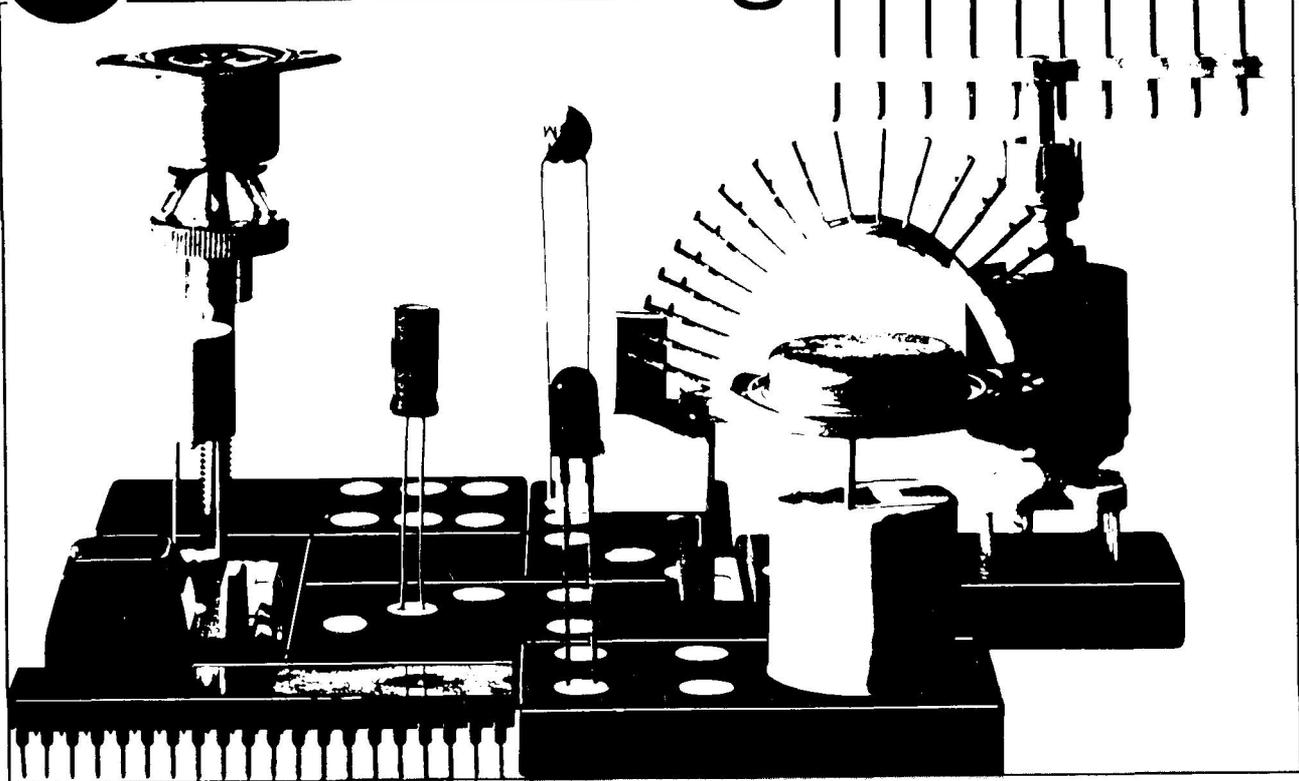


Bauanleitung



BA 600
3. Auflage

LEISTUNGS- EINSCHÜBE LE1+LE2

 WERSI

Inhalt

	Seite
Einleitung	5
Einkanaliger Leistungseinschub LE 1.	5
Zweikanaliger Leistungseinschub LE 2.	6
Der 70 Watt Leistungsverstärker EV 70.	9
Technische Daten für die 70 Watt-Endstufe	9
Schaltungserläuterungen	11
Stückliste.	13
Aufbau der Endstufe.	15
Stückliste Endstufe EV 70.	16
Aufbau des Chassis	21
Stückliste.	21
Vorbereitung der Anschlußplatte	23
Aufbau des Chassisbodens.	24
Zweikanaliger Einschub LE 2.	24
Vorbereitung des Kabelbaumes	24
Verdrahtung des einkanaligen Leistungseinschubes LE 1.	27
Verdrahtung des zweikanaligen Leistungseinschubes LE 2	31
Probelauf und Einstellung	34

für

LEISTUNGSEINSCHÜBE

EINLEITUNG

Einkanaliger Leistungseinschub LE 1

Der in die Orgel eingebaute Vorverstärker (VV1 + VV 2) bereitet alle aus der Orgel anfallenden NF-Signale soweit auf, daß nur noch ein linearer Leistungsverstärker benötigt wird um die Lautsprecherleistung zu erzeugen.

Der Leistungseinschub LE 1 enthält einen 70 Watt Leistungsverstärker, welcher entweder eingebaute oder separat aufgestellte Lautsprecher treibt. Die 70 Watt Dauerleistung bieten genügend Leistungsreserve für den Heimgebrauch, selbst wenn Sie kräftige Töne lieben. Der im Einschub enthaltene Netztransformator liefert die Wechselspannungen für den Leistungsverstärker sowie für das Orgelnetzteil.

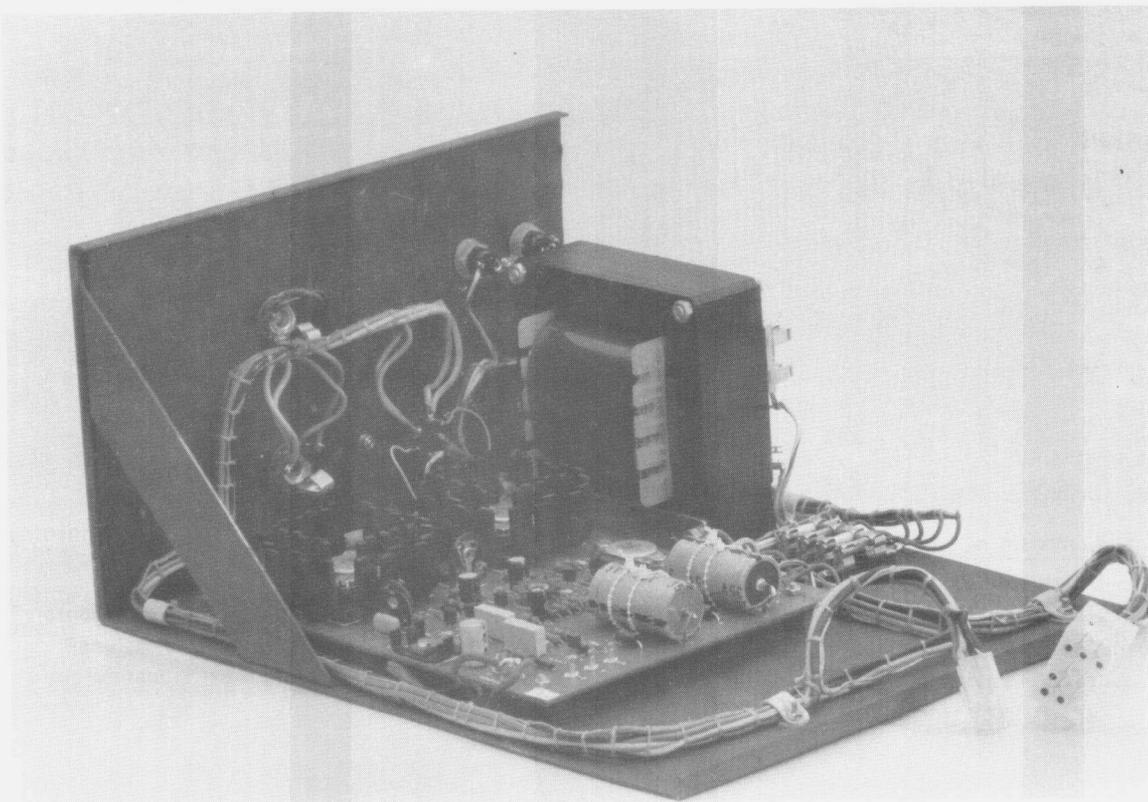
Die Chassistrückwand dient als Orgelanschlußplatte. Dort werden das Netzeingangskabel, Zweitverstärker (Slave-

Verstärker), Zweitlautsprecher und Tonkabine ange-schlossen. Die folgenden Steckverbindungen sind für diese Zwecke vorgesehen:

- Kaltgeräte-Netzstecker für Netzeingang,
- Hauptsicherungen für Orgel und Netzausgang,
- Mehrpoliger Stecker mit (geschaltetem) Netzausgang und geschalteter Steuerspannung (30 V Gleichspannung),
- Stereo-Klinkenbuchse für externe Lautsprecher (mit automatischer Abschaltung der eingebauten Lautsprecher),
- Mono-Klinkenbuchse mit dem NF-Ausgang des Vorverstärkers.

Die Abb. 1 zeigt ein Photo des einkanaligen Leistungseinschubes LE 1

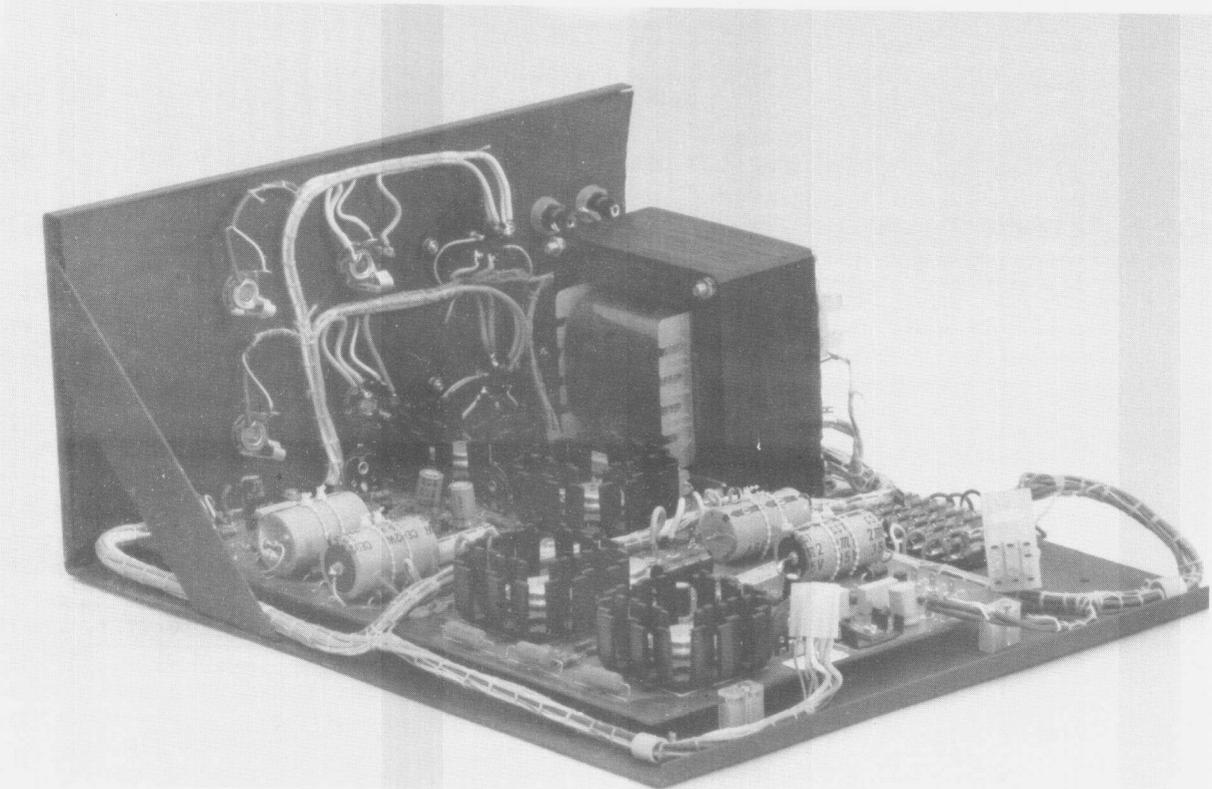
Abb. 1: Der einkanalige Leistungseinschub LE 1



