

# Amplificador Hi-Fi de potencia con transistores VMOS

Suministra una potencia de 75 W eficaces sobre 4 ohmios y 50 W eficaces sobre 8 ohmios.

FRANCISCO BUSQUETS

**E**l montaje que se presenta a continuación es un módulo amplificador de potencia de muy alta fidelidad. Gracias a la utilización de transistores VMOS de potencia, puede rivalizar con las mejores producciones comerciales actuales.

Se puede utilizar en cualquier aplicación o manera para «rejuvenecer» un amplificador existente, puesto que su sensibilidad permite que se monte a continuación de cualquier preamplificador para disponer de un sistema completo, pero también puede utilizarse como módulo de base de un conjunto de sonorización porque suministra una potencia de 75 W eficaces sobre 4  $\Omega$  y de 50 W eficaces sobre 8  $\Omega$ . Antes de examinar el esquema del amplificador, invitamos al lector a consultar las características del mismo para comprobar que se trata de un circuito cuyas prestaciones no tienen nada que envidiar a los mejores productos del mercado.

Como se ha indicado anteriormente, en el esquema de la figura 1 puede comprobarse que este amplificador utiliza transistores VMOS de potencia. Estos transistores tienen una estructura diferente a la de los de pequeña señal pero, en cambio, tienen muchos puntos en común ligados a su tecnología. Así, si bien por ellos puede circular corriente de varios amperios bajo tensiones de varias decenas de voltios, son controlados por tensión, o sea que no es necesario suministrarles una potencia de control como en los transistores bipolares.

Sus características son extremadamente lineales, hasta el punto de que

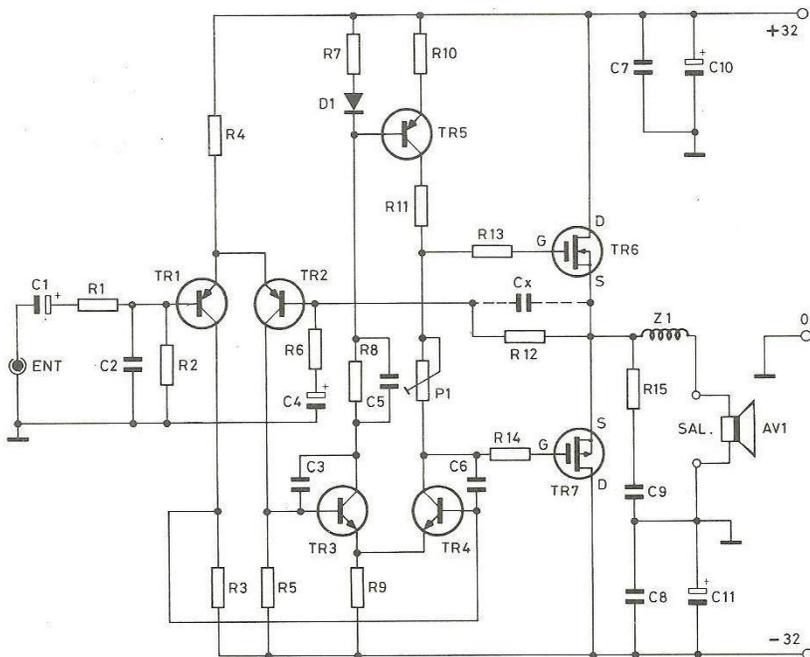


Fig. 1 - Esquema del amplificador de Hi-Fi de potencia con transistores VMOS.

recuerdan las de las antiguas válvulas pentodo. En consecuencia, estos transistores generan muy poca distorsión debida a la falta de linealidad. Tienen un coeficiente de temperatura negativo, lo que significa que la corriente que circula por ellos disminuye cuando aumenta la temperatura. Por tanto, en contraposición a los transistores bipolares, no están sometidos al fenómeno del embalamiento térmico.

