



Mono 50/3

Der Röhrenendverstärker Mono 50/3 ist ein kompakt aufgebauter, mit hochwertigen Einzelbauteilen und Transformatoren ausgerüsteter Hifi-Baustein.

Wir möchten Ihnen den Schaltungsaufbau mit einigen Worten nahebringen:

R1 legt in Verbindung mit RE die Eingangsimpedanz fest und bildet einen Spannungsteiler. Sie haben so die Möglichkeit, den Endverstärker jederzeit an vorhandene Vorstufen anzupassen.

Rö1a/b ist eine Doppeltriode (ECC 83), bei der beide Systeme parallel betrieben werden können. Neben einer Verringerung des Rauschens bringt diese Betriebsart oft (jedoch nicht immer) eine hörbare Klangverbesserung.

R4 legt mit R3 den Arbeitspunkt der Röhre fest. Trifft auf das Gitter ein Tonfrequenzsignal, so ändert sich der durch die Röhre fließende Strom. Das verstärkte Signal wird am Arbeitswiderstand über C2 gleichspannungsmäßig abgekoppelt und gelangt auf das Gitter der nächsten Stufe.

Nahezu alle Endverstärker arbeiten - wie zwei Holzfäller an der Säge- im Gegentakt. Somit müssen den Steuergittern der Endröhren gegenphasige Signale geliefert werden.

Rö2a/b (ECC 83) ist als verstärkende Phasenumkehröhre -nach Schmitt- beschaltet.

Anders als bei den Vorröhren, deren negative Gittervorspannung durch den Kathodenwiderstand erzeugt wird, werden die Endröhren mittels einer separat erzeugten Vorspannung eingestellt. Vielfach wird vom Röhrenhersteller hier ein bestimmter Wert genannt. Je nach verwendeter Röhrenbestückung von -10 bis -70 V. Eine genauere Einstellung ist möglich, wenn der Kathodenstrom gemessen wird. Aus diesem Grund liegen die Kathoden der Endröhren über 1-Ohm-Widerstände an Masse. Der dort meßbare Spannungsabfall gibt uns -nach dem Ohmschen Gesetz- genaue Auskunft über die Höhe des tatsächlichen Stromes. Doch hierzu später mehr.

Bauanleitung:

Wichtiger Hinweis:

Bei der Inbetriebnahme des Vorverstärkers bzw. bei einem späteren Eingriff können, bei unsachgemäßem Umgang, Auf- und/oder Einbau, lebensgefährliche Elektroschocks auftreten. Wir müssen daher jede Verantwortung für etwaige Schäden oder Verletzungen, die durch den Auf- und/oder Einbau des Vorverstärkers bedingt sind, ablehnen.

Jeder Eingriff geschieht auf eigene Gefahr und schließt eine Gewährleistung unsererseits aus.

Bitte überprüfen Sie den gelieferten Bausatz zunächst auf seine Vollständigkeit und ordnen Sie die Bauteile in Gruppen.

1. Widerstände (Wert mit einem Digit.-Multimeter ermitteln)
2. Kondensatoren
3. mech. Teile (Fassungen, Platinen, Schrauben, etc.)
4. Netztrafo, Übertrager und Gehäuse

Verwenden Sie dazu die folgende Bauteileliste:

Bauelement	Wert	Menge paarweise	Raster	Spezifikation
C1,2,5	.1/400	6	C-15	Siemens-MKP
C3	47/16	2	ES-5	bipolar
C4	1n	2	C-10	Styroflex 2%
C6,7	.22/400	4	C-15	Siemens-MKP
C8,9	47/100	4	E-33	Frako
C10,11	220uF/500	4	12,5	Fischer&Tausche
C12,14	22uF/350	4	E-45	Fischer&Tausche
C16,17	47/63	4	ES-5	Elko
C18	5nF/1500V	2	C22,5	WIMA-FKP
C19	330pF/160V	2	C-15	Styroflex 2%
Trimmer				
D1,2,3,4,5	1N4007	10	D-10	Universaldiode
D6,7	ZY91	4	ZD10	Zenerdiode
D8,9	ZY82	4	ZD10	Zenerdiode
Widerstände				
R1,25,12*,13*	47k	8	R-10	Metallfilm 2%
R2	1M	2	R-10	Metallfilm 2%
R3,7	100k	4	R-10	Metallfilm 2%
R4,16,17	1k6	6	R-10	Metallfilm 2%
R5	92R	2	R-10	Metallfilm 2%
R6	75k	2	R-10	Metallfilm 2%
R8,10	2M2	4	R-10	Metallfilm 2%
R9	1k	2	R-10	Metallfilm 2%
R11	10k	2	R-10	Metallfilm 2%
R12,13	309k	4	R-10	Metallfilm 2%
R14,15	1M3	4	R-10	Metallfilm 2%
R18,19	470R	4	R25	4-Watt Metalloxid
R20	220k	2	R-10	Metallfilm 2%
R21	12R	2	R-18	Dale
R22,23	12k	4	R-18	2-Watt Metalloxid
R24	5k1	2	R-10	Metallfilm 2%
R26	5k1	2	R-10	Metallfilm 2%
RE	86k	2	R-10	Metallfilm 2%
Röhren				
V1,2	ECC 82		NOV1,8CT	
V3,4	6L6 WGC		OKTAL-KE	

