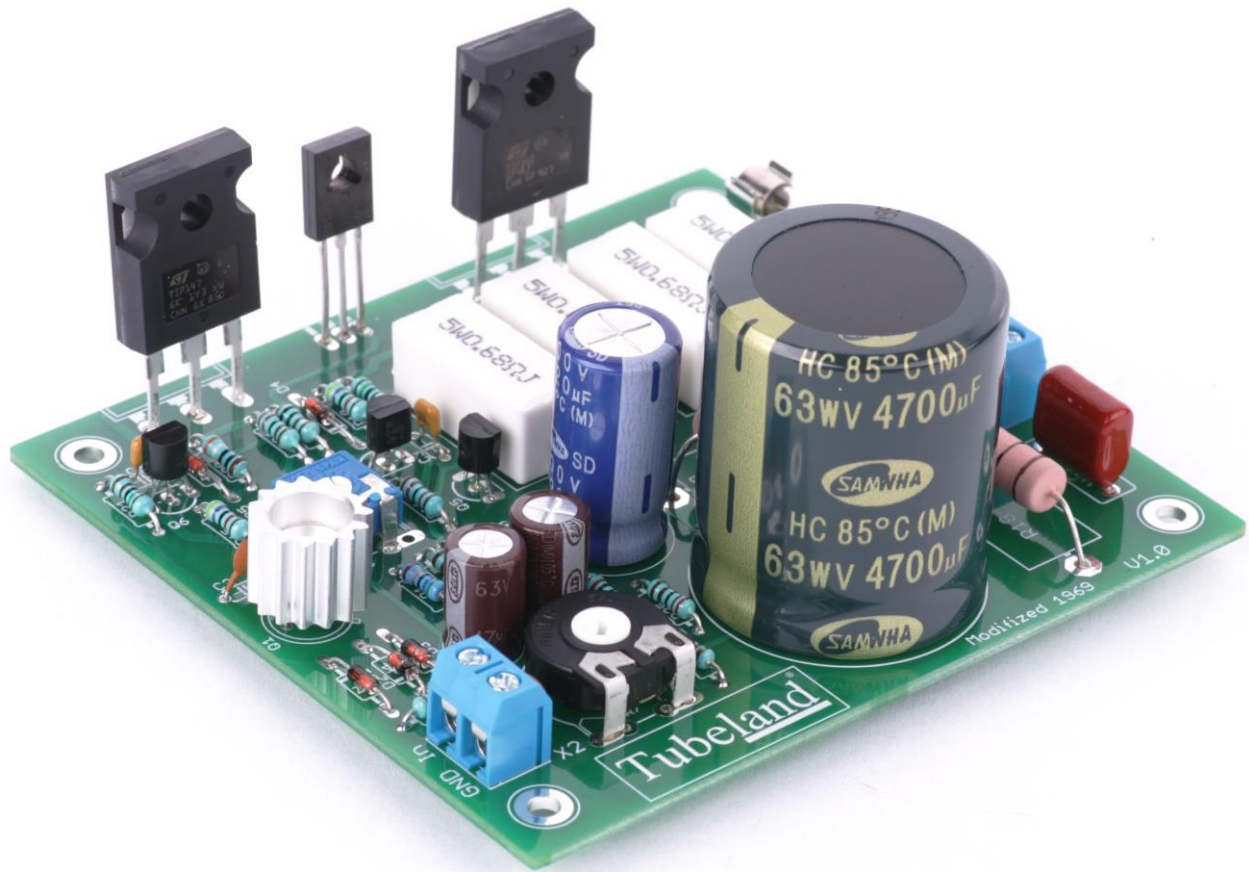


Modifized 1969 - 2022 Amp



- **Legendärer 1969 - Modifized Amp Version**
- **17V AC / 22V DC = 5 Watt 8 Ohm**
- **36V AC / 47V DC = 26 Watt 8 Ohm**
- **42V AC / 56V DC 37,5 Watt 8 Ohm / 67 Watt 4 Ohm (100VA)**
- **F gang 10 Hz – 51,6 kHz – 0,2 db / 107 kHz – 3 db unter Vollast 8 Ohm**

Tubeland[®]

Im Zeitalter der Transistoren wurde 1969 eine Transistor Endstufe entwickelt die selbst heute noch Sehr beliebt ist. Diese Grundsaltung wurde bereits unzählbar nachgebaut und selbst in der heutigen Zeit wird die Schaltung aus dem 1969 Jahrgang weiterhin sehr Geschätzt!

