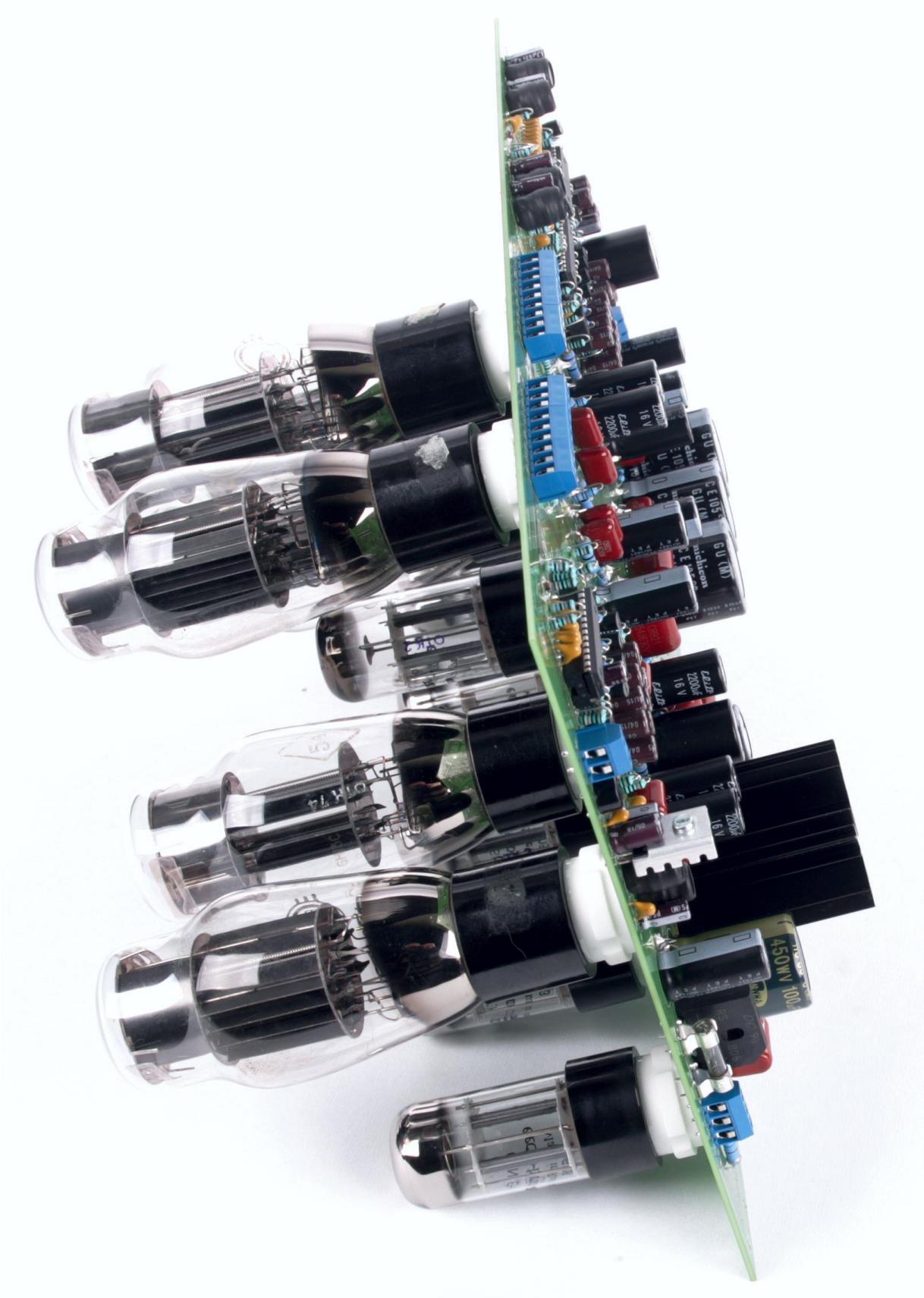


**6AS7G Gegentakt Amp mit 12 Röhren
auf Messing Platte Exquisite Version 2019**



Update 2019:



Lange ist es her das ich diesen Amp Entwickelt habe. Oft habe ich ihn gehört. Allerdings ist es bei 12 Systemen so das auf dem Bias immer ein Auge darauf geworfen werden muss. Denn Die Röhren driften bekanntlicherweise gerne ab!

Ich Hatte damals -Ug Gitterspannung Vorgezogen um die Verlustleistung von 64,8W in Summe Aller 12 Katoden Widerstände zu umgehen. So hat eben alles seine Vor und Nachteile! Gerade in der Röhrentechnik gibt es nichts zu verschenken. Und Nichts ist Perfekt!

Kompromisse sind also immer Vorprogrammiert. Allerdings gibt es immer gleich mehrere Lösungen um zum Ziel zu kommen.

Ursprünglich wurde der Amp also freiverdrahtet aufgebaut! Und dass gerade so das er funktioniert. Zweck war gewesen meine Eigenen Übertrager zu testen unter realen Bedingungen. Da Meine Frau den Amp. von der Optik sehr Gefällt, stand er aus Gefälligkeit eben im Wohnzimmer mit seinen ganzen Problematiken. Ursprünglich sollte er 45Watt Liefern! In der Praxis nach langen Tests habe ich mich fest entschlossen ihn auf 30W Laufen zu lassen. Das Schont die gerne Abdriftende Röhre und dient Der Langlebigkeit.

Somit habe ich dann die Anodenspannung der Vorstufe von Über 400V auf 330V Begrenzt. Damit kein Kritischer Spannungshub erst aufgebaut werden kann der diese Röhren dann doch Schädigen könnte. In der Praxis Hat sich das bis heute Bewährt und es sind immer noch die Alten Röhren die bis Heute noch Laufen im Betrieb!

Zum einen Waren im Gehäuse noch zusätzliche Trafos verbaut, da ein MD 102b Kern doch ganz schön Heiß Wurde und ich den Amp etwas gedrosselt laufen lassen mußte. So wurde er also Aufgerüstet.

Irgendwann Entwickelte Lars Meier eine ATmega Gesteuerte Anwendung um ein Abdriften mit -Ug eingestellte Röhren zu verhindern. Erst Jahre Später habe ich mich entschlossen diese Schaltung zu integrieren. Natürlich musste wieder einmal ein Trafo zusätzlich untergebracht werden. Ob wohl im Gehäuse nicht wirklich Platz vorhanden war versuchte ich dann mein Glück. Soweit so gut Funktionierte das dann auch mit Drei 4 Kanal Platinen. Allerdings Streute dann der Letzte Trafo in der Schaltung ein! So war dann ein Hör Genuss nicht mehr möglich. Das 50 Hz Brumm war ab sofort der Ständige Begleiter des Amp's. So setzte ich ihn nur noch auf Partys ein da dann die Lautstärke der Gäste den Brummpegel Übertönte.

