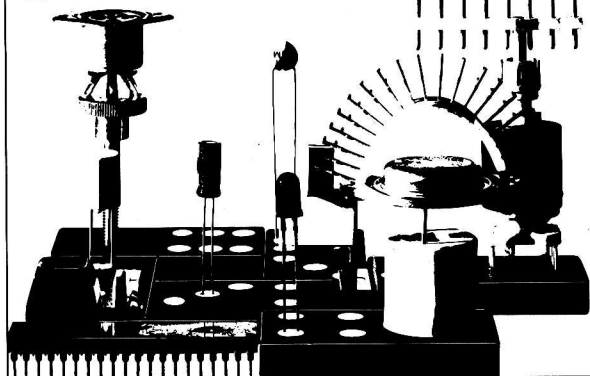


 **Bauanleitung**



BA 640

1. Auflage

49/79

**LEISTUNGS=
EINSCHUB
400 WATT**

 **WERSI**

Inhalt

	Seite
A. Einleitung	5
B. Schaltungserläuterung	7
I. Endstufen	7
II. Steuerstufe	7
C. Lieferumfang	9
D. Aufbau der Endstufen	10
I. Vorbereitungen	10
II. Bestückung der Endstufen	11
E. Aufbau der Platine PA 2	21
F. Komplettierung des Chassis LE 20	22
G. Auf- und Einbau des Chassis LE 400	26
H. Verdrahtung des LE 400	27
I. Probelauf	29
I. Wahl der Netzspannung der Sicherung	29
II. Prüfung des Leistungseinschubes	29
J. Umrüstung des Vorverstärkers VV 1	30



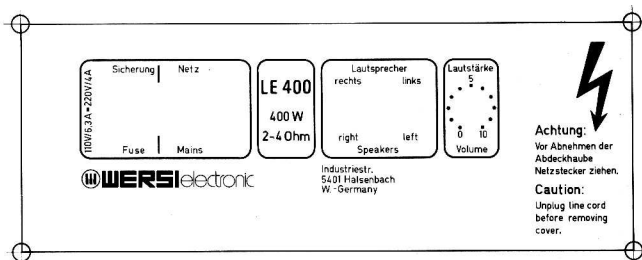
Bauanleitung

BA 640

LEISTUNGSEINSCHUB 400 WATT

A. Einleitung

Abb. 1: Leistungseinschub 400 Watt



Im 400 Watt Leistungseinschub, kurz LE 400 genannt, sind zwei Endstufen mit einer Spitzenleistung von je 200 Watt untergebracht.

Endstufen haben die Aufgabe, Tonsignale so zu verstärken, daß diese über die angeschlossenen Lautsprecher in der gewünschten Lautstärke gehört werden können. Dabei gilt es allerdings zwei widrige Umstände zu überwinden: a) den schlechten Wirkungsgrad eines Lautsprechers von ca. 3 % und b) die logarithmische Empfindlichkeit des Ohres, welches 100 Watt erst doppelt so laut wie 10 Watt (und nicht als 10-faches) empfindet.

Ferner muß der Verstärker den speziellen Anforderungen einer elektronischen Orgel gerecht werden, denn dieses hochwertige Musikinstrument überstreicht mit seiner Tonskala den gesamten menschlichen Hörbereich. Um vom Solo bis zum Tutti und von der Baßgitarre bis zur 1' Flöte ein gestochen scharfes Klangbild erzeugen zu können, müssen alle Tonübertragungselemente genau aufeinander abgestimmt sein.

Mit den 2 x 200 Watt Endstufen (Musikleistung) bietet Ihnen WERSI nun auch serienmäßig den Verstärker für große Räume und Bühnen zum Einbau in Ihre Orgel an.

Technische Daten

Ausgangsleistung:	400 Watt Musikleistung $\approx 2 \times 140$ Watt Sinusleistung
Leistungsbandsbreite:	nach Abb. 2
Klirrfaktor:	nach Abb. 3
Eingangsempfindlichkeit :	0,5 V
Eingangsimpedanz:	ca. 35 kOhm
Ausgangsimpedanz:	2 Ohm
Störabstand:	> 80 dB
Stromversorgung:	2 x 26 Volt AC

Anmerkung: Die Reproduzierbarkeit der Meßwerte und der technischen Daten können wir nur bei Verwendung der von uns gelieferten Bauelemente garantieren.

Abb. 2: Frequenzgang beider Endstufen

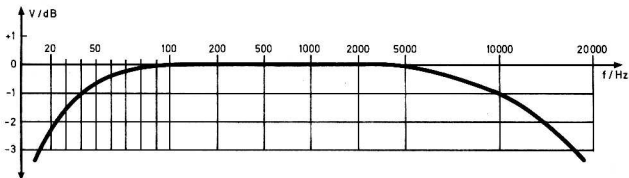
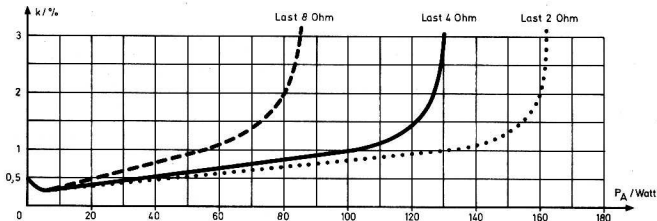


Abb. 3: Klirrfaktor bei 1000 Hz



Das Chassis LE 20, welches Ihnen bereits als "Kraftwerk" im Baupaket 1 geliefert wurde, nimmt die komplette Stromversorgung für Orgel und Endstufen auf, während ein zusätzliches Chassis die Endstufenplatinen trägt.

Es ist mittlerweile üblich, die Ausgangsleistung eines Verstärkers mit dem Spitzenwert (der Musikleistung) anzugeben. Um Ihnen eine Vergleichsmöglichkeit zu bieten ist auch die Leistung des LE 400 entsprechend aufgeführt.

Der Umrechnungsfaktor von Musik- auf Sinusleistung ist ca. 0,7.

Eine Zusatzplatine PA 2 trägt alle erforderlichen Anschlüsse und ein Relais, welches die Umschaltung Lautsprecher/Kopfhörer übernimmt. Eine Anzugsverzögerung sorgt dafür, daß die Lautsprecher erst etwas später als die Orgel eingeschaltet werden, somit wird kein Einschaltknacken hörbar.

B. Schaltungserläuterung

Dieses Kapitel ist für den Aufbau der Endstufe nicht von Bedeutung.

I. Endstufen

Die Bestückung der Endstufen ist so gewählt, daß sich zwischen 20 Hz und 18 kHz innerhalb von 3 dB ein linearer Frequenzgang ergibt. Es wäre zwar ohne weiteres möglich, die Frequenzgrenzen noch weiter hinauszuschieben, doch bringt dies nach unseren Erfahrungen für die Orgelwiedergabe keinerlei Vorteile, dafür aber die erhöhte Gefahr des Einstreuens hochfrequenter Störungen aus dem Lichtnetz und durch Rundfunksender.

Die Abb. 4 zeigt die Schaltung einer 200 Watt-Endstufe. Sie besteht aus der Eingangsstufe um Q 1, der Differenzierstufe (Q 2 und 3), dem Vortreiber (Q 5), der Phasenumkehrung (Q 8, 10 und 12) und der Leistungsstufe (Q 9, 11, 13 und 14).

