



Faszination Röhre

Teil 9

High-End-HiFi-Stereo-Röhrenverstärker ELV-RV-100

Mit diesem neunten Teil der Artikelserie schließen wir die detaillierte Beschreibung des Aufbaus der ELV-Röhrendstufe ab.

Allgemeines

Nach der ausführlichen Aufbauanleitung zur Bestückung der Platinen im vorangegangenen Teil des Artikels „Faszination Röhre“ („ELVjournal“ 2/98) werden wir nun mit dem Einbau der Komponenten in das Grundchassis fortfahren. Anschließend beschreiben wir die Verdrahtung der einzelnen Komponenten. Dem Abgleich der Endstufen, der für den späteren Klang und für die erreichten technischen Daten eine entscheidende Rolle spielt, sowie der Gehäuseendmontage werden wir uns im näch-

sten Teil dieser Artikelserie widmen. Weiterhin betrachten wir dann auch die erreichten technischen Daten der High-End-Röhrendstufe ELV-RV-100.

Zunächst setzen wir nun aber den Nachbau mit der Vorbereitung des Gehäuses zur Aufnahme der einzelnen Komponenten fort. Da die Beschreibung des mechanischen Aufbaus und der notwendigen Verdrahtungsarbeiten teilweise recht aufwendig gehalten ist, liefert die dargestellte Innenansicht des Röhrenverstärkers (Abbildung 49) im besonderen bei diesen Nachbausritten hilfreiche Zusatzinformationen.

Gehäusemontage

Bei der Montage des Gehäuses muß mit der notwendigen Sorgfalt vorgegangen werden, um eine Beschädigung der lackierten bzw. polierten Gehäuseteile zu vermeiden. Eine verkratzte Frontplatte oder die beschädigte Oberfläche des polierten Gehäuseoberoteles beeinträchtigen das Erscheinungsbild des Röhrenverstärkers. Als zentrales Element einer HiFi-Anlage dient ein solch hochwertiges Produkt wie der ELV-RV-100 auch als Blickfang. Bei einem selbstgebauten Verstärker, im besonderen bei einem Röhrenverstärker, wird neben dem exzellenten Klang, den wir mit unserem Schaltungskonzept sicherstellen, vor allem auf die Ausführung des Aufbaus geachtet. Auch hier haben wir mit der Vorfertigung der Gehäuseteile und dem durchdachten mechanischen Aufbau entsprechende Voraussetzungen geschaffen. Damit ihr eigenständig aufgebaute High-End-Röhrenverstärker allen kritischen Blicken der Bewunderer standhält, müssen die nun folgenden Nachbausritte sorgfältig durchgeführt werden. Daher empfehlen wir, die Gehäuseteile auf einer entsprechend sauberen und weichen Unterlage zu montieren.

Im ersten Arbeitsschritt wird die Gehäuserückwand für die spätere Verdrahtung und Montage vorbereitet. Wir beginnen hier mit dem Einbau der hochwertigen vergoldeten Lautsprecher-Ausgangsklemmen, die für die Aufnahme von Lautsprecherleitungen bis zu 4 mm² ausgelegt sind.

Die Lautsprecherklemmen sind jeweils in die drei äußeren 7mm-Bohrungen der Rückwand einzusetzen, wobei die schwarz gekennzeichneten Masseklemmen jeweils innen montiert werden (in die mit „-“ beschrifteten Bohrungen). Für die 4Ω- bzw. 8Ω-Ausgänge sind die rot markierten Versionen zu verwenden, die in die mit „+“ bezeichneten Löcher einzusetzen sind. Zum Einbau werden die Klemmen jeweils von außen durch die entsprechenden Bohrungen gesteckt.

Die beiliegenden Kunststoff-Isolierringe werden zur Montage nicht benötigt, da sie unseren hohen Qualitätsansprüchen nicht standhalten. Statt dessen verwenden wir zur Isolierung gegenüber dem Gehäuse die 60 mm x 20 mm messenden und mit entsprechenden Bohrungen versehenen Isolierplatten. Diese werden auf der Innenseite der Rückwand über die Gewindebolzen der Lautsprecherterminals geschoben. Anschließend sind die Lautsprecherklemmen mit der ersten Mutter und unterlegter M5-Zahnscheibe zu fixieren, wobei darauf zu achten ist, daß die Öffnungen zum Anschluß der Lautsprecherkabel nach oben weisen. Danach werden die Lötösen, an die