Meine Frau fand das dann nicht so toll das der Amp dann doch wieder eingelagert wurde. Jahre Später habe ich dann dem Amp einen Vernünftigen Trafo Spendiert. Somit ist der Amp wieder Einsetzbar. Schön das er wieder Brummfrei ist! Allerdings ist Das Messing Blech für den Neuen Ringern Trafo nicht mehr 100% Passend. Aber die Not Macht erfinderisch und mit Hilfe einer Trafohaube als Adapter konnte ich das Loch Schließen und den Neuen Trafo Montieren.

Ein Neues Blech werde ich dann künftig noch anfertigen müssen, damit er wider Tipp top aussieht.

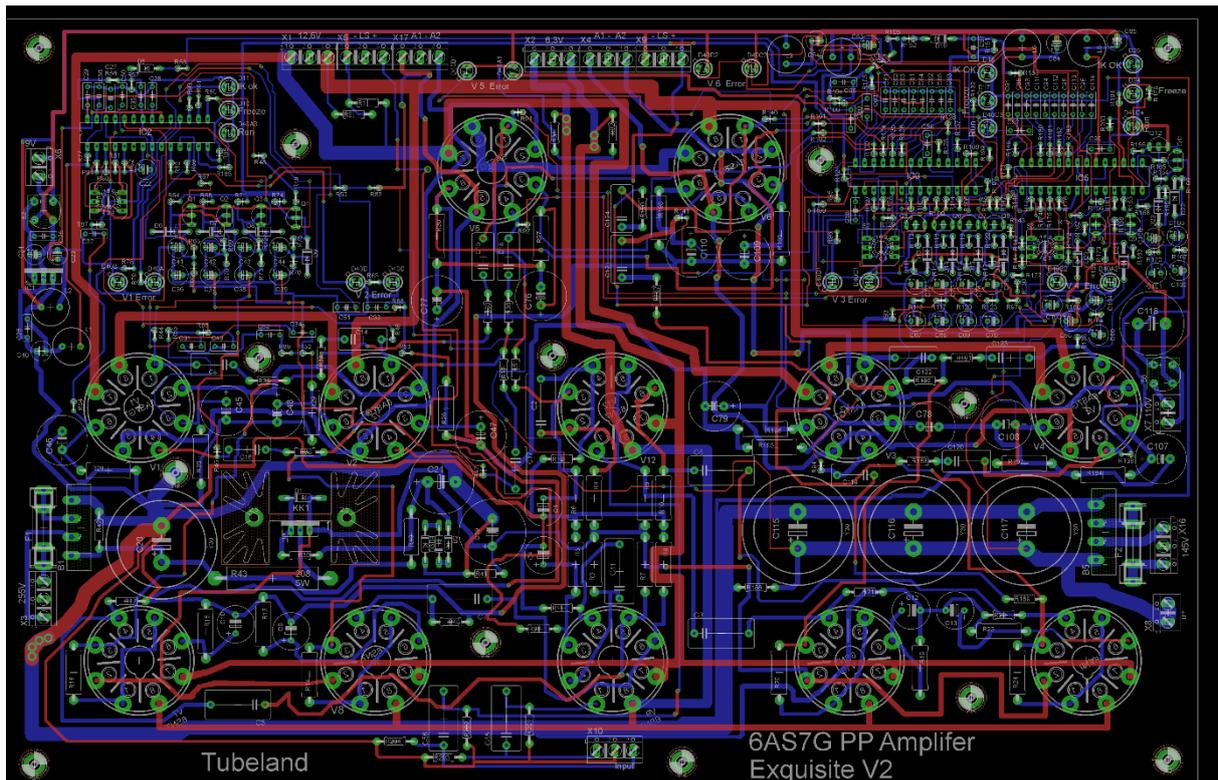
Und Bevor dies dann Geschieht sollte der Amp 100% Perfekt sein, damit ich nicht 10 Jahre Später wieder einmal ein neues Blech Benötige!

Auch wurde in der Vergangenheit öfter nachgefragt ob es nicht Künftig eine vernünftige Nachbau Lösung zu dem Amp geben könnte.

Mittlerweile kann ich sagen ja es gibt eine Sichere Nachbau Lösung. Dank der Modernen Leiterplatten Technik und Dank Lars Meier der die Passende Schaltung für gerne Abdriftende Röhren Entwickelt hat! Ohne seine Idee hätte ich dann doch auf Katoden Widerstände zurückgreifen müssen um ihn sicherer zu machen und zusätzliche Verluste über 60W im Kauf nehmen.

Das Design für die Anordnung der Röhren habe ich 1:1 Übernommen. Die Aller Größte Herausforderung war 745! ! ! Leiterbahnen zu Routen! In der Audiosignalverarbeitung ist es Üblich das dann NICHT automatisiert mit der Software zu realisieren, sondern manuell jede einzeln für sich, bis alles komplett Gerutet ist. Unter der Berücksichtigung des Zentralen Masse Punkt, sowie auch technische Berücksichtigung die zwangsmäßig vorgegeben sind!

Das Ganze hat dann ca. 70 Stunden nur für das Routing beansprucht!



Die Abmessung der Durchkontaktierten FR4 Leiterplatte beträgt 328x211 mm!



Das ist schon eine Extrem Große Leiterplatte, vollgepackt auf kleinen Raum mit allem was benötigt wird einen sehr Hochwertigen Trioden Amp Aufzubauen.

Das einzige was nur noch fehlt ist die Einschaltstrombegrenzung für dem Netz Trafo. Ansonsten ist wirklich alles On Board!

Auf Grund der Integrierte Bias Steuerung können wir hier an dieser Stelle von Plug and Play reden! Also Aufbauen Röhren einstecken und Musik hören. Es ist also kein Abgleich erforderlich! Die Dip-Schalter werden auf Stufe 4! Eingestellt und das war es dann!

Theoretisch können auf dem Board auch Andere Trioden mit Gleicher Pinbelegung gefahren werden! Die Vollautomatische Bias Schaltung kann sehr einfach auf ihre Herausforderung mit Hilfe einem kleinen HEX Dip-Schalter eingestellt werden.

Die Endstufe: Über X10 wird das Eingangssignal eingespeist R203 dient als Abschluss widerstand und verhindert das Störsignale im Eingang gelangen, wenn z.b. keine Cinch Verbindung angeschlossen wurde. Auch wird mit Hilfe von R203 die Eingangsimpedanz festgelegt und kann nach Wunsch angepasst werden.