Die Transistoren Q 6 und 7 bilden in Verbindung mit den Dioden D 4 bis 11 die elektronische Kurzschlußsicherung. Der Transistor Q 4 dient zusammen mit dem Trimpoti P 2 der Ruhestromeinstellung. Da Q 4 zwischen den beiden Kühlkörpern vor Q 13 und Q 14 eingesetzt ist, ergibt sich die automatische, thermische Stabilisierung des Ruhestroms.

Die Stromversorgung für die Differenzstufe ist mit der 15 Volt-Z-Diode D 1 elektronisch stabilisiert. Das an den Punkten E und M (GND) anliegende Eingangssignal 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 8 (über Q 4) bzw. Q 10 und Q 12 ansteuert. Q 8, 10 und

12 liefern jetzt die erforderlichen gegenphasigen Steuerströme für die Endtransistoren Q 9 und 14 bzw. Q 11 und 13.

Im Kurzschlußfall (am Ausgang L1/L2) 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.

Die symmetrische Stromversorgung mit den Dioden D 12 bis D 15 und den Siebelkaps C 14/15 und C 17/18 liegt mit auf der Platine. Die Anschlüsse A, B+ und B- sind für die Stromversorgung von externen Verbrauchern vorgesehen. (Sie werden in der Regel nicht benötigt.)

II. Steuerstufe (vgl. auch Abb. 20)

Beim Einschalten des Leistungseinschubes wird auf der PA 2 der Kondensator C 1 langsam über R 3 aufgeladen bis die über R 2 und R 1 heruntergeteilte Schaltspannung für Q 1 groß genug ist und dieser durchsteuert. Das Relais zieht verzögert an und schaltet die Lautsprecher ein. Durch das Einstecken eines Klinkensteckers in die Kopfhörerbuchse wird über den dort eingebauten Schalter der Anschluß 45/Plug 4 auf Masse gelegt. Somit entlädt sich C 1 über R 4 bis nur eine kleine Restspannung erhalten bleibt, welche den Transistor nicht mehr durchsteuern kann. Das Relais fällt ab und nur der Kopfhörer erhält noch ein NF-Signal.

C. Lieferumfang Baupaket 6 TS b, 400 Watt

Aus folgenden Komponenten ist das Baupaket 6 TS -400 Watt zusammengesetzt:

- | | | | |
|---|---|---|--|
| 1 | Karton Endstufen 400 Watt (incl. Kleinteile und Zubehör) | 1 | Holzleiste 25x25x590, zur Befestigung des LE 400 |
| 1 | Trennwand LE 400, wird im LE 20 montiert | 1 | Kabelbaum ZPA 2, Verbindung LE 20 – LE 400 |
| 1 | Transformator NT 31, zur Stromversorgung der 2. Endstufe (für Endstufe 1 bereits in Baupaket 1 geliefert) | 1 | Kabelbaum GU... , Verbindungen im Orgelunterteil |
| 1 | Haube LE 20, zur Abdeckung des 2. NT 31 | 1 | Satz Steckverbindungen (nur bei T-Modellen) |
| 1 | Chassis LE 400, trägt beide Endstufenplatinen EV 140/73 | 1 | Bauanleitung 640, LE 400 |
- Zusätzlich für die S-Modelle
- | | |
|---|-----------------------------------|
| 1 | Karton mit zwei Hochtönern |
| 2 | Kartons Hochleistungslautsprecher |

Hinweis: Das Chassis LE 20 und der erste NT 31 Transformator befinden sich im Baupaket 1 TS (TS steht für Triac-Schalter), daher ist das Baupaket 1 TS Voraussetzung für den Einsatz des Baupaketes 6 TS.

Hinweis: Wird der LE 400 in ein S-Modell eingesetzt, so ist die Verwendung von externen Lautsprecherboxen (z.B. T 5000) erforderlich, um die angegebenen Leistungen zu erzielen.

D. Aufbau der Endstufen

Die nachfolgende Anleitung gilt – ebenso wie die Stückliste 1 – für beide Endstufen. Wir schlagen vor, die beiden Platinen parallel zu bestücken.

I. Vorbereitungen

Öffnen Sie den Karton "Endstufen 400 Watt" (im Baupaket 6) und vergleichen Sie den Inhalt mit den folgenden Stücklisten 1 bis 3 ohne die Verpackungstüten zu entleeren. Ordnen Sie die numerierten Tüten der Reihenfolge nach, sie werden später in dieser Folge verarbeitet.

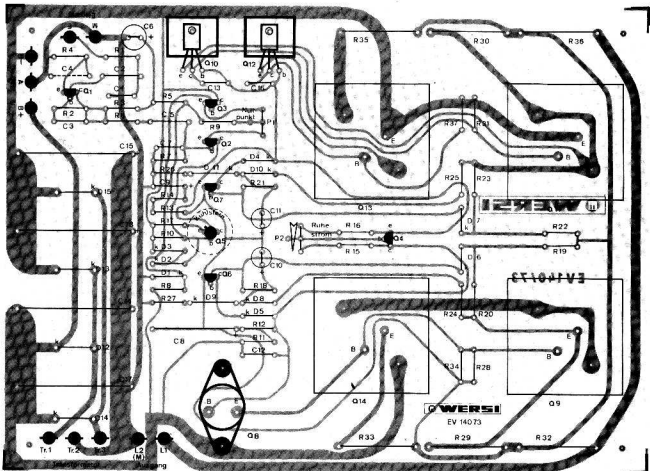
Alle Einzelteile sind in arbeitsgerechter Reihenfolge verpackt und ebenso in der Stückliste aufgeführt. Die Bau-

teile sind mittels Farbcode oder Aufdruck gekennzeichnet, in Zweifelsfällen hilft die BA 1000 Arbeitsgrundlagen bei der Typenbestimmung.

Um etwaige Lieferfristen möglichst zu vermeiden, kann es vorkommen, daß einzelne Bauelemente in ihren Daten von der Stückliste leicht abweichen (z.B. Lieferung eines Kondensators von 10 $\mu\text{F}/12\text{ V}$ statt 10 $\mu\text{F}/10\text{ V}$). Solche Änderungen sind von uns geprüft und haben keinen Einfluß auf die Funktion der betreffenden Baugruppe.

Bei Reklamationen ist der Pack- und Kontrollzettel bzw. das betreffende Bauteil an unsere Serviceabteilung einzusenden. Richten Sie Anfragen (kaufmännisch und tech-

Abb. 5: Platine EV 140/73 – Positionsdruck mit gerastert unterlegter Leiterbahn



nisch getrennt) bitte separat an unsere Sachbearbeiter, so kann die schnellste Bearbeitung garantiert werden. Alle Bauteile sind durch Artikel-(Bestell-)Nummern in der Stückliste gekennzeichnet, geben Sie diese bei Nach- und Neubestellungen stets an.

Beachten Sie ferner bei allen Rücksendungen (z.B. bei Umtausch oder Reparaturen), daß ein Transportunternehmen nicht für Transportschäden haftet, wenn die Verpackung nach seiner Ansicht unzureichend ist.