Zweikanaliger Leistungseinschub LE 2

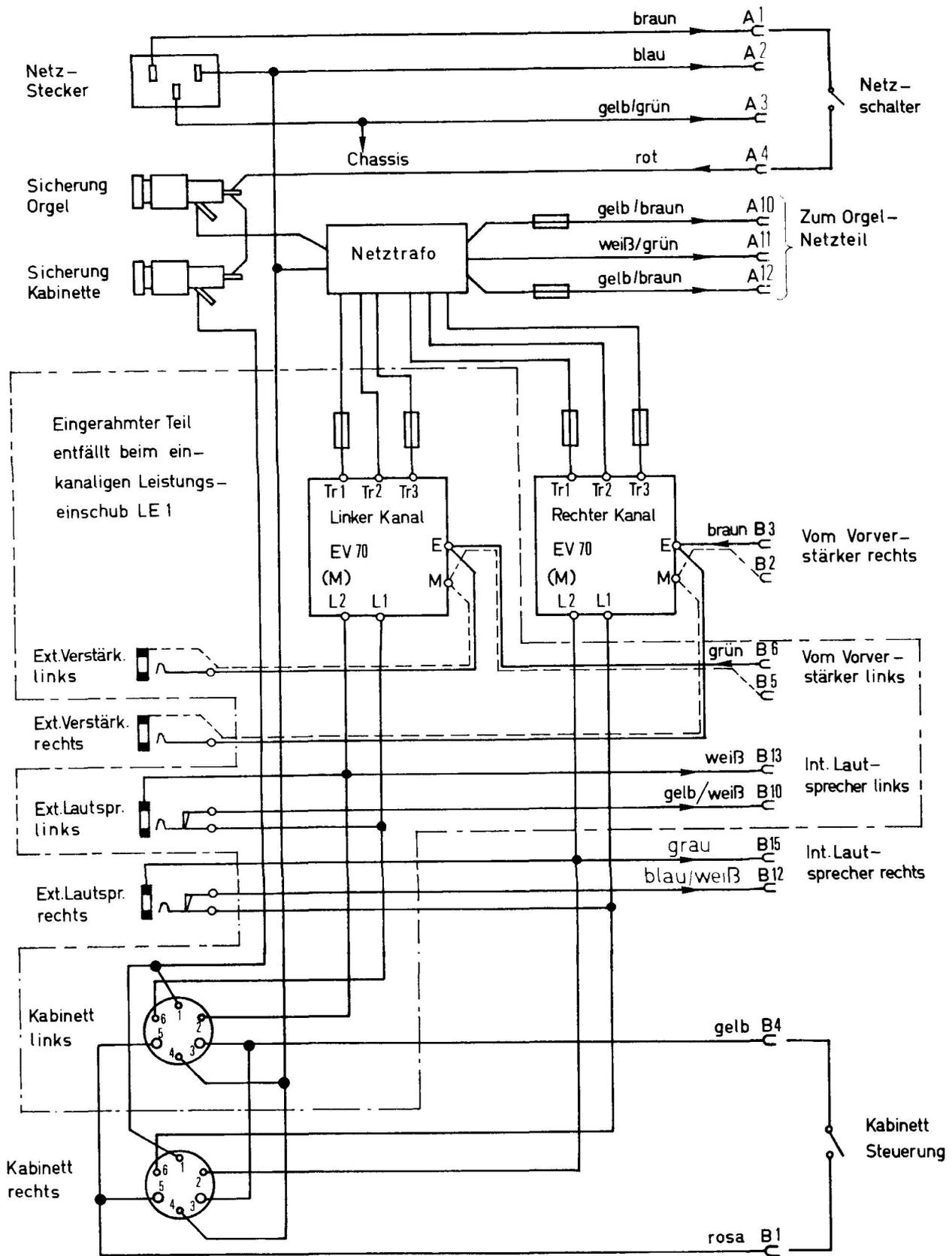
Der zweikanalige Einschub besitzt zwei 70 Watt Leistungsverstärker und die zugehörigen Stecker für den zweiten Kanal auf der Anschlußplatte. Die Abb. 2 zeigt ein Photo des zweikanaligen Leistungseinschubes LE 2.

Abb. 2: Der zweikanalige Leistungseinschub LE 2



Die Abb. 3 zeigt das Blockschaltbild des zweikanaligen Leistungseinschubes und dessen Zusammenwirken mit der Orgel und den externen Elementen. Der eingerahmte Teil entfällt beim einkanaligen Einschub.

Abb. 3: Blockschaltbild der Leistungseinschübe



Der 70 Watt Leistungsverstärker EV 70

Der EV 70 ist ein volltransistorisierter Leistungsverstärker mit einer Gegentaktendstufe. Er besitzt eine Sinus-Dauerleistung von 70 Watt. Diese Leistung genügt vollauf für den Heimgebrauch, selbst für lautstarke Spieler.

Die Bestückung des Verstärkers ist so ausgelegt, daß der Frequenzgang von 20 Hz bis 18 kHz innerhalb von 3 dB linear ist. Es wäre ohne weiteres möglich, den Frequenzgang zu erweitern. Unsere Erfahrung zeigt jedoch, daß dies für die Orgelwiedergabe keine Vorteile bringt und daß die Gefahr von hochfrequenten Einstreuungen durch Rundfunksender und aus dem Lichtnetz ansteigt.

Die Eingangsempfindlichkeit liegt zwischen 100 und 150 mVeff. für Vollaussteuerung (abhängig von der Lastimpedanz), der Eingangswiderstand liegt bei 35 kOhm.

Weitere Besonderheiten seien hier nur kurz aufgezählt:

1. Transformatorloser Ausgang
2. Kondensatorloser Ausgang
3. Symmetrische Stromversorgung
4. Elektronische Kurzschlußsicherung für beide Signalthalbwellen
5. Übersteuerungsbegrenzung am Eingang der Vortreiberstufe (T 5)
6. Temperaturkompensierter Ruhestrom, einstellbar
7. HF-Sperre im Eingang
8. Leistungsanpassung an verschiedene Lautsprecherimpedanzen nach Tabelle 1

Technische Daten für die 70 Watt - Endstufe

Schaltung:	Volltransistorisierte Gegentakt-Endstufe in Quasi-Komplementärtechnik, eisen- und kondensatorloser Ausgang, symmetrische Stromversorgung, elektrische Kurzschlußsicherung auf beide Signal-Halbwellen wirksam, leerlauffest.
Frequenzgang:	Siehe Abb. 4
Klirrfaktor:	Siehe Abb. 5 und 6
Eingangsempfindlichkeit:	100 bis 150 mVeff., je nach Ausgangslast
Eingangswiderstand:	35 kOhm
Ausgangsimpedanz:	4 Ohm
Ausgangsleistung:	70 Watt Sinus-Dauerton bei $K = 1,2\%$ (siehe auch Tabelle 1)
Geräuschspannungsabstand:	83 dB (Eingang offen) 86 dB (Eingang kurzgeschlossen)
Netztransformator:	Primär: 220 V / 110 V, Sekundär: 2 x 22 V
Abmessungen der Platine:	15 x 19 cm

Abb. 4: Frequenzgang der Endstufe bei Bestückung mit den serienmäßig gelieferten Bauelementen

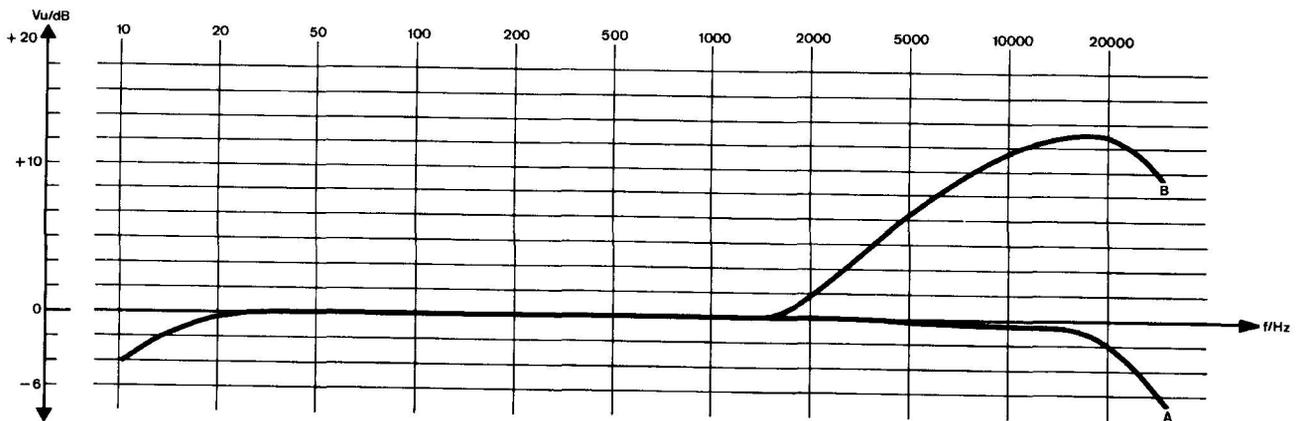


Abb. 5: Klirrfaktor der Endstufe bezogen auf eine Frequenz von 1000 Hz und eine Last von 4 Ohm

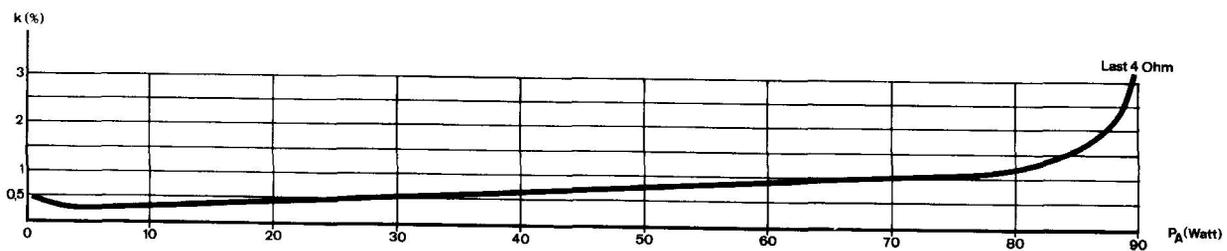


Abb. 6: Klirrfaktor der Endstufe bezogen auf eine Frequenz von 1000 Hz und eine Last von 8 bzw. 16 Ohm

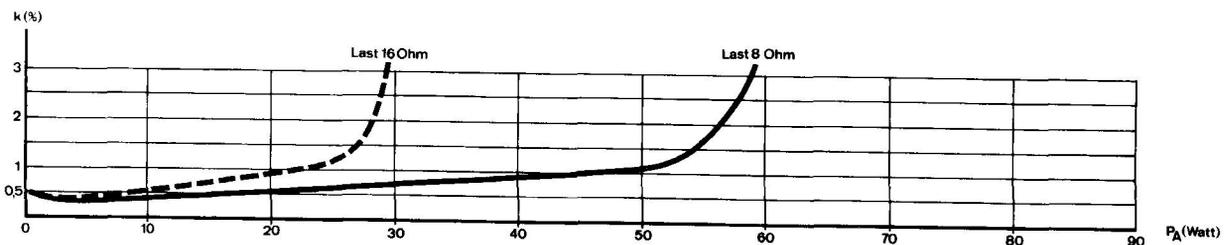


Tabelle 1: Erzielbare Ausgangsleistung in Abhängigkeit von der Lautsprecherimpedanz

Lautsprecher Impedanz	Ausgangsleistung bei $K \leq 1,2\%$
16	25
8	50
4	70

Alle Diagramme wurden mit dem Sennheiser-Röhrevoltmeter RV 55 und der Sennheiser Klirrfaktormeßbrücke KB 55 bei einer Netzspannung von 225 Volt aufgenommen. Die Reproduzierbarkeit der Meßwerte können wir nur bei der Verwendung der von uns gelieferten Bauelemente garantieren.

Schaltungserläuterungen

Abb. 7 zeigt das Schaltbild der Endstufe. Sie besteht aus der Eingangsstufe mit Q 1, der Differenzstufe Q 2/Q 3, der Vortreiberstufe mit Q 5, der Phasenumkehrstufe Q 8/Q 10 und der Endstufe Q 9 und Q 11.

Die Transistoren Q 6 und Q 7 bilden in Verbindung mit den Dioden D 4 und D 11 die elektronische Kurzschlußsicherung, der Transistor Q 4 dient zusammen mit dem Trimpoti P 2 der Ruhestromeinstellung. Da Q 4 zwischen den beiden Kühlkörpern von Q 9 und Q 11 montiert ist, ergibt sich automatisch eine thermische Stabilisierung des Ruhestroms.

Die Stromversorgung für die Eingangsstufe und die Differenzstufe ist mit der 15 Volt-Z-Diode D 1 elektronisch stabilisiert.

Das an den Punkten E und G anliegende Eingangssignal wird in Q 1 verstärkt und gelangt auf die Differenzstufe Q 2/Q 3. Diese Stufe vergleicht die Spannung zwischen Masse (G) und dem Mittelpunkt der Endstufe und regelt die Mittenspannung auf Nullpotential ein. Über den bei L 1 und L 2 angeschlossenen Lautsprecher fließt dann kein Gleichstrom. Der Nullabgleich erfolgt einmalig mit dem Trimpotentiometer P 1. Das über R 10 stehende NF-Signal steuert den Vortreiber Q 5 der seinerseits die Phasenumkehrstufe Q 10 bzw. Q 8 (über Q 4) ansteuert. Die Transistoren Q 10 und Q 8 liefern jetzt die erforderlichen gegenphasigen Steuerströme für die Endtransistoren Q 9 bzw. Q 11.