V9 A verstärkt das anliegende Signal und V9B Bereitet das Signal in Ober und unter Welle auf. Das ist wichtig um die Endstufen Röhren im Gegentakt anzusteuern! Nachfolgend V7 und V8 als SRPP Schaltung die dann mit der nötigen Amplitude die Leistung Trioden versorgen.

R201, R17, R18 Sind jeweils an dem Gitter der Röhren verbaut und dienen als Gitterableitwiderstand.

Die Leistungsstufe der Endstufe besteht jeweils aus 3 Röhren a. 2 Systeme macht dann 6 Pro Kanal.

Da die Schöne 6AS7 eigentlich als Längsregelröhre Vorgesehen entwickelt wurde und in der Regel nicht für Audio Zwecke zum Einsatz kam. Wurde wohl auf die Stabilität weniger Rücksicht genommen. In der Boom Zeit wurden sehr Viele Pentoden für Audio Zwecke entwickelt! Wie schon erwähnt hat alles seine Vor und Nachteile. Trioden als Endstufen Röhren ist die Auswahl damals sehr Rah gewesen.

Natürlich haben Trioden gegenüber Pentoden Vorteile wie Geringerer Klirrfaktor und sie sind auch last Stabiler. Es ist auch nicht all so Kritisch, wenn die Ausgangs Überträger nicht 100% passen 1,33K Wäre optimal es können genauso gut auch ein 2K AÜ eingesetzt werden. Natürlich mit etwas an Ausgangsverlust aber dafür noch Stabiler in der Last.

In der Praxis Haben sich AÜ's mit einer Impedanz von 1,33K / 8 Ohm als Praktisch erwiesen! So schafft der Amp es auch mit Komplizierten Lautsprechern Klar zu Kommen wie z.b. die Beofox 100 (5 Wege) aber auch Tannoy S600 oder Elektrostaten.

Kurz gesagt eignet sich dieser Verstärker für induktive und Kapazitive Lasten! Das kann nicht jeder Röhrenverstärker! Selbst Transistoren

Verstärker ist es mit Vorsicht zu genießen kapazitive Lasten an zu schließen.

In der Regel wird der Amp etwas gegengekoppelt entsprechend wird dann C4 nicht bestückt!!! somit kann der Charakter bestimmt werden.

Die Messdaten an sich sind auch ohne GK echt gut Soll er empfindlich sein Würde ich auch auf der gk Verzichten und C4 + Cx Bestücken!

Um die 6AS7 Perfekt nutzen zu können gibt es nur Zwei Optionen Option 1 Katoden Widerstände und Verlustleistung in Höhe von ca. 65 Watt einzukalkulieren oder die Aufwendigere Option -Ug Versorgung mit Hilfe von Mikrokontroller.

Ich habe mich dann für den Aufwand entschieden so habe ich bei so vielen Systemen mehr Kontrolle. Zusätzlich gibt es auch Kontroll LED´s die mir etwas über dem zustand der Endröhren Verraten. So sehe ich z.b., wenn etwas nicht in Ordnung ist oder eine Röhre Kaputt ist.

Die Vergangenheit hatte gezeigt das dies Ohne dem Regler nicht unbedingt sofort auffällt das z.b. ein oder mehrere Systeme ausgefallen sind. In der Regel gab es ausfälle auf Grund des Abdriftens der Röhren entsprechend sind dann die Katoden widerstände ausgefallen. Die hatte ich damals sehr klein gewählt, damit sie Durch brennen um die Röhre zu Schützen.

Zum Teil habe ich diesmal 2W Metall Widerstände eingesetzt um dem Verstärker noch etwas mehr Robustheit zu verschaffen!

Nachfolgend kommen 3x Atmega48 zum Einsatz. Diese benötigen wir um die 6AS7 Stets im stabilen Zustand zu betreiben zu können.

Lars hat einiges an Kontroll Funktionen mit viel Aufwand Programmiert. Somit ist es nun sehr gut und zuverlässig Möglich Sichere Trioden Röhrenverstärker zu Bauen mit wenig Verlust Leistung! Kein Abgleich und keine Ständige Kontrolle.

Mittlerweile habe ich die Schaltung schon seit Jahren im Einsatz. Seitdem ist mir keine Endstufen Röhre mehr mangels falscher Bias Werte bzw. Abdriften ausgefallen. Letztendlich habe ich dadurch schon einige Ersatz Röhren eingespart.

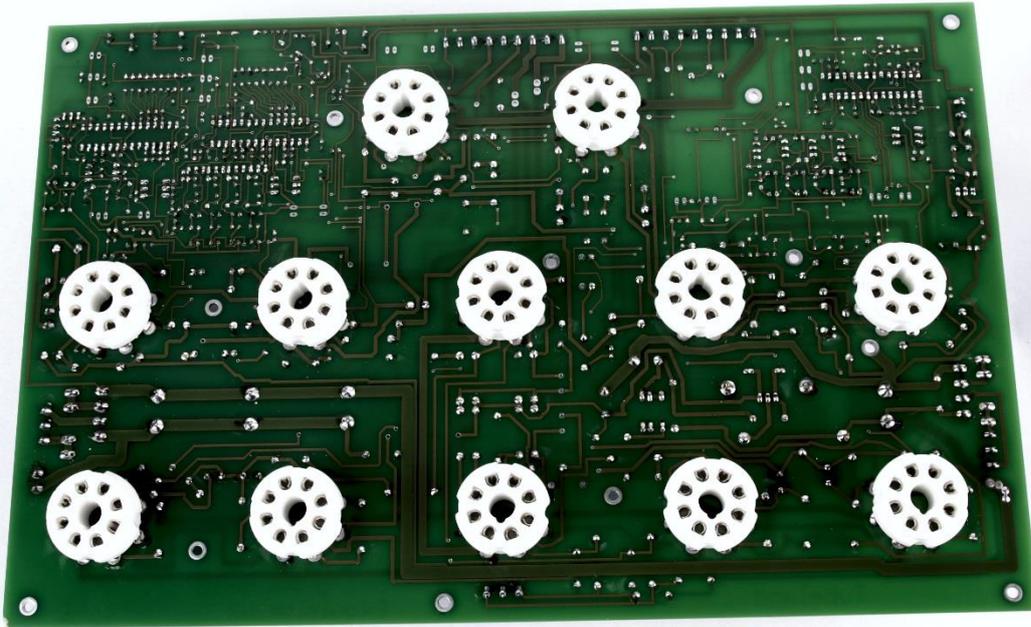
Beim Bestücken der Leiterplatte empfehle ich Zwei verschiedene Lötspitzen zu verwenden fein und mittel. Teilweise wurden aus Platzgrund die Widerstände Hoch verbaut und mit kleinen Pads versehen um die Leiterplatte nicht noch Größer werden zu lassen.