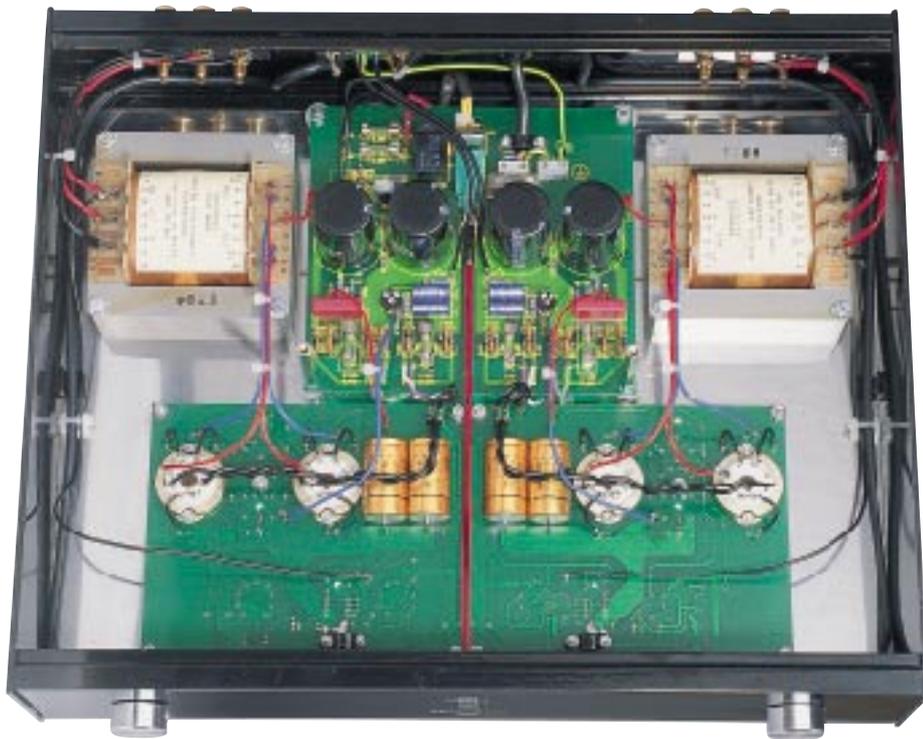


Bild 49: Innenansicht des ELV-RV-100

denen später die NF-Ausgangsleitungen des Ausgangsübertragers angeschlossen werden, mit der zweiten Mutter befestigt. Die Lötflächen der Lötösen sollten dabei nach unten zeigen, um den späteren Anschluß der Leitungen zu vereinfachen.

Die vergoldeten Lautsprecherklappen sowie die im nächsten Arbeitsschritt einzubauenden vergoldeten Cinch-Buchsen als Audio-Signaleingang gewährleisten neben den minimierten Übergangswiderständen vor allem eine sehr gute und dauerhafte Kontaktsicherheit. Weiterhin sorgen die hochwertigen vergoldeten Buchsen in Verbindung mit der stabilen, hochglänzend lackierten Rückwand dafür, daß auch die Rückseite des Röhrenverstärkers ELV-RV-100 einen edlen Anblick bietet.

Beim nun folgenden Einbau der beiden NF-Eingangsbuchsen sind die mit einer Isolierscheibe versehenen Cinch-Buchsen von außen durch die entsprechenden 10mm-Bohrungen in der Gehäuserückwand zu stecken. Die rote Cinch-Buchse, die die Signale des rechten Kanals aufnimmt, wird in die von hinten gesehene linke Gehäusebohrung eingesetzt, die schwarze, für den linken Kanal zuständige Buchse entsprechend in die rechte Bohrung. Auf der Innenseite folgen dann die zweite Isolierscheibe, das für den linken und rechten Kanal gemeinsame Masseanschlußblech und die zugehörigen Muttern in angegebener Reihenfolge. Das Masseanschlußblech ist dabei so zu positionieren, daß die Seite mit den Bohrungen, die später alle Masseleitungen aufnimmt, zum Gehäuseboden weist.

Mit dem nun folgenden Einsetzen der Kabeldurchführung für die Netzleitung

schließen wir die Arbeiten an der Rückwand vorerst ab. Die Zugentlastung ist dazu von außen durch die 13mm-Gehäusebohrung zu führen und von innen mit der zugehörigen Mutter zu befestigen. Die danach aufzuschraubende Knickschutztülle wird nicht festgezogen, um das spätere Einführen des Netzkabels nicht zu erschweren.

Die anschließend auszuführenden Arbeiten zur Vorbereitung der Frontplatte beschränken sich auf den Einbau der beiden Potentiometer R x00, die der Pegeleinstellung des NF-Signales dienen. Dazu wird die erste Mutter so weit auf das Potentiometer aufgeschraubt, daß das Gewinde bei eingesetztem Potentiometer auf der Vorderseite noch etwa 3 mm hervorsteht. Die jeweils zweite Mutter fixiert anschließend die Potentiometer in der Frontplatte, wobei diese so auszurichten sind, daß ihre Anschlußbahnen zur Mitte zeigen, um das spätere Anlöten der NF-Signalleitungen zu erleichtern.

Im folgenden werden wir die Gehäusekomponenten, bis auf die Bodenplatte, zusammenbauen. Dazu ist ein Seitenteil mit den zugehörigen Senkkopfschrauben M3 x 10 mm an die vorbereitete Rückwand anzuschrauben. Dabei ist zu beachten, daß die an das Seitenteil angesetzten Winkel nach oben weisen. Alsdann wird das polierte Gehäuseoberteil so in die Führungsnut der Rückwand eingeschoben, daß die angeschweißten Bolzen nach unten zeigen und sich die Aussparungen für die Röhren vorne befinden. Hier ist besonders vorsichtig vorzugehen, um die polierte Fläche nicht zu beschädigen.

