

TC-70 Kopfhörerverstärker

Der TC-70 Kopfhörerverstärker ist das Modell mit der höchsten Nachbausicherheit. Die Elektronik besteht aus dem eigentlichen NF-Verstärker-Bausatz Nr. 115592 und dem Netzteil-Baustein 115576 für die Stromversorgung. Beide Bausätze stammen aus dem Standardsortiment von Conrad Electronic. Gemeinsam mit dem Lautstärke-Potentiometer und den Anschlussbuchsen für Audio, Kopfhörer und Netzgerät werden die beiden Platinen in einem Gehäuse wie z.B. dem Hammond 1590B untergebracht.

Der Aufbau ist relativ simpel: Der NF-Verstärker-Bausatz sollte gemäß der beiliegenden Anleitung zusammengebaut werden. Das ist bei der überschaubaren Anzahl an Bauelementen kein Problem und von jedem Elektronik-Neuling zu schaffen. Beim Einsatz als Kopfhörerverstärker ist es sinnvoll einen Widerstand mit ca. 120R/0.5W an den Ausgängen in Serie zu schalten. Auch der Netzteil-Baustein bedarf einiger kleiner Modifikationen, um den TC-70 mit Energie zu versorgen. Die vier Dioden 1N4002 bekommen je einen Keramikkondensator mit 22nF als Bypass, der als Oberwellenfilter wirkt. Geändert werden die Elektrolytkondensatoren C1 und C4. Der im Bausatz vorhandene Wert von C1 wird auf 3.300uF/35V erhöht, bei C4 wird der Wert auf 330uF/35V aufgestockt. Die Erhöhung der Kapazitäten an C1 und C4 bewirkt eine gleichmäßige Stromversorgung, auch wenn die Verstärkerelektronik kurzfristig erhöhte Leistung vom Netzteil benötigt. Am Spannungsregler wird zwischen Ein- und Ausgang eine Diode 1N4002 oder 1N4003 in Sperrrichtung geschaltet. Diese Rücklaufdiode fungiert einzig und allein als Schutz für den Spannungsregler wenn aus irgendeinem Grund die Ausgangsspannung größer als die Eingangsspannung wird. In so einem Fall würde der Spannungswandler ohne Rücklaufdiode in Rauch aufgehen. Die auf der Platine vorhandenen Dioden 1N4002 für den Brückengleichrichter kann man in jedem Fall bestücken. Damit wird es möglich sowohl Netzteile die Gleichstrom als auch solche die Wechselstrom liefern zu verwenden. Bei einem Spannungswandler 7809 sollte die Spannung des Netzgerätes zwischen 12 Volt und 15 Volt liegen aber 18 Volt auf keinen Fall überschreiten. Das verwendete Steckernetzgerät sollte kein Schaltnetzteil sein, kann aber von einem ausgedienten Computerteil, wie z.B. einem alten Netzwerk-Switch, stammen. Der Spannungsregler sollte mit einem Kühlkörper versehen werden, der in das Hammond 1590B passt, damit werden Ausfälle wegen thermischer Probleme zuverlässig vermieden.



Der Einbau in ein Hammond 1590B Gehäuse ist mit üblichen Werkzeugen zu schaffen. Aluminium ist ein weiches Metall und daher gut zu bearbeiten, es hat den Vorteil einer sehr guten Abschirmung gegenüber elektronischer Störstrahlung, greift sich gut an und sieht für meine Begriffe auch gut aus. Alle Anschlussbuchsen sind isoliert ausgeführt damit über das Gehäuse nicht unkontrollierbare Masseschleifen entstehen, eine Vorsichtsmaßnahme, die vielleicht übertrieben ist, aber funktioniert. Der TDA1519 im Verstärker ist mit einer Kunststoff- oder Glimmerscheibe isoliert an das Gehäuse angeklebt um für einen ausgeglichenen Wärmehaushalt zu sorgen. Bei der Verwendung eines TDA1519 als Kopfhörerverstärker spielen thermische Aspekte nur eine untergeordnete Rolle, daher ist diese nicht ganz Lehrbuch-gerechte Befestigung akzeptabel. Als Ergänzung des NF-Verstärkerbausatzes kommt ein Lautstärke-Potentiometer zum Einsatz, damit man auch beim Anschluss von Audioquellen mit fixem Line-Pegel eine angenehme Lautstärke einstellen kann. Aus Kostengründen wurde ein Stereo-Potentiometer 10k logarithmisch von Radiohm verwendet, lediglich bei den Chinch-Buchsen wurde eine vergoldete Variante eingesetzt, weil sie besser aussieht und die paar Cent Aufpreis das Budget nicht belasten. Wie üblich habe ich eine rote LED (3mm) als Einschaltanzeige verwendet, diese LED wäre zugleich auch die Netzteil-Last, wenn aus irgendeinem Grund der NF-Verstärker ausfällt. Mit einem einfachen Miniaturkippschalter an der Rückseite wird der TC-70 ein- bzw. ausgeschaltet.