Im Kurzschlußfall (am Ausgang L 1 / L 2) entsteht an

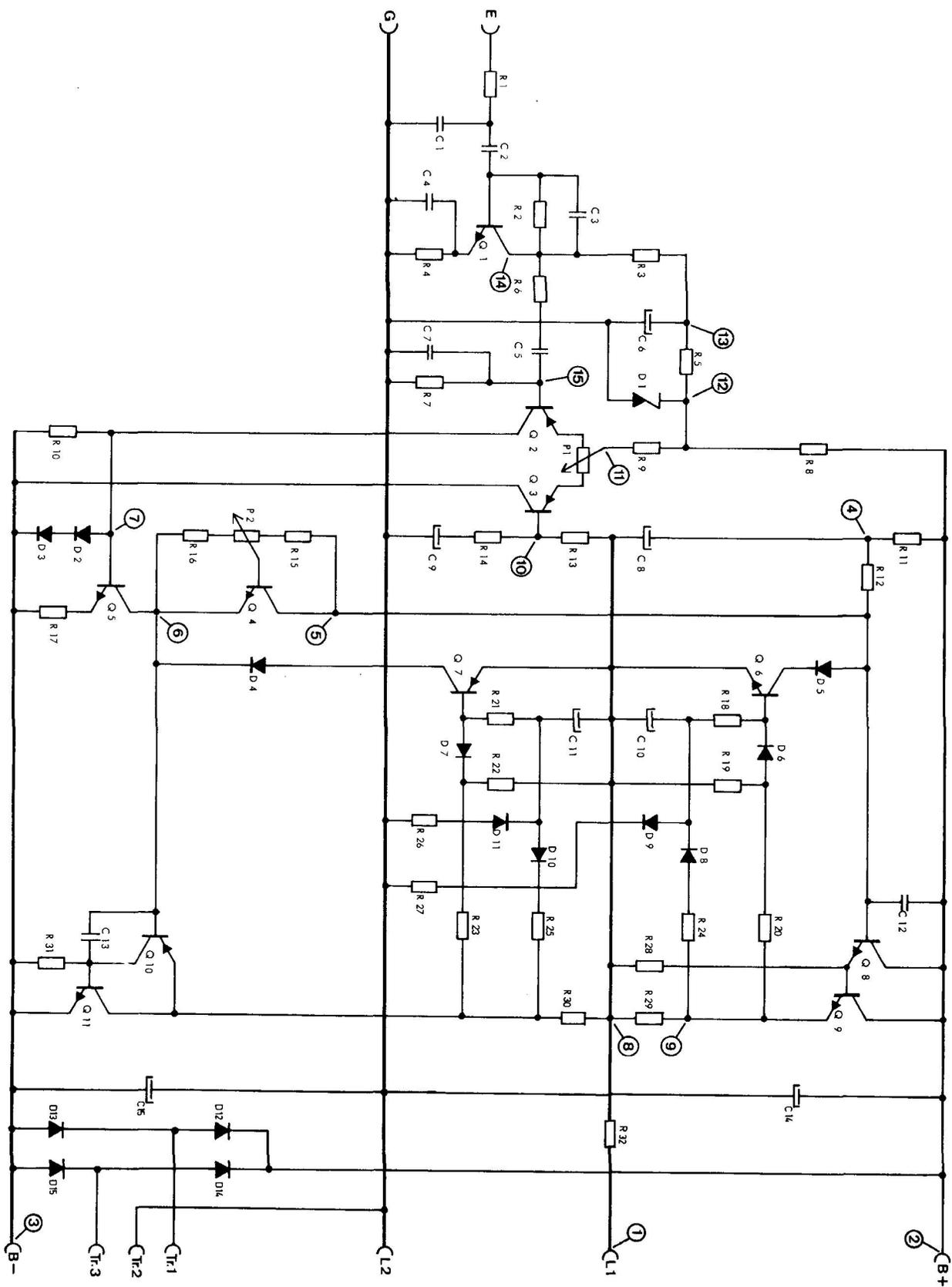
den beiden Widerständen R 29 und R 30 ein erhöhter Spannungsabfall, der die (im Normalbetrieb unwirksamen) Transistoren Q 6 und Q 7 durchschaltet. Dadurch werden über die Diode D 4 und D 5 die Basisströme der Transistoren Q 10 und Q 8 reduziert, so daß die Phasenumkehr- und Endstufe geschützt sind. Damit bei kurzzeitigen Ansteuerungsspitzen die Schutzschaltung nicht anspricht, sind die beiden verzögernden Kondensatoren C 10 und C 11 vorgesehen. Wird bei kurzgeschlossenem Ausgang gleichzeitig ein zu hohes Eingangssignal angelegt, begrenzen die Dioden D 2 und D 3 den Basisstrom des Transistors Q 5, so daß auch dessen Kollektorstrom (über den im Kurzschlußfall leitenden Transistor Q 7) nicht auf unzulässig hohe Werte ansteigen kann.

Das RC-Glied R 1 / C 1 am Verstärkereingang dient als Hochfrequenzsperre, die HF-Gegenkopplung durch C 3, C 12, C 13 wirken Eigenschwingungen des Verstärkers entgegen.

Die symmetrische Stromversorgung mit den Dioden D 12 bis D 15 und den Siebelkos C 14 und C 15 liegt mit auf der Platine. Die Anschlüsse A, B+ und B- sind für die Stromversorgung von externen Verbrauchern vorgesehen.

Der Kondensator C 4 verdient eine besondere Aufmerksamkeit. Wenn er eingebaut ist, wird der Frequenzgang bei 10 kHz angehoben. Diese Maßnahme ist oft nützlich wenn die Orgel in einem stark dämpfenden Raum gespielt wird. Lassen Sie den Kondensator C 4 unbestückt, falls Sie einen geradlinigen Frequenzgang wünschen (siehe auch Abb. 4).

Abb. 7: Schaltbild der Endstufe (Meßpunkte sind eingekreist)



Stückliste

R 1 = 2,2 kOhm	R 19 = 150 Ohm	D 9 = 1 N 4148	Q 1 = BC 239 b
R 2 = 1 MOhm	R 20 = 330 Ohm	D 10 = AA 143	Q 2 = BC 307
R 3 = 6,8 kOhm	R 21 = 1 kOhm	D 11 = 1 N 4148	Q 3 = BC 307
R 4 = 330 Ohm	R 22 = 150 Ohm	D 12 bis D 15 = 3 A 2	Q 4 = BC 237 b
R 5 = 3,3 kOhm	R 23 = 330 Ohm	C 1 = 470 pF	Q 5 = BC 341
R 6 = 10 kOhm	R 24 = 1 kOhm	C 2 = 0,33 uF	Q 6 = BC 237 b
R 7 = 33 kOhm	R 25 = 1 kOhm	C 3 = 15 pF	Q 7 = BC 307
R 8 = 3,3 kOhm	R 26 = 10 kOhm	C 4 = 0,15 uF	Q 8 = 2 N 3055
		(siehe Text)	
R 9 = 6,8 kOhm	R 27 = 10 kOhm	C 5 = 0,33 uF	Q 9 = 2 N 3055
R 10 = 1 kOhm	R 28 = 47 Ohm	C 6 = 100 uF/22 V	Q 10 = BD 378
R 11 = 1 kOhm	R 29 = 0,47 Ohm	C 7 = 470 pF	Q 11 = 2 N 3055
R 12 = 2,2 kOhm	R 30 = c,47 Ohm	C 8 = 100 uF/63 V	Q 12 = BD 378
R 13 = 33 kOhm	R 31 = 47 Ohm	C 9 = 10 uF/35 V	P 1 = 470 Ohm
R 14 = 3,3 kOhm	R 32 = c,1 Ohm	C 10 = 100 uF/10 V	P 2 = 470 Ohm
R 15 = 3,3 kOhm	D 1 = Zener 15 V	C 11 = 100 uF/10 V	
R 16 = 2,2 kOhm	D 2 bis	C 12 = 470 pF	
R 17 = 10 Ohm	D 7 = 1 N 4148	C 13 = 3300 pF	
R 18 = 1 kOhm	D 8 = AA 143	C 14 = 2200 uF/35 V	
		C 15 = 2200 uF/35 V	

Aufbau der Endstufe

In diesem Kapitel wird die Bestückung der Leistungsstufe EV 70 Schritt für Schritt beschrieben. Informieren Sie sich bitte anhand der Anleitung BA 1000 "Arbeitsgrundlagen" über Löttechnik, Bauteile und Aufbaumethoden. Wir empfehlen Ihnen den Aufbau in der angegebenen Reihenfolge vorzunehmen. Zeichnen Sie jeden Schritt oder Teilschritt in den dafür vorgesehenen Klammern ab (✓).

Bestücken Sie beide Platinen gleichzeitig, falls Sie den zweikanaligen Leistungseinschub aufbauen.

Die in der Stückliste aufgeführten Bauteile sind als typisch zu betrachten. Markt- und Lieferbedingungen erfordern gelegentlich die Lieferung von Ersatztypen. Achten Sie darauf, ob dem Bausatz eine separate Stückliste beiliegt oder ob Verpackungskärtchen vorhanden sind, die abweichende Bauteilebezeichnungen aufweisen.

Beachten Sie ferner, daß jedes Bauteil durch die Bausatznummer und die Positionsnummer eindeutig definiert ist. Erwähnen Sie bitte diese Nummern (nebst der Bauteilbeschreibung) in Ihrer Korrespondenz oder Ihrer Bestellung, sollten Sie zum einen oder anderen veranlaßt werden (z.B. 602-14, x Widerstände 6,8 kOhm).

Ein "L" in der Positionskolonne weist auf einen empfohlenen Löthalt hin.

Tabelle 2: Gleichspannungsmesswerte, gemessen mit Voltmeter von 20 kOhm / Volt

Meßpunkte	70 Watt-Endstufe
1	0V, einzustellen an P 1
2	+ 34 V
3	- 34 V
4	+ 24 V
5	+ ca. 1,1 V
5 (+) gegen 6 (-)	+ 1,75 (1,6 bis 1,9 V)
9 (+) gegen 8 (-)	+ 0,03 V
	einzustellen an P 2
6	- 0,7 V
10	0V (+ 0,03 V)
11	+ 0,9 V
12	+ 15 V
13	+ 12 V
14	ca. 5 V
15	0V (+ 0,003 V)

Schritt 1: Stückliste

- () Öffnen Sie den Bausatz "Endstufe 70 Watt" und prüfen Sie den Inhalt gegen die untenstehende Stückliste, ohne die Tüten zu entleeren. Ordnen Sie die Tüten und separat verpackten Teile in aufsteigender Nummernreihenfolge; sie werden später auf diese Art abgerufen.

Schritt 2: Vorbereitung

- () Bewaffnen Sie sich mit dem LötKolben, nehmen Sie die Platine und das Lötzinn zur Hand, und bestücken Sie die Platine wie folgt.