Bitte Fangen sie mit den kleinen Bauteilen an zu verarbeiten! Das vereinfacht die Arbeitsweise.!

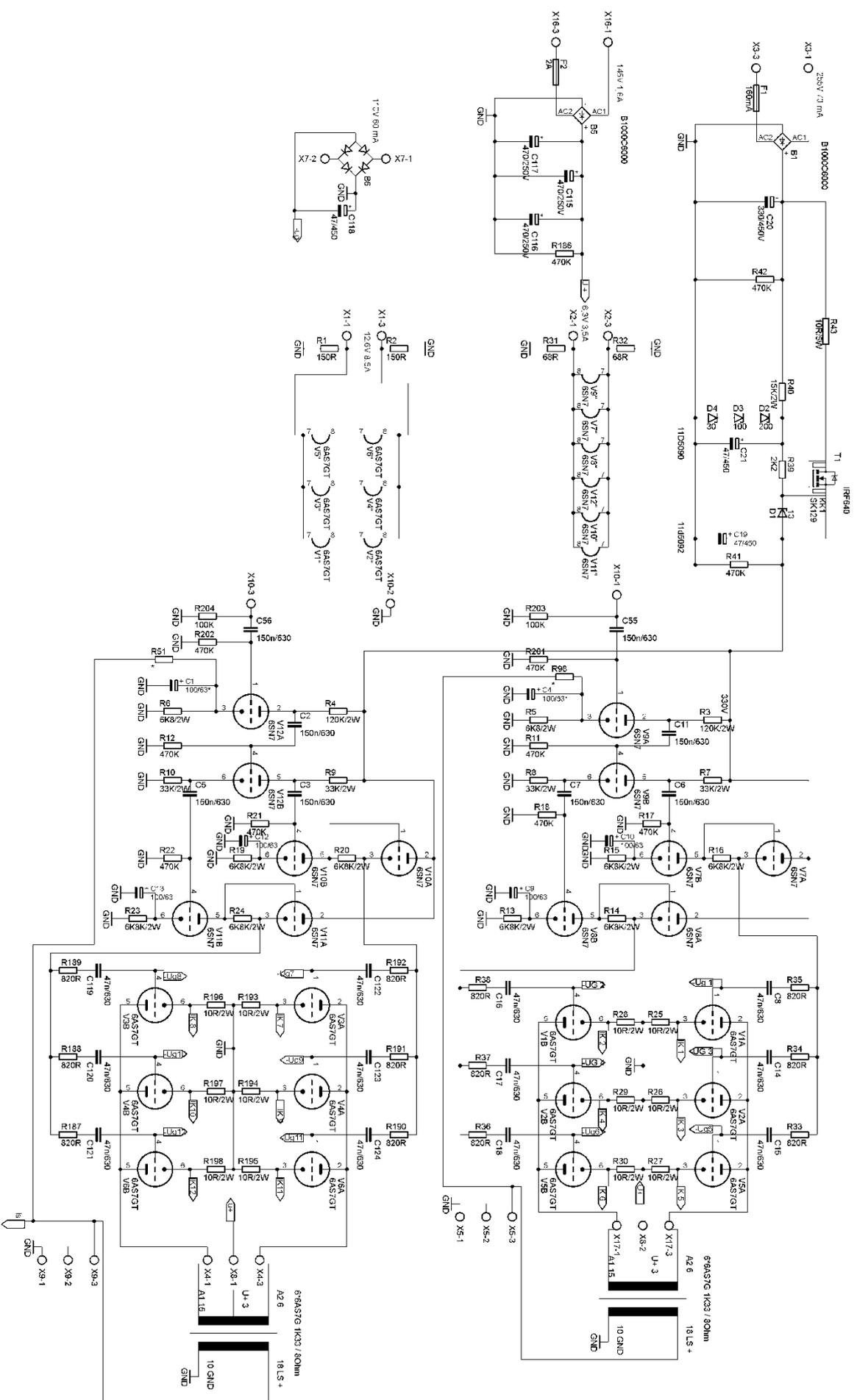
Streichen sie die Eingebauten Bauteile auf dem Papier Durch. Noch Besser auch auf der Stückliste.

An sonsten kann es dann später zu großen Such Aktionen kommen die zu vermeiden sind.

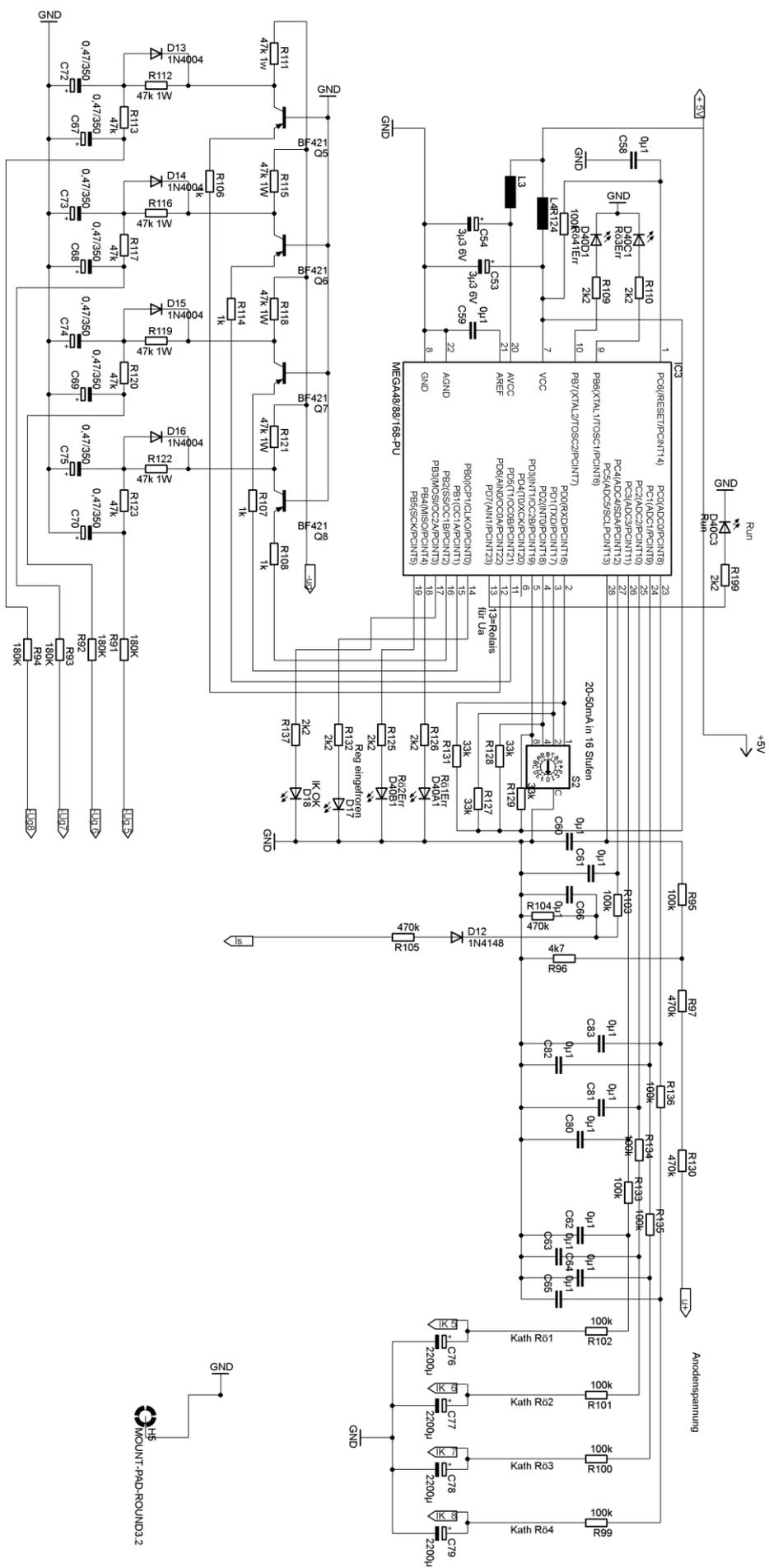
Auf der Top Seite werden die Fassungen Angelötet. Auf die Richtung der Nase Muss Zwingend wie auf dem Foto Montiert werden. Da an sonsten die Pinbelegung der Röhren nicht Korrekt ist.