Wo liegen die Stärken und Schwächen des TC-70? Die auf den ersten Blick scheinbare größte Schwäche ist der als Verstärkerbaustein eingesetzte TDA1519. Dabei handelt es sich um einen Klasse-B-Verstärker mit ca. 2x6 Watt Ausgangsleistung und einem guten Wirkungsgrad, der allerdings anfällig für Klirren und Verzerrungen ist. Schaut man sich das Datenblatt des TDA1519 an, sieht man, dass ab etwa 5 Watt Leistung der Klirrfaktor auf bis zu 10% ansteigen wird. Ein Wert, der beim Einsatz von Lautsprechern gerade noch akzeptabel ist, bei einem Kopfhörerverstärker aber klanglich nicht hinzunehmen wäre. Bei der zweckentfremdeten Verwendung als Kopfhörerverstärker wird dem TDA1519 üblicherweise nur ein sehr geringer Teil seiner möglichen Leistung abverlangt. Mit leistungshungrigen Kopfhörern und hohen Lautstärken kommen vielleicht 0,25 bis 0,3 Watt Ausgangsleistung zusammen und da sieht es mit dem Klirrfaktor schon viel besser aus. Laut Datenblatt ist er bei Leistungen unter 1 Watt geringer als 0,1%. Damit kann man leben, auch wenn audiophile Kopfhörerverstärker mit Werten um 0,001% glänzen, denn der TC-70 ist ein guter Stereo-Kopfhörerverstärker aber kein audiophiles Produkt.

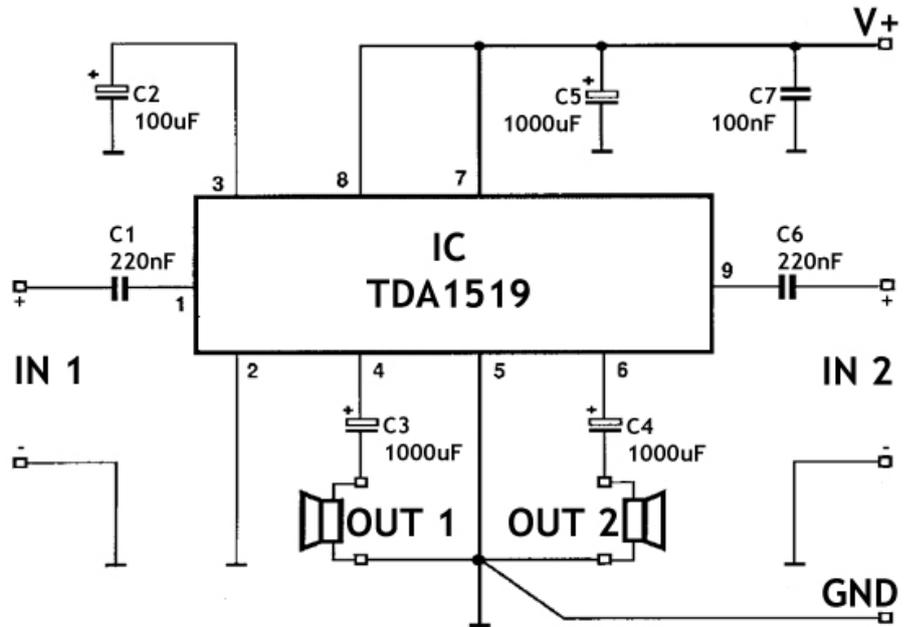


Die Ähnlichkeit mit dem LM386-Kopfhörerverstärker ist nicht zu leugnen und durchaus gewollt. Auch der TC-70 wäre für lange Outdooreinsätze gut geeignet, ist aber für den Betrieb vom Stromnetz ausgelegt. Ein Hammond 1590B Gehäuse ist ein adäquater Schutz der Elektronik gegen mechanische und elektromagnetische Einwirkungen von außen. Vergoldete Chinch-Buchsen ermöglichen den Anschluß von Audiogeräten mit Line-Pegel.