Nachdem auch das zweite Seitenteil an-

geschraubt wurde, kann die Frontplatte montiert werden. Für die spätere Montage der Röhrenabdeckhaube sind noch die 4 Zylinderkopfschrauben M3 x 10 mm von innen in die mit einem Gewinde versehenen Bohrungen des Gehäuseoberteils einzuschrauben. Mit den jeweils hinteren Schrauben werden dabei zusätzlich die beiden Kabelbinderschellen befestigt.

Ist das Gehäusechassis nun soweit zusammengesetzt, steht dem Einbau der Elektronik nichts mehr im Wege. Dazu ist es zweckmäßig, das vorbereitete Gehäuse auf das linke Seitenteil zu stellen und gegen Umfallen zu sichern, da sich die weitere Montage so am einfachsten durchführen läßt.

Verdrahtung

Um einen rationellen Aufbau zu erreichen, sind zuvor alle benötigten Leitungstücke vorzubereiten. Die Leitungen müssen entsprechend den Angaben in Tabelle 7 zugeschnitten und an beiden Enden auf 8 mm abisoliert werden. Zur einfacheren Identifikation sind alle Leitungen wie angegeben zu nummerieren. Für die Montage der Leitungen sei noch angemerkt, daß diese, sofern sie angelötet werden, vor dem Verlöten durch die entsprechende Lötöse gesteckt und umgebogen werden müssen, bevor die Leitungen dann unter Zugabe von ausreichend Lötzinn ordnungsgemäß zu verlöten sind. Diese Vorgabe ist sicherheitsrelevant und daher unbedingt zu beachten.

Ist die Vorbereitung der Leitungstücke abgeschlossen, kann die Montage fortgeschritten. Im ersten Arbeitsschritt ist der Schutzleiteranschluß des Gehäuses sicherzustellen, der mit Hilfe des angeschweißten Gewindebolzens, der sich unterhalb der Bohrung hinter der PE-Klemme KL 2 befindet, hergestellt wird. Die vorbereiteten grün-gelben Schutzleiterkabel (Nr. 1 und Nr. 2) werden dazu durch je eine Öse der M4-3fach-Lötöse gesteckt, umgebogen und sorgfältig verlötet. Diese Lötöse mit den beiden Schutzleitern ist dann mit einer M4-Mutter und unterlegter Fächerscheibe an den PE-Bolzen anzuschrauben. Das anschließend in unmittelbarer Nähe dieses Schutzleiteranschlusses anzuklebende Schutzleitersymbol kennzeichnet diesen als Schutzleiterpunkt.

Danach folgt der Einbau des Netztransformators TR 1. Der im schwarzen Kunststoffbecher vergossene Ringkerntrafo wird oben auf dem polierten Gehäuseoberteil zwischen den beiden Aussparungen für die Ausgangsübertrager positioniert, wobei die Kabel nach unten durch die zugehörige Aussparung zu führen sind. Mit Hilfe der M6-Schraube und unterlegter Fächerscheibe, die von der Gehäuseinnenseite durch

Tabelle 7: Vorzubereitende Kabelabschnitte

Leitungstyp	Anzahl	Länge	Bezeichnung / Kabel Nr.
0,75 mm ² , grün-gelb	1	20 cm	Nr. 1
0,75 mm ² , grün-gelb	1	6 cm	Nr. 2
1,5 mm ² , schwarz	2	34 cm	Nr. 3, Nr. 4
1,5 mm ² , schwarz	2	16 cm	Nr. 26, Nr. 27
1,5 mm ² , schwarz	2	20 cm	Nr. 16, Nr. 19
1,5 mm ² , schwarz	1	40 cm	Nr. 28
1,5 mm ² , schwarz	1	30 cm	Nr. 29
0,75 mm ² , schwarz	1	34 cm	Nr. 5
0,75 mm ² , schwarz	2	37 cm	Nr. 20, Nr. 21
0,75 mm ² , blau	1	15 cm	Nr. 10
0,75 mm ² , blau	4	18 cm	Nr. 11, Nr. 12, Nr. 30, Nr. 31
0,75 mm ² , blau	1	16 cm	Nr. 13
1,5 mm ² , rot	2	16 cm	Nr. 14, Nr. 17
1,5 mm ² , rot	2	18 cm	Nr. 15, Nr. 18
0,75 mm ² , rot	2	15 cm	Nr. 6, Nr. 9
0,75 mm ² , rot	1	20 cm	Nr. 7
0,75 mm ² , rot	2	13 cm	Nr. 32, Nr. 33
0,75 mm ² , rot	2	7 cm	Nr. 34, Nr. 35
0,75 mm ² , rot	1	24 cm	Nr. 8
RG 58U	1	70 cm	Nr. 22
RG 58U	1	60 cm	Nr. 24
RG 58U	2	22 cm	Nr. 23, Nr. 25

die entsprechenden Bohrungen in Gehäuse und Trafo zu stecken ist, und mit der von oben aufzusetzenden M6-Hutmutter wird der Ringkern-Netztransformator befestigt.