Sonstiges

Netztrafo	20300	2	M102a
Ausgangsübertrager	20412	2	M102b
	20453	2	M102b
Abdeckhauben	M102	4	
Euro-Eingansbuchse	AAC-150PFS	2	
Netzkabel	AAC-203/GR	2	
Sicherung	1,25AM	2	
Netzschalter	DS-850	2	
RCA-Buchse	T-710G	2	
Gummitülle		2	
Polklemmen	BP-260G	2 P	
Abstandsbolzen	15mm	10	
Platinenschrauben	M3x6	18	
Kunststoffschrauben	M3x6	2	
Kabelabschnitte	Flachband	1m	
Kabelabschnitte	Koax	1m	
Röhrenfassungen	Noval	4	
Röhrenfassungen	Oktal	4	
Leiterplatte		2	
Gehäuse		2	
Gehäuseschrauben		20	
Gerätefüße		8	

* der Wert für R12 und R13 von 309 kOhm bzw. 47 kOhm ist abhängig vom Röhrentyp und der gewählten Arbeitspunkteinstellung. Bei Fixed-Bias werden bei EL 34, 6L6 die 309- kOhm-Widerstände eingesetzt. KT 88 und 6550 A erfordern 47 kOhm.
Bei Auto-Bias setzen Sie grundsätzlich die 309 kOhm ein.

Die Kontakte der beiliegenden keramischen Oktalfassungen sind sehr fest. Setzen Sie eine Röhre einige Male in jede Fassung und weiten Sie so vorsichtig die Hülsen.

Beginnen Sie mit dem Bestücken der Platine.

Die einzelnen Bauteile werden in der Reihenfolge ihrer Bauhöhe eingelötet, also erst Widerstände, dann Rö.- Fassungen (bevor Sie die Fassungen einlöten stecken Sie bitte in jede Fassung eine Röhre um die Kontakte zu entspannen), usw.

Gehen Sie bei dem Bestücken besonders sorgfältig vor, ein Fehler auf der Platine ist im nachhinein schwer zu entdecken.

Besonders wichtig ist die richtige Polung von Kondensatoren und Gleichrichtern. Bitte beachten Sie auch, daß einige Bauteile (C8,9,12,14, R21,22,23) auf die Leiterbahnseite gelötet werden. Diese Bauteile sollten die Platine (abgesehen von den Beinchen) **nicht** berühren. R 18, 19 müssen, weil sie sehr warm werden, mit deutlichem Abstand zu Leiterplatte eingesetzt werden.

Wenn Sie die Endröhren 6550 A oder KT 88 verwenden wollen, so müssen die mit * gekennzeichneten Widerstände eingesetzt werden.

Um eine exakte Ausrichtung der Kondensatoren C 10, 11 zu gewährleisten, sollten Sie diese erst nach der Montage der Platine im Gehäuse einsetzen.

Viele Kunden finden, daß Transformatoren schwarz sein „müssen“. Verwenden Sie hierzu einen Baumarkt-Lack, und kleben Sie die Wicklungen vor dem Lackieren mit Tesa-Krepp o.ä. ab. Beim Einbau ist zu beachten, daß die Transformer um 90 Grad gegeneinander versetzt werden müssen. Das heißt beim Netztrafo: die Lötösen befinden sich parallel zur Gehäuserückwand. Bei dem Ausgangsübertrager liegen die Lötösen parallel zu den Gehäuseseiten, und die Anodenanschlüsse zeigen zur Gehäuserückwand.

Nachdem Sie die Platine (für die Befestigung der in der Mitte der Platine gelegenen Bohrung verwenden Sie unbedingt die beiliegende Kunststoffschraube) sowie Eingangs- und Ausgangsbuchsen, Sicherungshalter, Netzschalter und Eurostecker eingebaut haben, beginnen Sie mit der Verdrahtung. Noch ein Tip zur Eingangsbuchse: damit diese vom Metallgehäuse isoliert ist, muß zunächst die beiliegende Gummitülle in den Ausbruch im Gehäuse (hinten links) eingesetzt werden. Die neuen Gehäuse haben auf der Rückseite drei Ausbrüche zur Aufnahme von drei (je zwei grünen und einer schwarzen) 2mm-Buchsen. Von TP6, TP6´ und Masse können Sie mit einem Stück Litze eine Verbindung zu diesen Buchsen herstellen und die Einstellvorgänge bei geschlossenem Gerät vornehmen.