Sie ist recht einfach Aufgebaut und kommt mit einer unsymmetrischen Spannungsversorgung aus.

Man sagt der Schaltung nach das sie eine Original getreue Musikwiedergabe Produziert. Allerdings möchte ich erwähnen das die Uhr Schaltung mit Langsamen Germanium Transistoren Realisiert wurde die in der Ausgangsleistung auch Sicherlich Begrenzt waren.

Irgendwann wurde die Schaltung dann für Silizium Transistoren interessant, da diese weit aus Schneller wie die Vorgänger sind und auch Mehr Leistung umsetzen können. Auch das drum herum wurde besser! Die Hoch Tolleranten Kohleschicht Widerstände wurden gegen 1% Metall Typen ersetzt. Erst durch die Wahl der hervorragenden Bauteile die heute auf dem Markt angeboten werden, Brachten das Design von 1969 erst einmal richtig Fahrt auf. Wovon der damalige Erfinder sicherlich Geträumt hätte.

Im Handel gibt es diese Schaltung als Bausatz zu genüge und eigentlich ist es nicht erforderlich gewesen die Schaltung dann auch noch anzubieten!

Allerdings hat die Sache einen Haken. Viele kommen aus China. Auch die Transistoren die in der Schaltung der Mitwettbewerber angeboten werden, sind auch etwas in die Jahre gekommen und nur Sehr schwer Erhältlich. In der Praxis sollen mittlerweile sogar Fälschungen (Transistoren) Unterwegs sein!

So berichtete einer meiner Kunden.

Sein Wunsch war das ich mir die Grundsaltung einmal anschau und diese dann entsprechend nach Stand der Dinge Anpassen sollte, so dass die Aktuellen Transistoren Verwendet werden können. Vor Allen soll die Schaltung dann nicht mehr aus fern Ost kommen.

Da NF Leistung Transistoren heute gar kein Problem mehr sind kann heute auch mit einer Größeren Ausgangsleistung gerechnet werden, ohne das noch zusätzliche Transistoren verbaut werden müssen.

So fiel mir der TIP147 / TIP142 ein. Da es Darlington Transistoren sind, benötigen sie auch weniger Basisstrom. Bewährt haben diese sich auch!

Reden wir mal über der Schaltung.

R13 und C8 unterdrücken Hochfrequenz ein Streuungen aus der Umgebung. Q5 ist ein Vorverstärker C1 und R2 Sieben zusätzlich nochmal die Basic Spannung. Da wir es mit einer Unsymmetrischen Stromversorgung zu tun haben und sich somit die Restwelligkeit nicht aufheben kann ist die zusätzliche Siebung zum Vorteil. Der Arbeitspunkt wird mit R7 eingestellt. Dazu Später mehr!

Das Verstärkte Signal Gelangt an Q1. Beide Transistoren Sollten eine hohe Grenzfrequenz Aufweisen um gute Ergebnisse zu erzielen!

Dafür ist der BC546B und der 2N2905 bestens geeignet. Somit ist erst einmal Sichergestellt das ALLE Feinheiten die das Audiosignal so mit sich bringt auch mit hoher Auflösung verarbeitet wird, was natürlich für die näste Stufe extrem Wichtig ist. Nun ist es möglich einen Reaktionsschnellen Verstärker zu realisieren zu können. Schließlich soll auch Alles Präzise wieder gegeben werden.

Gute Röhren Amps Arbeiten im Prinzip genauso!