Y para terminar, hay que mencionar que tienen una frecuencia de transición muy elevada, lo que facilita la

extensión de la banda pasante hacia las altas frecuencias, a veces incluso demasiado.

Como puede verse en el esquema de la figura 1, todas estas características permiten realizar circuitos muy sencillos. El circuito se basa en el empleo del par diferencial TR1 y TR2 que controla el par TR3 y TR4 montado como espejo de corriente y cargado por la fuente de corriente constante constituido por TR5. Los transistores VMOS de potencia, TR6 y TR7, son excitados directamente por TR4 y TR5.

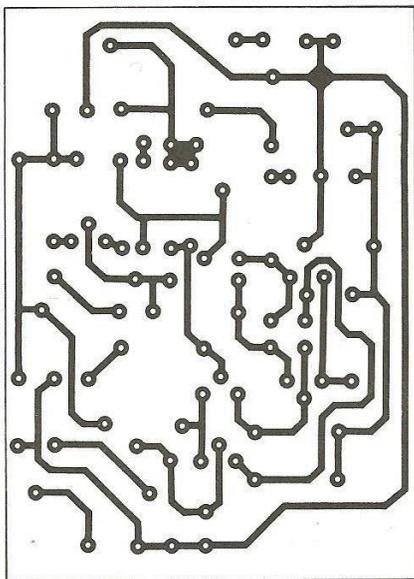


Fig. 2 - Dibujo a tamaño natural de la placa de circuito impreso para el montaje del amplificador.

### El montaje

La placa de circuito impreso representada en la figura 2 acomoda todos los componentes del amplificador excepto los dos transistores VMOS, que deben montarse en un radiador de buena calidad si se desean aprovechar las posibilidades de potencia disponible. Dichos transistores, a pesar de sus curiosas denominaciones, empiezan a estar disponibles en el comercio especializado, aunque desafortunadamente con un precio todavía bastante elevado. Teniendo en cuenta la disposición de sus terminales en la figura 4, deberán montarse en el radiador con los accesorios de aislamiento clásicos, sin olvidar un poco de grasa de silicona.

En la figura 3 puede verse el montaje de los componentes en la placa de circuito impreso. El choque Z1 se realizará arrollando hilo esmaltado de cobre de 1 mm de diámetro sobre una resistencia de 10  $\Omega$  y 1 W. El número exacto de espiras de la misma no tiene importancia, y bastará con cubrir

el cuerpo de la resistencia. Los extremos del hilo de cobre se soldarán a los terminales de la resistencia.

La alimentación deberá poder suministrar  $\pm 32$  V a plena potencia de salida del amplificador, pero no deberá ser superior a  $\pm 44$  V en vacío para que los transistores TR1 a TR5 no queden sometidos a una tensión superior a la máxima que pueden soportar. La alimentación no es necesario que sea regulada, pero hay que prever sus componentes bien dimensionados: 75 W sobre 4  $\Omega$  significan que hay en juego una corriente de salida del orden de 4,3 A.

El potenciómetro P1 sirve para ajustar la corriente de reposo de TR6 y TR7 a unos 50 mA, y deberá regularse después de mantener unos diez minutos el amplificador en marcha para dar tiempo a que todos los componentes alcancen su temperatura de régimen.

Si se comprueba que el amplificador tiene una tendencia a oscilar en alta frecuencia, se añadirá el condensador Cx en paralelo con R12, cuyo