Vor dem nun folgenden Einbau der Netzteilplatine müssen die Anschlußleitungen des Transformators entsprechend verlegt werden, um die spätere Verdrahtung zu erleichtern. Die Zuordnung der Leitungen zu den einzelnen Anschlußpunkten ist in Tabelle 8 angegeben. Die Anschlußleitungen der Wicklungen sind in angegebener Reihenfolge (von links nach rechts) aus dem Trafo herausgeführt. Die in dieser Tabelle mit „(1)“ bezeichneten Wicklungen sind dem linken Kanal zugeordnet, die mit „(2)“ bezeichneten entsprechend dem rechten. Um ein Vertauschen der Kabelpaare zu verhindern, sollten auch diese Leitungen gekennzeichnet werden.

Für einen einfachen und problemlosen Anschluß der Trafoleitungen sind die beiden gelben 230V-Primärleitungen zunächst an der Gehäuserückwand hochzubiegen, während die übrigen Leitungen direkt an der Durchführung im Gehäuseoberteil um 90° nach vorne abzuwinkeln sind. Die roten Kabel der 6,3V-Röhrenheizungswicklung werden anschließend direkt am Ende des das Leitungspaar umgebenden Isolierschlauches wieder um 180° zur Rückwand zurückgebogen.

Um den Abstand zwischen den Anschlußleitungen der einzelnen Wicklungen möglichst klein zu halten, sind die entsprechenden Leitungspaare miteinander zu verdrillen. Diese Maßnahme sorgt für eine Minimierung der die Leiter umge-

benden magnetischen Felder.

Aufgrund der hohen Heizströme ist diese Präventivmaßnahme bei den Anschlußleitungen der Röhrenheizung besonders wichtig. Die Zuführung der Heizspannung zu den jeweiligen Signalplatinen erfolgt über je eine schwarze Trafoanschlußleitung ((1) bzw. (2)) und den angefertigten Verbindungsleitungen (Nr. 3 und Nr. 4), die später zwischen den Punkten ST x15 auf der Netzteilplatine und ST x16 auf der Signalplatine anzulöten sind. Um die aus den Heizströmen resultierenden Felder zu minimieren, sind hier die schwarzen 6,3V-Trafoleitungen und die zugehörigen Verbindungsleitungen Nr. 3 bzw. Nr. 4 zu verdrillen. Die Rückführung des zweiten Wicklungsendes von der Signalplatine des linken Kanals zur Netzteilplatine über die Lötstützpunkte ST 3 und ST 4 führt zwar keine großen Ströme, sollte aber trotzdem mit den Heizspannungsleitungen verdrillt werden. Zum Verdrillen dieser Leitungen werden die zusammengehörigen Kabel (Trafo schwarz (1), Kabel Nr. 3 und Nr. 5, bzw. Trafo schwarz (2) und Kabel Nr. 4) jeweils am Ende der Trafoleitung zusammengehalten und bis zum Trafo hin miteinander verdrillt. Die freien Enden der konfektionierten Leitungen (Nr. 3, Nr. 4 und Nr. 5) sind anschließend auch an der Rückwand des Gehäuses hochzubiegen.

Sind die Leitungen soweit positioniert, beginnen wir mit der Montage der Netzteilplatine. Dazu werden über die vier M4-Gewindebolzen, die zur Befestigung der Netzteilplatine unterhalb des Netztrafos dienen, je eine 15mm-Distanzrolle und

eine 2,5mm-Andruckscheibe geschoben. Bevor im nächsten Arbeitsschritt die Platine endgültig montiert wird, muß der Kabelbinder, der später die beiden Primär-Trafoleitungen in ihrer Lage fixiert, so durch die zugehörigen Bohrungen vor ST 1 und ST 2 gesteckt werden, daß die Enden des Kabelbinders auf der Bestückungsseite herausragen.

Beim Aufsetzen der Netzteilplatine, die so zu positionieren ist, daß sich die Netzan-schlußklemmen hinten befinden, müssen die beiden Schutzleiteranschlußleitungen (vom Schutzleiterbolzen kommend) durch die entsprechende Bohrung hinter der Schutzleiterklemme KL 2 hindurch geführt werden. Die Platine wird dann an den hinteren beiden Bolzen mit je einer M4-Mutter und unterlegter Fächerscheibe festgeschraubt, während auf die beiden vorderen Gewindeköpfe die 60mm-Distanzbolzen mit M4-Innengewinde geschraubt werden.

Bei der nun folgenden Verdrahtung der Netzteilplatine ist besonders sorgfältig vorzugehen, da die im Netzteil einer Röhrenschaltung erzeugten Spannungen einige hundert Volt betragen. Ein Verdrahtungsfehler kann hier großen Schaden anrichten. Vor allem ist es wichtig, daß die Leitungsenden vor dem Verlöten durch Umbiegen in der Lötöse zusätzlichen mechanischen Halt bekommen. Im ersten Schritt werden wir die Verdrahtung der Zuleitung für die Röhrenheizung beschreiben. Hierzu sind die roten Leitungen ((1) und (2) vom Trafo kommend) an die entsprechenden Lötösen ST x13 anzulöten. Nachdem dann die schwarze 0,75mm²-Leitung (Nr. 5) an ST 4 befestigt wurde, sind die beiden Kabel Nr. 3 und Nr. 4, die die abgesicherten Heizspannungen zu den Signalplatinen führen, an die Lötstützpunkte ST x15 anzulöten.