Legen Sie nun das entsprechende Werkzeug bereit und richten Sie Ihren Arbeitsplatz her. Je mehr Platz zur Verfügung steht, desto besser läßt es sich arbeiten. Die Bauanleitung sollte gut lesbar in Ihrer Nähe liegen. Während der Aufheizzeit des Lötkolbens können Sie sich die nächsten Schritte nochmals genau anschauen. Wenn der Lötkolben seine Arbeitstemperatur erreicht hat, dann verzinnen Sie bitte die Spitze mit Lötzinn. Halten Sie einen feuchten Abstreifer bereit, er ermöglicht eine problemlose Säuberung der Spitze im heißen Zustand zwischen den einzelnen Lötphasen.

Achtung: Verwenden Sie bitte nur das mitgelieferte oder gleichwertiges Lötzinn, da ein falsches Produkt Ihre Arbeit früher oder später zerstören würde. Auf keinen Fall dürfen Lötwater oder Lötöl verwendet werden!

II. Bestückung der Endstufen

Entnehmen Sie dem Bausatz Endstufen 400 Watt die beiden Platinen EV 140/73 und das Lötzinn. Heizen Sie Ihren Lötkolben an — es geht los.

Der Aufbau erfolgt in den Schritten der Stückliste, die Verpackung wurde darauf abgestimmt. Alle erforderlichen Hinweise sind in der Spalte "Verarbeitungshinweise" enthalten. Zeichnen Sie jeden erledigten Bestückungsvorgang in der rechten Kontrollspalte ab (✓).

Pos. Nr.	Pack- Nr.	Anzahl	Bauteil	Artikel-Nr.	Nummer im Positionsdruck Hinweise, Bemerkungen	Verarbeitungshinweise	✓
1	—	2	Platinen EV 140/73	51005	ca. 18 x 25 cm	Bei den Dioden muß Typ und Polung unbedingt beachtet werden ! Die Kathode (umlaufender Ring am Bauteil) muß an der mit "K" bezeichneten Stelle des Positionsdrucks liegen !	
2	—	12	m Lötzinn, 1 mm Ø	642612			
3	1	2 ✓	Zenerdioden ZD 15 o.ä.	62018	D 1 - Polung !		
4	1	16 ✓	Dioden 1 N 4148	62010	D 2 - D 7, D 9, D 11		
5	2	4 ✓	Dioden AA 143	62014	D 8, D 10 - Polung !		
6	2	8 ✓	Dioden BY 251	62013	D 12 - D 15 - Polung !		
7	3	6 /	Widerstände 2,2 kOhm 1/4 W (rt-rt-rt)	633322	R 1, 12, 16	Alle Widerstände werden liegend eingebaut. Polarität beliebig. Die Hochlastwiderstände R 29, 30, 32, 33, 35 und 36 (in der Regel ohne Farbringen) müssen mit einem Abstand von etwa 3 mm über der Platine eingelötet werden, sie können heiß werden.	
8	3	2 /	Widerstände 2,2 MOhm 1/4 W (rt-rt-gn)	633322	R 2		
9	3	4 /	Widerstände 6,8 kOhm 1/4 W (bl-gr-rt)	633325	R 3, 9		
10	3	2 /	Widerstände 1,5 kOhm 1/4 W (br-gn-rt)	633321	R 4		
11	3	8 /	Widerstände 3,3 kOhm 1/4 W (or-or-rt)	633323	R 5, 14, 15, 8		
12	3	6 /	Widerstände 10 kOhm 1/4 W (br-sw-or)	633326	R 6, 26, 27		
13	3	4 /	Widerstände 33 kOhm 1/4 W (or-or-or)	633332	R 7, 13		
14	4	12 ✓	Widerstände 1 kOhm 1/4 W (br-sw-rt)	633319	R 10, 11, 18, 21, 24, 25		
15	4	2 ✓	Widerstände 10 Ohm 1/4 W (br-sw-sw)	633444	R 17		
16	4	4 ✓	Widerstände 150 Ohm 1/4 W (br-gn-br)	633314	R 19, 22		
17	4	4 ✓	Widerstände 330 Ohm 1/4 W (or-or-br)	633316	R 20, 23		
18	4	8 ✓	Widerstände 47 Ohm 1/4 W (ge-vi-sw)	633311	R 28, 31, 34, 37		
19	4	8 ✓	Widerstände 0,47 Ohm 5 Watt	633304	R 29, 30, 33, 35		

Pos. Nr.	Pack- Nr.	Anzahl	Bauteil	Artikel-Nr.	Nummer im Positionsdruck Hinweise, Bemerkungen	Verarbeitungshinweise	✓
20	4	4 ✓	Widerstände 0,1 Ohm 5 Watt	633301	R 32, 36		
21	5	20 ✓	Lötstifte	642604	Anschlüsse E,M,L 1, L 2...	an die Positionen M,E,B-,A,B+,Tr. 1,2,3, L 1, L 2 einlöten	
22	6	6 ✓	Kondensatoren 470 pF Styroflex	510525	C 1,7,12	Die Positionen C 4, C 16 auf den Platinen EV 140/73 werden nicht bestückt !	
23	6	4 ✓	Kondensatoren 0,33 uF Polyester RM 15	632224	C 2, 5	Die übrigen Kondensatoren werden je nach Bauform liegend oder stehend eingesetzt und ange- lötet. Bei den Elkos ist unbedingt auf die Ein- haltung der richtigen Polung zu achten !	
24	6	2 ✓	Kondensatoren 15 pF Styroflex	632015	C 3		
25	6	2 ✓	Elektrolytkondensatoren 100 uF/26 V, stehend	632109	C 6 - Polung		
26	6	2 ✓	Elektrolytkondensatoren 100 uF/63 V, liegend	631523	C 8 - Polung		
27	6	2 ✓	Elektrolytkondensatoren 10 uF/25 V, stehend	632104	C 9 - Polung		
28	6	4 ✓	Elektrolytkondensatoren 100 uF/10 V, stehend	632108	C 10, 11 - Polung		
29	6	2 ✓	Kondensatoren 3300 pF (= 3,3 nF) Polyester	632204	C 13		
30	7	8 ✓	Elektrolytkondensatoren 2200 uF/35 V,liegend	632117	C 14,15,17,18		
31	8	4 ✓	Trimpotentiometer 470 Ohm	631524	P 1, 2	Bauen Sie zunächst die Transistoren BC 239, 307,237 und 141 ein. Beachten Sie Typ und Polung. Statt "Q 1", "Q 2" usw. kann der Platinenaufdruck auch "T 1", "T 2" usw. lauten. Bei Q 5 müssen Sie die kleine Metallfahne am unteren Gehäuserand beachten, sie markiert den Emitteranschluß. Q 5 soll ganz auf der Platine aufsitzen. Vor dem Löten den beigefügten Kühlstern (nach Abb. 6) aufstecken. Wichtig: Der Kühlstern darf keine sonstigen Bauteile berühren.	
32	8	2 ✓	Transistoren BC 239 o.ä.	631239	Q 1		
33	9	6 ✓	Transistoren BC 307 o.ä.	631307	Q 2,3,7		
34	10	4 ✓	Transistoren BC 237 b o.ä.	631237	Q 4, 6		
35	10	2 ✓	Transistoren BC 141 o.ä.	631141	Q 5		
36	10	2 ✓	Kühlsterne	630304	für Q 5 (Abb. 6)		
37	10	4 ✓	Transistoren BD 378	631378	Q 10,12 (Abb. 7)		