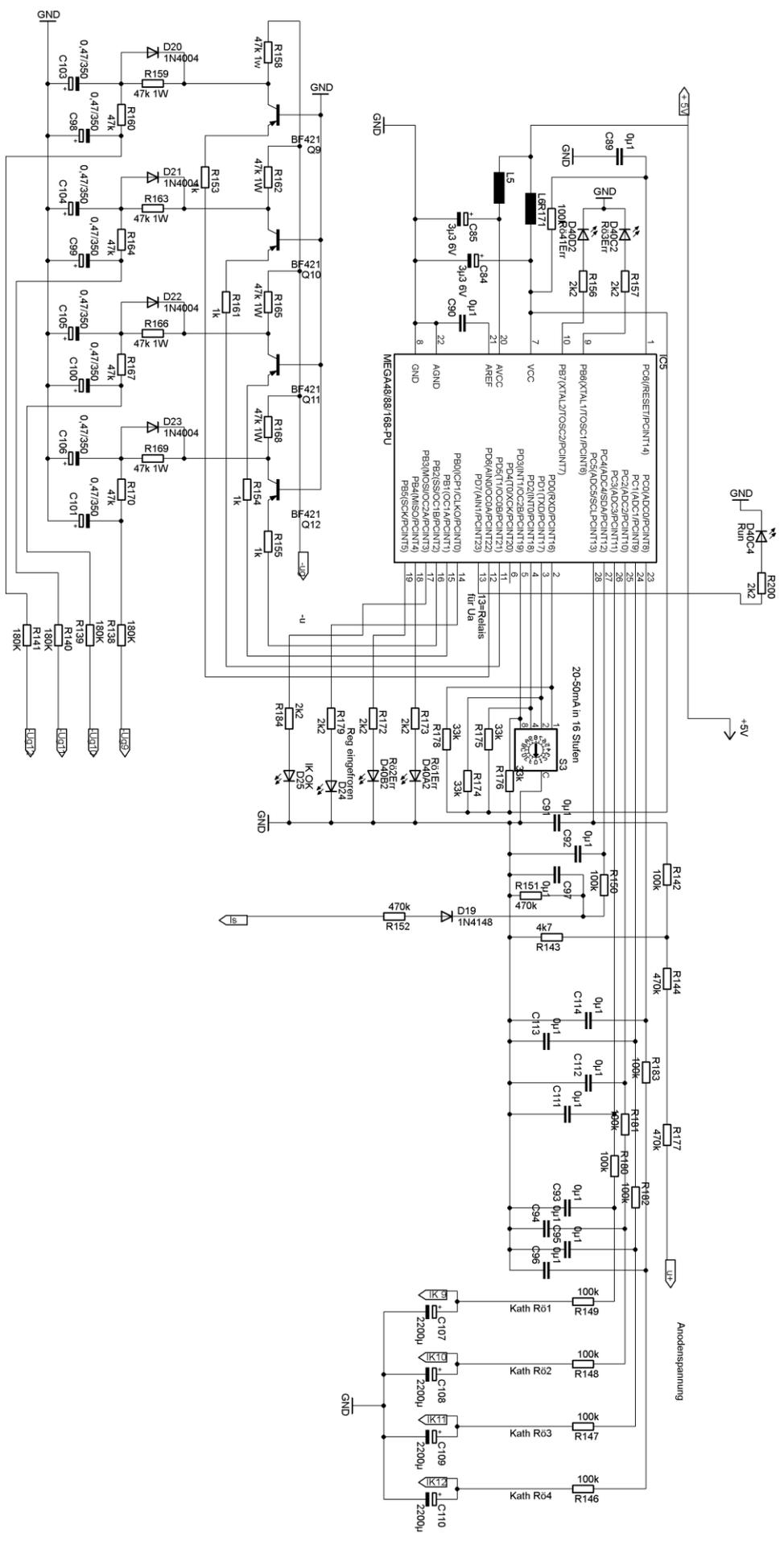
Nach dem dann Alle Bau ihren Platz gefunden haben Kontrollieren sie Am besten Alles nochmals, Bevor irgendeine Spannung angelegt wird.