Danach können die übrigen Wicklungsanschlüsse an die in Tabelle 8 bezeichneten Lötösen angelötet werden. Die beiden gelben Leitungen der Primärwicklung sind nach dem Anlöten durch den bereits in die Platinenbohrungen eingesetzten Kabelbinder zu fixieren.

Im Anschluß daran ist die Schutzleiterverbindung herzustellen. Dazu wird auf dem kurzen grün-gelben Schutzleiter eine Aderendhülse aufgequetscht und diese Leitung anschließend in die rechte Klemme von KL 2 eingeschraubt. Weiterhin muß die lange Schutzleiterleitung in die mittlere Bohrung des Masseanschlußbleches eingelötet werden.

Nachdem die Netzteilplatine montiert ist, folgt der Einbau der beiden Signalplatinen. Bevor die Platinen aber an ihren vorgesehenen Positionen befestigt werden können, sind auch hier noch einige Vorbereitungen notwendig. Um bei der späteren

ersten Inbetriebnahme schon eine gewisse grobe Voreinstellung zu haben, sollten sich alle Trimmer in Mittelstellung befinden. Diese sind für den späteren Abgleich zwar bei eingebauten Platinen zugänglich, die Stellung der Trimmer ist dann aber nur schwer erkennbar. Nachdem anschließend die Heizspannungszuleitungen direkt an der Netzteilplatine um 90° nach unten abgewinkelt wurden, ist über jede der zur Befestigung dienenden 10 Gewindebolzen noch eine 15mm-M4-Distanzrolle zu schieben.

Sind diese Vorbereitungen getroffen, so kann mit der endgültigen Montage begonnen werden. Die Signalplatinen müssen dabei so positioniert werden, daß sich die Röhrensockel mittig unter den Aussparungen für die Röhren im Gehäuseoberteil befinden. Die Befestigung erfolgt dann mit je einer M4-Mutter und unterlegter Zahnscheibe.

Im nächsten Arbeitsschritt ist die Verdrahtung der Signalplatinen fertigzustellen. Dazu wird zuerst die Heizspannungsversorgung durch das Anlöten der entsprechenden Anschlußleitungen an die Lötstützpunkte ST x16 und ST x14 und die Rückführung an ST 3 hergestellt.

Um die weitere Verdrahtung vornehmen zu können, müssen zuvor die beiden Ausgangsübertrager eingebaut werden. Diese sensiblen Komponenten haben einen wesentlichen Einfluß auf die erreichbaren technischen Daten einer Röhrenendstufe. Durch den Einsatz minderwertiger Ausgangsübertrager lassen sich die technischen Daten eines Röhrenverstärkers beliebig verschlechtern. Daher sind wir bei der Auswahl dieser zentralen Komponente keine Kompromisse eingegangen und setzen im ELV-RV-100 einen besonders hochwertigen Übertragertyp aus deutscher Fertigung ein.

Die Übertrager sind so zu positionieren, daß die Lautsprecheranschlüsse, die auf dem Übertrager mit den Klemmen 12, 14 und 16, bzw. mit „0“, „4Ω“ und „8Ω“ bezeichnet sind, jeweils nach außen, d. h. zu den Seitenteilen weisen. Die Befestigung der Übertrager erfolgt dann mit je 4 Schrauben M5 x 45 mm und unterlegter Zahnscheibe, die von der Gehäuseinnenseite durch die entsprechenden Bohrungen im Übertrager und im Gehäuseoberteil zu stecken sind. Auf der Gehäuseoberseite werden dann die lackierten Abdeckhauben über den Aussparungen positioniert. Mit dem Aufschrauben der M5-Hutmuttern auf die durchgesteckten Schraubenköpfe sind die Übertrager anschließend endgültig zu befestigen.

Damit ist der Einbau der Komponenten abgeschlossen, und wir wenden uns nun den verbleibenden Verdrahtungsarbeiten zu. Hier beginnen wir mit dem Anschluß

Tabelle 8: Zuordnung der Trafo-Anschlußleitungen zu den Lötstützpunkten

Wicklung	Leitungsfarbe	Lötstützpunkt
230V primär	gelb/gelb	ST 1/ST 2
6,3V sekundär (2)	schwarz/rot	ST 214/ST 213
6,3V sekundär (1)	schwarz/rot	ST 114/ST 113
350V sekundär (2)	blau/grün	ST 210/ST 209
350V sekundär (1)	blau/grün	ST 110/ST 109
50V sekundär (1)	weiß/violett	ST 112/ST 111
50V sekundär (2)	weiß/violett	ST 212/ST 211

der primärseitigen Wicklungen, d. h. den Verbindungen vom Übertrager zu den Endstufenröhren.