Da ich eine DC Betriebsspannung von bis zu 56 V Vorgesehen habe war es nicht so einfach einen passenden PNP Transistor zu finden der Ausreichend Spannung und Strom kann. Hier ist die Auswahl auf einmal sehr Bescheiden! Und Hätte fast mein 56V Konzept zum Scheitern gebracht, wenn ich nicht den 2N2905 gefunden hätte. Dieser kann 100 MHz und hat auch die benötigte Leistung und Spannung die benötigt wird. Q1 ist für den Vollen Spannungshub Verantwortlich!

Somit wird eine Sehr schnelle Durchlaufzeit erreicht!

Das Q5 und Q1 Verstärkte Signal Gelangt direkt an den Endstufen Transistoren Q2 und Q7. Q4 ist als Einstellbare Z Diode geschaltet und muss zusammen mit Q2 und Q7 auf den Gleichen Kühlkörper Montiert werden, damit sie Thermisch gekoppelt sind. Über R8 wird dann der Ruhestrom eingestellt.

Über R22 wird die Gleichstrom Gegenkopplung eingestellt und wird auch nicht verändert!

R23 ist für den Verstärkungsfaktor verantwortlich. Und kann nach bedarf angepasst werden.

Q3 und Q6 Dienen als Kurzschluss Sicherung um die Endstufe weitgehend vor einer Überlastung zu Schützen.

Die integrierte Schutzschaltung Stört nicht die Wiedergabe.

Wenn sie die Strombegrenzung wegen dem Original getreuen Aufbau nicht verwenden Möchten, dann würden Nachfolgende Bauteile entfallen Q3, Q6, D4, D5, R10, R15, C3 C6, R9, R21.

R11,12,16,17 Wurden Großzügig gewählt, damit diese bei einen Kurzschluss nicht gleich Durch brennen!

Damit Q1 beim Kurzschluss nicht Durchbrennt, wurden hier D1 – D3 verbaut das begrenzt den Strom auf ca. 22 mA

Abgleich:

Vorbereitung: Stellen sie Sicher Das R8 auf – Steht und R7 auf Mittelstellung!

Anschließend wird Überprüft ob an C5 in etwa die Halbe Betriebsspannung anliegt (Plus Pol) GGF mit R7 etwas nach justieren.

Als Nächstes Stellen sie R8 so ein das Zwischen R11 eine Spannung von ca. 160 – 210 mV anliegt!

Bitte Beachten sie das sich die Werte Ändern wenn der Kühlkörper warm wird. Entsprechend wird nachjustiert.

In meinen Fall habe ich einen Fischer Kühlkörper eingesetzt von TYP LA27 K100 12 und ihn zusätzlich mit einer Lüftersteuerung ausgestattet.

Netz Trafo: 2x40V 2,5A 200VA

Mit dem etwas Überdemonstriertes Kühlsystem gewäre ich schonmal einen Kleineren Temperatur Bereich. Hier Hilft die Lüftersteuerung sehr gut!

Der Lüfter Läuft sehr langsam und ist auch sehr leise, mich stört dieser auch nicht

Nachdem der Ruhestrom Steht, wird ein 8 Ohm 50 Watt Lastwiderstand am Ausgang Angeschlossen.

