Dokumentation Aufbau SymAsym Platine
v1.3.2

Vorbemerkungen

Erläutert wird hier der Aufbau der im Forum www.analog-forum.de entwickelten Platine. Diese Dokumentation beinhaltet keine komplette Bauanleitung für einen SymAsym Monoblock. Für den Zusammenbau sollte der Erbauer über Löterfahrung verfügen.

Schaltbild

Das Schaltbild entspricht weitgehend dem des Entwicklers.

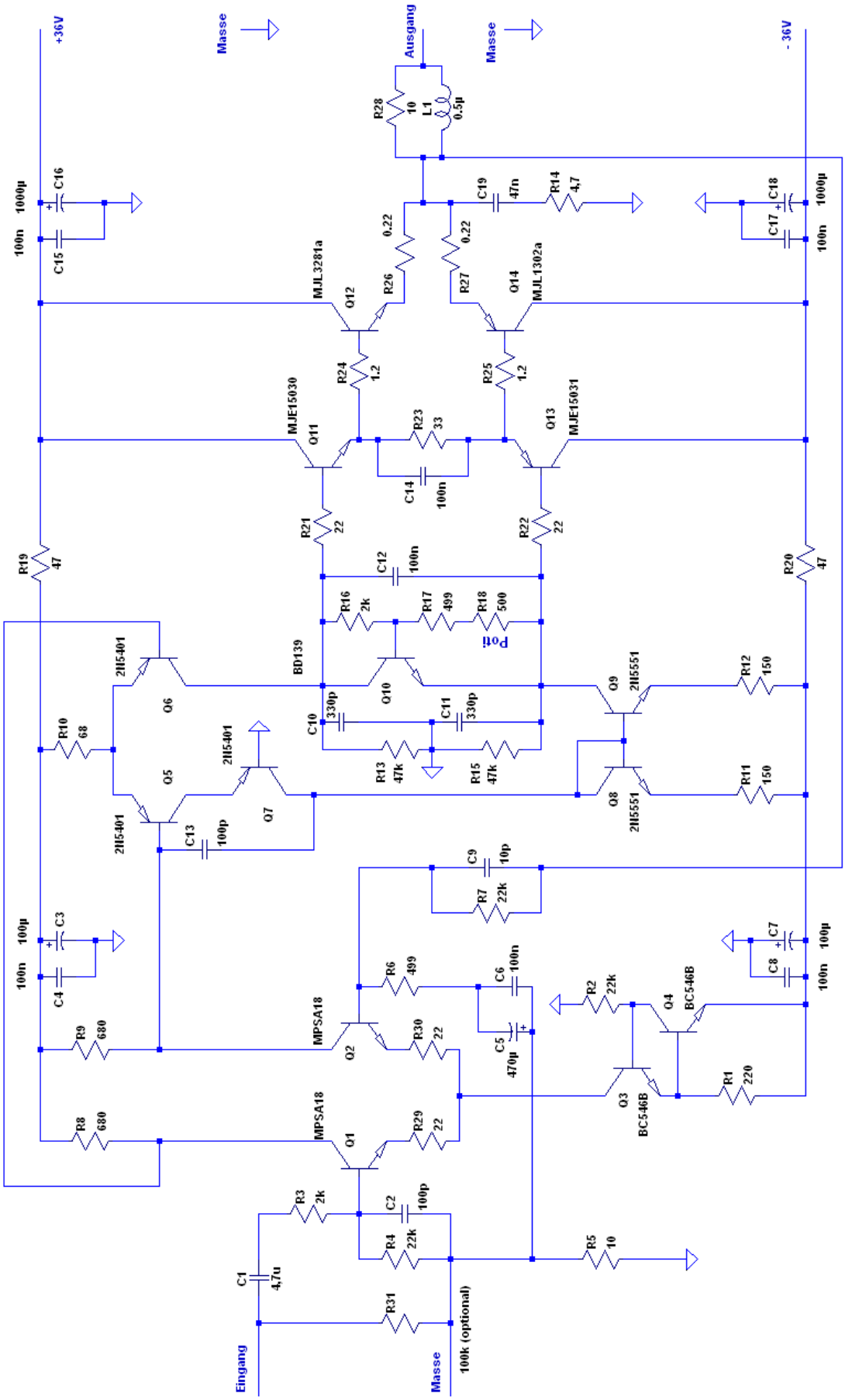
- Zusätzlich wurde am Eingang vor dem Eingangskondensator ein 100k Widerstand gegen Masse vorgesehen. Dieser ist optional und muss nicht zwingend bestückt werden.