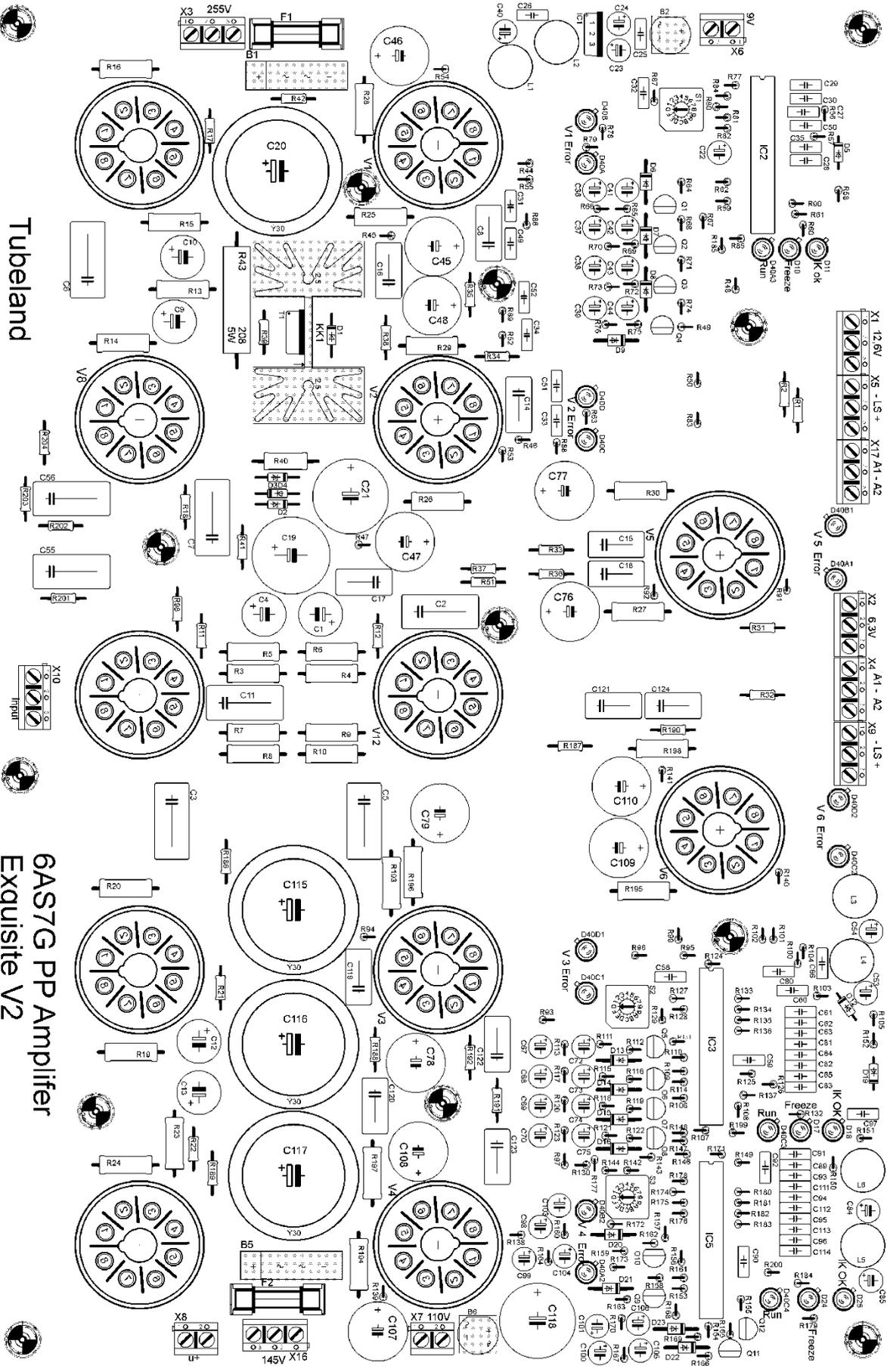


- X16-1 1.45V 1.6A
- X15-1 1.45V 1.6A
- X14-1 1.45V 1.6A
- X13-1 1.45V 1.6A
- X12-1 1.45V 1.6A
- X11-1 1.45V 1.6A
- X10-1 1.45V 1.6A
- X9-1 1.45V 1.6A
- X8-1 1.45V 1.6A
- X7-1 1.5V 60mA
- X6-1 1.5V 60mA
- X5-1 1.5V 60mA
- X4-1 1.5V 60mA
- X3-1 1.5V 60mA
- X2-1 1.5V 60mA
- X1-1 1.5V 60mA
- X1-2 1.5V 60mA
- X1-3 1.5V 60mA
- X1-4 1.5V 60mA
- X1-5 1.5V 60mA
- X1-6 1.5V 60mA
- X1-7 1.5V 60mA
- X1-8 1.5V 60mA
- X1-9 1.5V 60mA
- X1-10 1.5V 60mA
- X1-11 1.5V 60mA
- X1-12 1.5V 60mA
- X1-13 1.5V 60mA
- X1-14 1.5V 60mA
- X1-15 1.5V 60mA
- X1-16 1.5V 60mA
- X1-17 1.5V 60mA
- X1-18 1.5V 60mA
- X1-19 1.5V 60mA
- X1-20 1.5V 60mA
- X1-21 1.5V 60mA
- X1-22 1.5V 60mA
- X1-23 1.5V 60mA
- X1-24 1.5V 60mA
- X1-25 1.5V 60mA
- X1-26 1.5V 60mA
- X1-27 1.5V 60mA
- X1-28 1.5V 60mA
- X1-29 1.5V 60mA
- X1-30 1.5V 60mA
- X1-31 1.5V 60mA
- X1-32 1.5V 60mA
- X1-33 1.5V 60mA
- X1-34 1.5V 60mA
- X1-35 1.5V 60mA
- X1-36 1.5V 60mA
- X1-37 1.5V 60mA
- X1-38 1.5V 60mA
- X1-39 1.5V 60mA
- X1-40 1.5V 60mA
- X1-41 1.5V 60mA
- X1-42 1.5V 60mA
- X1-43 1.5V 60mA
- X1-44 1.5V 60mA
- X1-45 1.5V 60mA
- X1-46 1.5V 60mA
- X1-47 1.5V 60mA
- X1-48 1.5V 60mA
- X1-49 1.5V 60mA
- X1-50 1.5V 60mA
- X1-51 1.5V 60mA
- X1-52 1.5V 60mA
- X1-53 1.5V 60mA
- X1-54 1.5V 60mA
- X1-55 1.5V 60mA
- X1-56 1.5V 60mA
- X1-57 1.5V 60mA
- X1-58 1.5V 60mA
- X1-59 1.5V 60mA
- X1-60 1.5V 60mA
- X1-61 1.5V 60mA
- X1-62 1.5V 60mA
- X1-63 1.5V 60mA
- X1-64 1.5V 60mA
- X1-65 1.5V 60mA
- X1-66 1.5V 60mA
- X1-67 1.5V 60mA
- X1-68 1.5V 60mA
- X1-69 1.5V 60mA
- X1-70 1.5V 60mA
- X1-71 1.5V 60mA
- X1-72 1.5V 60mA
- X1-73 1.5V 60mA
- X1-74 1.5V 60mA
- X1-75 1.5V 60mA
- X1-76 1.5V 60mA
- X1-77 1.5V 60mA
- X1-78 1.5V 60mA
- X1-79 1.5V 60mA
- X1-80 1.5V 60mA
- X1-81 1.5V 60mA
- X1-82 1.5V 60mA
- X1-83 1.5V 60mA
- X1-84 1.5V 60mA
- X1-85 1.5V 60mA
- X1-86 1.5V 60mA
- X1-87 1.5V 60mA
- X1-88 1.5V 60mA
- X1-89 1.5V 60mA
- X1-90 1.5V 60mA
- X1-91 1.5V 60mA
- X1-92 1.5V 60mA
- X1-93 1.5V 60mA
- X1-94 1.5V 60mA
- X1-95 1.5V 60mA
- X1-96 1.5V 60mA
- X1-97 1.5V 60mA
- X1-98 1.5V 60mA
- X1-99 1.5V 60mA
- X1-100 1.5V 60mA