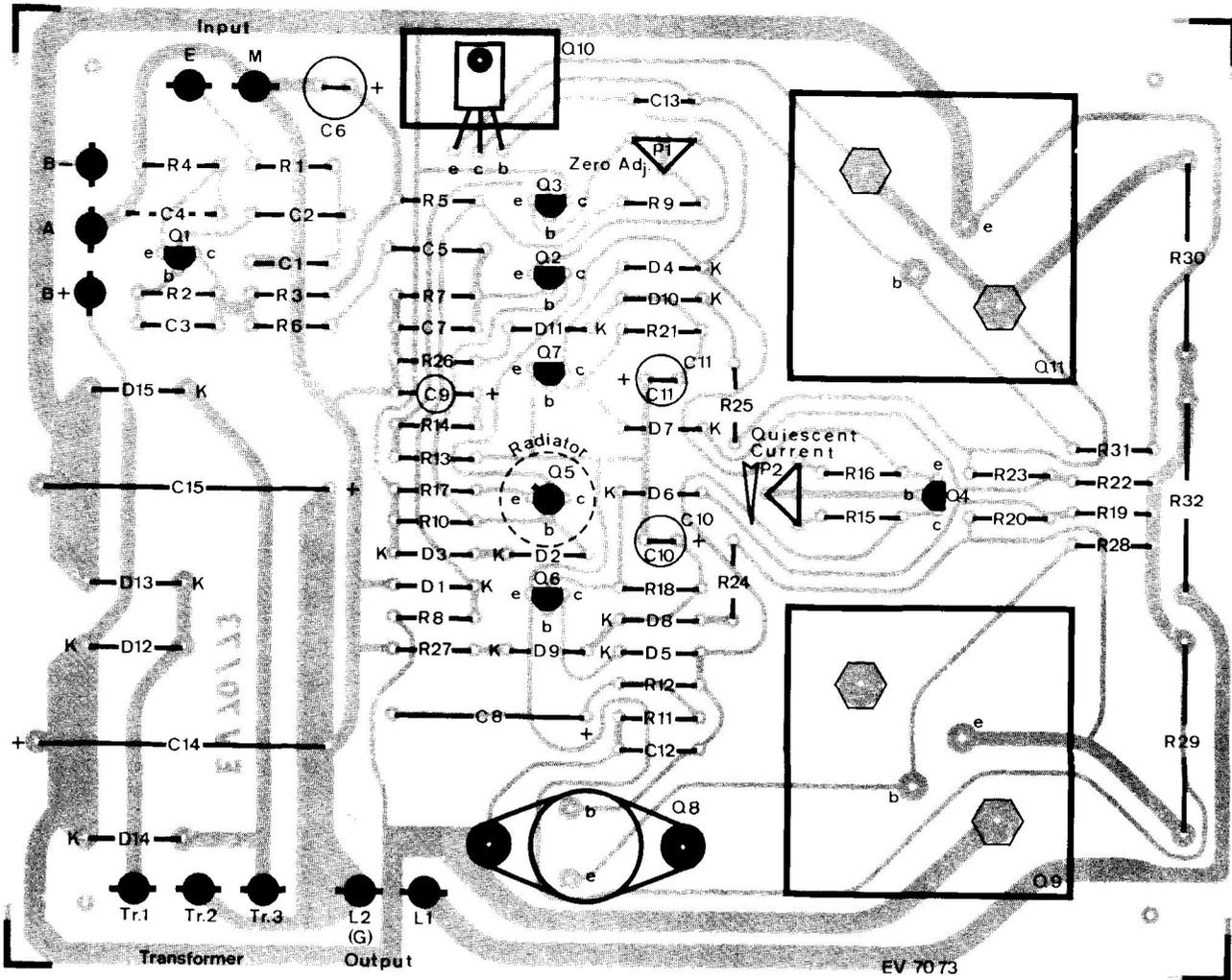
Stückliste für eine Endstufe EV 70

Die Bausatznummer für eine einzelne Endstufe ist 601

Positions-Nr. 601-	Anzahl/ Menge	Beschreibung	Symbole, Bemerkungen
1	1	Platine EV 70	
2	2	m Lötzinn, 1 mm	
3	8	Dioden 1 N 4148 (Si)	D 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 11
4	2	Dioden AA 143 (Ge)	D 8, 10
5	1	Zenerdiode 15 V	D 1
6 L	4	Gleichrichter 3 A 2	D 12, 13, 14, 15 Siehe Schritt 3
7	1	Widerstand 10 Ohm (braun-schwarz-schwarz)	R 17
8	2	Widerstände 47 Ohm (gelb-violett-schwarz)	R 28, 31
9	2	Widerstände 150 Ohm (braun-grün-braun)	R 19, 22
10	3	Widerstände 330 Ohm (orange-orange-braun)	R 4, 20, 23
11 L	6	Widerstände 1 kOhm (braun-schwarz-rot)	R 10, 11, 18, 21, 24, 25
12	3	Widerstände 2,2 kOhm (rot-rot-rot)	R 1, 12, 16
13	4	Widerstände 3,3 kOhm (orange-orange-rot)	R 5, 8, 14, 15
14	2	Widerstände 6,8 kOhm (blau-grau-rot)	R 3, 9
15	3	Widerstände 10 kOhm (braun-schwarz-orange)	R 6, 26, 27
16	2	Widerstände 33 kOhm (orange-orange-orange)	R 7, 13
17 L	1	Widerstand 1 MOhm (braun-schwarz-grün)	R 2
18	1	Widerstand 0,1 Ohm, 5 Watt	R 32 - siehe Schritt 4
19 L	2	Widerstände 0,47 Ohm, 5 Watt	R 29, 30 - siehe Schritt 4
20	1	Kondensator 15 pF	C 3
21	3	Kondensatoren 470 pF	C 1, 7, 12
22	1	Kondensator 3300 pF (= 3,3 nF)	C 13
23	1	Kondensator 0,15 uF	C 4 - siehe Schritt 5
24 L	2	Kondensatoren 0,33 uF	C 2, 5

Positions-Nr. 601-	Anzahl/ Menge	Beschreibung	Symbole, Bemerkungen
25	1	Elko 10 uF / 25 V	C 9
26	2	Elkos 100 uF / 10 V	C 10, 11
27	1	Elko 100 uF / 22 V	C 6
28 L	1	Elko 100 uF / 50 V	C 8
29 L	2	Elkos 2200 uF / 35 V	C 14, 15 - siehe Schritt 5
30	1	Transistor BC 239 b	Q 1
31 L	3	Transistoren BC 307	Q 2, 3, 7
32	2	Transistoren BC 237 b	Q 4, 6
33 L	1	Transistor BC 341 (BC 141 o.ä.)	Q 5 - siehe Schritt 6
34	1	Kühlkörper TO-5	für Q 5
35 L	1	Transistor BD 378	Q 10 - siehe Schritt 6
36	1	Kühlkörper 16 x 25 mm	für Q 10
37 L	3	Transistoren 2 N 3055	Q 8, 9, 11 - siehe Schritt 6
38	2	Kühlkörper 45 x 45 mm	für Q 9, 11
39	2	Kühlkörper 65 x 65 mm	für Q 9, 11
40 L	2	Trimpotis 470 Ohm	P 1, 2
41	10	Einlötsstecker 3 mm	
42		Schraubenmaterial	
- 1	2	Zylinderkopfschrauben M 4 x 10	für Q 8
- 2	4	Zylinderkopfschrauben M 4 x 15	für Q 9, 11
- 3			
- 4	6	Zahnscheiben M 4	
- 5	10	Muttern M 4	
- 6	1	Zylinderkopfschraube M 3 x 8	für Q 10
- 7	1	Beilagscheibe M 3	
- 8	1	Zahnscheibe M 3	
- 9	1	Mutter M 3	

Abb. 8: Positionsdruck mit unterlegten Leiterbahnen der Platine EV 70



Schritt 3: Dioden und Gleichrichter

- () Beachten Sie die Bauanleitung 1000 "Arbeitsgrundlagen", Kapitel "Dioden und Gleichrichter" zwecks Informationen über Polaritätskodierungen und Behandlung von Dioden und Gleichrichtern.
- () Bauen Sie alle Dioden und die Zenerdiode (Tüten Nr. 3 bis 5) ein.
- () Bauen Sie die Gleichrichter (Tüte Nr. 6) ein. Die dicken Anschlußdrähte leiten viel Wärme ab. Versichern Sie sich, daß der LötKolben guten Kontakt mit den Drähten erhält.
- () Überprüfen Sie alle Dioden und Gleichrichter auf korrekte Typen und Polaritäten.

Schritt 4: Widerstände

- () Bauen Sie die Widerstände aus den Tüten Nr. 7 bis 17 ein. Löten Sie die Anschlußdrähte fest und knifen Sie die überstehenden Drahtenden ab, wenn in der Stückliste ein "L" erscheint.
- () Biegen Sie die Anschlußdrähte der Leistungswiderstände (Tüten Nr. 18 und 19) rechtwinklig zum Widerstandskörper (beachten Sie die Bohrungsabstände in der Platine). Bauen Sie die Leistungswiderstände so in die Platine ein, daß die Körper 4 bis 6 mm Abstand zur Platine aufweisen.

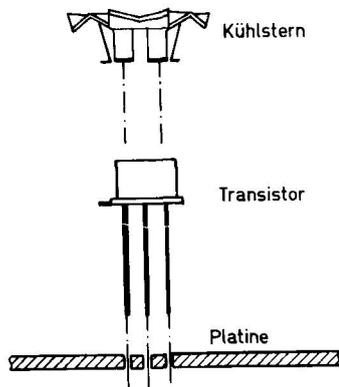
Schritt 5: Kondensatoren

- () Bauen Sie die Kondensatoren aus den Tüten Nr. 20 bis 24 ein, löten Sie die Anschlußdrähte fest und kneifen Sie die überstehenden Drahtenden ab. Die Polarität ist beliebig. Siehe Kapitel "Technische Beschreibung" betreffend C 4.
- () Bauen Sie die Elkos aus den Tüten Nr. 25 bis 29 ein, löten Sie die Anschlußdrähte fest und kneifen Sie die überstehenden Drahtenden ab. Achten Sie auf die korrekte Polarität. Konsultieren Sie die Bauanleitung 1000 "Arbeitsgrundlagen", Kapitel "Kondensatoren" zwecks Hinweisen über Polaritätskodierungen.

Schritt 6: Transistoren

- () Beachten Sie die Bauanleitung 1000 "Arbeitsgrundlagen", Kapitel "Transistoren", betreffend Einbaumethoden von Transistoren.
- () Bauen Sie die Transistoren aus den Tüten Nr. 30 bis 32 ein. Typen nicht vertauschen!
- () Bauen Sie den Transistor Q 5 (Tüte Nr. 33) ein, so daß die Lage der Emitterfahne dem Positionsdruck entspricht. Das Gehäuse soll direkt auf der Platine aufliegen. Stecken Sie den Kühlkörper (Tüte Nr. 34) nach Abb. 9 auf den Transistor. Der Kühlkörper darf keine der benachbarten Bauteile berühren.

Abb. 9: Einbau des Transistors Q 5 mit Kühlstern

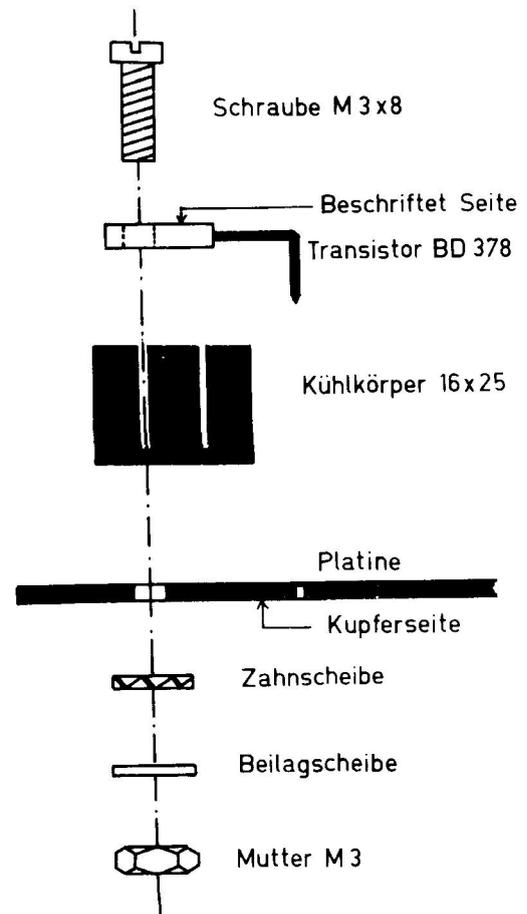


Bitte beachten:

In dieser Bauanleitung sind die Transistoren mit "Q 1", "Q 2" usw. bezeichnet. Abweichend davon zeigt ein Teil der Platinen stattdessen die Positionsdruckbezeichnung "T 1", "T 2" usw. – Auch die Platinenbedruckung "M" (Masse) weicht u.U. von der Bauanleitung ab, die hier von "G" oder "GND" (ground) spricht.