- Soll SymAsym **an einem Vorverstärker** betrieben werden, so ist es ratsam die Gesamtverstärkung zu reduzieren. Dazu werden R6 auf 1k erhöht und R29 und R30 mit 22 Ohm eingebaut. Damit halbiert sich die Gesamtverstärkung. Weitere Informationen finden sich auf der Website des Entwicklers.

  Soll SymAsym **ohne Vorverstärker** betrieben werden, dann werden R29 und R30 durch eine Drahtbrücke ersetzt und R6 beträgt hierbei 499 Ohm.

  Im nachfolgend dargestellten Schaltbild sind sowohl die 22 Ohm also auch R6 mit 499 Ohm eingezeichnet. Bitte nicht daran stören!

 © 2008-09-30 Friedemann Hasel „dersucher“



© 2008-09-30 Friedemann Hasel „dersucher“

Bauteileliste

Transistoren:

Anz.	Bezeichnung im Schaltbild	Info	Bemerkungen
2	Q1, Q2	MPSA18	oder 2N5551 oder 2SK170 oder (BC550C, Pins vertauscht!) Matchen!!!
2	Q3, Q4	BC550C	oder BC546B oder (2N5551, Pins vertauscht)
2	Q5, Q6	2N5401 Matchen!!!	Matchen!!!
1	Q7	2N5401	
2	Q8, Q9	2N5551 Matchen!!!	Matchen!!!
1	Q10	BD139	oder BD135 oder BD135-16
1	Q11	MJE15030 oder 15034	oder MJE15034
1	Q13	MJE15031 oder 15035	oder MJE15035
1	Q12	MJW0281A oder MJL3281A	oder MJW0281A
1	Q14	MJW0302A oderMJL1302A	oder MJW0302A

Kondensatoren:

Anz.	Bezeichnung im Schaltbild	Info	Bezeichnung
1	C9	10pF (ehemals 22pF)	Glimmer-Kondensator, 10pF, 100V, +/- 5%
2	C2, C13	100pF	Glimmer-Kondensator, 100pF, 100V, +/- 2%
2	C10, C11	330pF	Glimmer-Kondensator, 330pF, 100V, +/- 2%
1	C19	47nF	WIMA Folienkondensator, MKS2 Rm 5mm, 47nF
7	C4, C6, C8, C12, C14, C15, C17	100nF	WIMA Folienkondensator, MKS2 Rm 5mm, 100nF
1	C1	10µF	WIMA Folienkondensator, RM 5mm, 4,7µF oder 10µF oder anderer bis RM 27,5
1	C5	470uF	Elektrolytkondensator, 10×12,5mm, RM 5,0mm
2	C3, C7	100uF	Elektrolytkondensator, 10×12,5mm, RM 5,0mm
2	C16, C18	1000uF	Elektrolytkondensator, 16×31,5mm, RM 7,5mm

© 2008-09-30 Friedemann Hasel „dersucher“

Widerstände:

Anz.	Bezeichnung im Schaltbild	Info	Bezeichnung
2	R26, R27	0,22	5Watt Widerstand MPC71, 0,22 Ohm oder 5 Watt Drahtwiderstand Serie 208-8, 0,22 Ohm
2	R24, R25	1,2	Metalloxidschicht-Widerstand 2W, 5% 1,2 Ohm
1	R14	4,7	Metalloxidschicht-Widerstand 2W, 5% 4,7 Ohm
1	R28	10 Drahtumwickelt!	Metalloxidschicht-Widerstand 2W, 5% 10 Ohm, ca. 12 Windungen Kupferlackdraht 0,6mm beidseitig verlötet
1	R5	10	Metallschichtwiderstand 10,0 Ohm
4	R21, R22, R29, R30	22	Metallschichtwiderstand 22,0 Ohm
1	R23	33	Metallschichtwiderstand 33,0 Ohm
2	R19, R20	47	Metallschichtwiderstand 47,0 Ohm
1	R10	68	Metallschichtwiderstand 68,0 Ohm
2	R11, R12	150	Metallschichtwiderstand 150 Ohm
1	R1	220	Metallschichtwiderstand 220 Ohm
2	R6, R17	499	Metallschichtwiderstand 499 Ohm
2	R8, R9	680	Metallschichtwiderstand 680 Ohm
2	R3, R16	2k	Metallschichtwiderstand 2,00 K-Ohm
3	R2, R4, R7	22k	Metallschichtwiderstand 22,0 K-Ohm
2	R13, R15	47k	Metallschichtwiderstand 47,0 K-Ohm
1	R31	100k	Metallschichtwiderstand 100 K-Ohm
1	R18	500 Ohm Präz. Poti	Präzisionspoti. stehend, 500 Ohm (z.B Reichelt 64W)

Weitere Teile (nicht im Schaltbild eingezeichnet):

2	2,5A träge	Feinsicherung 5x20mm, 2,5A träge
4	Sicherungshalter	Sicherungshalter z.B. Reichelt PL12000
2	Lötnagel mit 1 mm Durchmesser	Signaleingang z.B. Reichelt RTM 1-100
5	6,3mm Flachstecker	Anschlussstecker z.B. Reichelt FS-P 6,35

- Die Bestellbezeichnungen der anderen Bauteile bei Reichelt Elektronik stehen im Wiki.