Pos. Nr.	Pack- Nr.	Anzahl	Bauteil	Artikel-Nr.	Nummer im Positionsdruck Hinweise, Bemerkungen	Verarbeitungshinweise	✓
38	10	4 ✓	Kühlkörper 16 x 25 mm	630301	für Q 10 und Q 12	Bauen Sie die Transistoren Q 10 und Q 12 nach Abb. 7 ein. Die Metallseite des Transistors muß auf dem Kühlkörper liegen, so daß nach dem Einbau die beschriftete Seite sichtbar ist. Spreizen Sie die Anschlußdrähte ein wenig und biegen Sie diese in 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 an. Der Kühlkörper darf weder die Anschlußdrähte noch benachbarte Bauteile berühren.	✓
39	10	4 ✓	Gewindeschrauben M 3 x 8 Zyko	630164	für Q 10 und Q 12		
40	10	4 ✓	Federscheiben M 3	652802	für Q 10 und Q 12		
41	10	4 ✓	Muttern M 3 <i>gefüllt</i>	652422	für Q 10 und Q 12		
42	11	10 ✓	Transistoren 2 N 3055	631305	Q 8,9,11,13,14		
43	12	4 ✓	Gewindeschrauben M 4 x 10 Zyko	630170	für Q 8		
44	12	16 ✓	Gewindeschrauben M 4 x 16 Zyko	630172	für Q 9,11,13,14 (Abb. 8)		
45	12	20 ✓	Federscheiben M 4	652803			
46	12	36 ✓	Muttern M 4	652423			
47	—	8 ✓	Fingerkühlkörper 45 x 45 mm	630302	für Q 9,11,13,14		
48	—	8 ✓	Fingerkühlkörper 65 x 65 mm	630303	für Q 9,11,13,14	Hinweis: Der Einbau der Leistungstransistoren ist nach Abb. 8 und dem Text auf Seite 16 durchzuführen.	
49	—	2	m Litze 0,5 qmm gelb/braun	642138	für Prüfzwecke		

Abb. 6: Einbau des Transistors Q 5 mit Kühlstern

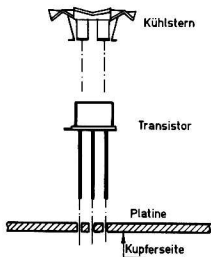


Abb. 7: Einbau der Transistoren Q 10 und Q 12

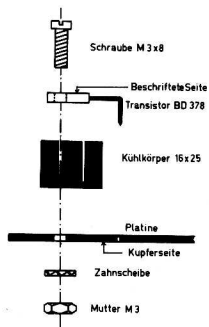
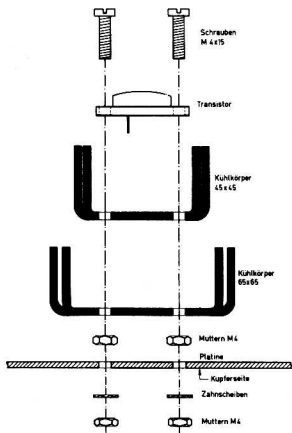


Abb 8: Einbau der Leistungstransistoren



Einbau der Leistungstransistoren

Die Leistungstransistoren und das dazugehörige Befestigungsmaterial finden Sie im Verpackungsbeutel Nr. 10.

Bauen Sie zunächst Q 8 ein, er wird ohne Kühlkörper direkt auf die Platine gesetzt. Reihenfolge von oben nach unten:

- 2 Schrauben M 4 x 10 (nicht M 4 x 15 !)
- Transistor 2 N 3055
- Platine EV 140/73
- 2 Federscheiben
- 2 Muttern M 4.

Wichtig: Erst nach dem Anschrauben löten ! Überstehende Stifte nach dem Löten abkneifen.

Die vier übrigen Leistungstransistoren (Q 9,11,13 und 14) müssen gekühlt werden, die erforderlichen Kühlkörper finden Sie lose im Karton liegend. Bauen Sie die Transistoren nach Abb. 8 ein, indem Sie zuerst jeweils einen kleinen und einen großen Kühlkörper und einen

Transistor mit zwei Schrauben M 4 x 15 und zwei Muttern M 4 fest zusammenschrauben und diese vormontierte Einheit dann in die Platine einsetzen und wie in Abb. 8 gezeigt befestigen.

Wichtig: Löten Sie erst nach dem Festziehen der Schrauben !

Kneifen Sie alle noch überstehenden Drahtenden an den Lötseiten beider Platinen ab.

Überprüfungen

Legen Sie die Endstufe auf eine nicht leitende saubere Unterlage. Entfernen Sie zuvor die evtl. noch herumliegenden Schrauben, Muttern, U-Scheiben, Abfallenden usw.

Stellen Sie nach Abb. 10 den Prüfaufbau her, dazu benötigen Sie auch das im Baupaket 1 gelieferte Stromversorgungsteil LE 20. Schneiden Sie aus der Prüflleitung (lose im Bausatz) drei gleich lange Stücke zu und verbinden Sie die Endstufenplatine mit dem 10-adrigen Flachkabel.

Für die nachfolgenden Messungen benötigen Sie ein Vielfachmeßinstrument, mit dem Sie Wechselspannungen bis

Abb. 9: Eine fertig bestückte Endstufenplatine EV 140/73

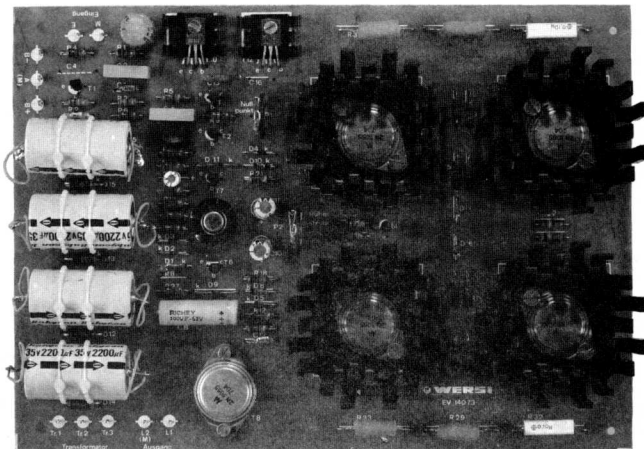
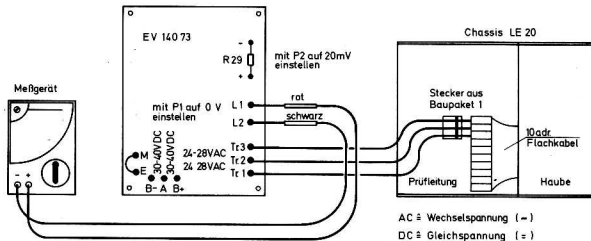


Abb. 10: Prüfung der Endstufen



60 Volt und Gleichspannungen bis 40 Volt messen können. Hierzu eignen sich die meisten handelsüblichen Vielfachinstrumente. Die angegebenen Meßwerte sind mit einem Gerät von 20 000 Ohm/Volt ermittelt worden.