Im ersten Schritt werden die Anoden der Endstufenröhren verdrahtet. Für die linke Endstufenseite sind dazu das rote 0,75mm²-Kabel Nr. 6 für die Verbindung der Anode RO 102 vom Röhrensockel Pin 3 zum Übertrager AU 100 Pin 2 (mit „A1“ bezeichnet) und das Kabel Nr. 7 für den Anschluß der Anode RO 103 Pin 3 an AU 100 Pin 8 („A2“) zu verwenden. Anschließend werden die Anoden des rechten Stereokanals entsprechend mit den Leitungen Nr. 8 (RO 202 Pin 3 an AU 200 Pin 2 „A1“) und Nr. 9 (RO 203 Pin 3 an AU 200 Pin 8 „A2“) verdrahtet. Beim Anlöten der Anodenleitungen an die Röhrensockel ist unbedingt auf einen ausreichenden Abstand zu benachbarten Pins zu achten.

Da die Schirmgitter der Endstufenröhren über die Widerstände R x26 und R x27 an die Übertrager angeschlossen sind, erfolgt die Verbindung dieser Röhrenanschlüsse mit den Anzapfungen der Übertragerwicklungen über die Lötstifte ST x04 bzw. ST x05. Hierfür sind die blauen Leitungen Nr. 10 (ST 104 an AU 100 Pin 3 „SG1“), Nr. 11 (ST 105 an AU 100 Pin 7 „SG2“), Nr. 12 (ST 204 an AU 200 Pin 3 „SG1“) und Nr. 13 (ST 205 an AU 200 Pin 7 „SG2“) zu verwenden.

Da nun die primären Wicklungen verdrahtet sind, kann mit dem Anschluß der Lautsprecherbuchsen an die Sekundärwicklungen der Ausgangsübertrager begonnen werden. Einigen HiFi-Puristen wird der hier verwendete Leitungsquerschnitt von 1,5 mm² zu klein erscheinen, dieser Querschnitt bringt jedoch keine Nachteile durch Einbußen in der Klangqualität und durch Leistungsverluste mit sich, da diese Phänomene bei den verwendeten Kabellängen noch keine Relevanz besitzen. Zur Verdrahtung sind die zu verwendenden Leitungen Nr. 14 bis Nr. 19 zuerst an die Lötösen der in der Rückwand eingeschraubten Lautsprecherterminals anzulöten, bevor sie an die zugehörigen Ausgangspins der Übertrager angeschlossen werden.

Die Verbindung der 8Ω-Ausgänge erfolgt mit den Kabeln Nr. 14 und Nr. 17, wobei die jeweils äußere Lautsprecherklemme („8Ω“) mit dem zugehörigen Über-

trageranschluß AU x00 Pin 16 („8Ω“) verbunden wird. Der Anschluß der mittleren 4Ω-Ausgänge erfolgt in gleicher Weise an die entsprechenden Übertragerpins (Pin 14, „4Ω“) über die Leitungen Nr. 15 und Nr. 18. Der für den 4Ω- und 8Ω-Ausgang gemeinsame Massekontakt wird mit dem Verbinden der inneren schwarzen Lautsprecherterminals und dem jeweiligen Übertragerpin 12 („0“) mit Hilfe der Leitungen Nr. 16 und Nr. 19 hergestellt.

Im nächsten Arbeitsschritt ist die Gegenkopplung, die das Ausgangssignal vom jeweiligen 8Ω-Ausgang auf den Eingangsverstärker RO x00 zurückkoppelt, herzustellen. Da die Ausgangsseite des Übertragers relativ niederohmig ist, kann hier auf die Verwendung von abgeschirmten Leitungen zur Signalkopplung verzichtet werden. Die Leitungen Nr. 20 und Nr. 21, die den jeweiligen 8Ω-Ausgang (Pin 16) der Ausgangsübertrager an den zugehörigen Rückkoppelgang ST x07 anbinden, sind hierzu zu verwenden.

Für die Zuführung der empfindlichen NF-Eingangssignale von den hochwertigen vergoldeten Cinch-Eingangsbuchsen zu den Signalplatinen ist es zwingend erforderlich, eine gute Abschirmung, vor allem gegenüber den 50Hz-Wechselfeldern des Netzteiles, sicherzustellen. Um sehr gute Schirmungswerte zu erzielen, kommt hier die aus der Hochfrequenztechnik bekannte Koaxialleitung vom Typ RG 58 zur Anwendung. Die Verwendung dieses Leitungstyps trägt wesentlich zum Erreichen des guten Geräuschspannungsabstandes des ELV-RV-100 bei.

Um unnötige Signalwege zu vermeiden, wird das NF-Signal, von der Cinch-Eingangsbuchse kommend, auf den Level-Einsteller gegeben und von dort wiederum zur Signalplatine weitergeführt.