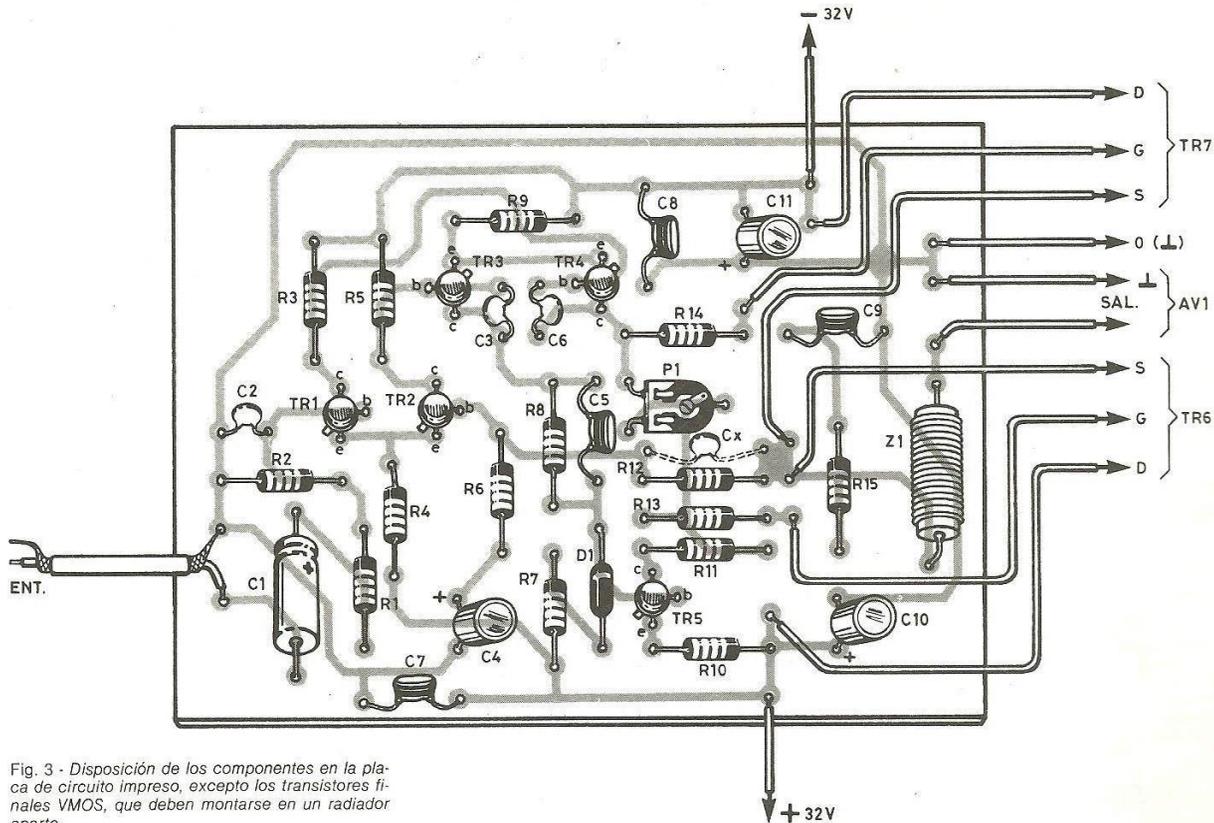


Fig. 3 - Disposición de los componentes en la placa de circuito impreso, excepto los transistores finales VMOS, que deben montarse en un radiador aparte.

valor puede estar comprendido entre algunos picofaradios hasta un centenar. Su efecto es el de reducir la banda pasante en las frecuencias elevadas, sin que quede afectada la alta fidelidad, siempre que su valor no sea superior a 100 pF.

### Utilización

Las posibles utilizations ya se han mencionado en la introducción de este artículo, por lo que no se hará una reiteración de las mismas. Lo único que merece comentario es que, para la integración del módulo en un conjunto, deberán cablearse adecuadamente las masas, porque debido a su amplia banda pasante, puede ponerse a oscilar fácilmente si no se cuida este detalle. Hay que recordar que las masas deben reunirse en un punto de estrella único y en la fuente de alimentación, para evitar bucles de retornos. Después de esto, sólo queda desear al lector una buena audición de sus piezas musicales favoritas.