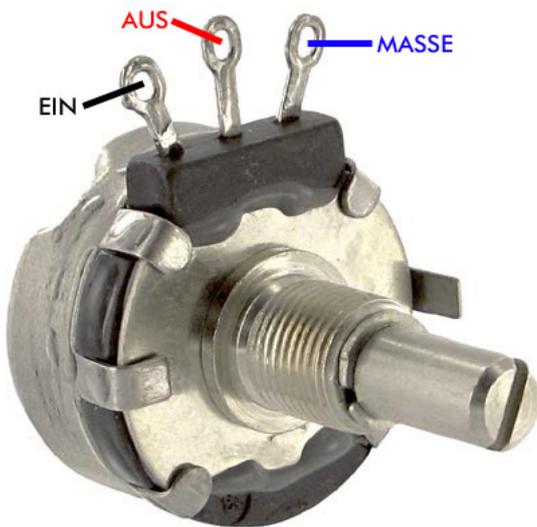
Die Stärken des TDA1519 liegen im einfachen Platinen-Layout und in der geringen Anzahl der Bauelemente. Alle von mir aufgebauten TC-70 zeichnen sich durch ein fast nicht wahrnehmbares Grundrauschen aus (Verstärker im Leerlauf ohne Signal voll aufgedreht) und brummen nicht. Es gab noch nie Probleme mit elektromagnetischen Einstrahlungen und die TC-70 sind sogar unempfindlich gegenüber Störungen in der Nähe herumliegender Mobiltelefone.

Obwohl der TC-70 klanglich kein High-End ist, hat er seine Daseinsberechtigung. Vor allem Mittelklasse- aber auch manchmal Oberklasse-Audiogeräte haben Kopfhörerstufen, die qualitativ sehr zu wünschen übrig lassen und bei denen rauschen, brummen oder schlechte Kanaltrennung das Hören mit einem Kopfhörer zu einem unerfreulichen Erlebnis machen. Da schafft der TC-70 eine klare Verbesserung vor allem bei der räumlichen Wiedergabe. Betrachtet man die Kosten für Bauteile und Gehäuse von ca. 45 Euro stimmt nicht nur die Audioqualität sondern auch das Preis-/Leistungsverhältnis.

P.S.: Die Bezeichnung ‚TC-70‘ ist aus dem englischen Wort tincan (Blechdose) und der Erinnerung an die 1970er-Jahre entstanden und hat eigentlich nichts mit der Technik des Verstärkers zu tun.



Der Schaltungsaufbau des TC-70 Kopfhörerverstärker ist relativ simpel und folgt dem Bausatz von Conrad Electronic ohne jede Änderung.



Der Anschluss eines Potentiometers ist gerade für Elektronik-Anfänger nicht immer leicht. Hier eine kurze Zusammenfassung:

Die Nullstellung (geringste/keine Lautstärke) liegt üblicherweise am Linksanschlag, der Regler wird also gegen den Uhrzeigersinn bis zum Anschlag gedreht.

Hat man das Potentiometer vor sich, die Lötkontakte sehen nach oben und die Achse weist zum Körper ist die Anschlussbelegung

LINKS = Eingang - verbindet die IN-Buchse im Gehäuse mit dem Poti.

MITTE = Ausgang - verbindet das Poti mit der Verstärkerplatine.

RECHTS = Masse - wird mit der Signalmasse verbunden.

Auch hier ist wieder nur ein Kanal, also ein Mono-Potentiometer, abgebildet. Die Stereoausführung hat dann eine zweite Reihe, also insgesamt 6 Anschlüsse, die als 2 Mono-Potentiometer zu beschalten sind.

Üblicherweise erfolgt der Betrieb des LM386-Kopfhörerverstärker mit einer 9-Volt-Batterie. Falls gewünscht, gibt es aber auch ein passendes Netzteil:

Der LM386 benötigt nur eine positive Versorgungsspannung, daher ist ein 7809-Spannungsregler ausreichend. Der Bausatz Nr. 115576 von Conrad Electronic ist eine gute Basis für die Stromversorgung. Ergänzt werden 4 Stück Kondensatoren 22nF mit denen die Gleichrichterdioden überbrückt werden und eine Diode 1N4002 zwischen Ein- und Ausgang des Spannungsreglers.

Der Kondensator C1 wird auf eine Kapazität von 3300uF/35V und der Kondensator C4 auf 330uF/35V vergrößert. Mit einem Steckernetzteil 12 bis 15 Volt wird die Verbindung zum Stromnetz hergestellt.