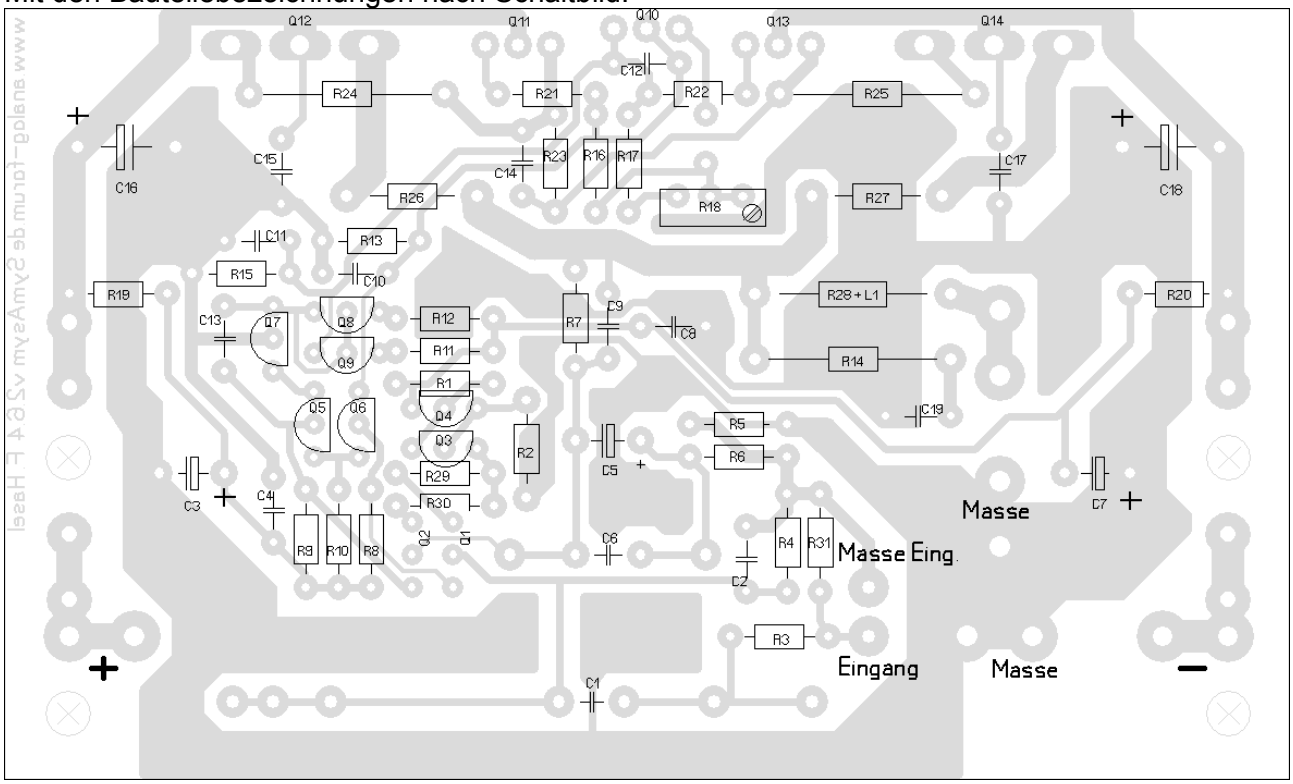
Bestückungsplan Platine

Der Ort für die Sicherungshalter sowie die Anschlussstecker dürfte selbsterklärend sein, wenn die Platine vorliegt.

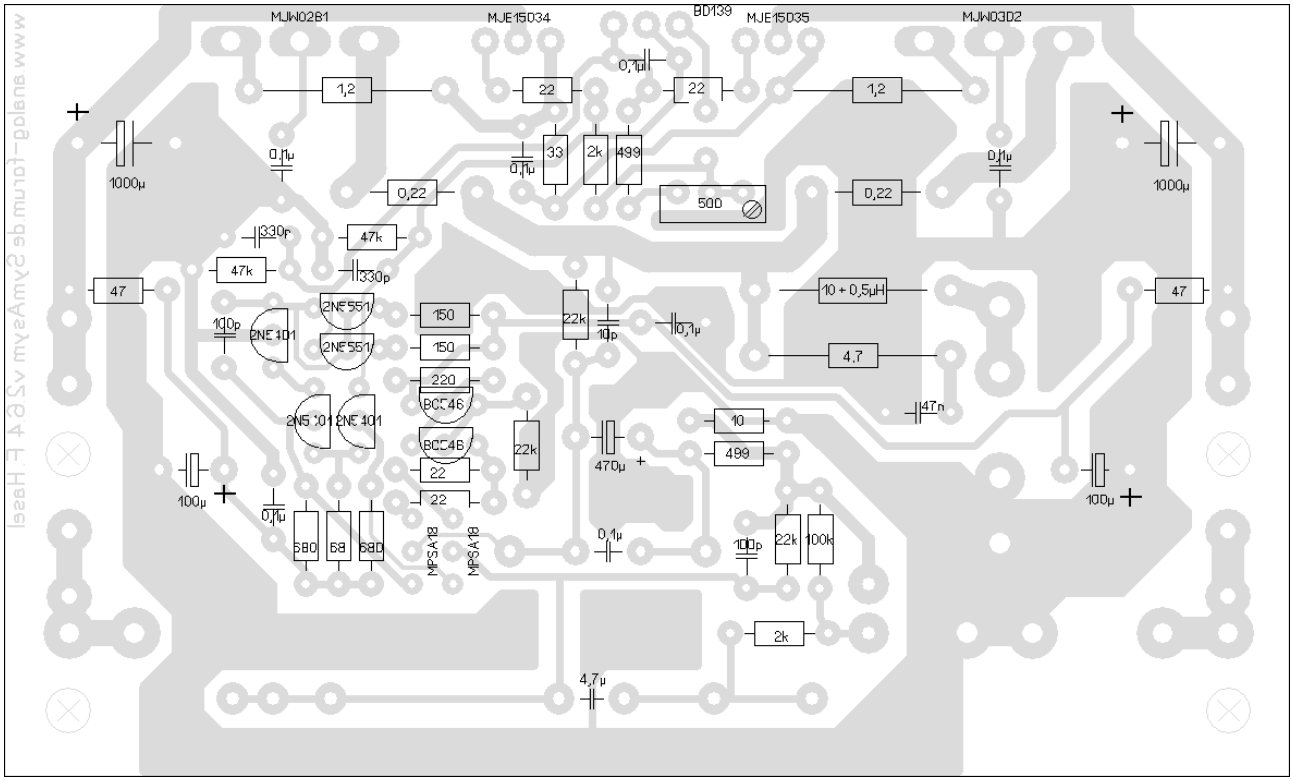
Da die Einbaurichtung der Eingangstransistoren im Bestückungsaufdruck auf die Platine aufgrund der Durchkontaktierung der Lötaugen nicht möglich war, sind diese wie nachfolgend beschrieben einzusetzen. Unten in Richtung Eingangskondensator ist immer der Kollektor, in der Mitte die Basis und oben der Emitter! (2SK170 Kollektor = Drain, Basis = Gain, Emitter = Source)