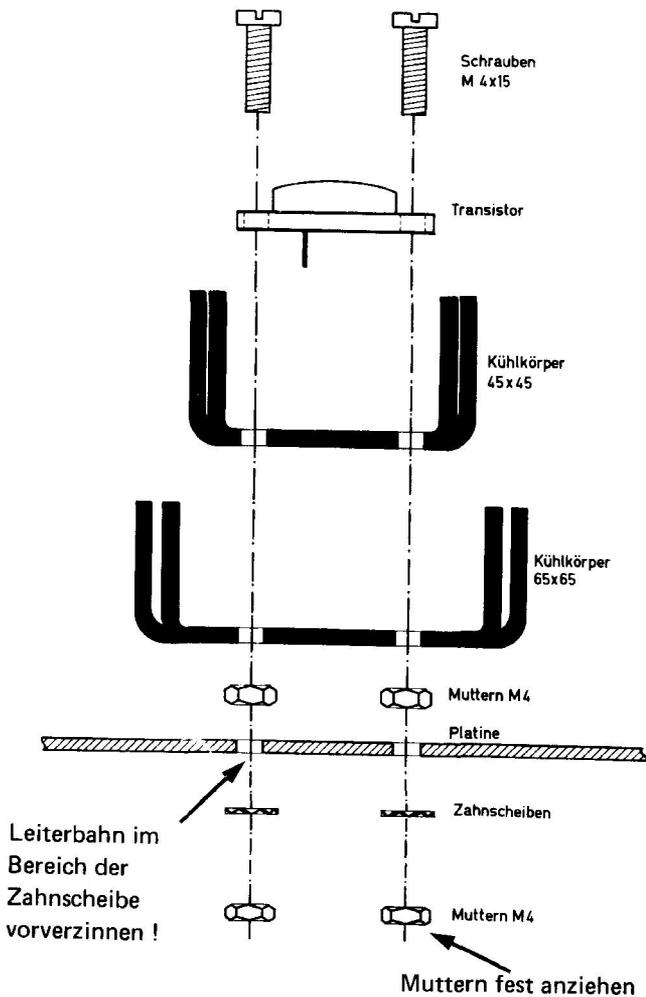
- () Bauen Sie den Transistor Q 8 (aus Tüte Nr. 37) ohne Kühlkörper auf die Platine. Befestigen Sie den Transistor mit M 4 Schraubenmaterial (aus Tüte Nr. 42) wie folgt: Schraube M 4 x 10 – Transistor – Platine – Zahnscheibe – Beilagscheibe – Mutter. Ziehen Sie die Schrauben fest (der Kollektor ist nur durch die Schrauben mit der Schaltung verbunden). **Löten Sie die Basis- und Emitteranschlüsse erst nach dem Festziehen der Schrauben.**
- () Bauen Sie den Transistor Q 10 (Tüte Nr. 35) nach Abb. 10 ein. Die Metallseite des Transistors muß auf dem Kühlkörper liegen, so daß die beschriftete Seite nach dem Einbau sichtbar ist. Spreizen Sie die Anschlußdrähte ein wenig und biegen Sie diese an der entsprechenden Distanz vom Transistorgehäuse, so daß die Anschlüsse und das Befestigungsloch auf das Lochbild der Platine passen. **Löten Sie die Anschlußdrähte erst nach dem Festziehen der Schraube.** Der Kühlkörper darf weder die Anschlußdrähte noch benachbarte Bauteile berühren.

Abb. 10: Einbau des Transistors Q 10



- () Bauen Sie die Transistoren Q 9 und Q 11 (aus Tüte Nr. 37) nach Abb. 11 ein. Schrauben Sie zuerst den Transistor mit einem kleinen und einem grossen Kühlkörper zusammen und ziehen Sie die Schrauben fest. Achten Sie darauf, daß der Abstand zwischen den Schrauben ein Minimum ist, während dem Festziehen. Befestigen Sie dann alles zusammen auf der Platine. (Gelegentlich müssen die Löcher in der Platine etwas ausgefeilt werden.) **Löten Sie die Basis- und Emitteranschlüsse erst nach dem Festziehen der Muttern.**

Abb. 11: Einbau der Transistoren Q 9 und Q 11



Schritt 7: Trimpotis

- () Bauen Sie die zwei Trimpotis aus Tüte Nr. 40 an den Stellen "P 1" und "P 2" ein. Stellen Sie die Schleifer nach dem Löten in Mittelstellung.

Schritt 8: Einlötstecker

- () Bauen Sie die 10 Einlötstecker aus Tüte Nr. 41 an den Stellen "L 1, L 2, Tr. 1, Tr. 2, Tr. 3, B+, B-, E und "G" (bzw. "M") ein. Drehen Sie die Flachseite der Stifte parallel zur jeweiligen Platinenkante. Achten Sie darauf, daß die Stifte bis zum Anschlag aufsitzen, da sonst beim Aufschieben der zugehörigen Stecker die Leiterbahnen abreißen können.

Schritt 9: Schlußprüfung

- () Der Aufbau der Platine ist damit beendet. Überprüfen Sie die Bauteilseite nochmals auf korrekte Typen, Polaritäten und Werte und die Kupferseite auf gute Löttechnik und auf unerwünschte Lötbrücken zwischen benachbarten Lötäugen oder Leiterbahnen. Legen Sie die Platine(n) vorerst zur Seite.

Aufbau des Chassis

Die nachfolgende Stückliste enthält das gesamte Material für die Leistungseinschübe, wobei die vorgefertigte Verstärkerplatine(n) als eine einzige Position behandelt wird.

Stückliste für die Leistungseinschübe Nicht für W 2 T und W 4 SKT, vgl. Aufbauanleitungen BA 07/2 bzw. 07/5

Die Bausatz-Nr. für den einkanaligen Leistungseinschub
LE 1 ist: 605

Die Bausatz-Nr. für den zweikanaligen Leistungseinschub
LE 2 ist: 606

Positions-Nr. 605- 606-	Anzahl/ Menge LE 1 605-	Anzahl/ Menge LE 2 606-	Beschreibung	Symbole, Bemerkungen
1	1	–	Chassis LE 1	separat verpackt
1	–	1	Chassis LE 2	separat verpackt
2	1	1	Kaltgerätebuchse	
3			Primärsicherungen	
- 1	2	2	Sicherungshalter, rund	
- 2	2	–	Sicherung 1 A, träge	“Netz” LE 1 (1 Reserve)
- 3	2	2	Sicherung 2 A, träge	“Kabinett” LE 1 (1 Reserve) “Netz” LE 2 (1 Reserve)
- 4	–	2	Sicherung 4 A, träge	“Kabinette” LE 2 (1 Reserve)
4	1	2	6-polige Einbaubuchse	“Kabinette”
5			Klinkenbuchsen	
- 1	1	2	Klinkenbuchse, mono, geschaltet	“Ext. Lautsprecher”
- 2	1	2	Klinkenbuchse, mono	“Ext. Verstärker”
- 3	6	10	Isolierscheiben	2 Reserve
6			Sekundärsicherungen	
- 1	4	6	Sicherungshalter, flach	
- 2	4	4	Sicherungen 1,6 A, träge	2 Reserve

Positions- Nr. 605- 606-	Anzahl/ Menge LE 1 605-	Anzahl/ Menge LE 2 606-	Beschreibung	Symbole, Bemerkungen
- 3	6	8	Sicherungen 4 A, träge	2 Reserve
7	1	2	Platinen EV 70, bestückt	
8	1	–	Kabelbaum LE 1	separat verpackt
8	–	1	Kabelbaum LE 2	separat verpackt
9			''Große'' Steckverbindung	
- 1	1	1	Buchsengehäuse, 12-polig	
- 2	9	9	Anschlagbuchsen	2 Reserve
- 3	1	1	Steckergehäuse, 12-polig	
- 4	9	9	Anschlagstecker	2 Reserve
10			''Kleine'' Steckverbindung	
- 1	1	1	Buchsengehäuse, 15-polig	
- 2	8	12	Anschlagbuchsen	2 Reserve
- 3	1	1	Steckergehäuse, 15-polig	
- 4	8	12	Anschlagstecker	2 Reserve
11	1	–	Netztransformator LE 1	separat verpackt
11	–	1	Netztransformator LE 2	separat verpackt im BP 1 !
12			Befestigungsmaterial	
- 1	4	4	Zylinderkopfschrauben M 4 x 10	
- 2	4	4	Beilagscheiben M 4	
- 3	4	4	Zahnscheiben M 4	
- 4	4	4	Muttern M 4	
- 5	2	2	Senkkopfschrauben M 3 x 8	
- 6	4	6	Zylinderkopfschrauben M 3 x 5	
- 7	5	6	Zylinderkopfschrauben M 3 x 8	
- 8	4	8	Zylinderkopfschrauben M 3 x 20	

Positions-Nr. 605- 606-	Anzahl/ Menge LE 1 605-	Anzahl/ Menge LE 2 606-	Beschreibung	Symbole, Bemerkungen
- 9	9	12	Beilagscheiben M 3	
- 10	4	6	Zahnscheiben M 3	
- 11	15	22	Muttern M 3	
- 12	2	2	Lötfahnen	
- 13	3	2	Kabelschellen, 6 mm	
- 14	4	8	Platinenhalter, 13 mm	
13	1	1	Europa-Netzstecker	

Vorbereitung der Anschlußplatte

Der Aufbau der Anschlußplatte wird für den einkanaligen sowie für den zweikanaligen Einschub gleichzeitig beschrieben. Die Angaben in Klammern beziehen sich auf den zweikanaligen Einschub.

Schritt 1: Netzstecker

- () Bauen Sie den Kaltgeräte-Netzstecker (Position-Nr. 2) von außen an der Stelle "Netz" ein. Der mittlere Stift soll näher dem Chassisboden liegen. Benutzen Sie M 3 x 8 Senkkopfschrauben, M 3 Zahnscheiben und Muttern. Entfernen Sie die Farbe unter der Mutter nächst zum Chassisrand und befestigen Sie zwei Lötfahnen unter dieser Mutter. Mäßigen Sie Ihre Kräfte beim Festziehen der Schrauben um den Stecker nicht zu beschädigen.

Schritt 2: Sicherungshalter

- () Bauen Sie die zwei Sicherungshalter über dem Netzstecker ein. Die weiche Beilagscheibe soll auf der Chassisaußenseite liegen. Drehen Sie die Sicherung

so, daß die seitlichen Anschlüsse näher dem Chassisrand liegen. Bauen Sie die folgenden Sicherungen ein:

"Netz" : 1 A, träge (2 A, träge)
 "Kabinette" : 2 A, träge (4 A, träge)

Schritt 3: Kabinettbuchsen

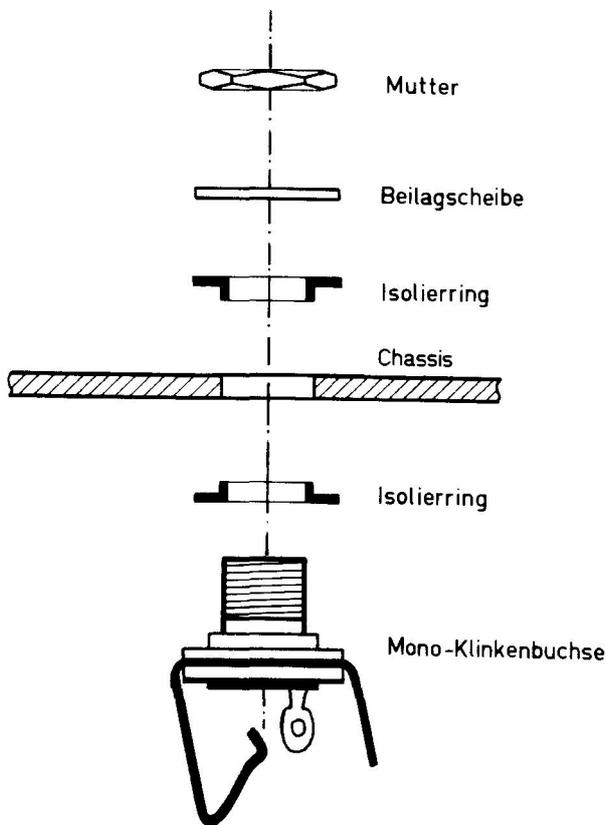
- () Bauen Sie einen (zwei) 6-polige Einbaubuchsen (Position Nr. 4) von innen an der Stelle "Kabinette" ein. Die beiden größeren Buchsenlöcher sollen unten liegen. Benutzen Sie M 3 x 8 Zylinderkopfschrauben, M 3 Beilagscheiben, Zahnscheiben und Muttern.

Schritt 4: Klinkenbuchsen

- () Bauen Sie eine (zwei) geschaltete Mono-Klinkenbuchsen (3 Anschlüsse) aus Tüte Nr. 5 an die Stelle(n) "Ext. Lautsprecher" ein. Verwenden Sie Isolierscheiben wie in Abb. 12 gezeigt. Drehen Sie die Buchsen so, daß die Anschlüsse oben liegen.

- () Bauen Sie eine (zwei) Mono-Klinkenbuchsen (2 Anschlüsse) an die Stelle(n) "Ext. Verstärker" ein. Verwenden Sie Isolierscheiben wie in Abb. 12 gezeigt. Drehen Sie die Buchsen so, daß die Anschlüsse oben liegen.

Abb. 12: Einbau der Klinkenbuchsen



Aufbau des Chassisbodens

Schritt 5: Sicherungen

- () Bauen Sie 4 (6) Sicherungshalter auf dem Chassisboden fest (bei den 8 (12) eng zusammenliegenden Löchern). Der im Sicherungshalter eingegossene Zapfen soll näher dem Chassisrand eingesteckt werden. Benutzen Sie M 3 x 5 Zylinderkopfschrauben von oben und M 3 Muttern von unten. Setzen Sie folgende Sicherungen ein:

Einkanaliger Einschub LE 1

Zwei Sicherungen 1,6 A, träge in die ersten zwei Halter näher zur Anschlußplatte.

Zwei Sicherungen 4 A, träge in die restlichen zwei Halter.

Zweikanaliger Einschub LE 2

Vier Sicherungen 4 A, träge in die ersten vier Halter näher zur Anschlußplatte.

Zwei Sicherungen 1,6 A, träge in die restlichen zwei Halter.