Löten Sie eine Drahtbrücke zwischen die Stifte "E" und "M" (auf beiden Platinen EV 170/73).

Führen Sie zunächst die Messungen 1 und 2 auf beiden Platinen sorgfältig aus, vermeiden Sie Kurzschlüsse!

Sollte bei Messung 1 der angezeigte Wert nicht nach wenigen Sekunden unter 5 Volt gesunken sein, dann überprü-

fen Sie bitte die Platine noch einmal auf Bestückungs- oder Lötfehler. Sind z.B. alle Transistoranschlüsse angelötet?

Die Messungen 3 bis 6 sind lediglich Kontrollmöglichkeiten. Sie brauchen nicht ausgeführt werden, wenn 1. und 2. erfüllt wurde.

Hinweis: Viele Meßgeräte lassen die Ablesung der 20 mV (20 Millivolt = 0,02 Volt) nicht zu, da der kleinste Meßbereich bereits zu groß ist. Stellen Sie dann P 2 in Mittelstellung und beobachten Sie den Zeigerausschlag des Meßgerätes im kleinsten Bereich, er darf nur sehr gering sein und über ein paar Minuten nicht ansteigen.

Tabelle 1: Meßspannungswerte

Nr.	Messung	rote Meßstrippe an (plus)	schwarze Meßstrippe an (minus)	Sollwert
1	Nullpunkt	Stift L 1	Stift L 2 (M)	kleiner 5 Volt, mit P 1 auf Null regeln
2	Ruhestrom	Innenseite R 29	Außenseite R 29	mit P2 auf 20mV einstellen
3	Betriebsspannung +	Stift + B	Stift A	30 bis 40 Volt DC
4	Betriebsspannung -	Stift A	Stift - B	30 bis 40 Volt DC
5	Versorgungsspannung 1	Stift Tr. 3	Stift Tr. 2	24 - 28 Volt AC
6	Versorgungsspannung 2	Stift Tr. 1	Stift Tr. 2	24 - 28 Volt AC

DC = Gleichspannung

AC = Wechselspannung

Entfernen Sie nun die Drahtbrücke zwischen den Anschlüssen "E" und "M". Eine Funktionsüberprüfung kann mit angeschlossener Lautsprecherbox durchgeführt werden (ggf. bis zur Gesamteinbetriebnahme warten):

Berühren Sie den Stift E mit dem Finger. Es muß ein stärkeres Brummen und Schnarren im Lautsprecher hörbar werden.

Stückliste 2 zur Platine PA 2

Pos. Nr.	Pack- Nr.	Anzahl Bauteil	Artikel- Nr.	Nummer im Positionsdruck Hinweise, Bemerkungen
1	—	1 Platine PA 2		lose im Karton
2	—	1 m Lötzinn	642601	lose im Karton
3	—	0,5 m Silberdraht 0,8 mm Ø	630250	für Ju 1 und 2 (+ Reserve)
4	13	1 Widerstand 2,2 kOhm (rt-rt-rt)	633322	R 4
5	13	1 Widerstand 10 kOhm (br-sw-or)	633326	R 1
6	13	1 Widerstand 22 kOhm (rt-rt-or)	633446	R 2
7	13	1 Widerstand 100 kOhm (br-sw-ge)	633335	R 3
8	13	1 Diode 1 N 4002	62012	D 1 — Polung beachten !
9	13	2 Widerstände 100 Ohm, 2 Watt	633305	R 5, 6 Aufdruck R 100
10	13	1 Transistor BC 237 o.ä.	631237	Q 1
11	13	1 Elko 10 uF/40 V, stehend	632110	C 2, Polung beachten !
12	14	1 Elko 100 uF/10 V, stehend	632108	C 1, Polung beachten !
13	14	2 Stiftleisten 12-fach RM 3,96	651194	Plug 2, 3
14	14	2 Stiftleisten 10-fach RM 3,96	651182	Plug 1, 4 (43-52)
15	14	1 Stiftleiste 8-fach RM 3,96	651181	Plug 4 (35-42)
16	14	7 Sicherungshalter (einzeln einlötfar)	640233	für F 1 - F 7
17	14	3 Sicherungen 2 A, träge	640202	F 6 und 7 (1 x Reserve)
18	14	6 Sicherungen 4 A, träge	640204	F 1 bis 5 (1 x Reserve)
19	14	1 Relais 24 V	652130	nach Positionsdruck einlöten

Stückliste 3: Kleinteile und Verdrahtungszubehör

Pos. Nr.	Pack- Nr.	Anzahl Bauteil	Artikel- Nr.	Nummer im Positionsdruck Hinweise, Bemerkungen
1	15	2 Klinkenbuchsen mono mit Schalter und Befestigungsmutter	651018	im Chassis LE 20 montieren
2	15	4 Isolierringe	640251	zu Pos. 1 (Abb. 13)
3	15	1 Drehpotentiometer 2 x 10 k log., rastend mit zwei Befestigungsmuttern	633010	im Chassis LE 20 montieren
4	15	1 Drehknopf, klein	551015	zu Pos. 3
5	15	1 Deckel, klein	551019	zu Pos. 4
6	15	25 cm 10-adriges Flachkabel	642158	Anschluß nach Abb. 15
7	16	2 Buchsengehäuse 12-fach RM 3,96	651184	Gegenstücke zu Pos. 13, Stückl. 2
8	16	2 Buchsengehäuse 10-fach RM 3,96	651192	Gegenstücke zu Pos. 14, Stückl. 2
9	16	1 Buchsengehäuse 8-fach RM 3,96	651191	Gegenstück zu Pos. 15, Stückl. 2
10	16	52 Anschlagkontakte (groß)	651209	zu Pos. 20 bis 22
11	—	1 Trennwand LE 400	524055	separat verpackt
12	17	2 Durchführungstüllen (oval)	652116	in Trennwand einsetzen
13	17	2 Senkkopfschrauben M 4 x 10	630171	Befestigung der Trennwand am Chassis LE 20 (Abb. 14)
14	17	2 Zahnscheiben M 4	652803	
15	17	2 Muttern M 4	652423	
16	—	1 Transformator NT 31	680004	separat verpackt
17	17	4 Senkkopfschrauben M 5 x 10	630182	Befestigung des Trafos
18	17	4 Zylinderkopfschrauben M 3 x 5	630189	Befestigung PA 2
19	—	1 Chassis LE 400	524054	separat verpackt
20	18	2 Kunststoffkörper zum Schnappverschluß	652206	am LE 400 montieren
21	18	4 Senkkopfschrauben M 3 x 8	652444	Befestigung von Pos. 20
22	18	4 Zahnscheiben M 3	652802	Befestigung von Pos. 20
23	18	4 Muttern M 3	652422	Befestigung von Pos. 20
24	18	2 Federklammern zum Schnappverschluß	652207	Gegenstücke zu Pos. 20
25	18	4 Blechschrauben 2,9 x 16	630148	Befestigung von Pos. 24