 © 2008-09-30 Friedemann Hasel „dersucher“

Mit den Bauteilebezeichnungen nach Schaltbild:

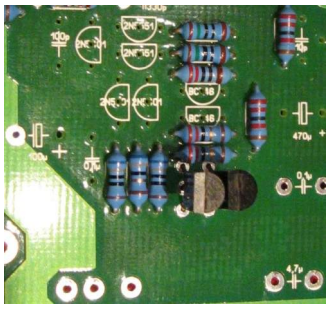


Mit den Bauteilewerten:

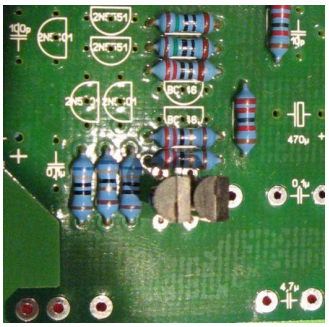


 © 2008-09-30 Friedemann Hasel „dersucher“

Einbaurichtung MPSA18 bzw. 2N5551 als Eingangstransistor:



Einbaurichtung BC550 bzw. 2SK170 als Eingangstransistor



© 2008-09-30 Friedemann Hasel „dersucher“

Aufbau

Achtung: Bitte immer genau kontrollieren, denn ein Bestückungsfehler kann zur Zerstörung der Leistungstransistoren und weiterer Bauteile führen!

Der Aufbau beginnt am besten mit den 1/4W Widerständen. Sind diese komplett bestückt und mehrfach kontrolliert worden, so werden sie verlötet. Weiter geht's mit den 2W Widerständen. Als nächstes sind die kleinen Folienkondensatoren dran. Die 10p, 100p, 330p, 0,047µ und 0,1µ werden bestückt und verlötet. Nun können auch gleich die vier Sicherungshalter und die fünf Flachstecker ihren Platz auf der Platine einnehmen. Die Kleintransistoren werden mit ca. 0,5cm Abstand von der Platinenoberfläche verlötet. Jetzt kann das Trimmpoti und die beiden 100µF Kondensatoren eingesetzt werden. Das Trimmpoti wird so bestückt, das die Beschriftung nach vorne, also zu den Anschlüssen hin zeigt! Zum Schluß der Bestückungsarbeiten auf der Platine kommen die beiden 1000µF Kondensatoren, die Metallbandwiderstände (mit etwas Luft zur Platine) sowie der Eingangskondensator drauf.

Nach Abschluss der Lötarbeiten auf der Platine bitte nochmals sehr sorgfältig kontrollieren, ob alles wie beschrieben bestückt ist (Widerstandswerte, Polarität bei Elkos, Lage der Transistoren)

Die Leistungstransistoren werden sinnvollerweise erst bei (oder nach) der Montage der Platine auf den Kühlkörper eingelötet. Dies wird durch die Durchkontaktierungen auf der Platine erheblich erleichtert.

Für die Isolation der Leistungstransistoren wird eine Silikonfolie verwendet. Diese muss zuvor passend zurecht geschnitten und für die Befestigungsschraube gelocht werden. Die Halbleiter werden **OHNE** Wärmeleitpaste montiert. Für die MJE's werde Isolierbuchsen verwendet. Der Abstand von Leistungstransistor zur Platine solle ebenfalls 0,5 bis 0,8 cm, maximal 1 cm betragen, also bitte nicht komplett bis zum Anschlag einlöten.

