

400 mW-Transistor-Verstärker

3 Transistoren und wenige zusätzliche Bauelemente, die wohl in jedem Elektronik-Labor zu finden sind, reichen für diesen vollwertigen NF-Verstärker aus.

Allgemeines

Niederfrequenzverstärker gibt es in vielfältigsten Ausführungen. Durch die wachsende Integrationsdichte werden auch im Audiobereich zunehmend IC-Verstärker eingesetzt, die einen Leistungsbereich abdecken, der bei wenigen 100 mW beginnt bis hin zu über 100 W.

Im Elektronik-Bereich wird häufig ein kleiner NF-Verstärker benötigt. Doch wer hat schon immer das passende IC gerade zur Hand?

Die hier vorgestellte kleine Schaltung hilft da weiter. Mit nur 3 handelsüblichen Transistoren und wenigen Standard-Bauteilen läßt sich ein kleiner NF-Verstärker aufbauen, dessen technische Daten in Tabelle 1 zusammengefaßt sind, und sich angesichts des minimalen Schaltungsaufwandes durchaus sehen lassen können.

Schaltung

Das Eingangssignal im Bereich zwischen 200 mV und 2 V wird dem Verstärker an den Platinenanschlußpunkten ST 3 und ST 4 (Masse) zugeführt. Mit dem Trimmer R 1 kann eine Pegelanpassung in weiten Bereichen erfolgen. Über C 2 und R 2 gelangt das Audio-Signal auf die Basis des ersten Transistors T 1, der eine hinreichende Verstärkung vornimmt. Die Einstellung des Arbeitspunktes erfolgt mit dem Trimmer R 10. Eine Stabilisierung wird über die Rückkopplung durch den Spannungsteiler R 3, R 4, R 10 erreicht.

Der Kollektor von T 1 steuert nun die zur Stromverstärkung dienenden Endstufen-Transistoren T 2 und T 3 an. Ihren Arbeitspunkt erhalten diese Transistoren über die

Tabelle 1 : Technische Daten Transistor-Verstärker

Leistung (bei 9 V Betriebsspannung und 8Ω Impedanz):	400 mW
Klirrfaktor:	<0,4 %
Signalrauschabstand:	>75 dB
Leistungsbandbreite:	40 Hz - 600 kHz
Lautsprecherimpedanz:	>8Ω
Betriebsspannung:	8 V - 12 V

Vorwiderstände R 5, R 6 in Verbindung mit D 1 und D 2. R 9 dient dabei zur Reduzierung des Ruhestromes, während R 7 und R 8 in den Emitterleitungen zur Stabilisierung des Ruhestromes beitragen.

Damit eine möglichst hohe Aussteuerbarkeit der Endstufentransistoren erreicht wird, ist der Kondensator C 3 eingefügt. Bei einer positiven Ausgangshalbwelle kann der positive Punkt von C 3 über die

Nachbau

Für den besonders einfachen Aufbau steht ein kleines Platinenlayout zur Verfügung, das sich auch auf den ELV-Platinenvorlagen befindet. Natürlich können die Bauelemente auch auf einer Lochrasterplatine aufgebaut werden, und selbst eine freie Verdrahtung ist möglich. Dabei ist

jedoch unbedingt die Leiterbahnführung sorgfältig zu beachten. Die Masseanschlüsse vom Lautsprecher LS 1, vom Kollektor des T 3, dem Emitter des T 1, dem Fußpunkt von R 4 und ST 4 sind möglichst sternförmig zum Versorgungsspannungsanschluß ST 2 zu führen. Gleiches gilt für die Anschlüsse, die zu ST 1 führen (R 5 und Kollektor von T 2).

Eine nicht optimierte Leitungsführung kann den Klirrfaktor erheblich ansteigen lassen, während bei einer günstigen Leitungsführung sich selbst bei dieser kleinen Schaltung recht ordentliche Werte erreichen lassen.

Wenn wir das ELV-Platinenlayout zugrunde legen, beginnen wir bei der Bestückung zunächst mit den 8 Widerständen, gefolgt von den beiden Trimmern, den 4 Elkos (Polarität beachten) und den Lötstiften. Die richtige Position ist aus dem Bestückungsplan ersichtlich.