Pos. Nr.	Pack- Nr.	Anzahl Bauteil	Artikel- Nr.	Nummer im Positionsdruck Hinweise, Bemerkungen
26	—	1 Holzleiste 25 x 25 x 590	652477	separat verpackt (nicht für W2T)
27	19	5 Blechschrauben 2,9 x 35	630156	Befestigung von Pos. 26
28	19	8 Zylinderkopfschrauben M 3 x 8	630164	Befestigung der EV 140/73
29	20	1 Senkkopfschraube M 3 x 8	652444	} Befestigung des Kabelbaums am Chassis LE 400
30	20	1 Kabelschelle 11 mm	652855	
31	20	1 Beilagscheibe M 3	652807	
32	20	1 Mutter M 3	652422	
33	20	1 Blechschraube 4,2 x 13	630154	Befestigung LE 400 im Unterteil
34	21	2 Widerstände 470 kOhm (ge-vi-ge)	633353	Umrüstung, nur bei VV 1, R 13
35	21	2 Kondensatoren 15 pF Keramik	632256	Umrüstung, nur bei VV 1, C 4
36	—	1 Beschriftungsfolie "LE 400"	652478	an Rückwand des LE 20 ankleben
37	21	2 Sicherungen 6,3 A träge	640203	nur für 110 V-Netz (1 x Reserve)
38	21	6 Blechschrauben 2,9 x 6,5	630146	Befestigung der 2. Haube

E. Aufbau der Platine PA 2

Abb. 11: Platine PA 2, Positionsdruck mit gerastert unterlegten Leiterbahnen

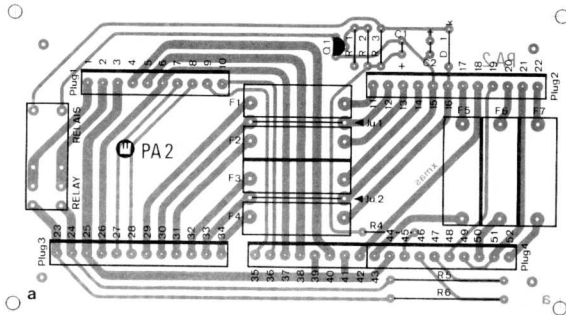
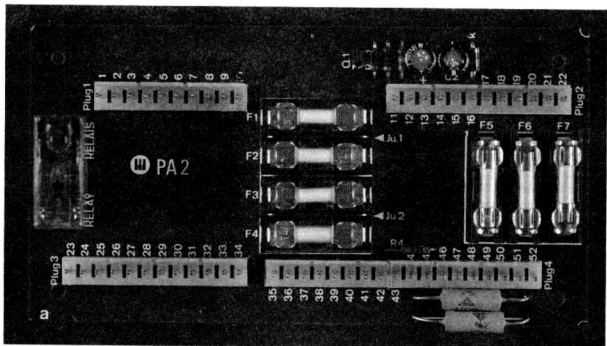


Abb. 12: Fertig bestückte Platine PA 2



Entnehmen Sie aus dem Bausatz die Platine PA 2 und bestücken Sie diese nach Stückliste 2, also beginnend mit den Drahtbrücken (zwischen F 1 und F 2 sowie zwischen F 3 und F 4) bis hin zum Relais. Die Stiftleisten besitzen Verpolungsschutzkanten, sie müssen an den dicken Positionsdrukbalcken liegen.

Vergessen Sie bitte nicht die Sicherungen einzusetzen.
2 x 2 Ampere in F 6 und 7
5 x 4 Ampere in F 1 bis 5

F. Komplettierung des Chassis LE 20

Nehmen Sie das Chassis LE 20 zur Hand (ggf. wieder ausbauen) und komplettieren Sie es wie folgt, nachdem Sie die neue Rückwandfolie aufgeklebt haben:

1. Zwei Klinkenbuchsen und das Potentiometer (Tüte 15, Stückliste 3) nach Abb. 13 und 15 in die Rückwand einschrauben. Drehen Sie die Klinkenbuchse so zueinander, daß sich die beiden Masseanschlußfahnen miteinander verlöten lassen, biegen Sie diese wenn nötig etwas nach.
2. Montieren Sie die Trennwand nach Abb. 14 und setzen Sie die ovalen Durchführungstüllen ein.
3. Löten Sie das vorhandene 10-adrige Flachkabel am Trafo 1 ab. Die neue Verdrahtung erfolgt durch das Flachkabel aus Tüte 13 nach Abb. 15. Teilen Sie dazu das Kabel in drei Teile auf
 - a) 15 cm für den Anschluß an Potentiometer und Klinkenbuchsen,
 - b) 10 cm für den Anschluß des Trafo 2 und
 - c) 20 cm für Trafo 1.
 Teilen Sie Mehrfachleitung b in 2 mal 5-adriges und c in 7 plus 3-adriges Kabel auf.

Wenn Sie möchten, können Sie sich ein entsprechendes Leitungsverzeichnis selbst anlegen. Numerieren Sie dazu alle Leitungen durch und tragen Sie sie mit der zugehörigen Kabelfarbe in eine Tabelle ein, welche auch Anfangs- und Endpunkte aufzeigt.

Führen Sie die Verdrahtung wie folgt aus:

- einzelne Flachkabelstücke auf Länge (nach Verwendung) zuschneiden
 - Adern auf ca. 1,5 cm an beiden Seiten auseinander-trennen
 - Enden um ca. 2 mm absolieren
 - Enden verzinnen
 - Transformator NT 31/2 montieren (gehen Sie wie beim ersten NT 31 vor, das Befestigungsmaterial ist in Tüte 15)
 - Anschlüsse nach Abb. 15 im Chassis LE 20 anlöten
 - freie Enden der Leitungen nach außen legen und Anschlagkontakte anlöten
 - Buchsengehäuse (1 mal 12, 1 mal 10-fach) aufstecken, dabei auf Schema Abb. 15 achten (Schlitze nicht sichtbar), da nur das Aufstecken in einer Richtung möglich ist
 - Erdungsleitung vom Drehpotentiometer zur Löt-fahne über dem Netzeingang mit dem gelb/braunen Kabel (zuvor als Prüflleitung bezeichnet) legen
 - beide Hauben am Chassis LE 20 montieren.
4. Schrauben Sie nun die Platine PA 2 nach Abb. 17 an die Trennwand, die Befestigung erfolgt mit vier Zylinderkopfschrauben M 3 x 5 aus Tüte 15 (Plug 1 und 2 liegt oben – 3 und 4 unten).
 5. Stecken Sie die Buchsengehäuse auf Plug 1 und 2 auf.

