

Kopfhörer-Verstärker

Der kleine Kopfhörer-Verstärker stellt den Mittelweg zwischen einem Reihenwiderstand und einem kostspieligen und schwierig zu realisierenden High-End-Booster dar. Die Platine ist so kompakt, daß sie in fast jeden (Vor-)Verstärker paßt, und so aufgebaut, daß man sie auch in ein externes Kleingehäuse integrieren kann.

Class AB stereo headphone driver ist die Kurzbeschreibung, die Philips dem zentralen Verstärker-IC TDA1308T verleiht. Das nur als SMD erhältliche IC wird vom Hersteller in Consumer-Geräten aller Kategorien eingesetzt, in CD- und DCC-Playern, Keyboards, Laserdisc-Systemen und Multimedia-Verstärkern. Die Anforderungen an die Spannungsversorgung des TDA1308T - 3...7 V bei einem Ruhestrom von 3 mA - sind auch auf Batteriebetrieb ausgelegt. Doch auch seine sonstigen technischen Daten - Rauschabstand 110 dB, THD+N von ,009 % (bei $R_L = 5\text{ k}$), Brummunterdrückung 90 dB, Bandbreite 5,5 Mhz und eine Slew rate von 5 V/s - zeigen die Tauglichkeit für den Einsatz in hochwertiger Audioelektronik.

Das kleine Bild zeigt den vereinfachten Aufbau des TDA1308T. Zwei MOSFETs (M1/M2) sind als Differenzverstärker mit Stromquelle (J1) geschaltet. Es folgen die Verstärker A1 und A2, die die beiden Endstufentransistoren M3 und M6 steuern. Durch die Verwendung von MOSFETs kann der Eingangsruhestrom extrem niedrig auf typisch 10 pA gehalten werden. Bei einer hochohmigen Belastung, wie sie ein Kopfhörer in der Regel darstellt, ist der Aussteuerbereich der Endstufe nahezu gleich der Versorgungsspannung. Die Eingänge wiesen eine gute Gleichtaktunterdrückung auf. Das IC kann sowohl symmetrisch als auch asymmetrisch versorgt werden. Der Verstärkungsfaktor wird wie bei einem gewöhnlichen Opamp mit zwei Widerständen eingestellt. Die Verstärkerausgänge sind kurzschlußfest und unterdrücken Ein- und Ausschaltknacken.

Die Beschaltung des TDA1308T folgt mehr oder weniger den Philips-Vorschlägen im Datenblatt. Die wenigen externen Bauteile dienen der Stabilisierung (IC2) und Entkopplung (C5...C9) der asymmetrischen Versorgungsspannung, die sogar ein unstabiles Steckernetzteil liefern kann. D1 schützt die Schaltung vor verpoltem Anlegen der

Betriebsspannung. C1...C4 sind bei asymmetrischer Versorgung unverzichtbare Koppelkondensatoren, R1, R4, R5 und R8 halten Ein- und Ausgänge auf Massenniveau, wenn kein Signal anliegt und/oder die Versorgung abgeschaltet ist. R9 und R10 legen den "Arbeitspunkt" des Verstärkers auf halbe Betriebsspannung fest. R2 und R6 bilden die Eingangsimpedanz von 3,9 k. Die Verstärkung wird von R2/R3 beziehungsweise R6/R7 auf den Faktor -1 festgelegt, so daß man besser von einem Kopfhörer-Treiber denn von einem -Verstärker spricht. Der bei modernen Audio-Geräten übliche Line-Pegel von 1 V aber ist ausreichend, um jeden beliebigen Kopfhörer vollständig auszusteuern. Es kommt lediglich auf einen ausreichend hohen Strom an...

Bei einer solch kleinen Schaltung bietet sich natürlich ein Aufbau auf einer kompakten Platine an. Das SMD gehört auf die Platinenunterseite. Zunächst verzinnt man (mit einem Lötkolben mit feiner Spitze sauber und sparsam mit Zinn) die Löt pads, klebt das IC mit einem Tropfen Einkomponentenkleber fest und verlötet danach vorsichtig die Anschlüsse. Alle anderen Bauteile sind "normal", so daß der weitere Aufbau ohne Probleme vonstatten geht. Die fertig bestückte Platine wird in ein passendes Gehäuse oder in das Gehäuse des bestehenden (Vor-) Verstärkers eingebaut.

Im zweiten Fall kann man auf die Cinch-Buchsen und die Niederspannungsbuchse verzichten. Gleichfalls entfällt das Steckernetzteil und D1. Sollte im Gerät keine niedrige Gleichspannung von 9...12 V zur Verfügung stehen, kann man diese mit einem Reihenwiderstand (statt D1) und einer 9...12-V-Z-Diode (parallel zu C8) erreichen, was wegen der geringen Stromaufnahme des Ics ohne Schwierigkeiten möglich ist. Als Platinenhalterung dient die Klinkenbuchse, die an der Geräte-Frontplatte festgeschraubt wird. Auf alle Fälle (externer oder interner Aufbau) ist für den Anschluß des Audiosignals an K1 und K2 abgeschirmtes Kabel zu verwenden.