HS
MOUNT-PAD-ROUND32





Tubeland

6AS7G PP Amplifier
Exquisite V2

Nachfolgende Stückliste:

Menge	Wert	Device	Bauteile
1	10R/5W	RKH208-8	R43
12	10R/2W	2W Metall	R25, R26, R27, R28, R29, R30, R193, R194, R195, R196, R197, R198
2	68R	1/4W Metall	R31, R32
2	150R	1/4W Metall	R1, R2
12	820R	1/4W Metall	R33, R34, R35, R36, R37, R38, R187, R188, R189, R190, R191, R192
12	1k	1/4W Metall	R59, R60, R61, R67, R106, R107, R108, R114, R153, R154, R155, R161
23	2k2	1/4W Metall	R39, R62, R63, R78, R79, R85, R90, R109, R110, R125, R126, R132, R137, R156, R157, R172, R173, R179, R184, R185, R199, R200
3	4k7	1/4W Metall	R49, R96, R143
8	6K8/2W	2W Metall	R13, R14, R15, R16, R19, R20, R23, R24
2	6K8/2W	2W Metall	R5, R6
1	15K/2W	2W Metall	R40
4	33K/2W	2W Metall	R7, R8, R9, R10
12	33k	1/4W Metall	R80, R81, R82, R84, R127, R128, R129, R131, R174, R175, R176, R178
12	47k	1/4W Metall	R66, R70, R73, R76, R113, R117, R120, R123, R160, R164, R167, R170
24	47k 1W	1W Metall	R64, R65, R68, R69, R71, R72, R74, R75, R111, R112, R115, R116, R118, R119, R121, R122, R158, R159, R162, R163, R165, R166, R168, R169
35	100k	1/4W Metall	R48, R52, R53, R54, R55, R56, R77, R86, R87, R88, R89, R95, R99, R100, R101, R102, R103, R124, R133, R134, R135, R136, R142, R146, R147, R148, R149, R150, R171, R180, R181, R182, R183, R203, R204
2	120K/2W	2W Metall	R3, R4
12	180K	1/4W Metall	R44, R45, R46, R47, R91, R92, R93, R94, R138, R139, R140, R141
23	470K	1/4W Metall	R11, R12, R17, R18, R21, R22, R41, R42, R50, R57, R58, R83, R97, R104, R105, R130, R144, R151, R152, R177, R186, R201, R202
2	*120K	1/4W Metall	R51, R98
12	47n/630	C10/6	C8, C14, C15, C16, C17, C18, C119, C120, C121, C122, C123, C124
8	150n/630	C15/8	C2, C3, C5, C6, C7, C11, C55, C56

41	0μ1/63V	C-EU050-025X075	C25, C26, C27, C28, C29, C30, C31, C32, C33, C34, C35, C49, C50, C51, C52, C58, C59, C60, C61, C62, C63, C64, C65, C66, C80, C81, C82, C83, C89, C90, C91, C92, C93, C94, C95, C96, C97, C111, C112, C113, C114
24	0,47/350	CPOL-EUE2.5-6	C36, C37, C38, C39, C41, C42, C43, C44, C67, C68, C69, C70, C72, C73, C74, C75, C98, C99, C100, C101, C103, C104, C105, C106
6	3μ3 6V	CPOL-EUE2.5-6	C22, C23, C53, C54, C84, C85
1	4μ7	CPOL-EUE2.5-6	C40
3	47/450	CPOL-EUE7.5-18	C19, C21, C118
1	100/16	CPOL-EUE2.5-6	C24
4	100/63	E5,0-10	C9, C10, C12, C13
2	100/63*	E5,0-10	C1, C4
1	100/400	CPOL-EUE10-30 snap in	C20
3	470/250	CPOL-EUE10-30 snap in	C115, C116, C117
12	2200μ	CPOL-EUE5-13	C45, C46, C47, C48, C76, C77, C78, C79, C107, C108, C109, C110
12	1N4004	1N4004	D6, D7, D8, D9, D13, D14, D15, D16, D20, D21, D22, D23
3	1N4148	1N4148DO35-7	D5, D12, D19
1		13 ZPD	D1
1		30 ZPD	D4
1		100 ZPD	D3
1		200 ZPD	D2
12	Rö Err Rot	LED	D40A, D40A1, D40A2, D40B, D40B1, D40B2, D40C, D40C1, D40C2, D40D, D40D1, D40D2
3	Run, Grün	LED	D40A3, D40C3, D40C4
3	Freeze, GELB	LED	D10, D17, D24
3	IK OK, Blau	LED	D11, D18, D25
1	7805TV	7805TV	IC1
2	B1000C6000	KBU	B1, B5
12	BF421	BF421	Q1, Q2, Q3, Q4, Q5, Q6, Q7, Q8, Q9, Q10, Q11, Q12
1	IRF640	IRF 640	T1

3	MEGA48/88/168-PU	MEGA48/88/168-PU	IC2, IC3, IC5
6	Spule	BS11 4,7mH	L1, L2, L3, L4, L5, L6
3	HEX DIP KDR16	P103	S1, S2, S3
2	B380C1500	RB1A	B2, B6
2	SI Halter	SHK20L	F1, F2
1	250 mA M		F1
1	1,6A T		F2
6	6AS7GT	Oktal	V1, V2, V3, V4, V5, V6
6	6SN7	Oktal	V7, V8, V9, V10, V11, V12
1	SK129	SK129	KK1
3		AK500/2	X6, X7, X8
9		AK500/3	X1, X2, X3, X4, X5, X9, X10, X16, X17
12	Röhrenfassung		
1	Leiterplatte	328x211mm	
1	T2443	Netztrafo	

Praktische Tips Beim Aufbau:

Bestücken sie die Kleinsten Bauteile zu erst

Streichen sie eingebaute teile ab

Löten sie die LED´s noch nicht ein! ! ! Die LED´s können wie die Fassung auch auf der Unter Seite Angelötet werden. Ich habe die Bohr Cordinaten dazu Aufgelistet. Sie Nehmen die Deckplatte und legen sie auf der Leiterplatte. Die LED´s können nun entsprechend angepasst werden. Dann verlöten. Die Bohrungen für die LED´s Können auf der Unterseite Gesenkt werden. Damit die LED´s besser ihren Weg finden.