Abb. 13: Montage von Klinkenbuchsen und Drehpotentiometern

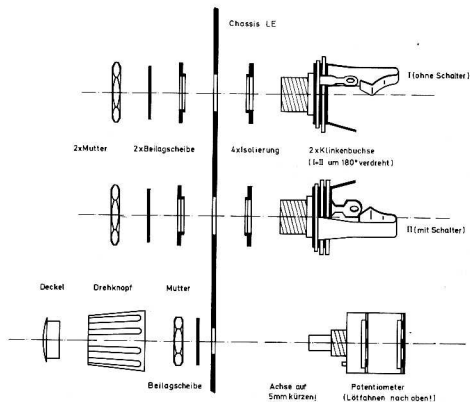


Abb. 14: Montage der Trennwand

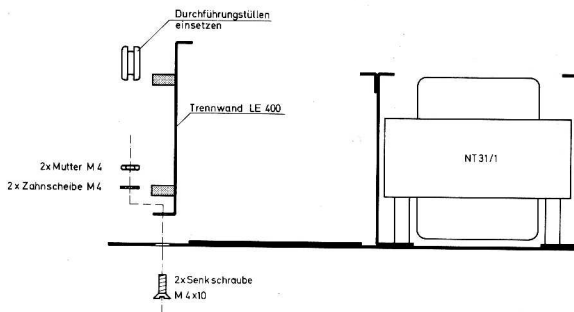


Abb. 15: Anschluß der Flachkabel

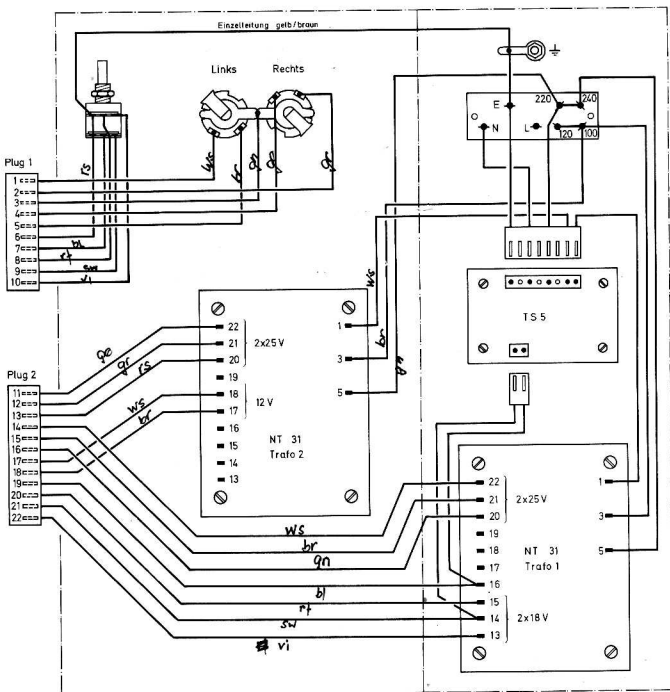


Abb. 16: Montage des zweiten NT 31

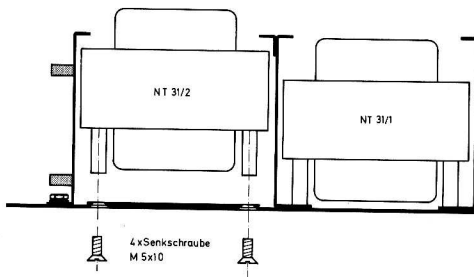
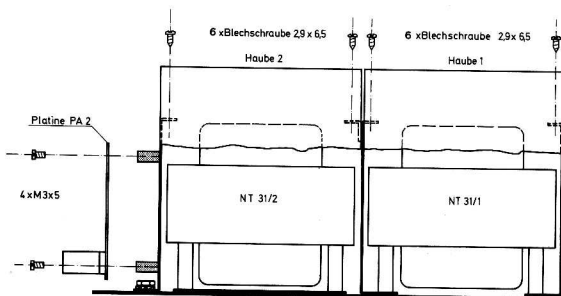


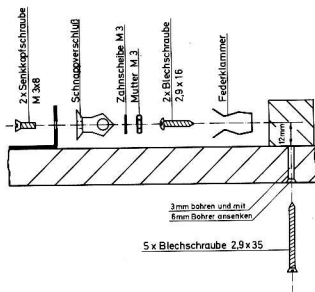
Abb. 17: Montage der Platine PA 2



G. Auf- und Einbau des Chassis LE 400

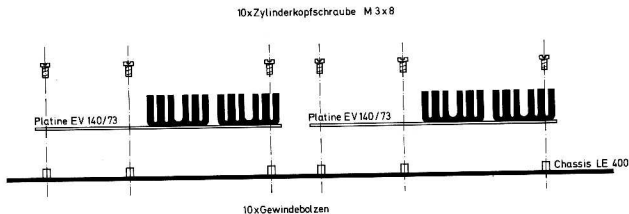
Das Chassis LE 400 (Blechwanne) wird bauseitig – von hinten gesehen rechts – bündig vor der Pedalmechanik montiert. Gehen Sie bitte wie folgt vor:

Abb. 18: Befestigung des Chassis LE 400



1. Beide Kunststoffkörper des Schnappverschlusses nach Abb. 18 an das Chassis LE 400 schrauben. Das Material finden Sie in Tüte 18.
2. Federklammern im entsprechenden Abstand an die Holzleiste anschrauben. (Ausnahme W 2 T, hier werden die Pedalbefestigungsklötze zur Montage der Federklammern verwendet, schrauben Sie dort die Klammern direkt an).
3. Holzleiste (mit angeschraubten Federklammern) an Chassis befestigen und so ins Orgelunterteil einsetzen, daß sich die Rückwand ohne Behinderung schließen läßt, beachten Sie dabei die Einschub- bzw. Einbautiefe des Pedals.
4. Markieren Sie die gefundene Position der Leiste und leimen Sie diese dort mit einem geeigneten Holzklebstoff fest. Als weitere Befestigung können die fünf langen Blechschrauben aus Tüte 19 dienen. Sie sind vom Orgelboden aus nach Verbohren und Senken einzudrehen.
5. Nun sind die beiden Verstärkerplatten EV 140/73, nach Abb. 19 mit je vier Zylinderkopfschrauben M 3 x 8 aus Tüte 16, in das Chassis LE 400 einzuschrauben.

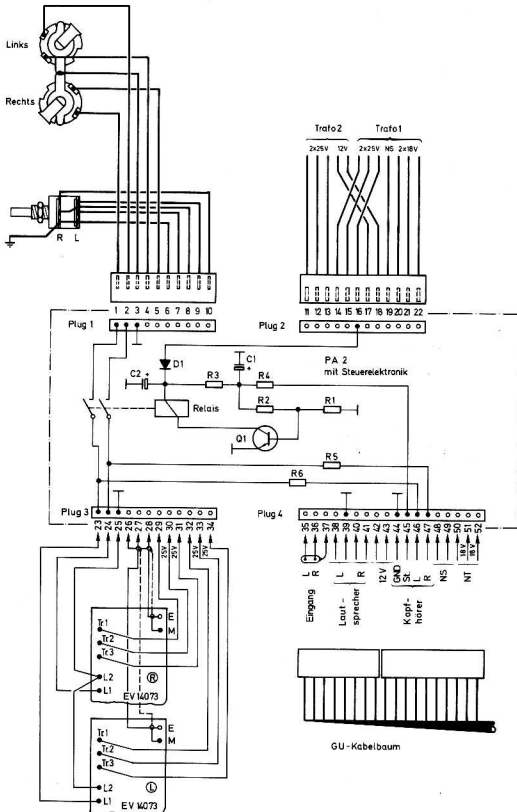
Abb. 19: Montage der Platten EV 140/73 im Chassis LE 400



H. Verdrahtung des LE 400

Abb. 20: Verdrahtungsschema des LE 20/400

Die Abb. 20 gibt einen allgemeinen Überblick zur Verdrahtung des 400 Watt-Leistungseinschubs.

