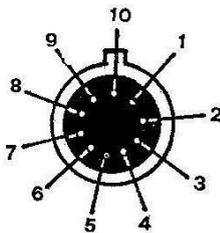


Fig. 2 - Disposición de las patillas de circuito integrado TAA 435. La distribución indicada es vista desde la parte de las patillas.

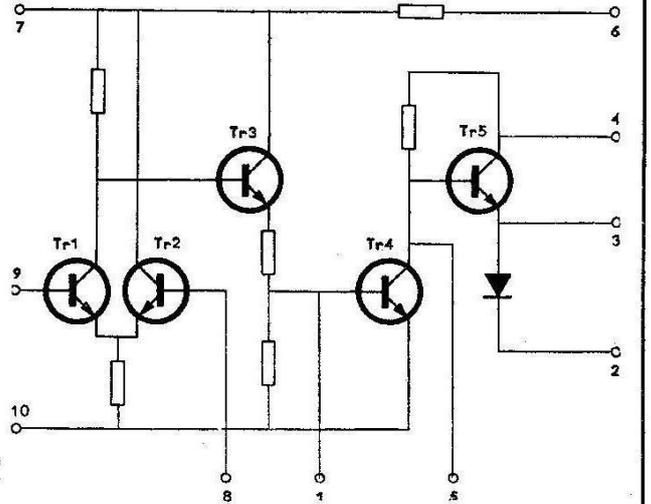


Fig. 3 - Circuito interno del TAA 435. Puede comprobarse que consta de cinco transistores, un diodo y seis resistencias

## AMPLIFICADOR DE 5W CON CIRCUITO INTEGRADO

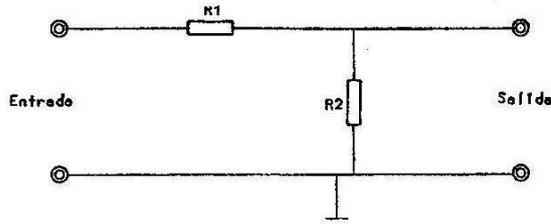


Fig. 4 - Si la señal a amplificar es mayor de 20 mV, a la entrada del amplificador deberá insertarse un divisor de tensión. Este filtro tiene una respuesta plana, lo que le hace indicado para el acoplamiento de un receptor de radio o un magnetófono.

Señal de entrada	R1 - ohmios	R2 - ohmios
30 mV	68.000	10.000
100 mV	100.000	3.300
300 mV	100.000	1.000
1 V	100.000	330

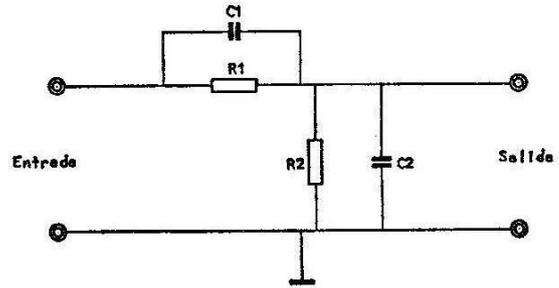


Fig. 5 - Filtro atenuador y corrector de frecuencia para fonocaptor piezo-eléctrico. Variando los valores de C1 y C2, puede modificarse la curva de respuesta (ver el texto).

Señal entrada	R1	C1	R2	C2
30 mV	10.000 Ω	47 pF	1 MΩ	1.000 pF
100 mV	1 MΩ	47 pF	330.000 Ω	1.000 pF
300 mV	1 MΩ	47 pF	100.000 Ω	1.000 pF
1 V	2,2 MΩ	47 pF	33.000 Ω	1.000 pF

misma figura se ha incluido una tabla de valores como orientación.

Si en lugar de los aparatos mencionados anteriormente se emplea un fonocaptor piezoeléctrico, es aconsejable utilizar el atenuador de la fig. 5, en el que cada resistencia tiene conectada en paralelo un condensador. Los valores más aconsejables para este atenuador también se han incluido en la fig. 5. Es interesante tener presente que aumentado el valor de C<sub>1</sub> se obtiene una elevación de la respuesta de notas agudas y si se aumenta el de C<sub>2</sub>, se produce un aumento de las notas graves.

Los valores más aconsejables para C<sub>2</sub> son 1.500 pF, 2.200 pF ó 3.300 pF. El constructor podrá, con una sencilla prueba, elegir el valor que más se adapte a su gusto personal.

### 5

- R<sub>1</sub>: Potenciómetro logarítmico de 100 KΩ
- R<sub>2</sub>: 4.700 ohmios
- R<sub>3</sub>: 180.000 ohmios
- R<sub>4</sub>: 39.000 ohmios
- R<sub>5</sub>: 15.000 ohmios
- R<sub>6</sub>: Potenciómetro ajustable de 20 KΩ
- R<sub>7</sub>: 56.000 ohmios
- R<sub>8</sub>: Potenciómetro lineal de 20 KΩ
- R<sub>9</sub>: 100 ohmios
- R<sub>10</sub>: Potenciómetro ajustable de 1.000 ohmios
- R<sub>11</sub>: 10.000 ohmios
- R<sub>12</sub>: 330 ohmios
- R<sub>13</sub>: Potenciómetro lineal de 1.000 ohmios
- R<sub>14</sub>: 270 ohmios
- R<sub>15</sub>: 10.000 ohmios
- R<sub>16</sub>: NTC de 130 ohmios tipo B8320 01P/130 E
- R<sub>17</sub>: 10 ohmios
- Todas las resistencias de ½ W ± 10 %
- C<sub>1</sub>: 5 μF/64 V electrolítico
- C<sub>2</sub>: 125 μF/16 V electrolítico
- C<sub>3</sub>: 180 pF cerámico
- C<sub>4</sub>: 180 pF cerámico
- C<sub>5</sub>: 100 μF/6,4 V electrolítico
- C<sub>6</sub>: 2.200 pF cerámico
- C<sub>7</sub>: 33.000 pF poliéster
- C<sub>8</sub>: 33.000 pF poliéster
- C<sub>9</sub>: 33 pF cerámico
- C<sub>10</sub>: 5 μF/64 V electrolítico
- C<sub>11</sub>: 125 μF/16 V electrolítico
- C<sub>12</sub>: 2.500 μF/16 V electrolítico
- 1 circuito integrado tipo TAA 435.
- TR<sub>1</sub>: Transistor NPN tipo AD161
- TR<sub>2</sub>: Transistor PNP tipo AD162
- 1 altavoz de 4 ohmios.
- Alimentación de 12 voltios