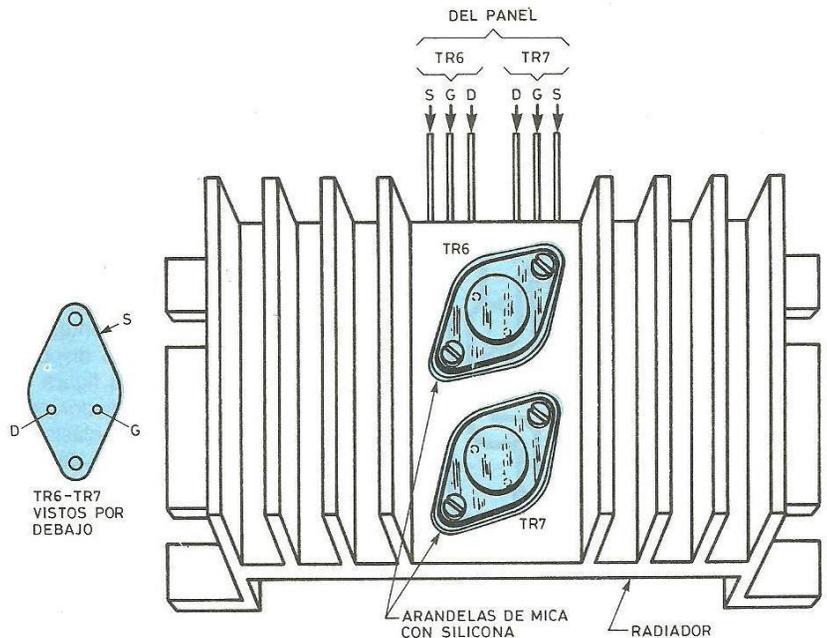


Fig. 4 - Disposición de los terminales de los transistores VMOS de potencia.

### Características del amplificador

#### Potencia de salida

75 W eficaces sobre 4  $\Omega$   
50 W eficaces sobre 8  $\Omega$

#### Distorsión armónica

<0,005% de 20 Hz a 20 kHz a máxima potencia de salida

#### Banda pasante

10 Hz a 20 kHz a 0 dB (sin Cx)  
10 Hz a 40 kHz a 1 dB (sin Cx)

#### Sensibilidad

700 mV para la máxima potencia de salida

#### Impedancia de entrada

47 k $\Omega$

#### Relación señal/ruído

Mejor que 100 dB

### Lista de componentes

R1 = 22 k $\Omega$   
R2, R4, R12 = 47 k $\Omega$   
R3, R5 = 3,9 k $\Omega$   
R6 = 1,5 k $\Omega$   
R7, R9, R10,  
R13, R14 = 100  $\Omega$   
R8 = 12 k $\Omega$   
R11 = 47  $\Omega$   
R15 = 4,7  $\Omega$ , 3 W

Salvo indicación, todas las resistencias de 1/2 W, 5%

P1 = 1 k $\Omega$ , potenciómetro de ajuste  
C1 = 2,5  $\mu$ F/63 V, electrolítico  
C2 = 22 pF, cerámico de disco  
C3, C6 = 33 pF, cerámico de disco  
C4, C10, C11 = 100  $\mu$ F/63 V, electrolítico  
C5 = 10 nF, poliéster plano  
C7, C8, C9 = 0,1  $\mu$ F, poliéster plano

Cx = Ver texto

Z1 = Choque bobinado sobre resistencia de 10  $\Omega$ , 1 W (ver texto)

AV1 = Altavoz de 4  $\Omega$  ó 8  $\Omega$ , ver texto

TR1, TR2, TR5 = BC 556

TR3, TR4 = BC 546

TR6 = K133, 134 ó 135

TR7 = J48, 49 ó 50 (respetar los pares 133/48, 134/49, 135/50)

Alimentación:  $\pm$  32 V

Varios: 1 circuito impreso de 60 x 85 mm, ver figura 2; 1 radiador, con accesorios, para TR6-TR7; hilo de conexión; 1 caja metálica.