Für die nun folgende Verdrahtung sind die RG58-Leitungsstücke entsprechend den in Tabelle 7 angegebenen Werten abzulängen. Die beiden langen Kabel Nr. 22 und Nr. 24 werden auf der an der Buchse anzulötenden Seite auf 20 mm vom äußeren Mantel befreit. Die kurzen Leitungsstücke Nr. 23 und Nr. 25 sind jeweils einseitig auf 10 mm abzuisolieren. Dieses Ende wird später an der Signalplatine angelötet. Die übrigen Enden der Koax-Leitung, die den

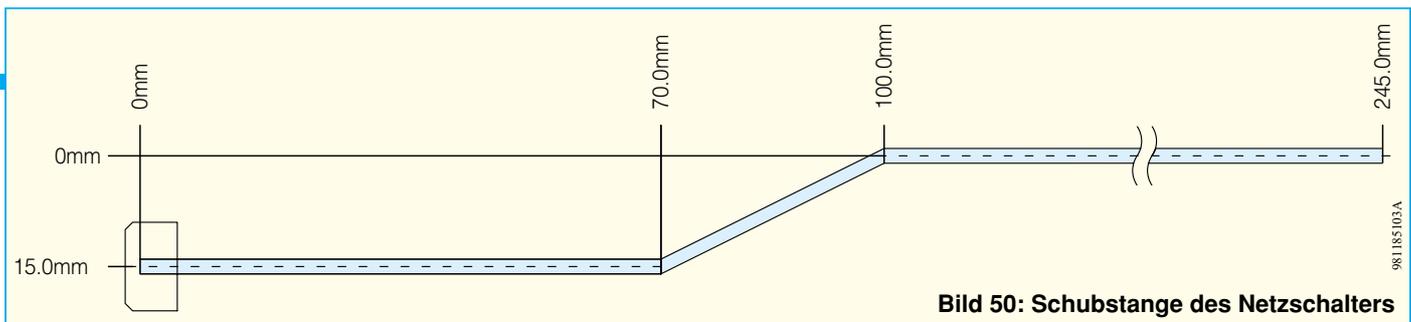


Bild 50: Schubstange des Netzschalters

Anschluß an die Potentiometer herstellen, werden auf einer Länge von 13 mm abisoliert und die Innenader ist bei allen Leitungen jeweils auf 5 mm abzuisolieren. Um Kurzschlüsse an den Kabelenden zu verhindern, ist die Abschirmung aller Leitungsenden jeweils zu einem Bündel zu verdrehen.

Im ersten Schritt werden die Signalleitungen an den Cinch-Eingangsbuchsen befestigt. Dazu wird zuerst die Innenader der Koaxialleitung an den Mittenkontakt der Buchse angelötet. Als dann ist die jeweilige Abschirmung durch die äußeren Bohrungen des den Cinch-Buchsen unterlegten Masseanschlußbleches zu führen und sorgfältig zu verlöten. Die Signalleitung wird dann jeweils zu den Seitenteilen hin weggeführt und an diesen entlang zur Frontplatte und zu den Potentiometern verlegt, wo sie anschließend angelötet werden.

Unter der Voraussetzung, daß die Anschlußpins der Potentiometer wie beschrieben zur Mitte zeigen, ist die Innenader der Koaxialleitung des linken Kanals an das obere, d. h. an das zum Gehäuseoberteil gewandte Anschlußbein des Potentiometers anzulöten, während im rechten Stereokanal das untere Anschlußbein zu kontaktieren ist. Die kurzen Kabelstücke sind dann an den mittleren Potentiometeranschlüssen zu befestigen. Als dann werden die beiden Abschirmungen der Koaxialleitungen an die freien Pins der Potentiometer angelötet. Diese Verdrahtung ist unbedingt so sicherzustellen, da sich sonst der Drehsinn der Leveleinsteller vertauscht.

Mit dem nun folgenden Anschluß der NF-Signalleitung an die Signalplatinen schließen wir die Verdrahtungsarbeiten an den Signalwegen ab. Die Koaxialleitung wird dazu zuerst unter die schon bei den Bestückungsarbeiten an den Signalplatinen montierten Zugentlastungsbügel geschoben. Anschließend ist die Abschirmung in die Bohrung ST x00 einzuführen und sorgfältig zu verlöten, die Innenader ist dabei in die Lötöse ST x01 einzuführen und auch zu verlöten. Das Festziehen der Zugentlastung stellt dann den notwendigen mechanische Halt dieser Verbindung sicher.

Im nächsten Arbeitsschritt werden die übrigen Masseverbindungen hergestellt. Der Masseführung kommt bei der Konstruktion eines NF-Verstärkers eine zentrale Bedeutung zu. Schon kleinste parasitäre Masseströme auf den Masseverbindungen sorgen für eine gravierende Ver-

schlechterung des Geräuschspannungsabstandes. Alle nun anzuschließenden Masseleitungen im ELV-Röhrenverstärker werden daher am Masseanschlußblech an den Signaleingangsbuchsen zentral zusammengeführt. Hierfür sind die Leitungen Nr. 26 bis Nr. 29 zu verwenden. Die Verbindung von der Netzteilmasse ST x22 zum Masseanschlußblech ist mit den Leitungen Nr. 26 und Nr. 27 herzustellen. Zur Verbindung der Lautsprecher-Massen von den Übertragerpins 12 („0“) zum zentralen Massepunkt dienen die Kabel Nr. 28 und Nr. 29.