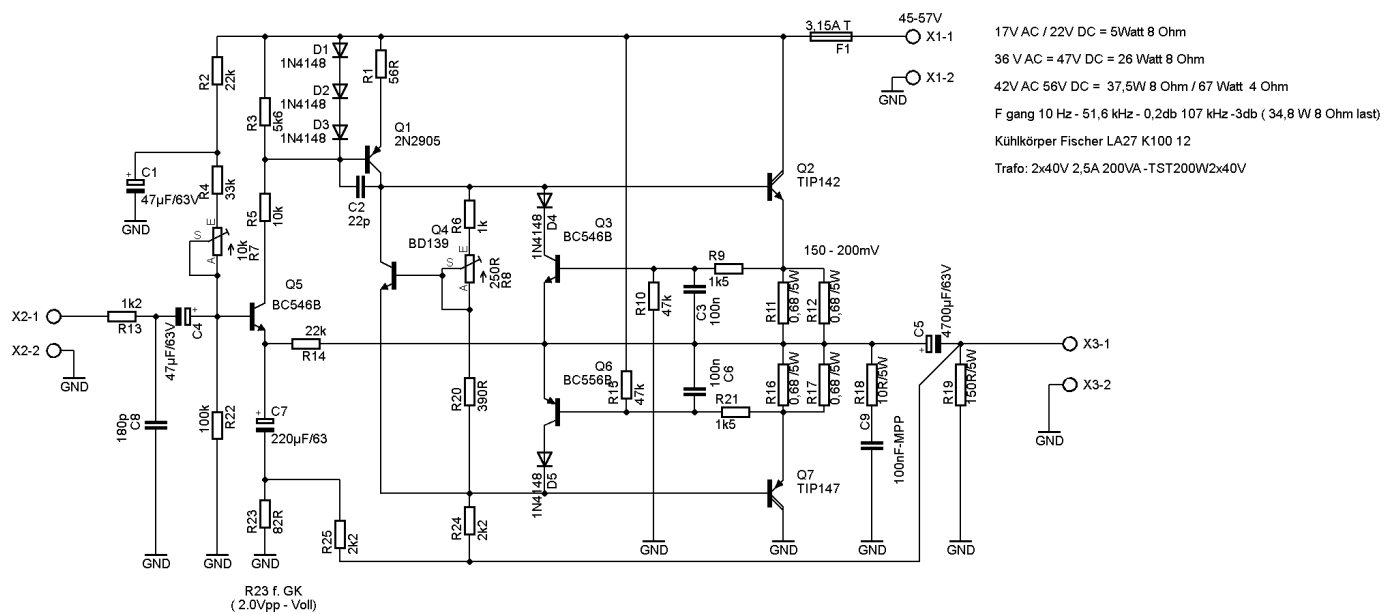
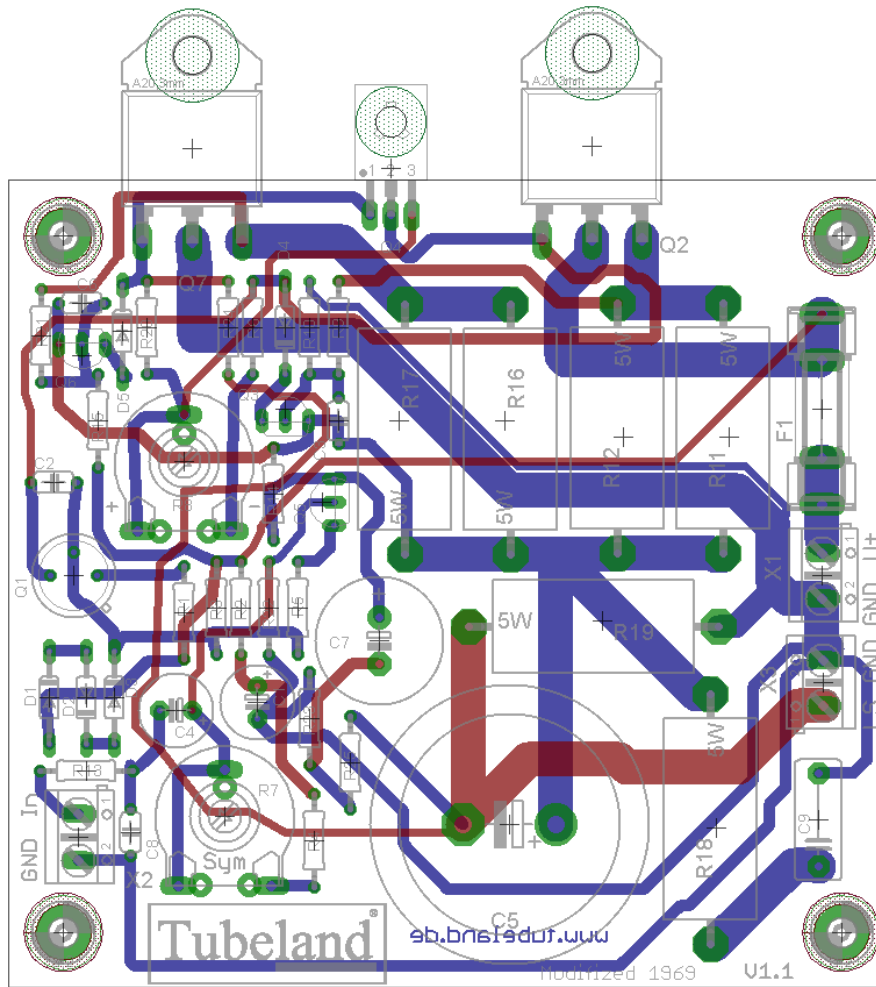
Mit Hilfe eines Sinusgennerator und einem Oszilloskop Überprüfen sie unter Voll-Last ob das Klipping Gleichmäßig verteilt ist. Nun Stellen sie das Gleichmäßige Klipping mit R7 ein!

