

REVISTA MONITOR DE

REGISTRO
336. P. 209/73
DCDP - DPF

RÁDIO e TELEVISÃO

AGOSTO



1974

N.º 316

Cr\$ 7,00



AMPLIFICADOR TRANSISTORIZADO DE 15 E 20 WATTS

Newton C. Braga *

Para um ambiente de dimensões moderadas, a potência de 15 ou 20 Watts é mais do que suficiente para a obtenção de um sistema de alta fidelidade monofônico. Por outro lado, a montagem de um amplificador estereofônico de 15 ou 20 Watts por canal pode significar a obtenção de um sistema ideal para ambientes de dimensões normais, mesmo para os ouvidos mais exigentes.

Nos "magazines" de áudio, tanto amplificadores de alta como de baixa potência são focalizados com grande freqüência. Realmente, podemos dizer que a quantidade de artigos encontrados pode deixar o montador (interessado na sua elaboração) confuso quanto à escolha, tanto em função da qualidade de som obtido como da complexidade do circuito e do custo do material. Neste ponto, devemos lembrar aos leitores que nem sempre a potência de um amplificador significa a obtenção de um sistema de áudio de boa qualidade, de modo que muitos se decepcionam ao verificar que, com um amplificador de melhor qualidade e menor potência podem obter melhor som. Isso nos leva a alertá-los sobre a necessidade de observar não só a potência do sistema mas também a qualidade de áudio, na hora de escolher um amplificador para a compra ou montagem.

Neste artigo, focalizamos um amplificador que pode fornecer 15 ou 20 Watts RMS de potência,

mediante pequenas alterações, valor que pode ser considerado insatisfatório para ouvidos exigentes que pensam mais em termos de "força" do que em qualidade, mas valor ótimo para os que pensam em qualidade aliada à simplicidade; é para os que apenas pretendem retirar de um amplificador o que ele realmente pode oferecer em matéria de qualidade. Este mesmo amplificador pode ainda servir como base para um projeto estereofônico de 15 ou 20 Watts por canal. Naturalmente, para a obtenção desta potência de áudio, o circuito que apresentamos não é a única solução possível. Se o focalizamos neste artigo é porque julgamos que sua qualidade e simplicidade podem ser úteis ao leitor interessado nesse tipo de equipamento.

O circuito focalizado é uma sugestão da Application Note AN-483 (Motorola) que descreve diversos amplificadores de potências compreendidas entre 15 e 60 Watts, empregando como base transistores de silício Darlington de potência, o que permite a eliminação dos dois transistores impulsores ("drivers"), normalmente encontrados em configurações equivalentes. Com esta técnica, os dissipadores de calor dos transistores "drivers", assim como os resistores de polarização desses semicondutores podem ser eliminados, permitindo maior compacticidade na montagem.

* Professor do Curso Ético.

TABELA I

	MJE1091 (PNP)	MJE1092 (NPN)
Tensão coletor-emissor	60 Volts	60 Volts
Tensão coletor-base	60 Volts	60 Volts
Tensão emissor-base	5,0 Volts	5,0 Volts
Corrente de coletor	5,0 Ampères	5,0 Ampères
Corrente de base	0,1 Ampère	0,1 Ampère
Dissipação total	70 Watts(*)	70 Watts(*)
h_{re}	750 (min)	750 (min)

(*) Valores para temperatura ambiente 25° C.

Os transistores usados são do tipo MJE1091 e MJE1092 (Motorola), cujas características fornecemos na Tabela I, para facilitar aos leitores numa eventual montagem de sistemas equivalentes, ou no aproveitamento dos mesmos transistores em outros projetos.

que devem ter uma tolerância de 5%. Os valores dados na lista de material são comuns para as montagens de 15 e 20 Watts. Os valores que diferem são dados na Tabela II.

Os capacitores eletrolíticos devem ter uma tensão mínima de trabalho de 50 Volts.

TABELA II

Potência (RMS)	15 Watts		20 Watts	
	4	8	4	8
V _{cc}	32 V	40 V	36 V	46 V
R2	4,3 kΩ	5,6 kΩ	5,1 kΩ	4,3 kΩ
R3	82 kΩ	120 kΩ	100 kΩ	130 kΩ
R6	3,3 kΩ	3,9 kΩ	3,3 kΩ	4,7 kΩ

Os componentes

Ajustes

Todos os resistores são de carvão com uma tolerância de 10%, exceto os assinalados com(*),

Para um funcionamento perfeito, a tensão obtida na junção de R8 com R9 deve ser exata-