Da Röhren beheizt werden müssen, ist hierfür eine 6,3 V-Wicklung auf dem Netztransformator vorgesehen. Von diesen Lötösen ausgehend, werden die Heizleitungen bei den Endröhren an die Punkte 2 und 7, bei den ECC 82 und ECC 83 an die Punkte 4/5 und 9 gelötet. Die Heizleitungen müssen verdreht werden. Verwenden Sie zwei farbig unterschiedliche Litzen (am besten grün und gelb) und legen die jeweils gleiche Farbe auf die Punkte 4/5 (bzw. 2) und die andere Farbe auf die Punkte 9 (bzw. 7).

Verbinden Sie nun mit dem beiliegenden Koax-Kabel die Chinch-Eingangsbuchse mit dem Signaleingang auf der Platine.

Mit der roten Litze werden die Hochvoltverbindungen ausgeführt. Von der Platine (+) jeweils zu den Lötösen 1 und 24 der Ausgangstransformatoren.

Die Anoden -sind auf der Platine mit dem Buchstaben A gekennzeichnet- (rot) werden mit den Lötösen 12 und 13, die Schirmgitter -SG- (blau) mit den Lötösen 3 und 22 verbunden.

Der Endverstärker ist in drei Arbeitsmodi einstellbar:

1. Der Auto-Bias-Betrieb

In dieser Betriebsart werden die Arbeitsströme der Endröhren durch Stromgegenkopplung mittels der Widerstände R18 und R19 eingestellt. Ein Abgleich von Hand ist nicht erforderlich.

Vorteile dieser Betriebsart sind a), daß kein Abgleich vorgenommen werden muß und b), daß der Endverstärker so wärmer und zugleich offener und spritziger klingt. Nachteilig wirkt sich an wirkungsgradschwachen Lautsprechern die mit dieser Einstellung verbundene Leistungsreduzierung aus.

2. Der Fixed-Bias-Betrieb

Hier nun wird die für den Arbeitspunkt erforderliche negative Vorspannung durch eine separate Wicklung des Netztrafos mit entsprechender Gleichrichtung und Siebung erzeugt und angelegt. Wählen Sie diese Betriebsart, so müssen Sie als Widerstände R18,19 die 1 Ohm-Widerstände einsetzen und den an diesen Widerständen meßbaren Spannungsabfall einstellen. Doch hierzu später mehr.

3. Der Auto-Bias-Trioden-Betrieb

Hier gilt das Gleiche wie für den Auto-Bias-Modus mit dem Zusatz, daß die Endröhren nicht mehr als Pentoden im Ultra-Linear-Betrieb arbeiten. Hier liegt, da die Schirmgitter mit den Anoden verbunden sind, der (Pseudo-)Trioden-Modus vor. Durch diese Maßnahme ergibt sich eine weitere Leistungsreduktion, welche, sofern die angeschlossenen Lautsprecher geeignet sind, durch ein noch wärmeres und strahlenderes Klangbild entschädigt. Der Umbau ist einfach: entfernen Sie die Verbindung der Schirmgitterabgriffe der Ausgangsübertrager mit der Leiter-

platte und stellen Sie auf der Leiterplatte eine Brücke zwischen A und SG her. Obwohl auch anders möglich, empfehlen wir den Pseudo-Trioden-Betrieb nur in Verbindung mit der Auto-Bias-Einstellung.

Die volle Ausgangsleistung wird mit der 340 V-Wicklung erreicht. Vorzugsweise sollten Sie den Verstärker zunächst mit der 310 V-Wicklung betreiben. Also von 310/340V zu den Wechselspannungszeichen an D 1/4 (hier verwenden Sie vorzugsweise die weiß/braune Litze). Falls Sie den Verstärker in der Fixed-Bias Konfiguration betreiben möchten, sollte weiß/braun auch die Verbindung von der 44 V-Wicklung zu D 5 bzw. Masse herstellen.

Die Farbe gelb wird ausschließlich verwendet um Masseverbindungen herzustellen.