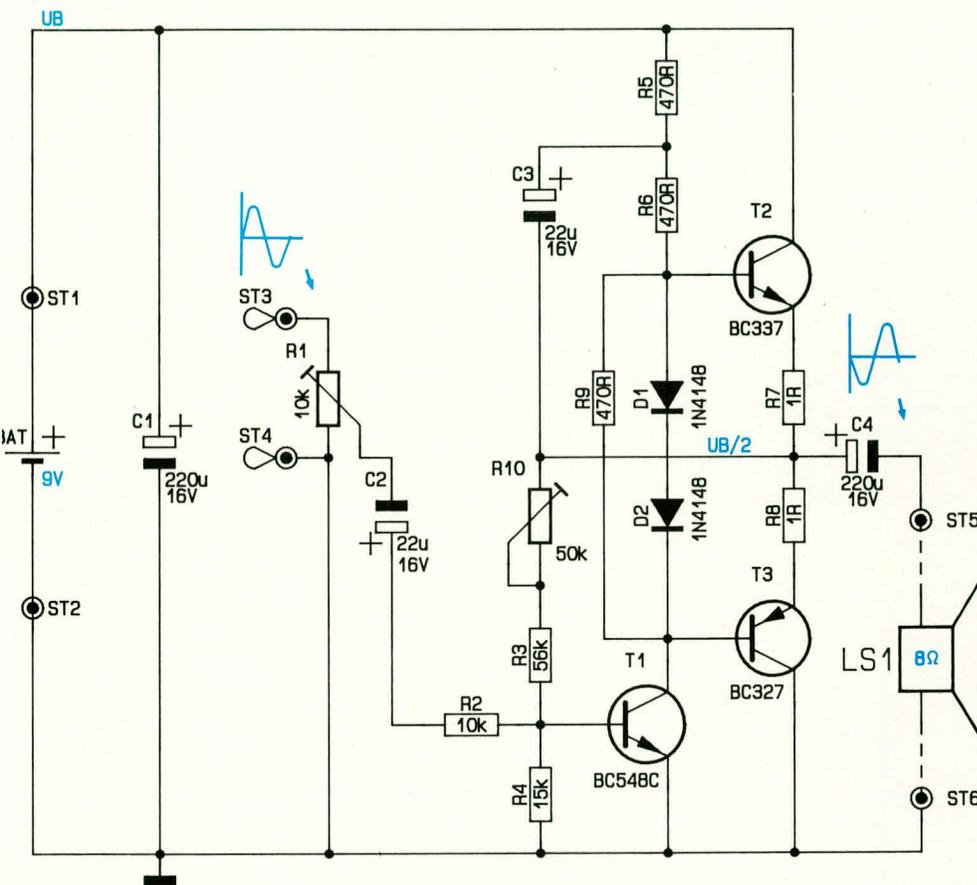
Den Abschluß bildet das Einsetzen der beiden Dioden und der 3 Transistoren T 1 bis T 3. Auch hier ist auf die korrekte Einbaulage zu achten.

Nachdem alle Bauteile auf die Platine gesetzt, auf der Leiterbahnseite verlötet und die Anschlußdrähte entsprechend gekürzt wurden, empfiehlt sich zum Abschluß nochmals eine sorgfältige Überprüfung des Aufbaus. Als dann kann die Batterie angeschlossen werden.

Der Trimmer R 10 ist so einzustellen, daß im Ruhezustand ohne Eingangssignal die Spannung am Verbindungspunkt von R 7, R 8 ungefähr auf der halben Betriebsspannung liegt. Der Ruhestrom beträgt bei einer Versorgungsspannung von 9 V ungefähr 10 mA. Schwankungen zwischen 5 mA und 20 mA sind durchaus zulässig.

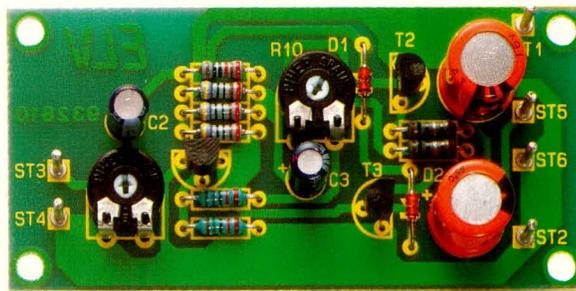
Nach Anschließen des Lautsprechers kann der Verstärker seinen Dienst aufnehmen.

ELV



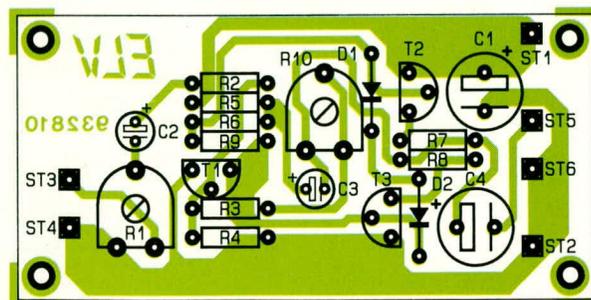
Schaltbild des 400 mW-Transistor-Verstärkers

Ansicht der fertig aufgebauten Platine mit zugehörigem Bestückungsplan



Betriebsspannung hinaus ansteigen und so über R 6 den Transistor T 2 durchsteuern. Im Bereich der negativen Ausgangshalbwelle wird die Durchsteuerung von T 3, der als Emitterfolger zu T 1 arbeitet, von T 1 direkt vorgenommen.

Die Signalauskopplung erfolgt über den Elko C 4.



Stückliste: Mini-Transistor-Verstärker

Widerstände:

1Ω	R7, R8
470Ω	R5, R6, R9
10kΩ	R2
15kΩ	R4
56kΩ	R3
PT10 liegend, 10kΩ	R1
PT10 liegend, 50kΩ	R10

Kondensatoren:

22µF/16V	C2, C3
220µF/16V	C1, C4

Halbleiter:

BC337	T2
BC327	T3
BC548C	T1
1N4148	D1, D2

Sonstiges:

6 Lötstifte 1,3mm