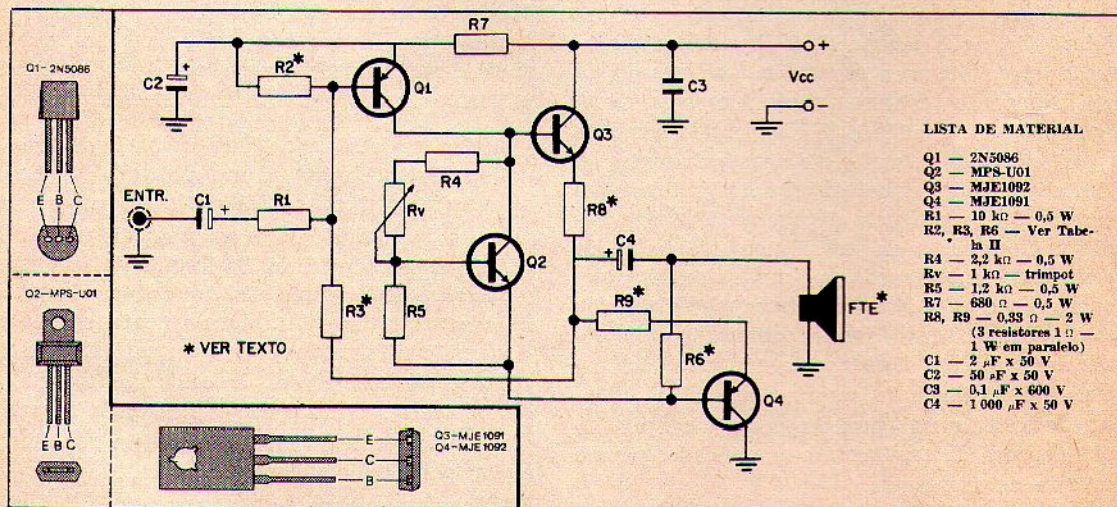


Figura 1
Diagrama esquemático do amplificador.

mente a metade da tensão de alimentação (V_{cc}) para que a excursão no semi-ciclo positivo do sinal de áudio tenha a mesma amplitude que a excursão no semi-ciclo negativo. Quem polariza os transistores de saída é Q2, pelo que, o ajuste dessa tensão deve ser feito nesse transistor. O divisor de tensão formado por R4, Rv e R1 deve ser ajustado de modo a se obter uma corrente no coletor de Q2 de aproximadamente 20 mA. Nessas condições, a tensão coletor-emissor desse mesmo transistor será de aproximadamente 2,4 Volts.

Desempenho

Os valores dados a seguir são válidos para as versões de 15 e de 20 Watts.

a) Sensibilidade nominal na entrada, para a obtenção da máxima potência de saída ≈ 1 V (RMS). Conforme o leitor pode ver, será necessária a utilização de um pré-amplificador caso se deseje utilizar o sistema com cápsula de pouca sensibilidade.

b) Distorção harmônica total para a potência máxima na gama de frequências compreendida entre 50 Hz e 20 kHz $\approx 0,5\%$.

c) Distorção harmônica total para uma saída de 1 Watt com sinal de excitação de 1 kHz $\approx 0,2\%$.

d) Impedância de entrada $\approx 10\ 000$ Ohms.

Montagem

Os cuidados tomados com a montagem deste amplificador são os que normalmente devem ser observados neste tipo de equipamento. Naturalmente, como se trata de circuito transistorizado, nossa sugestão é a utilização da técnica de fiação impressa, numa plaqueta que o leitor habilidoso deverá projetar de modo a evitar cruzamento de ligações.

Os transistores de potência, dado o calor desenvolvido durante o funcionamento, devem ser dotados de dissipadores de calor apropriados. Como os transistores são do tipo plástico, nossa sugestão consiste na sua fabricação com chapa de alumínio enegrecida (para maior irradiação) com uma área útil de pelo menos 50 cm^2 (10×5 cm, por exemplo).

Uma pasta condutora de calor (graxa de silicone) deve ser aplicada entre os transistores e o irradiador.

As ligações que conduzem os sinais de áudio devem ser as mais curtas possíveis e feitas com fio blindado de boa qualidade, para evitar a captação de zumbidos.

Fonte de alimentação

A fonte de alimentação deverá fornecer uma tensão de 32, 40, 36 ou 46 Volts, conforme a versão montada (Tabela II), sob corrente compatível com a potência desenvolvida. Não há necessidade de regulagem, apesar de se exigir que a filtragem seja bem feita, para que se evite o aparecimento de zumbidos que prejudicarão o desempenho do amplificador.

OBSERVAÇÕES

1 — Os valores de R2, R3 e R6 são críticos; deverão ser usados rigorosamente os indicados, que se obtêm de associações série e/ou paralelo.

2 — A montagem deste amplificador não é aconselhável para pessoas com pouca ou nenhuma prática. O material encontra-se com facilidade no comércio especializado. A substituição de qualquer transistor obriga à total reformulação deste projeto, o que não é recomendado. Num próximo artigo descreveremos a montagem do pré-amplificador. Ω