Unsere Ausgangstransformatoren sind 4- bis 14-fach verschachtelt. Das bedeutet, daß die Primär- und Sekundärwicklungen nicht einfach hintereinander aufgebracht wurden, sondern, daß wir jeweils mehr oder weniger kurzen Windungsabschnitten beide Teile ineinander verschachtelt haben. Dies ist im Sinne eines ausgedehnten Frequenz- und Phasenverlaufes unbedingt erforderlich. Diese Technik erfordert von Ihnen, daß Sie die einzelnen Windungsabschnitte der Sekundärseite miteinander verbinden. Die Art der Verbindung ist von Übertragertyp zu Übertragertyp unterschiedlich, daher ist auf dem Übertrager jeweils eine Skizze aufgezeichnet, die Ihnen anzeigt, welche Lötösen miteinander verbunden werden müssen.

Nachdem Sie diese Verbindungen hergestellt haben, müssen die beiden Sekundäranschlüsse (4 o. 8 Ohm, bzw. 0) mit den Lautsprecherklemmen verdrahtet werden. 4 bzw. 8 Ohm ist mit der roten Klemme, 0 mit der schwarzen zu verbinden. Ob Sie hier die Farben blau und schwarz wählen oder ein spezielles Lautsprecherkabel Ihrer Wahl verwenden, ist technisch unerheblich. Für die noch anzuschließende Gegenkopplung schlagen wir die Verwendung der blauen Litze vor.

An die rote Lautsprecherklemme (+) löten Sie R 26 und den mitgelieferten Kondensator C 18, und stellen eine Verbindung zur Platine (Minus-Beinchen von C 3) her.

Von der Massebahn der Platine wird nun noch eine Verbindung zur schwarzen LS-Klemme vorgenommen.

Um die Arbeitspunkteinstellung von außen her vornehmen zu können, müssen noch einige Verbindungen hergestellt werden. Sie finden bei den Bauteilen für jeden Monoblock jeweils zwei grüne und eine schwarze 2mm-Buchse. Diese werden in die Gehäuserückseite montiert (die schwarze Buchse in der Mitte) . Von TP6 (rechts und links) verbinden Sie jeweils einen Draht mit den grünen Buchsen (rechts und links).

Bevor das fertig verkabelte Gerät ans Netz angeschlossen wird, überprüfen Sie sorgfältig den gesamten Aufbau (sind alle Masseverbindungen vorhanden?) und drehen das Bias-Poti P1 an den rechten Anschlag und den Regler P2 in Mittelstellung.

Beachten Sie unbedingt, daß ein Berühren der Netzspannung oder der Hochvoltspannung tödlich sein kann. Vermeiden Sie es grundsätzlich, mit beiden Händen am eingeschalteten Gerät zu arbeiten. Halten Sie nach Möglichkeit eine Hand in der Tasche.

Messen Sie ca. 30 Sek.nach dem Einschalten die Spannung an C 10. Wenn hier ca. 460 V= anliegen, muß die negative Vorspannung „Bias“ gemessen werden. Am mittleren Beinchen von P2 müssen min. -50 V anliegen.

Gerät abschalten und, wenn alles in Ordnung ist, die Röhren in die Fassungen stecken.

Je nach verwendeter Endröhre stellen Sie die „richtige“ negative Vorspannung ein: (Eingang kurzschließen, Ausgang mit ca. 8Ohm belasten)

Zunächst werden die verwendeten Endröhrensymmetriert. Sie schließen hierzu Ihr Multimeter (Bereich: Wechselspannung AC 200mV) an die beiden grünen Buchsen auf der Gehäuserückseite an und justieren mit Hilfe von P2 eine Anzeige von ungefähr 0 Volt. Häufig ist dies nicht exakt möglich, wenn Sie eine max. Abweichung von 3-5mV erreichen ist dies in Ordnung. Mit P

1 wird nun die erforderliche Vorspannung justiert. Schließen Sie nun Ihr Multimeter (gleiche Bereichswahl) an jeweils eine grüne und die schwarze Buchse an und drehen P 1 (gegen den Uhrzeigersinn) bis (bei EL 34, 6 CA 7 oder 6 L 6 GC) ein Spannungsabfall von 45 mV gemessen wird (wenn Sie eine Röhre vom Typ 6550 A oder KT 88 eingesetzt haben, beträgt der „richtige“ Spannungsabfall 60 mV. Symmetrieren Sie nun mit P 2 das Endröhrenpaar erneut. (die Bias-Justage sollte nach einigen Betriebsstunden und später nach einigen Monaten wiederholt werden).

Wenn Sie die 340-Volt-Wicklung nutzen wollen, müssen die Röhren neu eingemessen werden.

Wir hoffen, mit dieser Bauanleitung alle offenstehenden Fragen beantwortet zu haben. Wenn Sie trotzdem einmal nicht weiterwissen, greifen Sie zum Telefon).