Schritt 6: Platineneinbau

- () Stecken Sie die vier (acht) Platinenhalter auf die fertig bestückte(n) Platine(n) EV 70 und befestigen Sie die Platine(n) auf dem Chassisboden. Benützen Sie M 3 x 20 Zylinderkopfschrauben von unten und M 3 Muttern von oben. Ziehen Sie die Abb. 1 oder 2 heran zwecks Lage der Platinenhalter und Orientierung der Platinen.

Vorbereitung des Kabelbaumes

Schritt 7: Kabelbaumvorbereitung

- () Nehmen Sie den Kabelbaum LE 1 (LE 2) zur Hand und isolieren Sie alle nicht abgeschirmten Drähte auf eine Länge von 4-5 mm ab, verdrehen Sie die Einzeldrähte und verzinnen Sie die Drahtenden.
- () Verarbeiten Sie die abgeschirmten Drahtenden wie in Abb. 13 gezeigt. Verdrehen und verzinnen Sie die Drahtenden.

Der Kabelbaum wird Zweig um Zweig angeschlossen. Siehe Abb. 14 und 19 für die schematische Darstellung der Kabelbäume mit ihren Zweigzeichnungen.

Abb. 13: Vorbereitung von abgeschirmten Leitungen

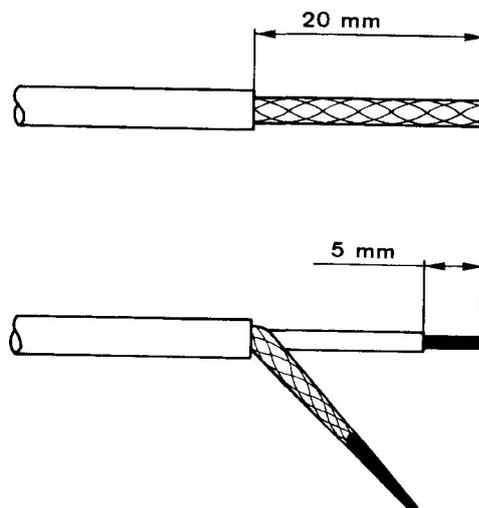
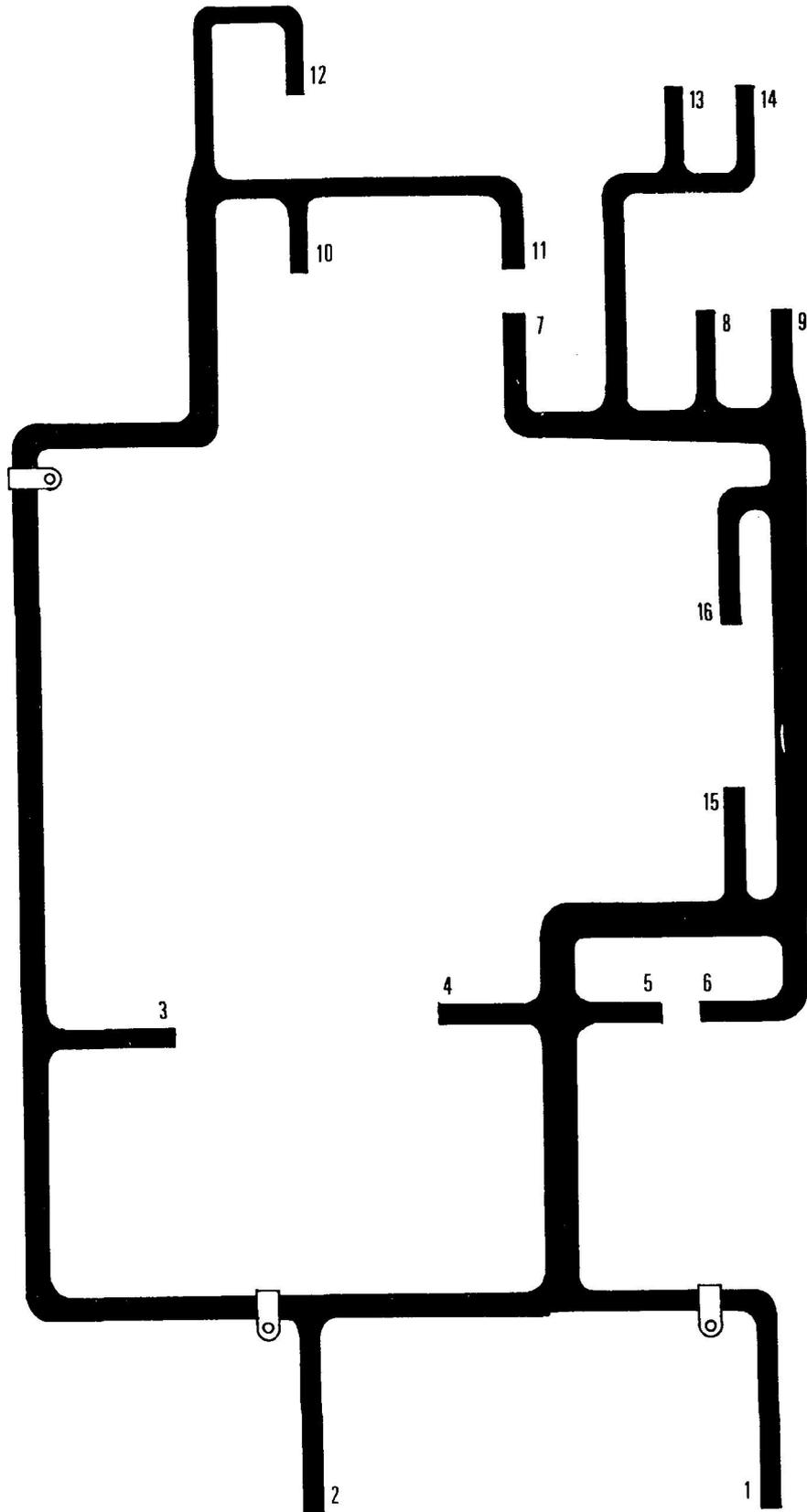


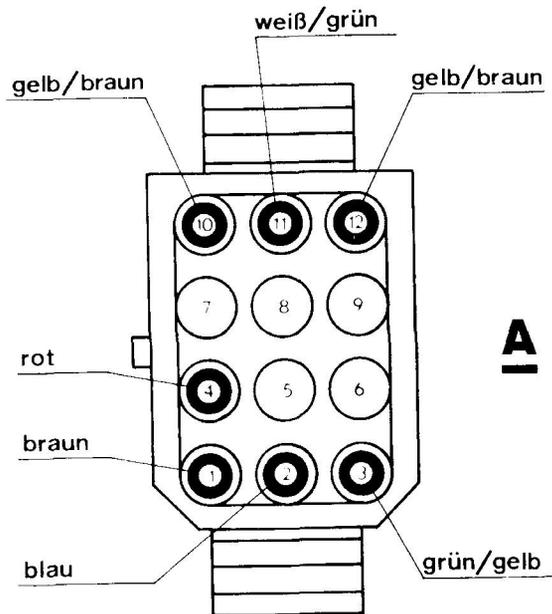
Abb. 14: Schematische Darstellung des Kabelbaumes LE 1



Schritt 8: Große Steckverbindung

- () Entnehmen Sie der Tüte Nr. 9 sechs Anschlagbuchsen. Quetschen und löten Sie die sechs Buchsen an die Drähte des Astes 1 (siehe Abb. 14). Stecken Sie die Buchsen in das (12-polige) Buchsengehäuse wie in Abb. 15 gezeigt. Beachten Sie die Orientierung des Buchsengehäuses in Abb. 15. Das Gehäuse ist von der Buchsenseite her gezeigt.

Abb. 15: "Große" Steckverbindung für LE 1 und LE 2



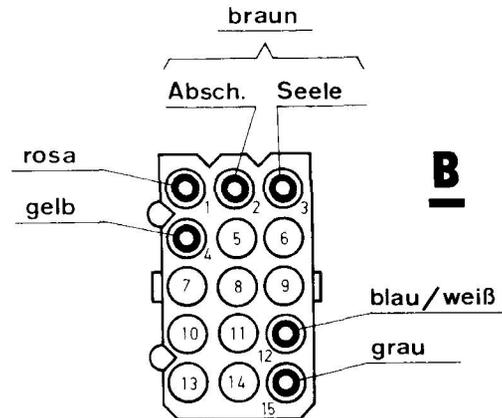
Die verbleibende Verdrahtung ist für den einkanaligen bzw. den zweikanaligen Leistungseinschub getrennt beschrieben. Für den einkanaligen Einschub fahren Sie fort mit Schritt 9, für den zweikanaligen Einschub springen Sie zum Schritt 19.

Verdrahtung des einkanaligen Leistungseinschubes LE 1

Schritt 9: Kleine Steckverbindung

- () Entnehmen Sie der Tüte 10 sechs Anschlagbuchsen. Quetschen und löten Sie die sechs Buchsen an die Drähte des Astes 2 (Abb. 14). Stecken Sie die Buchsen in das 15-polige Buchsengehäuse wie in Abb. 16 gezeigt. Beachten Sie die Orientierung des Buchsengehäuses in Abb. 16. Das Gehäuse ist von der Buchsenseite her gezeigt. Bewahren Sie die restlichen Teile aus den Tüten Nr. 9 und 10 auf. Sie werden später für die Orgelverdrahtung gebraucht.

Abb. 16: "Kleine" Steckverbindung für LE 1



Schritt 10: Befestigung des Kabelbaumes LE 1

- () Befestigen Sie den Kabelbaum auf dem Chassisboden. Benützen Sie 3 Kabelschellen, M 3 x 8 Zylinderkopfschrauben von unten, M 3 Beilagscheiben und Muttern von oben. Beachten Sie die Abb. 1 zwecks Lage des Kabelbaumes und der Kabelschellen.

Schritt 11: Ast 3

- () 2 braune abgeschirmte Kabel, beide Seelen an den Stift E der Platine EV 70, beide Abschirmungen an den Stift G (M).

Schritt 12: Ast 4

- () Violett an L 1
Grau an L 2
Grün / braun an Tr. 3
Blau/weiß an Tr. 2
Grün / braun an Tr. 1

Schritt 13: Ast 5

- () Je ein gelb/brauner Draht an die zwei Sicherungshalter näher der Anschlußplatte.

Je ein grün/brauner Draht an die zwei übrigen Sicherungshalter.

Schritt 14: Ast 6

- () Je ein gelb/brauner Draht an die zwei Sicherungshalter näher der Anschlußplatte.

Je ein grün/brauner Draht an die zwei übrigen Sicherungshalter.

- () Ast 8: Netzstecker
Blau
Grün / gelb
Braun

- () Ast 9: Lötflammen
2 x grün / gelb

Schritt 15: Äste 7 bis 9

Siehe Abb. 17:

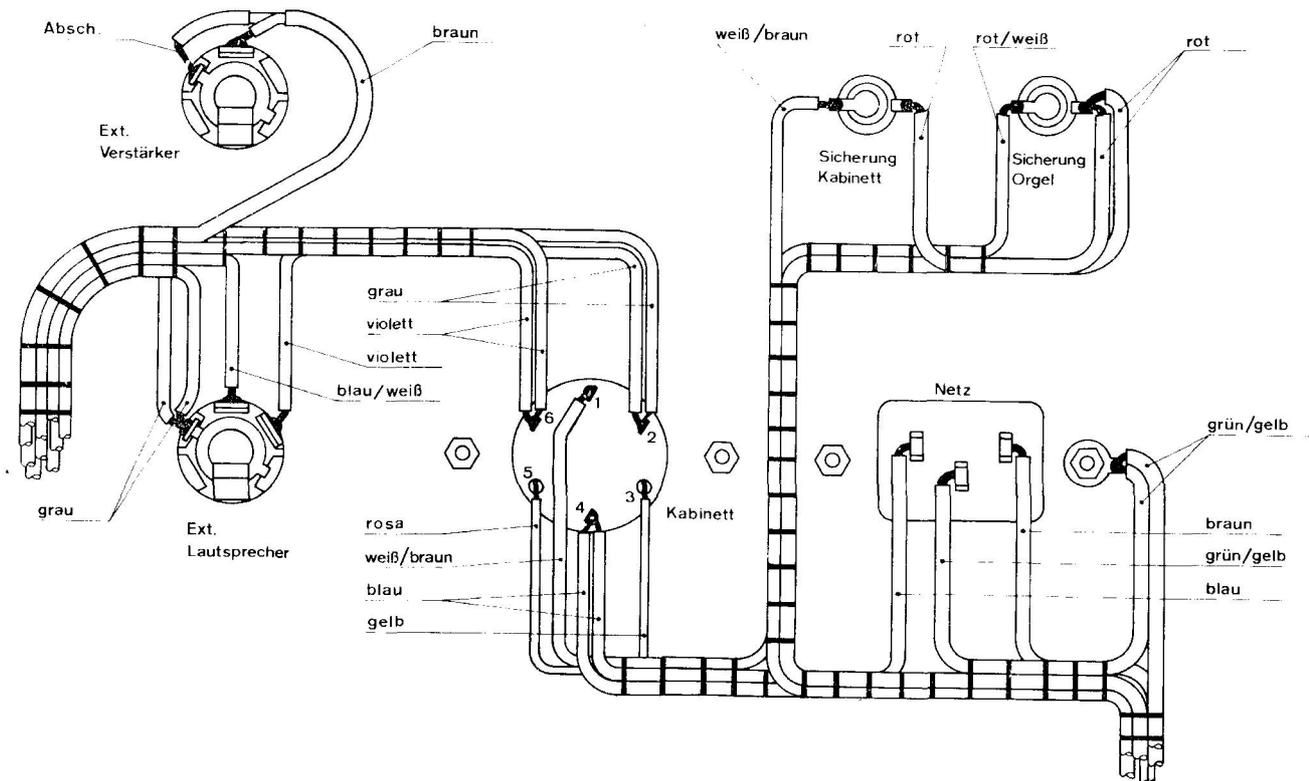
- () Ast 7: 6-polige Buchse "Kabinett"
Weiß/braun an 1
Gelb an 3
2 x blau an 4
Rosa an 5