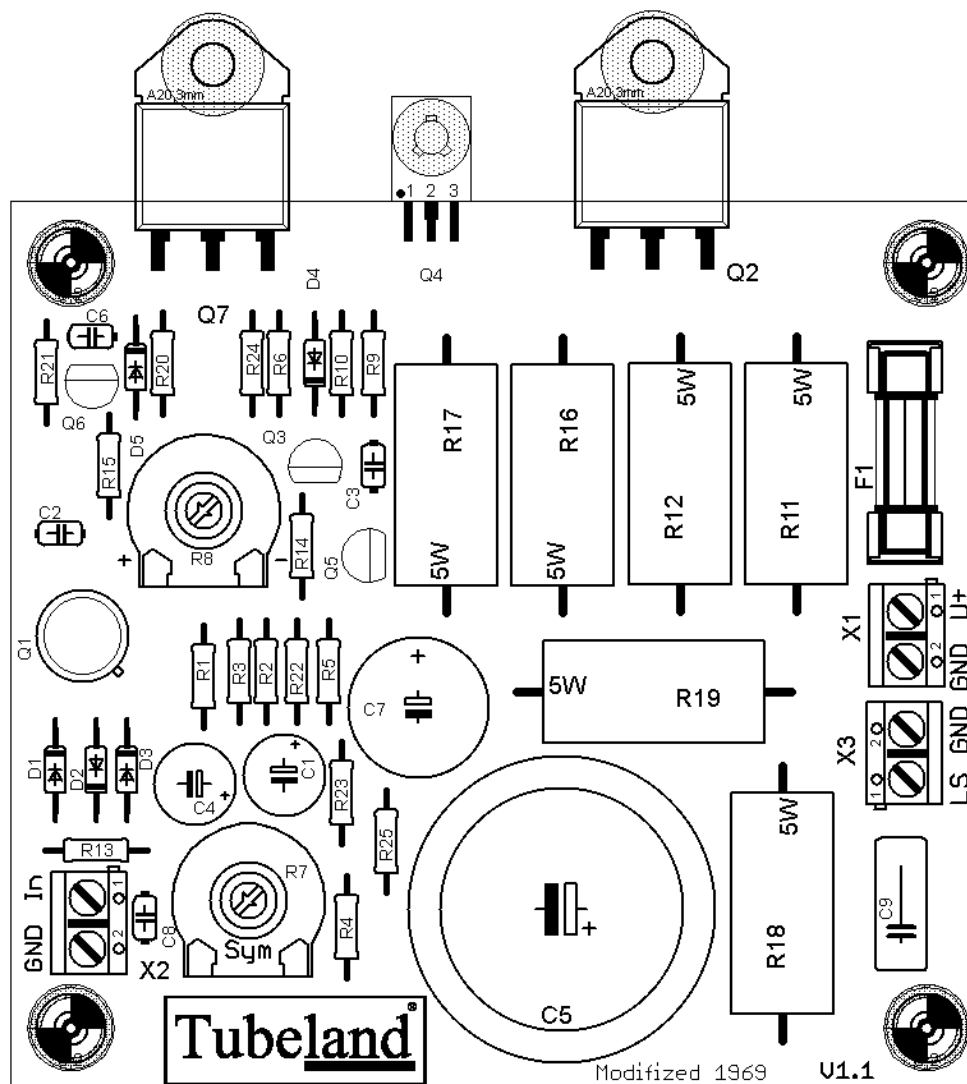
Wichtig ist beim Einstellen das der Kühlkörper seine Betriebstemperatur erreicht hat!