Stückliste

Widerstände:

R1,R5 = 100 k

R2,R3,R6,R7 = 3k9

R4,R8 = 10 k

R9,R10, = 22 k

Kondensatoren:

C1,C2 = 22u /40 V stehend

C3,C4 = 100u /10 V stehend

C5,C7 = 10u /63 V stehend

C6 = 100u /10 V

C8 = 470u /16 V stehend

C9 = 100 n, RM5

Halbleiter:

D1 = 1N4001

IC1 = TDA1308T (SMD)

IC2 = 7806

Außerdem:

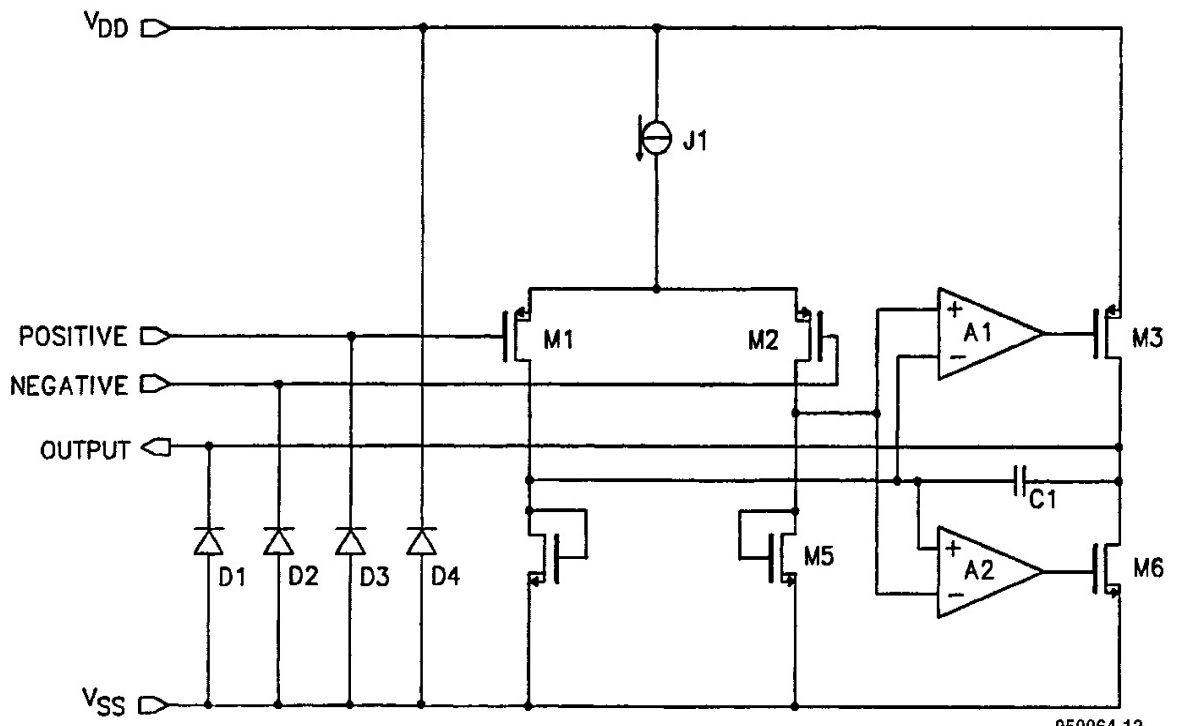
K1,K2 = Cinch-Buchse für Platinenmontage

K3 = 6,3-mm-Klinkenbuchse für Platinenmontage

K4 = Niederspannungs-Buchse für Platinenmontage

Gehäuse = Bopla E406 (65 x 50 x 30 mm³)

Technische Daten	
THD+Noise	
(1 V/1 kHz an 600)	<0,0015 %
(1 V/1 kHz an 32)	<0,028 %
Übersprechen	
(20 Hz ... 20 kHz) an 600 Ohm	> 90 dB
(20 Hz ... 20 kHz) an 32 Ohm	> 70 dB
Maximale Ausgangsspannung	
(an 500 Ohm)	$2 V_{\text{eff}}$
(an 32 Ohm)	$1,5 V_{\text{eff}}$
<p>Statt der üblichen Impedanz von 600 Ohm weisen Walkman-Kopfhörer eine Impedanz von lediglich 32 Ohm auf. Die Übersprechwerte gelten nur bei kanalgetrennter Masseführung. Bei Kopfhörern mit gemeinsamer Masse sind die Werte durchweg geringer.</p>	



950064-12