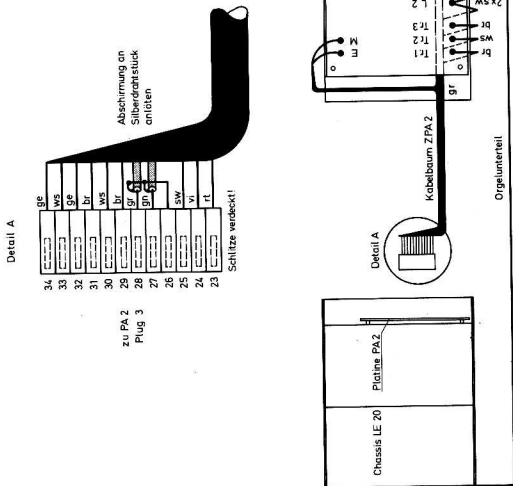


Die Verdrahtung zwischen Chassis LE 20 und LE 400 besorgt der Kabelbaum ZPA 2. Nehmen Sie diesen bitte zur Hand und bereiten Sie ihn wie gewohnt durch Absolieren der Leitungen und Verzinnen der einzelnen Adern vor.

Löten Sie ihn dann nach Abb. 21 an die entsprechenden Anschlüsse an. Beachten Sie, daß bei den abgeschirmten Leitungen ausnahmsweise an beiden Enden die Abschirmungen angeschlossen werden.

Das 12-polige Buchsengehäuse mit den benötigten Anschlagkontakten finden Sie in Tüte 16. Befestigen Sie den Kabelbaum mit der Kabelschelle aus Tüte 20 am Chassis LE 400. Stecken Sie die Senkkopfschraube von unten her durch die Bohrung vorn links am Chassis. Beilagscheibe und Mutter werden dann von oben aufgesetzt.

Abb. 21: Anschluß des ZPA 2



I. Probelauf

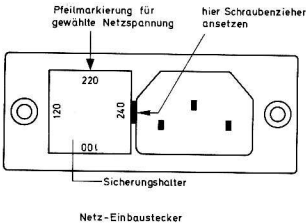
I. Wahl der Netzspannung und der Sicherung

Heben Sie nach Abb. 22 den quadratischen Sicherungshalter, der gleichzeitig Netzspannungswähler im Chassis LE 20 ist, heraus, indem Sie ihn durch Einstecken einer schmalen Schraubenzieherklinge aus seiner eingerasteten Lage heraushebeln.

Setzen Sie je nach Spannung Ihres Netzes die passende Feinsicherung in das herausgenommene Teil ein, bei 220 Volt eine 4 Ampere-Sicherung oder bei 110 Volt eine 6,3 Ampere-Sicherung. (Andere Netzspannungen kommen praktisch nicht vor.)

Stecken Sie den Sicherungshalter samt Sicherung in die dazugehörige Öffnung, und wählen Sie dabei gleichzeitig die richtige Netzspannung: Der Sicherungshalter muß so eingesetzt werden, daß die Pfeilmarkierung (Abb. 22) entweder auf die Zahl "220" oder "100" zeigt. Der Netzbaustein ist damit betriebsbereit.

Abb. 22: Netz-Einbaustecker mit Spannungswähler



II. Prüfung des Leistungseinschubes

1. Überzeugen Sie sich noch einmal, daß die Abdeckhauben des Netzbausteins tatsächlich festgeschraubt sind.
2. LE 400 mit LE 20 verbinden (wenn nicht bereits gesehen).

3. Steckanschlüsse auf PA 2 überprüfen — sie müssen festsitzen.
4. Netzverbindung zum LE 20 herstellen — das Relais auf der PA 2 muß durch ein "Klick" die Funktionsbereitschaft anzeigen.
5. Spannung zwischen den Punkten L 2 und L 1 auf beiden EV 140/73 messen, Ergebnis ca. 0 Volt (ggf. Einstellungen nach Tabelle 1 wiederholen)
6. Netzstecker ziehen
7. Lautsprecherboxen über Klinkenbuchsen im Chassis LE 20 anschließen und benachbarten Lautstärkeregler in Mittelstellung bringen
8. Netzstecker einstecken — aus den Boxen muß ein leises Rauschen oder Brummen ertönen.
9. Mit dem Finger Stifte 35 und 36 auf PA 2 berühren, das Brummen muß stärker werden und sich mit dem Regler am Chassis LE 20 beeinflussen lassen
10. Stifte 48 und 49 Plug 4 (z.B. mit Schraubenzieherspitze) verbinden — der Triac-Schalter muß alle Funktionen löschen, das Brummen und Rauschen muß verschwinden und darf erst nach Freigabe der Stifte wieder auftreten.

Wenn diese Punkte alle erfüllt wurden, können beide Chassis in das Orgelunterteil eingeschoben werden. Achten Sie darauf, daß die Halteklammern einschnappen und beide Baugruppen festsitzen,

Stecken Sie nun noch die beiden Buchsengehäuse des GU-Kabelbaums auf den Plug 4 auf, damit ist der Anschluß an die Orgel abgeschlossen und Sie können über den 400 Watt-Leistungseinschub spielen. Der Lautstärkeregler am Chassis LE 20 erlaubt eine Leistungsbegrenzung, damit können Sie auch bei Zimmerlautstärke (etwa Stellung 5 am Regler) den vollen Fußschwellerhub ausnutzen.

Anmerkung: Die Abb. 20 und die Tabelle 1 zeigen alle Spannungen auf, welche für das Funktionieren des 400 Watt-Leistungseinschubs wichtig sind. Nach ihnen können Störungen lokalisiert und behoben werden. Führen Sie die Kontrollmessungen bitte sehr sorgfältig aus und vermeiden Sie Kurzschlüsse. Die Sicherungen F 1-7 auf der PA 2 lassen sich bei abgeschalteter Stromversorgung mit dem Meßgerät im Ohmbereich überprüfen.

J. Umrüstung des Vorverstärkers VV 1

Nur gültig, wenn Vorstufe mit VV 1-Platinen ausgerüstet ist.

Da der LE 400 eine veränderte Eingangsempfindlichkeit besitzt, muß der Vorverstärker VV 1 entsprechend angepaßt werden. Entnehmen Sie der Orgel beide VV 1-Platinen und löten Sie dort die Widerstände R 12 (100 kOhm braun-schwarz-gelb) und den Kondensator C 4 aus. Setzen Sie an deren Stelle die 470 kOhm Widerstände (gelb-violett-gelb) und die 15 pF-Kondensatoren aus Tüte 21 ein. Drehen Sie beide Volumenregler P 5 nach dem Ein-

bau der VV 1 Platinen auf maximale Lautstärke (Schleifer in Richtung P 4). Die übrigen Trimpotentiometer können in ihren Stellungen belassen werden.

Bereiten Sie Ihre Orgel zum Spielen vor. Der Volumenregler am Chassis LE 20 erlaubt die Einstellung des gewünschten Lautstärkemaximums (Stellung 5 entspricht etwa der Zimmerlautstärke).

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

Nachdruck, auch auszugsweise nur nach Rücksprache mit uns.