Im Falle das sich das Klipping nicht einstellen Lässt Muss R um ein Norm Wert erhöht oder erniedrigt werden.

Die Begrenzung wurde so gewählt damit beim Einstellen nicht gleich der Amp. kaputt geht Rein Sicherheits Technisch!

Soweit erst einmal der Aufbau zum Amp.





Spalte1	Spalte2	Spalte3	Spalte4
Menge	Wert	Device	Bauteile
4	0,68 /5W	RROYAL-OHM-5W	R11, R12, R16, R17
1	10R/5W	RROYAL-OHM-5W	R18
1	56R	Metall 0,6W	R1
1	150R/5W	RROYAL-OHM-5W	R19
1	82R	Metall 0,6W	R23
1	250R	TRIM_EU-LI15	R8
1	390R	Metall 0,6W	R20

1	1k	Metall 0,6W	R6
1	1k2	Metall 0,6W	R13
2	1k5	Metall 0,6W	R9, R21
2	2k2	Metall 0,6W	R24, R25
1	5k6	Metall 0,6W	R3
1	10k	Metall 0,6W	R5
1	10k	TRIM_EU-LI15	R7
2	22k	Metall 0,6W	R2, R14
1	33k	Metall 0,6W	R4
2	47k	Metall 0,6W	R10, R15
1	100k	Metall 0,6W	R22
1	22p	C-EU050-024X044	C2
1	180p	C-EU050-024X044	C8
2	100n	C-EU050-024X044	C3, C6
1	100nF-MPP	C-EU102-054X133	C9
2	47µF/63V	CPOL-EUE3.5-8	C1, C4
1	220µF/63	CPOL-EUE5-13	C7
1	4700µF/63V	CPOL-EUE10-30	C5
5	1N4148	1N4148	D1, D2, D3, D4, D5
1	2N2905	2N2905	Q1
2	BC546B	BC546B	Q3, Q5
1	BC556B	BC556A	Q6
1	BD139	BD139	Q4
1	TIP142	TIP142	Q2
1	TIP147	TIP147	Q7
1	Kühlkörper To39	SKK510	
1	Sicherungshalter		
1	3,15A T	FUSESHK20L	F1
3		AK500/2	X1, X2, X3
1	Leiterplatte P61	96 mm* 88.1 mm	

Zusammenbau:



Das Obige Bild zeigt Alle Grundkomponenten für den Zusammenbau des Amp. in Stereo Ausführung.

Nach bedarf Können hier noch ein VU Meter oder eine Klangreglung etc. mit Verbaut werden. Zusätzlich wird noch ein Ringbandkern Trafo Verbaut. Ich habe ihn nicht mit auf dem Foto Platziert.