Schritt 16: Äste 10 bis 14

Siehe Abb. 17:

- () Ast 10: Klinkenbuchse "Ext. Lautsprecher"
2 x grau
Blau/weiß
Violett

Abb. 17: Verdrahtung der Anschlußplatte für LE 1



- () Ast 11: 6-polige Buchse "Kabinett"
2 x grau an 2
2 x violett an 6
- () Ast 12: Klinkenbuchse "Ext. Verstärker"
Braun abgeschirmt
- () Ast 13: Sicherung "Kabinett"
Weiß/braun
Rot
- () Ast 14: Sicherung "Netz"
Rot / weiß
2 x rot

Schritt 17: Transformatoreinbau

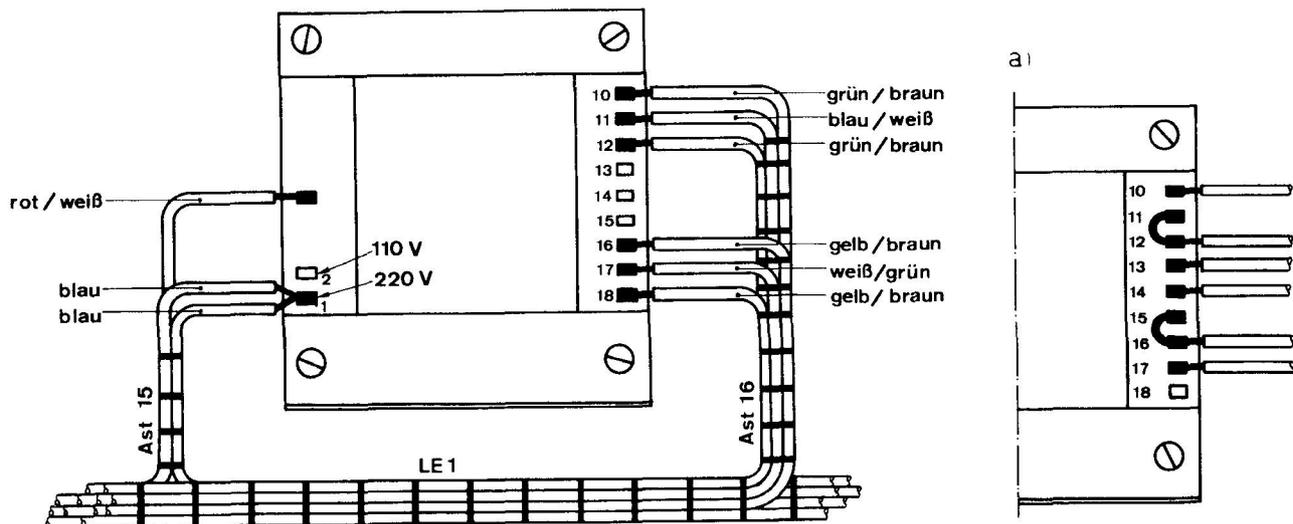
- () Bauen Sie den Netztransformator auf den Chassisboden, so daß die Anschlußfahnen nach außen liegen. Benutzen Sie M 4 x 10 Zylinderkopfschrauben von unten, M 4 Beilagscheiben, Zahnscheiben und Muttern von oben.

Schritt 18: Verdrahtung des Transformators

Siehe Abb. 18:

- () Ast 15: Primärseite
Rot / weiß
2 x blau (Netzspannung beachten !)

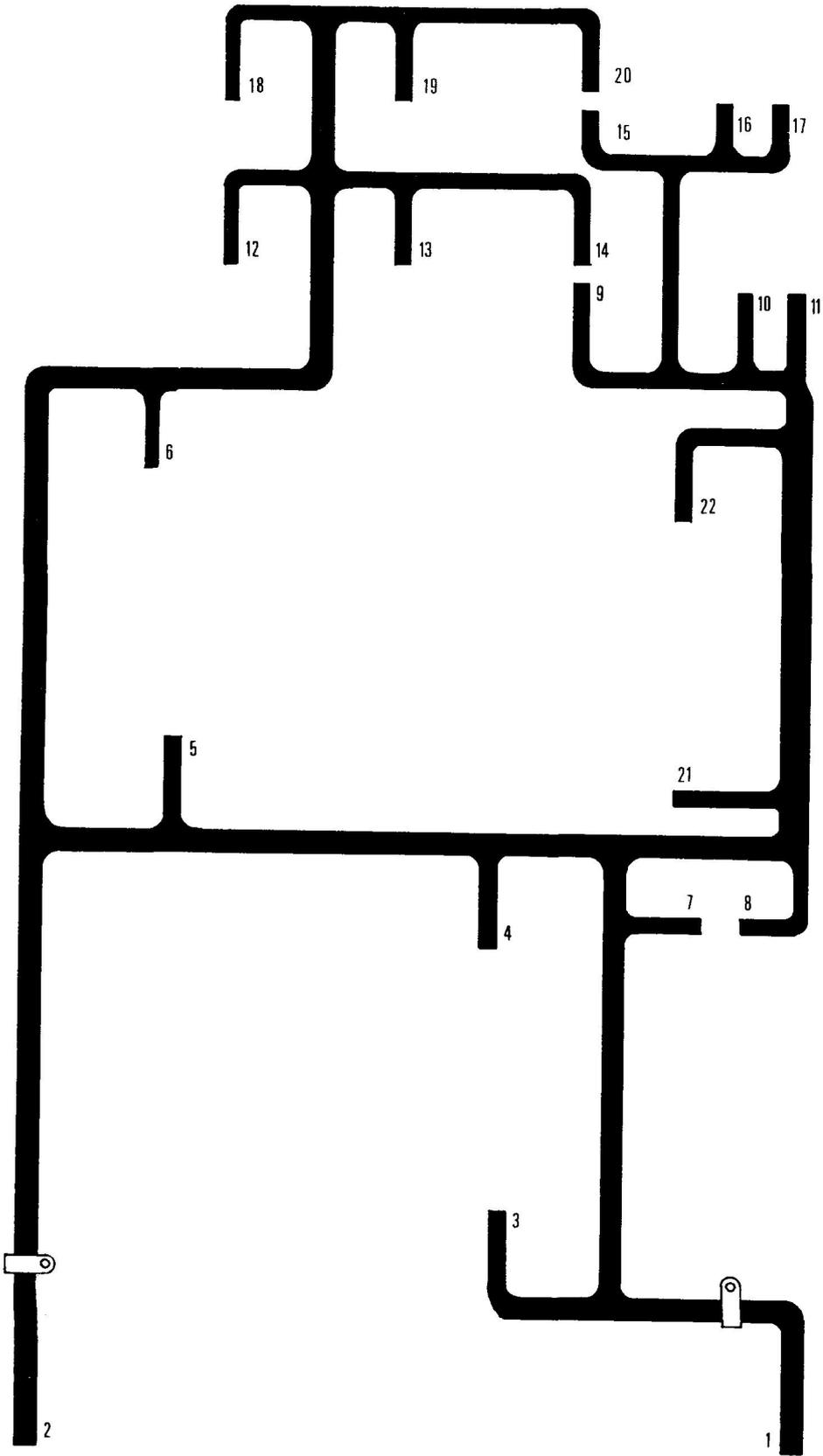
Abb. 18: Verdrahtung des Netztransformators (LE 1)



- () Ast 16: Sekundärseite
Grün / braun
Weiß / blau
Grun / braun
Gelb / braun
Weiß/grün
Gelb / braun
Falls Ihr Transformator 8 Sekundäranschlüsse besitzt, verbinden Sie die in Abb. 18 a) angedeuteten Lötflächen mit je einem Stück blauem Draht.

Dies beendet die Verdrahtung des Leistungseinschubes LE 1. Überspringen Sie die folgenden Schritte 19 bis 32.

Abb. 19: Schematische Darstellung des Kabelbaumes LE 2

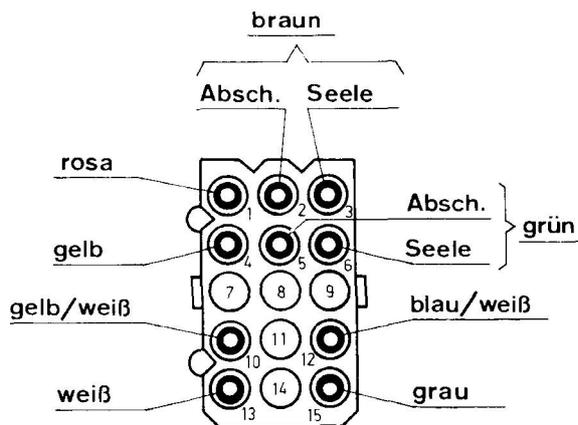


Verdrahtung des zweikanaligen Leistungsein- schubes LE 2

Schritt 19: "Kleine" Steckverbindung

- () Entnehmen Sie der Tüte Nr. 10 zehn Anschlagbuchsen. Quetschen und löten Sie die zehn Buchsen an die Drähte des Astes 2 (Abb. 19). Stecken Sie die Buchsen in das **15-polige Buchsengehäuse** wie in Abb. 20 gezeigt. Beachten Sie die Orientierung des Buchsengehäuses in Abb. 20. **Das Gehäuse ist von der Buchsenseite her gezeigt.**

Abb. 20: "Kleine" Steckverbindung für LE 2



Beachten Sie die unterschiedlichen Drahtdurchmesser der gelben und weißen Drähte.

Bewahren Sie die restlichen Teile aus den Tüten Nr. 9 und 10 auf. Sie werden später für die Orgelverdrahtung gebraucht.

Schritt 20: Befestigung des Kabelbaumes LE 2

- () Befestigen Sie den Kabelbaum auf dem Chassisboden. Benutzen Sie 2 Kabelschellen, M 3 x 8 Zylinderkopfschrauben von unten, M 3 Beilagscheiben und Muttern von oben. Beachten Sie die Abb. 2 zwecks Lage des Kabelbaumes und der Kabelschellen.

Schritt 21: Ast 3

- () 2 grüne abgeschirmte Kabel, beide Seelen an den Stift E der Platine EV 70, welche weiter von der Anschlußplatte wegliegt, beide Abschirmungen an den Stift G (M).

Schritt 22: Ast 4:

- () Gelb an L 1 derselben EV 70-Platine
Weiß an L 2
Schwarz / weiß an Tr. 3
Rosa / weiß an Tr. 2
Schwarz / weiß an Tr. 1

Schritt 23: Ast 5

- () Grün/braun an Tr. 1 der EV 70-Platine, welche näher der Anschlußplatte liegt.
Blau / weiß an Tr. 2
Grün/braun an Tr. 3
Grau an L 2
Violett an L 1

Schritt 24: Ast 6

- () 2 braune abgeschirmte Kabel, beide Seelen an den Stift E der Platine EV 70, beide Abschirmungen an den Stift G (M).

Schritt 25: Ast 7

- () Je ein grün/brauner Draht an die zwei Sicherungshalter näher der Anschlußplatte.

Je ein schwarz/weißer Draht an die zwei in der Mitte liegenden Sicherungshalter.

Je ein gelb/brauner Draht an die zwei restlichen Sicherungshalter.