Haben sie alles Bestückt, so können sie einen erstbetrieb vornehmen. Dazu werden dann Sämtliche Einheiten auf Funktion getestet. Entsprechend werden auch nach und nach alle Benötigten Spannungen der Leiterplatte zugeführt!

1. 12,6V Heizspannung Anlegen und Messen ob die Spannung auch an den Endröhren Anliegen bzw. Optische Kontrolle ob alle Heizfäden Glühen.
2. 6,3V Heizung für die Vorstufe, Kontrolle wie in 1.

3. 255V Anodenspannung für die Vorstufe Anlegen. Wenn sie Über ein Oszilloskop verfügen, können sie an Pin 1 + 5 der 6AS7G Endröhren kontrollieren ob hier entsprechend Signal anliegt.
4. 110V ! Für die -Ug Versorgung. Nach dem sie sie Spannung angeschlossen haben, ist es Zwingend erforderlich ob an Jeder Endröhre an Pin 1 + 4 auch ca. -150V an liegt! Das ist sehr wichtig, damit die Röhren später entsprechend auch auf den Ruhestrom eingestellt werden kann.
5. 145V Anodenspannung für die Endröhren. Schalten sie auch ein Amperemeter dazwischen um zu sehen ob ströme fließen. Das sollte jetzt nicht der Fall sein! Da der Regler noch nicht in Betrieb ist.
6. Legen sie 9V für den Regler an.
7. Die HEX DIP auf Stufe 4 einstellen! Das Amperemeter sollte ca. 500mA DC anzeigen.
8. Sollten sie mit Hilfe eines Sinusgenerator an der Schaltung Arbeiten, so empfehle ich von LS+ zu LS+ Vorrübergehend ein 10K 2W Widerstand zu stecken, damit der Regler auf jeden Fall Aktiviert ist.
9. Alternativ können auch die Eingänge beide Parallel mit Sinus eingespeist werden. Dazu Müssen dann auch Beide AÜ's auch Angeschlossen sein und auf Sec. mit einen 8 Ohm Widerstand abgeschlossen sein.

Letztendlich Fallen künftig keine Üblichen Wartungsarbeiten mehr an!
Der Regler passt automatisch den Bias an und Signalisiert Bei Fehler wo etwas nicht stimmt.

Zwingend Erforderlich ist es auch das die Übertrager auf GND Angeschlossen werden!

Es gibt nun Verschiedene Betriebsmöglichkeiten: mit oder ohne GK.

Ohne Gk und ohne C1 und C4 benötigt der amp 805mV RMS für die Vollaussteuerung. Werden C1 und C4 Bestückt ist das Signal ca. 6,8db angehoben, so das 360mV für die Vollaussteuerung ausreichen.

Mit GK: wenn sie die GK verwenden werden C1 und C4 nicht bestückt!
R51 und 98 können z.b. 120K sein das Koppelt dann ca. -6,2db dagegen.

Ohne GK sind die Realen Messdaten ok, so dass diese nicht zwingend erforderlich sind.

Unter Volllast 30W ohne GK

18Hz -3db 20 Hz – 2,6db 20kHz – 1,2 db 40kHz – 3db

Unter Volllast 30W mit GK – 6,2db

15 Hz – 2 db 20 Hz – 1db 20kHz -1 db 44kHz – 3db

Die Trafodaten des T2443 D=150mm ist wie Folgt ausgelegt:

Pri. 230V	Gelb
Sec.	
1 X 9V 500 mA	Schwarz
1 X 255V 70 mA	Rosa
1 X 6,3V 3,5 A	Blau
1X 110V 60 mA	Grau
1X 145V 1,6A	Rot
1X 12,6V 8,5 A	Braun

Nachfolgend die Koordinaten für die Bohrlöcher der Abdeckplatte: der 0 Punkt ist unten Links alle Angaben in mm

Längs	Hoch		
8.225	5.715	3,2mm	Befestigung
186.055	6.35	3,2mm	Befestigung
319.405	6.985	3,2mm	Befestigung
132.08	39.37	3,2mm	Befestigung
265.43	24.13	3,2mm	Befestigung
46.99	86.36	3,2mm	Befestigung
69.85	118.11	3,2mm	Befestigung

150.495	118.745	3,2mm	Befestigung
263.525	105.41	3,2mm	Befestigung
9.525	203.835	3,2mm	Befestigung
80.01	177.165	3,2mm	Befestigung
224.155	172.72	3,2mm	Befestigung
319.405	203.835	3,2mm	Befestigung
36.965	34.345	27,5mm Oktal Fassung	
101.965	34.345	27,5mm Oktal Fassung	
166.965	34.345	27,5mm Oktal Fassung	
231.865	34.345	27,5mm Oktal Fassung	
296.965	34.345	27,5mm Oktal Fassung	
36.965	104.345	27,5mm Oktal Fassung	
101.965	104.345	27,5mm Oktal Fassung	
166.965	104.345	27,5mm Oktal Fassung	
231.965	104.345	27,5mm Oktal Fassung	
296.965	104.345	27,5mm Oktal Fassung	
133.965	170.345	27,5mm Oktal Fassung	
198.965	170.345	27,5mm Oktal Fassung	
31.115	139.065	3mm LED	
41.275	139.065	3mm LED	
96.52	139.065	3mm LED	
106.68	139.065	3mm LED	
227.33	139.065	3mm LED	
237.49	139.065	3mm LED	

288.925	139.065	3mm LED
303.53	139.065	3mm LED
61.595	180.34	3mm LED
61.595	186.69	3mm LED
61.595	193.04	3mm LED
127	197.485	3mm LED
139.7	197.485	3mm LED
191.77	198.12	3mm LED
205.105	198.12	3mm LED
269.875	181.61	3mm LED
269.875	189.23	3mm LED
269.875	196.85	3mm LED
309.88	182.245	3mm LED
309.88	191.135	3mm LED
309.88	199.39	3mm LED

Die Koordinaten der Bohrlöcher sind von der Top Seite aus angegeben!
Da die Leiterplatte dann Später von der Botten Seite mit den Röhren Fassungen nach Oben Kommt, so ist es zu beachten das auch die Abdeckplatte dann entsprechend umgedreht wird.

Um dann Später die Montage zu erleichtern könnten die Bohrungen für die LED´s mit einen Kegelsenker angesenkt werden. Damit die LED´s dann besser in den Bohrungen hineingleiten können.

Nun ist es noch an der Reihe ein Neues Gehäuse zu bauen! Das Titelbild Zeigt noch die Alte Version.

Es wird noch etwas Dauern bis ich das Gehäuse dann Bauen werde.