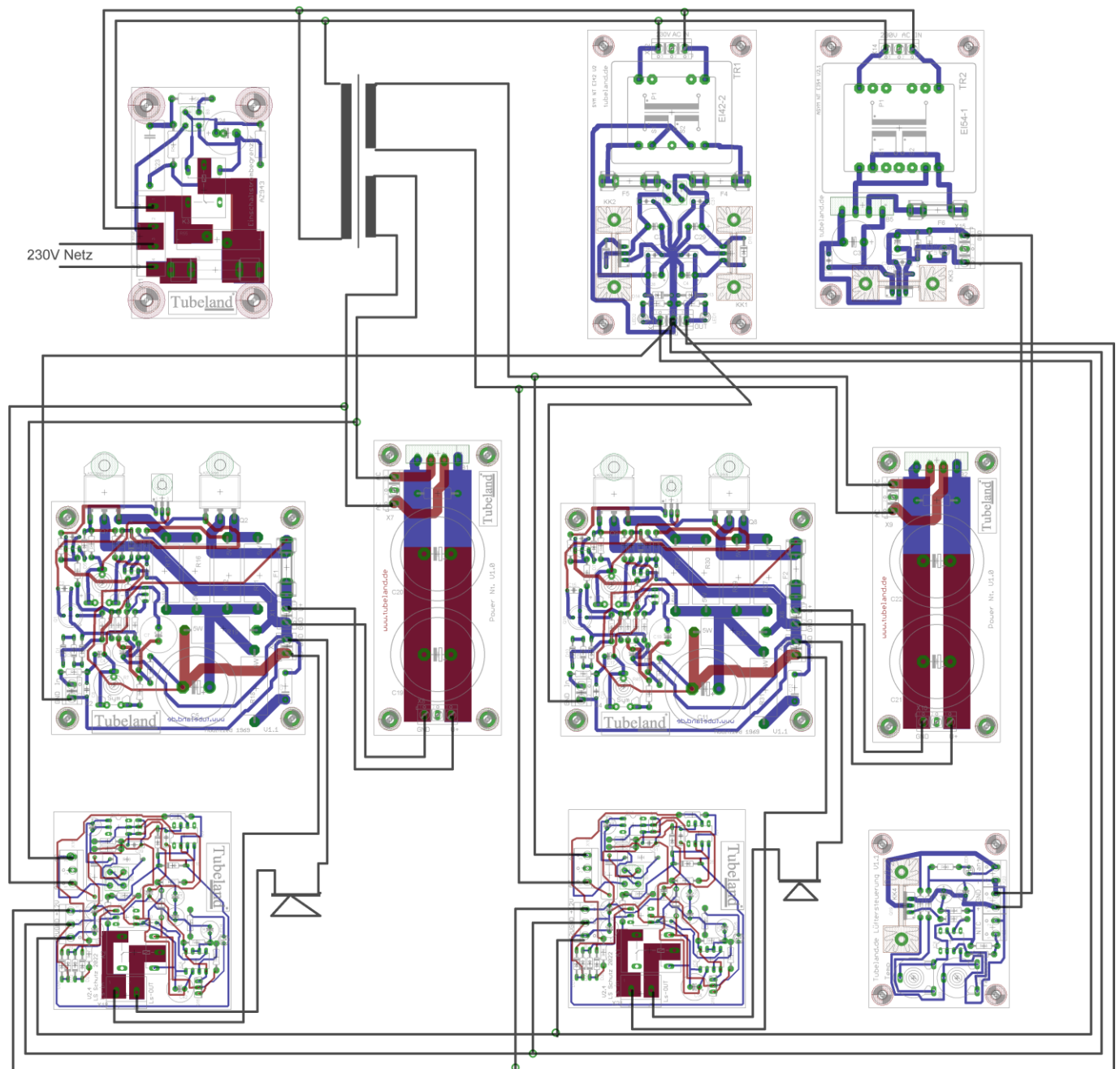
Noch eine Anmerkung zur Lautsprecher Schutzschaltung. Diese kann in der Standard Config Benutzt werden. Da die Endstufe mit ein unsymmetrische Spannungsversorgung aufgebaut ist, wird sowieso ein Koppelkondensator benötigt!

Ohne diesen Kondensator würde in etwa die Halbe Spannung auf den Lautsprecher Anliegen. Das ganze ist also Konstuktionsbedingt Zwingend

Erforderlich. So hat alles seine Vor und Nachteile. In den 70er wurden viele Solcher Amps gebaut mit und Ohne LS SS da der Kondensator auch eine Art von Lautsprecher Schutz ist und DC Strom erst gar nicht zum LS Durch lässt wurde in der Vergangenheit Diese auch gerne Weggelassen. Entsprechend gäbe es beim ein und Ausschalten einen Plopp zu hören, der nicht unbedingt Lautsprecher Freundlich ist. Der Koppel Kondensator wurde Großzügig ausgewählt. Sicherlich würde auch ein 2200 μ F Kondensator Ausreichen. Zumindest habe ich solche in Alten Amps gefunden die eine Leistung von 40 Watt hatten.