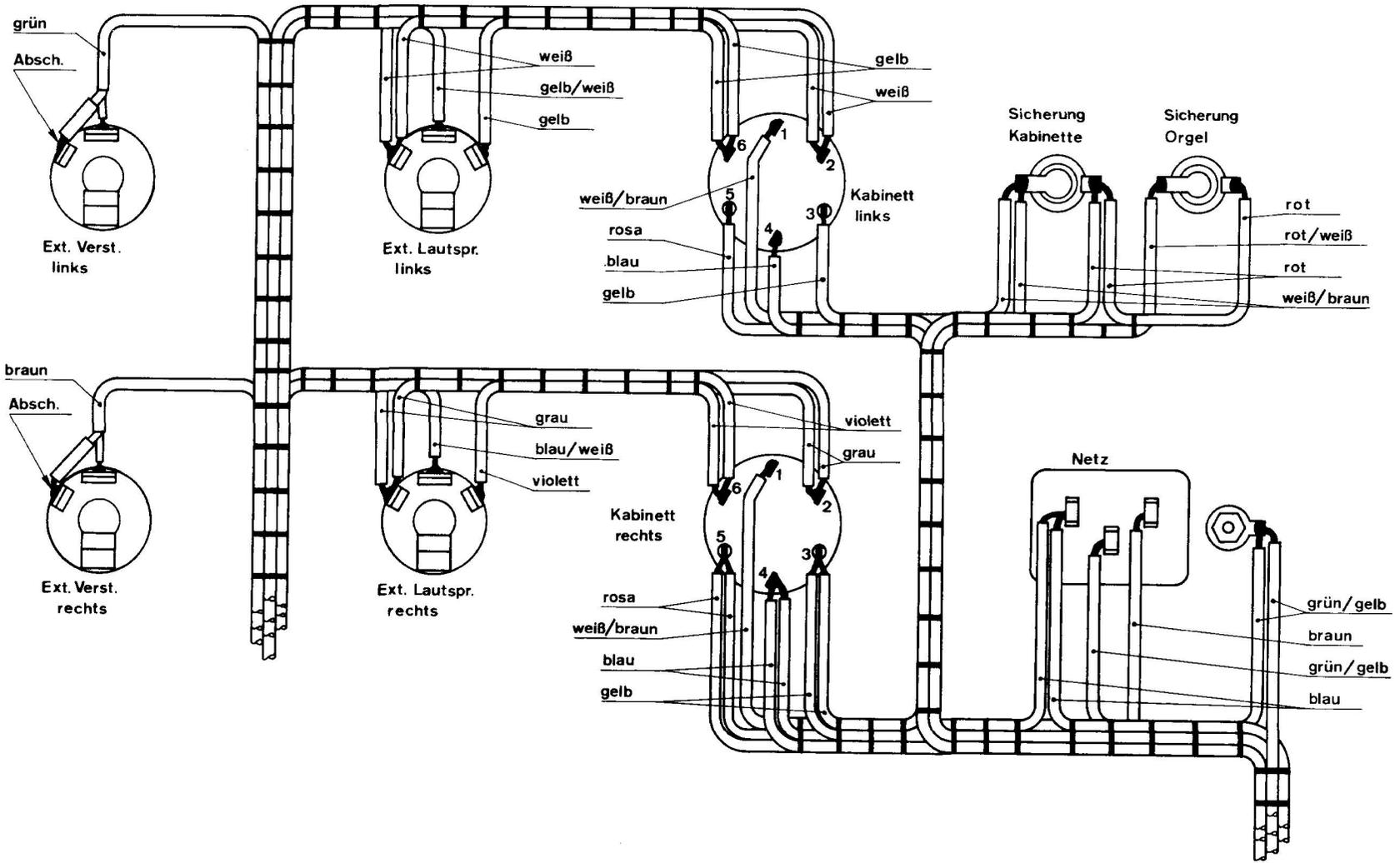
Schritt 26: Ast 8

- () Je ein grün/brauner Draht an die zwei Sicherungshalter näher der Anschlußplatte.

Je ein schwarz/weißer Draht an die zwei in der Mitte liegenden Sicherungshalter.

Je ein gelb/brauner Draht an die zwei restlichen Sicherungshalter.

Abb. 21: Verdrahtung der Anschlussplatte für LE 2



Schritt 27: Äste 9 bis 11

Siehe Abb. 21:

- () Ast 9: 6-polige Buchse "Kabinett rechts"
2 x rosa an 5
Weiß/braun an 1
2 x blau an 4
2 x gelb an 3
- () Ast 10: Netzstecker
2 x blau
Grün / gelb
Braun
- () Ast 11: Lötflächen
2 x grün / gelb

Schritt 28: Äste 12 bis 14

- () Ast 12: Klinkenbuchse "Ext. Verstärker rechts"
Braun abgeschirmt
- () Ast 13: Klinkenbuchse "Ext. Lautsprecher rechts"
2 x grau
Blau/weiß
Violett
- () Ast 14: 6-polige Buchse "Kabinett rechts"
2 x violett an 6
2 x grau an 2

Schritt 29: Äste 15 bis 17

- () Ast 15: 6-polige Buchse "Kabinett links"
Rosa an 5
Weiß/braun an 1
Blau an 4
Gelb an 3
- () Ast 16: Sicherung "Kabinette"
2 x weiß/braun
2 x rot
- () Ast 17: Sicherung "Netz"
Rot / weiß
Rot

Schritt 30: Äste 18 bis 20

- () Ast 18: Klinkenbuchse "Ext. Verstärker links"
Grün abgeschirmt

- () Ast 19: Klinkenbuchse "Ext. Lautsprecher links"
2 x weiß
Gelb/weiß
Gelb
- () Ast 20: 6-polige Buchse "Kabinett links"
2 x gelb an 6
2 x weiß an 2

Schritt 31: Transformatoreinbau

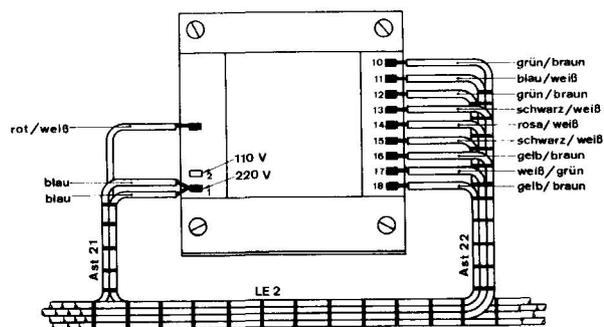
- () Bauen Sie den Netztransformator auf den Chassisboden, so daß die Anschlußfahnen nach außen liegen. Benutzen Sie M 4 x 10 Zylinderkopfschrauben von unten, M 4 Beilagscheiben, Zahnscheiben und Muttern von oben.

Schritt 32: Verdrahtung des Transformators

Siehe Abb. 22:

- () Ast 21: Primärseite
Rot / weiß
2 x blau (Netzspannung beachten !)

Abb. 22: Verdrahtung des Netztransformators (LE 2)



- () Ast 22: Sekundärseite
Grün / braun
Blau / weiß
Grün / braun
Schwarz / weiß
Rosa / weiß
Schwarz / weiß
Gelb / braun
Weiß/grün
Gelb / braun

Probelauf und Einstellung

Alle im folgenden angegebenen Messwerte wurden mit einem Vielfach-Meßinstrument mit einem Innenwiderstand von 20.000 Ohm/Volt gewonnen. Die Überprüfung wird nur für eine Endstufe beschrieben. Wir empfehlen Ihnen die Messungen für die zweite Endstufe beim zweikanaligen Einschub gleichzeitig und parallel vorzunehmen.

- () Entnehmen Sie der Tüte Nr. 9 zwei der größeren **Anschlagstecker** und löten Sie die Stecker an ein Stück Draht von ca. 5 cm Länge ohne die Stecker zu quetschen. Stecken Sie diese Verbindung in das 12-polige Buchsengehäuse und zwar in die Stifte **1 (brauner Draht) und 4 (roter Draht)**, siehe auch Abb. 15. Dies simuliert den auf der Orgel montierten Netzschalter.
- () Das fertige Netzkabel an der Rückfront des Chassis einstecken, jedoch noch nicht mit dem Netz verbinden. Noch keine Lautsprecher anschließen.
- () Bei beiden Endstufen die Einlötstecker "E" und "M" vorübergehend miteinander verbinden. (Die Eingänge sind dadurch kurzgeschlossen.)
- () Meßgerät mit dem Minuspol an den Stift "A (M)" legen, mit dem Pluspol an den Stift "B+". Meßbereich von ca. 50 V Gleichspannung einstellen.
- () Netzstecker in eine vorschriftsmäßige "Schuko"-Steckdose einstecken. Je nach augenblicklicher Netzspannung muß das Gerät jetzt 33 bis 38 Volt anzeigen. – Netzkabel ziehen.
- () Meßgerät mit Pluspol an "A (M)" mit Minuspol an "B-" legen. Netzkabel einstecken. – Jetzt müssen ebenfalls 33 bis 38 Volt angezeigt werden. – Netzkabel ziehen.
- () Meßgerät mit Minuspol an "L 2", mit Pluspol an "L 1" legen. Meßbereich ca. 50 Volt Gleichspannung. Netzschalter ein, dabei Meßgerät beachten. Falls ein möglicher Anfangausschlag nicht sofort auf weniger als etwa 5 Volt zurückgeht, Netz ausschalten. Platine nochmals auf Bestückung und Verlötlung überprüfen. – Bei nur geringem Ausschlag

des Meßgerätes evtl. empfindlicheren Meßbereich wählen, um den Ausschlag besser beobachten zu können.

- () Durch vorsichtiges Verdrehen des Trimpotentiometers P 1 ("Nullpunkt") die Spannung auf null Volt einregeln. Keine sonstigen Bauteile berühren! – Damit arbeiten die Gegentaktschleifen der Endstufe symmetrisch. Netz aus, Meßgerät abklemmen.
 - () Meßgerät mit Minuspol an den Meßpunkt 8 und Pluspol an den Meßpunkt 9 legen. Empfindlichen Bereich wählen (ca. 100 mV Gleichspannung). Netz ein. – Die angezeigte Spannung mit dem Trimpotentiometer P 2 ("Ruhestrom") auf ca. 30 mV einregeln. – Damit ist der Ruhestrom der Endstufe auf ca. 2 x 60 mA festgelegt. Falls kein geeignetes Meßgerät zur Verfügung steht, genügt es, P 2 in Mittelstellung zu bringen.
 - () Lautsprecher anschließen, sofern dies vom Aufbau her bereits möglich ist. – Es darf nur ein kaum merkliches Rauschen und Brummen zu hören sein. ($U_A < 1 \text{ mVeff.}$)
 - () Drahtbrücken über den Einlötsteckern "E" und "M" entfernen. – Beim Antippen der Stifte "E" der Endstufen mit dem Finger muß ein deutlich hörbares Brummen, überlagert von einem Zischen oder hellem Schnarren erscheinen.
- Wenn die bis hierin vorgeschlagenen Prüfungen positiv verlaufen sind – besonders wichtig ist die Einstellbarkeit des Nullpunktes – können Sie mit guter Sicherheit den Leistungseinschub als voll funktions-tüchtig ansehen. Wir empfehlen daher, die im folgenden noch angegebenen Messungen zu übergehen, zumal unsere Erfahrungen zeigen, daß beim Prüfen und Messen mehr Endstufen "gestorben werden" als im praktischen Betrieb.
- () Die nachstehend vorgeschlagenen Messungen vornehmen. (Meßpunkte der Abb. 8 entnehmen). Abweichungen bis zu $\pm 20\%$ liegen in den zulässigen Toleranzgrenzen. Falls nicht ausdrücklich anders vermerkt, werden alle Spannungen gegen den Lötstift L 2 (Masse) ohne angeschlossenen Lautsprecher und bei kurzgeschlossenem Eingang gemessen. Die Meßpunkte sind auch im Schaltbild (Abb. 7) angegeben.

() Genauere Untersuchungen der Endstufe können mit einem Oszillographen und einem NF-Tongenerator vorgenommen werden. Falls Sie über diese Geräte verfügen, legen Sie den Oszillographen an den Ausgang L 1 und L 2 (L 2 = Masse !) Als Last empfehlen wir statt eines Lautsprechers einen Hochlastwiderstand von 2 Ohm – er arbeitet weniger geräuschvoll ! Geben Sie auf den Eingang 1000 Hz-Sinussignal von zunächst nur wenigen Millivolt. Falls der Ruhestrom an P 2 zu gering eingestellt ist, zeigen sich im Bereich des Nulldurchgangs geringe Übernahmeverzerrungen. – Eingangsspannung allmählich steigern, bis an den Scheitelpunkten der Kurve auf dem Oszillographen Abkappungen sicht-

bar werden. Die obere Grenze der Eingangsspannung liegt bei etwa 100 mVeff, wobei sich an einem Lastwiderstand von 4 Ohm etwa 48 Vss ergeben. Das entspricht einer Ausgangsleistung von 72 Watt an 4 Ohm.

Damit ist der Aufbau und die Prüfung des Leistungseinschubes beendet. Bauen Sie den Einschub anhand der entsprechenden Orgelbauanleitung ein.

Änderungen, die dem technischen Fortschritt dienen, behalten wir uns vor.

Nachdruck, auch auszugsweise, nur nach Rücksprache mit uns.