Sind auch diese Verbindungen hergestellt, so kann als letzte Verdrahtungsarbeit der Anschluß der Netzteil Ausgangsspannungen an die zugehörigen Lötstützpunkte erfolgen. Die Kabel Nr. 30 und Nr. 31, die die Verbindung zwischen den Lötösen ST x23 auf der Netzteilplatine und ST x03 auf der Signalplatine herstellen, sorgen für die Zuführung der negativen Gittervorspannung „-UG1“ der Endstufenröhren.

Die mit den Z-Dioden stabilisierte Anodenspannung der Vor- und Treiberstufe „+U2“ ist durch das Herstellen der Verbindung von ST x18 nach ST x02 mit den Kabeln Nr. 32 und Nr. 33 zuzuführen. Im letzten Verdrahtungsschritt ist für die Zuführung der Anodenspannung der Endstufe zu sorgen. Die mit „+“ gekennzeichneten Anschlüsse (Pin 5) der Übertrager sind dazu über die Leitungen Nr. 34 und Nr. 35 mit den Lötösen ST x17 zu verbinden.

Zum nun folgenden Anschluß der 3adri-gen 230V-Netzzuleitung ist diese zuerst auf einer Länge von 35 mm von der äußeren Ummantelung zu befreien. Der braune und blaue Innenleiter sind dann auf 20 mm zu kürzen, bevor alle Leiterenden auf 5 mm abisoliert und jeweils mit einer Aderendhülse versehen werden. Als dann ist das so vorbereitete Kabelende von außen durch die bereits in der Rückwand eingesetzte Kabeldurchführung mit Knickschutztülle und unter den auf der Platine befindlichen Zugentlastungsbügel zu führen. Dabei werden die einzelnen Adern der Leitung in die zugehörigen Klemmen der Schraubklemmleisten KL 1 und KL 2 eingeführt (schwarz in „L1“, blau in „N“, grün-gelb in „PE“) und festgeschraubt. Das Netzkabel ist dann soweit unter den Bügel der Zugentlastung zuschieben, daß der äußere Kabelmantel auf der Klemmenseite ca. 2 mm herausragt. Durch das Festziehen des Zugentlastungsbügel auf der Platine und der Knickschutztülle in der Rückwand wird

die Netzzuleitung in ihrer Position fixiert.

Im nächsten Arbeitsschritt wird die Schubstange des Netzschalters angefertigt. Dazu ist die Verlängerungsachse auf 250 mm zu kürzen, entsprechend der Abbildung 50 zu biegen und dann durch das Überziehen des 235 mm langen Gewebeschlauches zu isolieren. Nach dem Aufsetzen der Tastkappe auf der einen und des Adapterstückes auf der anderen Seite der Schubstange, die beide mit einem Tropfen Sekundenkleber befestigt werden, wird diese vorgefertigte Einheit dann mit dem Adapterstück auf dem Netzschalter eingearastet, wobei die Tastkappe durch die mit „Power“ bezeichnete Öffnung in der Frontplatte zu schieben ist. Auch hier ist das Adapterstück mit Sekundenkleber auf dem Netzschalter zu befestigen.

Mit Hilfe der Kabelbinder ist im folgenden die Verdrahtung zu bündeln. Mit je 2 Kabelbindern sind dazu die Lautsprecherleitungen der einzelnen Stereokanäle zu verschnüren. Weiterhin werden je 2 Kabelbinder für die Bündelung der Anoden- und Gitterleitungen zwischen Übertrager und Endstufenröhren benötigt, während für die Fixierung der Spannungszuführungen zwischen Netzteil und Signalplatine ein Kabelbinder ausreicht. Nach der Befestigung der Koaxialleitung und der Rückkopplung an der am Gehäuseoberteil angeschraubten Kabelbinderschellen, gibt auch die Innenansicht der High-End-Röhrendstufe RV-100 einen professionellen Eindruck ab.

Somit ist der Aufbau abgeschlossen, und wir wenden uns im folgenden der Inbetriebnahme und dem Abgleich zu, wobei die korrekte Verdrahtung vorher unbedingt nochmals kontrolliert werden sollte. An dieser Stelle kann jetzt der weniger erfahrene Elektroniker oder derjenige, der nicht die erforderlichen Meßmöglichkeiten besitzt, sein Gerät für einen optimierten Abgleich an die ELV-Serviceabteilung einschicken und die aufwendige Abgleichprozedur von erfahrenen Technikern durchführen lassen, oder er bittet einen entsprechend ausgebildeten Bekannten, der auch die entsprechenden Meßgeräte zur Verfügung haben muß, die Inbetriebnahme und den Abgleich durchführen.

Diese Arbeiten werden wir dann im nächsten, abschließenden Teil der Nachbaubeschreibung der Röhrendstufe RV-100 detailliert beschreiben und anschließend die technischen Daten ausführlich darlegen.

ELV