Einen kleinen Nachteil Gibt es Allerdings! Die Kondensatoren haben oft einen so genannten Leckstrom. Das ist auch nicht weiter Schlimm, da der Strom sehr gering ausfällt. Allerdings ist die Spannung die ich Messen konnte um die 1,6 V ! Das reicht dann natürlich aus die LS SS in den Störmodus zu treiben! Aus diesen Grund Habe ich sie für diesen Amp. erst gar nicht angepasst da es Wenig Sinn macht. Da der Amp. etwas unter 40 Watt / 8Ohm macht und bei Unsymmetrischer Spannungsversorgung die Spannung Konstruktionsbedingt Doppelt so hoch ist gegenüber SYM Nt's, ist das alles nicht so Tragisch! Im Falle das der Koppelkondensator Versagt liegt dann immer noch Spannung an um die LS SS im Gang zu setzen. Dazu kommt noch das ein Kondensator bevor er ganz kaputt geht sich der Prozess Schleichend entwickelt. Das Heißt Vorher wird erst einmal der Leckstrom Steigen. Das bekommt die LS SS dann aber mit.

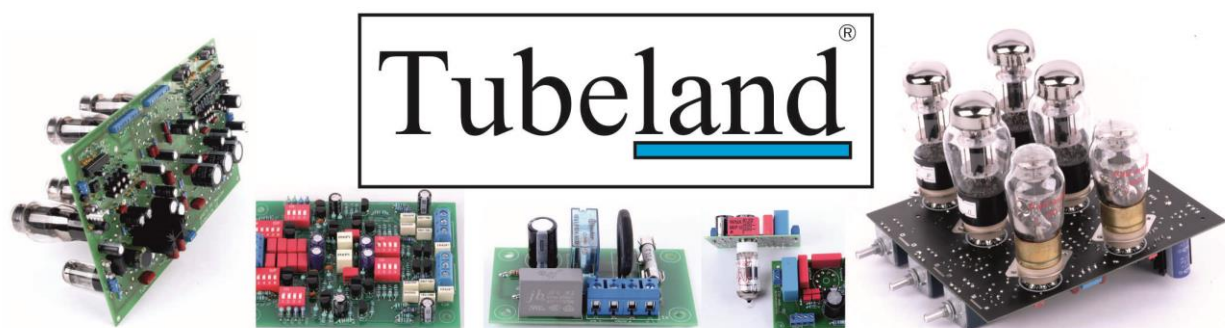
Erfahrungsgemäß habe ich in Mein Leben noch kein Koppel Kondensator Gefunden der kaputt war. Trotz Allen Würde ich den Amp. NICHT Ohne LS SS betreiben wollen. Dafür habe ich meine Lautsprecher zu gerne.



Hier habe ich die Grundübersicht wie der Amp. Am besten verdrahtet werden kann. Die Nf Leitung, Fan und Kühlkörper habe ich nicht mit eingezeichnet. Das Sollte sich allerdings von Selbst erklären.

Ich habe für mich diesmal Kein Gehäuse dafür gebaut da ich mittlerweile Genug Amp's habe die ich sowie so alle nicht hören kann. Auf der Arbeitsplatte Läuft der Amp. Probe und das schon etwas Länger ohne irgendwelche Probleme. Er Produziert KEINE Nebengeräusche und Rauscht auch nicht. Der Sound ist klasse.

Ich habe ehrlich nicht damit gerechnet das dieses Konzept so gut klingen kann. Es hat also seinen Grund Warum der 1969 ger noch heute gerne gebaut wird.



Markus Andrzejewski Aegidistr. 70 46240 Bottrop tubeland@tubeland.de