Für Bohrungen der Kühlkörper hier die Maße für die Leistungstransistoren (ab Mitte BD 139 symmetrisch links und rechts):
MJE's: 10mm, MJW's : 23mm
Bitte aber selbst nochmal Nachmessen!

Mögliche Schraubendurchmesser:

- MJW's Blechschrauben 3,5x9,5 mm oder 3,9x9,5 mm oder Schrauben M4x10,
- Für die anderen Transistoren Blechschrauben 2,9x6,5 mm oder Schrauben M3x8
- Die Befestigungsbohrungen der Platine sind 3,5 mm groß, somit passen verschiedene Schraubendurchmesser. Ein Aufbohren auf Wunschgröße kann individuell erfolgen.

Nach der Montage ist unbedingt zu prüfen, ob die Transistoren auch wirklich isoliert auf dem Kühlkörper befestigt sind!
Dazu wird mit einem Ohm-Meter zwischen dem Kühlkörper (am besten an der Befestigungsschraube des MJW0302A) und dem Kollektor des MJW0302A (mittlerer Pin) gemessen. Es darf kein Widerstand messbar sein, d.h. das Messgerät sollte „unendlich“ anzeigen. Wiederholt wird der Vorgang mit dem MJW0281 in gleicher Weise.

Nun erfolgt der Einbau in das individuell gestaltete Gehäuse und die Verlegung sämtlicher Verbindungsleitungen.

 © 2008-09-30 Friedemann Hasel „dersucher“

Erstes Einschalten

Das erste Einschalten sollte erst nach ausführlicher Kontrolle aller Verbindungsleitungen erfolgen. Das Trimmpoti bitte 30 Umdrehungen nach links drehen. Damit ist sicher gestellt, dass 0 mA Ruhestrom im Einschaltmoment fließt. Keine Angst, es handelt sich um ein Spindel-Potentiometer ohne echten Anschlag und einer internen Rutschkupplung. Zur Sicherheit bitte den Widerstand zwischen den beiden Lötaugen am Trimmpoti messen. Dieser sollte ca. 500 Ohm betragen.

Empfehlenswert ist es, anstatt der beiden Sicherungen zwei 10 Ohm Widerstände mit 1/4W einzusetzen. Diese begrenzen den maximalen Strom durch die Schaltung im Fehlerfall.

Sie sollten beim erste Einschalten nicht in Rauch aufgehen!

Ist alles soweit in Ordnung und raucht nichts auf der Platine oder wird so heiß, dass man sich die Finger verbrennt, kann die Gleichspannung am Lautsprecherausgang gemessen werden. Diese sollte deutlich unter 10mV liegen.

Ist auch dies in Ordnung kann die Ruhestromeinstellung vorgenommen werden.

Ruhestromeinstellung

Durch Drehen des Trimmpotentiometers nach rechts wird der Ruhestrom eingestellt. Die Einstellung erfordert viel Feingefühl.

Es werden 55 mA eingestellt. Dazu wird der Spannungsabfall an den Metallbandwiderständen R26 und R27 gemessen und auf 12 mV eingestellt. Einfacher geht das, wenn zwischen den beiden Emittern der MJW's gemessen wird. Der Ruhestrom ist korrekt wenn dort 24 mV abfallen. Der Wert sollte nach ca. 2 h Betrieb erneut überprüft und ggf. nochmal korrigiert werden.

Musikhören

.... viel Spaß mit dem Verstärker!

© 2008-09-30 Friedemann Hasel „dersucher“

FAQ

Q: Die 10 Ohm Widerstände gehen beim Einschalten in Rauch auf. Was ist falsch?
A:

- Ruhestrom ist zu hoch, da das Trimmpoti nicht auf 0 gestellt (Es sollte 1k Ohm zwischen den beiden Lötaugen gemessen werden können) Der hohe Strom verursacht hohen Spannungsabfall an den Widerständen, die dadurch überlastet werden.
- Bestückungsfehler – mindestens einer der Kleintransistoren ist falsch herum eingelötet
- Isolationsfehler der Transistoren zum Kühlkörper hin verursacht einen Kurzschluss
- Endtransistoren (warum auch immer sind defekt und leiten vollständig)

© 2008-09-30 Friedemann Hasel „dersucher“